



**BULANIK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE
MEDİKAL SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ SEÇİMİ**

Gözde ARSLAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

AĞUSTOS 2015

Gözde ARSLAN tarafından hazırlanan BULANIK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE MEDİKAL SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ SEÇİMİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Bahar ÖZYÖRÜK

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Başkan : Doç Dr. Diyar AKAY

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hatice ÇALIPINAR

Üretim Yönetimi ve Pazarlama Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Tez Savunma Tarihi: 11/08/2015

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....
Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada 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.

Gözde ARSLAN

11/08/2015

BULANIK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE MEDİKAL
SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ SEÇİMİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Gözde ARSLAN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ağustos 2015

ÖZET

Üretim sistemleri için malzeme temin aşamasında tedarikçi seçimi önemli bir karardır. Yanlış tedarikçi seçimi, işletmenin performansını ve verimliliğini olumsuz yönde etkiler. Tedarikçi seçim kararını vermek için farklı çözüm yöntemleri ele alınabilmektedir. İşletmeler için tedarikçi seçimi, nitel ve nicel birçok kriter içermesinden ötürü çok kriterli karar verme problemi olarak ele alınabilmektedir. Bu çalışmada Ankara’ da medikal sektörde faaliyet gösteren bir işletmenin tedarikçi seçimi problemi ele alınmıştır. Tedarik zincirinin karmaşık yapısı içinde amaca hizmet eden bir tedarikçi seçimi probleminde kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde bulanık AHP yaklaşımı, alternatiflerin değerlendirilmesi aşamasında ise bulanık MOORA, bulanık VIKOR ve bulanık PROMETHEE yaklaşımlarından yararlanılmış ve tedarikçilerin öncelik sıraları hesaplanmış, elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bu sayede yöneticilere tedarikçi seçiminde karar desteği sağlanmıştır.

Bilim Kodu : 906.

Anahtar Kelimeler : Tedarikçi Seçimi, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), Bulanık AHP, Bulanık VIKOR, Bulanık MOORA, Bulanık PROMETHEE

Sayfa Adedi : 89

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Bahar ÖZYÖRÜK

SUPPLIER SELECTION IN MEDICAL SECTOR WITH FUZZY MULTIPLE
CRITERIA DECISION MAKING METHODS

(M. Sc. Thesis)

Gözde ARSLAN

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

August 2015

ABSTRACT

Production systems is an important decision for the supply of the material at the stage of the supplier selection. The wrong choice of suppliers affect the business performance and efficiency negatively. Supplier selection decision can be taken for a different solution methods. Choice of suppliers for businesses can be considered as multi-criteria decision-making problems because it contains many qualitative and quantitative criteria. . In this study, a supplier selection problem of a company which is located in Ankara and activated in medical sector is handled. Supply chain's complex structure serving the purpose of a supplier selection problems. The fuzzy AHP approach was used to determine the weights of criteria and fuzzy MOORA, fuzzy VIKOR and fuzzy PROMETHEE approaches were utilized in the evaluation of alternatives. And then suppliers priority ranking was calculated and obtained results was evaluated comparatively. In this way, this study is support managers for the supplier selection decision.

Science Code : 906.

Key Words : Supplier Selection, Multiple Criteria Decision Making (MCDM), Fuzzy AHP, Fuzzy VIKOR, Fuzzy MOORA, Fuzzy PROMETHEE

Page Number : 89

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Bahar ÖZYÖRÜK

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca, değerli vaktini benim için ayıran, her aşamada yardımcı ve yönlendirici olan, öneri ve desteğini esirgemeyen hocam Yrd. Doç. Dr. Bahar ÖZYÖRÜK'e teşekkürü borç bilirim.

Hayatımın her döneminde maddi ve manevi desteklerini yanımda hissettiğim, beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan canım anneme, babama, ablama ve tüm aileme en samimi duygularıyla teşekkür eder, şükran ve saygılarımı sunarım.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. TEMEL KAVRAMLAR.....	4
2.1. Tedarik Zinciri ve Tedarik Zinciri Yönetimi	4
2.1.1. Tedarik zinciri kavramı	4
2.1.2. Tedarik zinciri yönetimi.....	6
2.1.3. Tedarikçi ilişkileri	10
2.1.4. Tedarikçi seçimi	12
2.2. Çok Kriterli Karar Verme	15
2.2.1. Karar verme terimleri ve süreci.....	15
2.2.2. Karar verme problemleri	18
2.2.3. Çok kriterli karar verme yöntemleri sınıflandırılması.....	18
2.3. Tedarikçi Seçimine Ait Literatür Araştırması.....	19
2.4. Bulanık Küme Teorisi	22
3. ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEMLER	24
3.1. Bulanık AHP	24
3.2. Bulanık VIKOR.....	28

	Sayfa
3.3. Bulanık MOORA.....	31
3.4. Bulanık PROMETHEE	35
4. UYGULAMA	42
4.1. Problem Analizi.....	44
4.1.1. Tedarikçi seçim kriterleri	44
4.1.2. Bulanık AHP uygulaması.....	48
4.1.3. Bulanık VIKOR uygulaması	49
4.1.4. Bulanık MOORA uygulaması.....	52
4.1.5. Bulanık PROMETHEE uygulaması.....	55
5. SONUÇ VE TARTIŞMA	59
KAYNAKLAR	62
EKLER.....	73
EK-1. Kriter belirleme anket formu.....	73
ÖZGEÇMİŞ	74

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Çok kriterli karar verme tekniklerinin karşılaştırılması	24
Çizelge 3.2. Bulanık AHP nin kullanıldığı çalışmalardan bazıları	25
Çizelge 3.3. Değerlendirmede kullanılan dilsel değişkenlerin üçgen bulanık sayı türünden karşılıkları	27
Çizelge 3.4. Bulanık VIKOR un kullanıldığı çalışmalardan bazıları	29
Çizelge 3.5. Bulanık MOORA nin kullanıldığı çalışmalardan bazıları.....	32
Çizelge 3.6. Alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan dilsel değişkenler.....	34
Çizelge 3.7. Bulanık PROMETHEE nin kullanıldığı çalışmalardan bazıları	37
Çizelge 3.8. Alternatifler için kullanılan dilsel değişkenler ve bulanık sayılar.....	38
Çizelge 3.9. Veri matrisi	38
Çizelge 3.10. Tercih fonksiyonları	39
Çizelge 4.1. Tedarikçi seçiminde kullanılan karar kriterleri.....	46
Çizelge 4.2. Kriterlerin ikili bulanık karşılaştırma matrisi	48
Çizelge 4.3. Her bir kriter için bulanık önlem dereceleri ve bulanık ağırlıklar.....	49
Çizelge 4.4. Kriterlerin ağırlık değerleri	49
Çizelge 4.5. Bulanık karar matrisi.....	50
Çizelge 4.6. Bulanık en iyi (f_j^*) ve bulanık en kötü (f_j^-) değerleri	50
Çizelge 4.7. S_i ve R_i değerleri	50
Çizelge 4.8. S^* , S^- , R^* , R^- değerleri	51
Çizelge 4.9. Q_i değerleri	51
Çizelge 4.10. Q_i indeksi.....	51
Çizelge 4.11. Q_i , S_i ve R_i indeksleri ve alternatiflerin sırası	52
Çizelge 4.12. Bulanık karar matrisi.....	52

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.13. Normalize bulanık karar matrisi	53
Çizelge 4.14. Ağırlıklı normalize bulanık karar matrisi	53
Çizelge 4.15. Fayda ve maliyet kriterleri tablosu.....	54
Çizelge 4.16. Alternatiflerin performans puanları	54
Çizelge 4.17. Tedarikçilerin performans sıralamaları	55
Çizelge 4.18. Veri matrisi tablosu (alternatiflerin dilsel değişkenlerle ifadesi)	55
Çizelge 4.19. Kriterlerin ağırlıkları	57
Çizelge 4.20. Alternatiflerin üstünlükleri	57
Çizelge 4.21. Tedarikçiler için pozitif ve negatif üstünlükler tablosu.....	57
Çizelge 4.22. Tedarikçiler için tam öncelik değerleri	58

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Tedarik zinciri ağ yapısı	4
Şekil 2.2. Tek aşamalı tadarik zinciri yapısı	5
Şekil 2.3. Çok aşamalı tadarik zinciri yapısı.....	6
Şekil 2.4. Klasik tedarik zinciri yönetimi	7
Şekil 2.5. Üçgensel bulanık sayının üyelik fonksiyonu	22
Şekil 3.1. Ortak tercih fonksiyonlarının şematik gösterimi	40
Şekil 3.2. Alternatif için hesaplanan pozitif ve negatif üstünlük	41
Şekil 4.1. Problemin hiyerarşik yapısı	44
Şekil 4.2. Tedarikçi seçimi için yapılan çalışmanın şematik gösterimi	44

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
π	Tercih indeksi
Φ^+	Pozitif üstünlük
Φ^-	Negatif üstünlük
w_i	Ağırlık
k	Kriter
m	Bir üçgensel bulanık sayının en mümkün değeri
l	Bir üçgensel bulanık sayının alt sınırı
u	Bir üçgensel bulanık sayının üst sınırı
∞	Sonsuz
$\otimes$	Bulanık çarpım işlemi işareti
$\oplus$	Bulanık toplam işlemi işareti
$p(x)$	Tercih fonksiyonu
$q, p, m, q, p, s, r, \sigma$	Tercih fonksiyonu parametreleri (Tercih eşik değerleri)

Kısaltmalar	Açıklama
TZ	Tedarik zinciri
TZA	Tedarik zinciri ağı
TZY	Tedarik zinciri yönetimi
QR	Hızlı cevap - Quick response
ECR	Etkin müşteri cevabı - Efficient consumer response
CRP	Sürekli ikmal planlaması - Continuous Replenishment Planning
MRP	Malzeme ihtiyaç planlaması - Material requ planning
ÇKKV	Çok kriterli karar verme
MCDM	Multiple Criteria Decision Making
ÇAKV	Çok amaçlı karar verme
ÇNKV	Çok nitelikli karar verme
BNP	En iyi bulanık olmayan performans değeri - Best nonfuzzy performans value
A	Alternatif 1
B	Alternatif 2
C	Alternatif 3
D	Alternatif 4
E	Alternatif 5
AHP	Analitik hiyerarşi prosesi – Analytical hierarchy prosess
ANP	Analitik ağ prosesi – Analytical network prosess
BKT	Bulanık küme teorisi
ELECTRE	Gerçeği açıklayan eleme ve seçim – Elimination and choice translating reality
F – PROMETHEE	Bulanık PROMETHEE – Fuzzy PROMETHEE
F – MOORA	Bulanık MOORA – Fuzzy MOORA
F – VIKOR	Bulanık VIKOR – Fuzzy VIKOR
F – AHP	Bulanık AHP – Fuzzy AHP
HP	Hedef programlama
PROMETHEE	Zenginleştirme değerlendirmeleri için tercih sıralama organizasyon yöntemi – Preference ranking organisation method for enrichment evaluations

TOPSIS

İdeal çözümlere yakınlık yoluyla tercihlerin sıralanması
teknîği – Technique for order preference by similarity to ideal
solution

L-R

Sol-Sağ – Left-Right



1. GİRİŞ

Günümüz küreselleşen rekabet ortamında işletmelerin ayakta kalmaları müşteri taleplerine en kısa sürede geri dönüş yapmalarıyla ve kaynaklarını en verimli şekilde kullanabilmeleriyle alakalıdır. Globalleşmenin ve artan rekabet ortamının etkisiyle lojistik maliyetlerinin işletme giderleri içerisindeki payının sürekli arttığı tedarik zinciri kavramı daha da önemli hale gelmiştir. Özgün bir tedarik yapısının oluşturulması işletmelerin hedeflerini de ileriye taşıyacaktır. Bütün sektörlerde işletmelerin beklentisi iyi bir tedarik zinciri ağı tasarlamaktır. Üretim prosesinin malzeme/hammadde tedariki ile başladığı düşünülürse, üretimin başlangıcı tedariktir. Bir tedarik zinciri tedarikçiler, üreticiler, dağıtıcılar ve perakendeciler gibi çeşitli gruplarının hammaddeleri son ürüne dönüştürmek amacıyla bir araya geldiği birleşik bir süreç olarak kabul edilebilir [1].

İşletmelerin rekabet üstünlüğü sağlayabilmeleri için tedarik riskini azaltmaları, üretim maliyetlerini düşürmeleri, stok düzeylerini, iş süreçlerini ve çevrim zamanlarını optimize etmeleri ve değişen müşteri taleplerine hızlı cevap verebilmeleri gerekmektedir. İşletmelerin bunları sağlayabilmeleri için tedarikçiden başlayıp müşteriye kadar uzanan tedarik zinciri ağının verimli bir şekilde yönetmeleri gerekmektedir. İşletmeler için tedarikçi seçimi problemleri, maliyet, kalite, performans, teknoloji vb. birçok kriteri içeren önemli bir karar problemi olarak bilinmektedir. Tedarikçi seçimi, işletmenin kısa ve uzun vadeli planları göz önüne alınarak alternatif tedarikçiler arasından kendisine rekabet avantajı sağlayacak en iyi tedarikçiyi seçmesidir [2].

Doğru seçilmiş tedarikçiler, tüm zincirin rekabet edilebilirliğini arttırdığı için işletmenin amaç ve hedeflerine uygun olarak ilerlemesini ve piyasadaki rekabet yeteneğinin de artmasını sağlayacaktır [3].

Tedarikçi seçim süreci, eksik veya muğlak bilgi nedeniyle bazı belirsizlikleri içerebilmektedir. Klasik çok kriterli karar verme teknikleri bu tür belirsizlik ve bulanıklıkları çözüm sürecine dahil etmekte eksiktir [4]. Bulanık küme kavramı ilk kez 1965'te Zadeh tarafından ortaya atılan bir kavramdır. Bulanık küme teorisi bu eksik ve bulanık bilginin çözüm sürecine dahil edilmesine olanak sağlamak için geliştirilmiştir [5]. Bulanık mantık çok kriterli karar verme çalışmalarında birçok yöntem uygulanmıştır.

Tercihleri içeren insan kararları genellikle muğlaktır ve kesin sayısal değerlerle ifade etmeyi zorlaştırmaktadır. Bu tür problemlerde karar verici, kesin olmayan veya belirsiz bilgiyi de dikkate almalıdır. Kesin olmayan veya belirsiz bilgiyi çözüme dahil etmenin yöntemlerinden biri de dilsel değerlendirmeleri kullanmaktır [6].

ÇKKV, karar vericilerin iki ya da daha çok kritere dayalı değerlendirme yaparak sayılabilir sonlu ya da sayılamaz sayıda alternatifler arasından seçim yapmasına olanak sağlayan yöntemleri içermektedir. ÇKKV yöntemleri kullanılarak karar verme sürecinde birden fazla kişinin görüşüne yer verilebilmekte ve bu sayede incelenen karar problemine ilişkin pek çok faktör eşzamanlı olarak hesaba eklenebilmektedir. Bu özellikleri, ÇKKV yöntemlerinin kullanımına yönelik güveni arttırmakta ve yapılabilecek olası itirazların önünü kapatabilmektedir [7].

Bu çalışmada, dilsel ifadeler içeren değerlendirmelerin yer aldığı ÇKKV yöntemleri için bulanıklıklar ve belirsizlikler de ele alınarak etkili bir hesaplama yapılmaya çalışılmıştır. Seçim aşamasında alternatifler için belirlenen kriterlerin temelinde dilsel ifadeler kullanılmıştır. Bunun yol açtığı belirsizlik ve bulanıklıkları çözüm sürecine dahil edebilmek için bulanık sayıların kullanımı gereklilik arz etmiştir. Bu süreçte çok kriterli sıralama yöntemlerinden VIKOR, MOORA ve PROMETHEE yöntemlerinin bulanıklaştırılmış versiyonları kullanılmıştır. ÇKKV yöntemlerinin avantajlarından biriside bu gibi durumlarda bulanıklığı kapsayacak şekilde modifiye edilebilmesidir. Bulanık sayı mantığı ile VIKOR, MOORA ve PROMETHEE yöntemleri bütünleştirilerek F-VIKOR (Fuzzy VIKOR-Bulanık VIKOR), F-MOORA (Fuzzy MOORA- Bulanık MOORA) ve F-PROMETHEE (Bulanık PROMETHEE – Fuzzy PROMETHEE) yöntemleri kullanılmıştır.

Bu tez çalışması kapsamında, işletme pazar payının artması sonucunda yeni tedarikçilere ihtiyaç duyması ile tedarikçi seçimi problemi ortaya çıkmıştır. Yeni tedarikçilerin seçimi için firmanın işine yarayacak alternatif beş tedarikçisi içinden aradıkları kriterlerin belirlenebilmesi için karar verme sürecinde işletmede çalışan üç uzmana “Kriter Belirleme Anketi” uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda yirmi kriter içerisinden yöneticilerle görüşme ve değerlendirmelerin ardından işletme için önemli olan yedi kriter beş tedarikçinin seçim süreci için ele alınmıştır. Karar vericilerin görüşleri doğrultusunda oluşturulan karar matrisleriyle, kriter ağırlıklarının belirlenmesinde literatürde yapılan birçok çalışmanın da desteklediği gibi F-AHP (Fuzzy AHP-Bulanık AHP) yöntemi

kullanılmıştır. Alternatiflerin değerlendirilmesinde ise bulanık VIKOR, MOORA ve PROMETHEE yöntemleri uygulanarak firmaya tedarikçi seçiminde güvenilir bir karar desteği sağlanmaya çalışılmıştır.

Bu tez beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde çalışmanın konusu ve amacı ile çalışmada kullanılan yöntemler ile ilgili kısa bilgilere yer verilmektedir. İkinci bölümde çalışmaya dair temel kavramlar ve literatür araştırmaları bulunmaktadır. Çalışmanın üçüncü bölümünde kullanılan yöntemler açıklanmaktadır. Dördüncü bölümde tez kapsamında kullanılacak yöntemlere ait bir gerçek hayat probleminin uygulamasına yer verilmektedir. Çalışmanın son bölümü olan beşinci bölümde ise elde edilen sonuçlar değerlendirilmektedir.

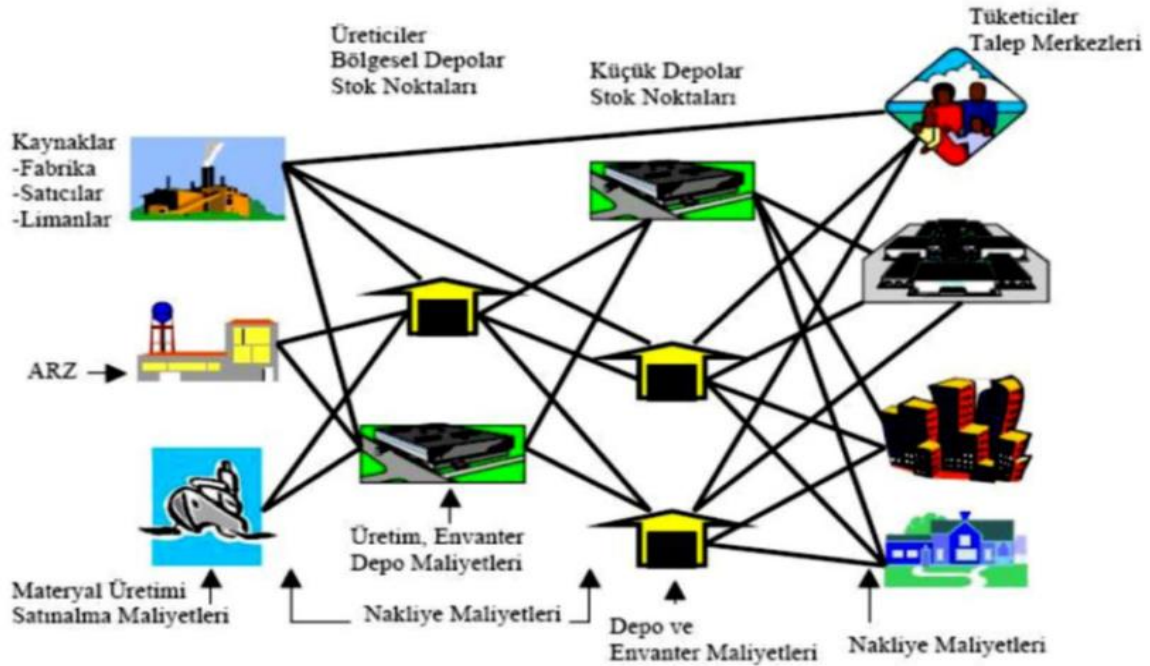
2. TEMEL KAVRAMLAR

2.1. Tedarik Zinciri Ve Tedarik Zinciri Yönetimi

2.1.1. Tedarik zinciri kavramı

Tedarik zinciri, tüketicilerin kullanımına uygun ürün ya da hizmet formunda değer üreten, birbirinden farklı süreç ve aktiviteleri kapsayan organizasyonlar ağı olarak tanımlanmaktadır [8].

Tedarik zinciri hammadde ve parçaların temin edilmesinde başlayarak bitmiş ürüne dönüştürülmesi, ürünlere değer katılması, perakendeci ve müşterilere bu ürünlerin dağıtılması ve çeşitli iş unsurları arasındaki bilgi alışverişinin kolaylaştırılması amacıyla çok sayıda iş sürecinin birlikte düzen içinde hareketini sağlayan bütünselik bir sistem olarak kabul edilmektedir [9]. Şekil 2.1’ de tedarik zinciri elemanları gösterilmiştir [10].



Şekil 2.1. Tedarik zinciri ağ yapısı (Simchi-Levi vd., 2000)

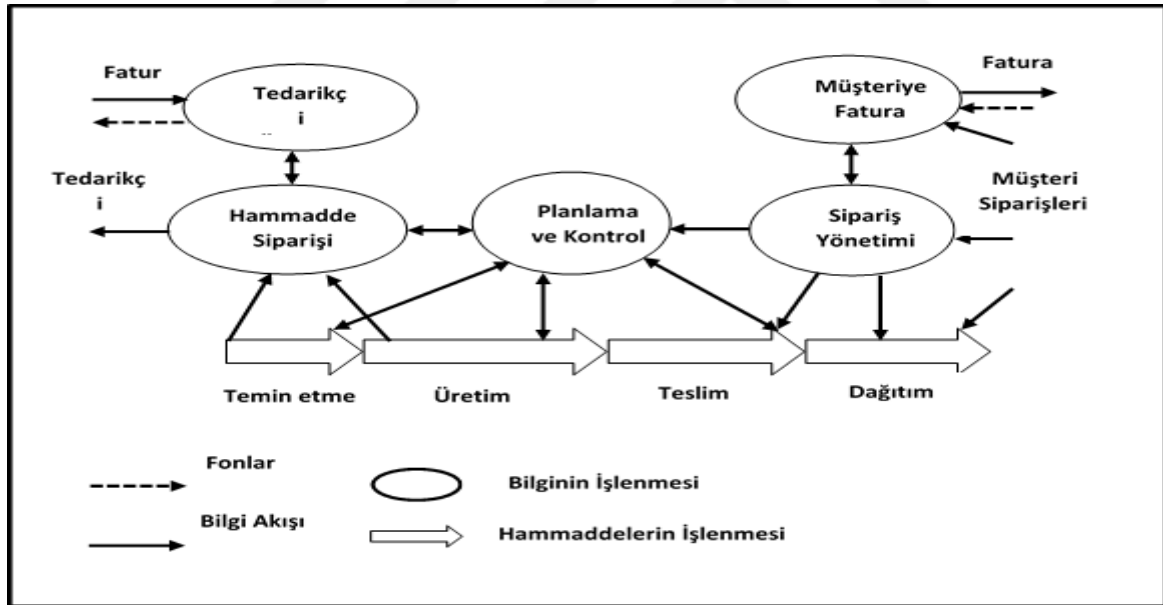
Tedarik zincirinde zincirde yer alan üyeler tarafından malzemelerin sağlanması, bunların ara ve tamamlanmış mamullere dönüşüm ve müşterilere dağıtım fonksiyonları yerine getirilirken, üyelerin doğru malzemeleri, hizmetleri ve teknolojileri doğru kaynaktan, doğru zamanda, belirlenen kalitede tedarik etmeleri de sağlanmaktadır [11]. Tedarik

zinciri, kapsamı farklı işletmeler içinde değişiklik göstermesine rağmen üretim ve hizmet üreten tüm işletmelerde kullanılmaktadır. Ayrıca tedarik zincirinin birçok aşamasında ürün akışının yanı sıra para ve bilgi akışı da sağlanmaktadır [12].

Tedarik zinciri çeşitleri

Tedarik zinciri tek aşamalı ve çok aşamalı olmak üzere iki çeşitten oluşmaktadır. Aşağıda bu iki çeşit tedarik zinciri incelenmektedir.

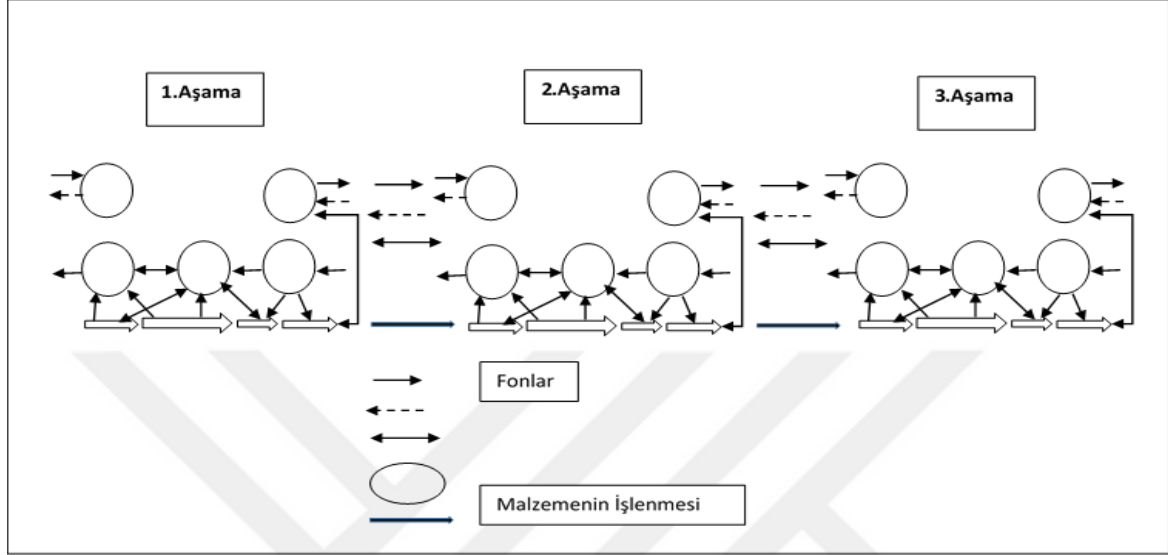
Tek Aşamalı Tedarik Zincirleri: Tek aşamalı tedarik zinciri, hammaddelerin elde edilmesi üretim, dağıtım, bilgi işleme ve karar verme aşamalarında malzeme akış fonksiyonunu birleştirir. Genellikle üretim aşamasında bağlantısız çalışan işletmelerin kullandığı yöntem tek aşamalı tedarik zinciri olarak adlandırılmaktadır [13]. Tek aşamalı tedarik zinciri yapısı Şekil 2.2’de gösterilmektedir [14].



Şekil 2.2. Tek aşamalı tedarik zinciri yapısı (Metz, 1998)

Şekil 2.2’de gösterildiği gibi tek aşamalı tedarik zincirinde tedarik edilen hammadde ve malzeme, üretim ve dönüşüm aşamalarından geçtikten sonra ürün haline gelir ve bu ürün dağıtım sistemi yoluyla müşteriye ulaştırılır.

Çok Aşamalı Tedarik Zinciri: Çok aşamalı tedarik zinciri birden çok şirketli tedarik zincirlerinden meydana gelmektedir. Çok aşamalı tedarik zinciri yapısı Şekil 2.3' de verilmektedir [14].

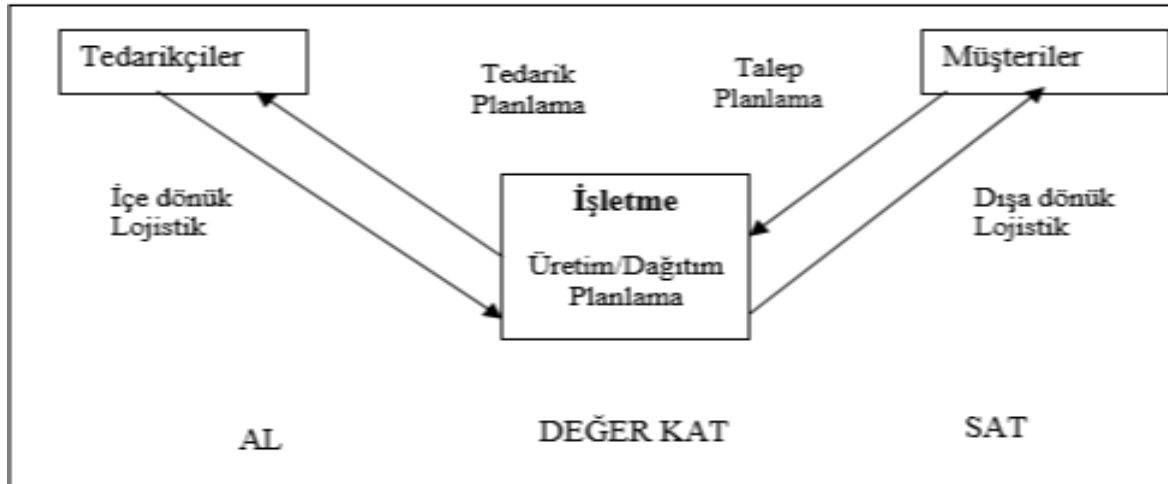


Şekil 2.3. Çok aşamalı tedarik zinciri yapısı (Metz, 1998)

Yukarıdaki Şekil 2.3'de gösterildiği üzere çok aşamalı tedarik zincirleri birden fazla tek aşamalı tedarik zincirinin birleşmesiyle oluşmaktadır [15]. Özellikle dış kaynaklardan faydalanan işletmeler için iş süreçlerinde çok aşamalı tedarik zincirleri söz konusu olmaktadır [16].

2.1.2. Tedarik zinciri yönetimi

Tedarik zinciri yönetimi tedarik zincirindeki süreç ve ilişkilerin yönetimiyle ilgilidir. Tedarik zincirde gerçekleşen faaliyetlerin tümünün koordine edilmesi ve birleştirilmesine yönelik faaliyetleri kapsamaktadır [17]. Şekil 2.4'de en basit şekilde bir tedarik zinciri yönetiminin şekli yer almaktadır [18].



Şekil 2.4. Klasik tedarik zinciri yönetimi (Chuang ve Shaw, 2000)

Tedarik zinciri yönetimi hammaddelerin tedarik edilmesinden son dağıtımla nihai tüketiciye ulaştırılmasına kadar ürünün hareketinin her aşamasının planlanması ve yönetilmesi işi olarak bilinmektedir [19]. Tedarik Zinciri Yönetimi'nin temel amaçları şu şekilde ifade edilebilmektedir:

- Müşteri tatminini artırmak,
- Çevrim zamanını azaltmak,
- Stok ve stokla ilgili maliyetlerin azaltılmasını sağlamak,
- Ürün hatalarını azaltmak,
- Faaliyet maliyetini azaltmak.

Bu amaçlara ulaşabilmek için firmaların, tedarikçileri, tedarikçilerinin tedarikçileri, müşterileri ve müşterilerinin müşterileri arasındaki tedarik zincirinin bütününde haberleşme ve bilgi paylaşımına hakim olması ve bu paylaşımları arttırması gerekmektedir [20].

İşletmelerin yönetim birimleri artık tedarik zincirinin başarısının tedarik zincirindeki en zayıf halkanın gücüne bağlı olduğunun bilincindedirler. İşletmeler başarının tek bir işlemle ölçülemeyeceğini ve diğer işletmelerle rekabet halinde olan karma işletmeler ağını temsil eden tedarik zincirini bir bütün olarak ele alınıp öyle görmektedir [21].

Tedarik zincirindeki faaliyetlerinin düzgün yürümesinde zincirde yer alan her üyenin ve üyeler arasındaki ilişkinin önemli bir rolü bulunmaktadır. Zincirin herhangi bir aşamasındaki sorun zincirin tamamını olumsuz yönde etkileyebilmekte ve bütün ağın performansını olumsuz yönde etkilemektedir. Zincirin tüm üyelerinin güven ve paylaşım ortamında koordineli hareket etmeleri tedarik zinciri yönetiminden etkin sonuçların alınmasını sağlamaktadır. Bu sayede tedarik zinciri üyeleri tek başlarına hareket ettikleri duruma göre çok daha fazla performans artışı ve yeniliklere hızlı ayak uydurma yeteneği geliştirmektedirler [22].

Tedarik zinciri yönetiminin gelişimi

Tedarik zinciri yönetimi 1960'lara kadar uzanmaktadır. Fiziksel dağıtım aşaması tedarik zinciri yönetiminin ilk aşaması olarak kabul edilir ve bununla ilgili ilk vurgu Bowersox tarafından yapılmıştır. Bowersox, fiziksel dağıtım düşüncesindeki akımları gözlemlemiş ve buna ek olarak, dağıtım fonksiyonunun firma dışında, kanal içine entegre edilmesiyle, rekabetçi bir avantaj sağlayacağını ileri sürmüştür [23].

Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP) sisteminin 1970'lerde tanıtılmasını takip eden süreçte yöneticiler; süreç içi çalışmaların, üretim maliyeti, kalite, yeni ürün geliştirme ve teslimde tedarik zamanları üzerine olan etkisini fark etmişlerdir. Firmalar bu dönemde, kendi içlerinde pazarlama, üretim ve finansman ile ilgili dağıtım faaliyetlerini yürütecek merkezi bir fiziksel dağıtım bölümü oluşturmuşlar ve her bir faaliyetin lojistiğini ayrı ayrı iyileştirmek yerine bütün sistemin lojistik yönetimini birleştirmek gerekliliği anlaşılmıştır. Bu sayede, her bir operasyonun maliyetini azaltmak yerine, bütün sistemin maliyetini bir bütün olarak ele alan bütün lojistik hizmetlerin maliyeti yaklaşımı geliştirilmiştir [24].

Global rekabetin 1980'lerde artması dünya klasmanındaki firmaları düşük maliyetle, yüksek kalitede ve daha çok tasarım esnekliği ile güvenilir ürünler sunmaya itmiştir. Bu dönemde tedarik zinciri yönetiminin ikinci aşaması olan lojistik safhasına geçiş yapılmıştır [14]. Ross tarafından bu aşama lojistiğin entegrasyonu olarak ifade edilmektedir [24].

Tedarik zincirinin ilk öncüsü sayılan Hızlı Cevap (Quick Response-QR) sistemi 1985'lerde geliştirilmiştir. QR programı ilk defa tekstil endüstrisinde bir tedarik zinciri öncüsü olarak kullanılmaya başlanmış ve daha sonrasında onu 1990'larda, perakendecilik sektöründeki

uzantısı olan Etkin Müşteri Cevabı (Efficient Consumer Response -ECR) programları izlemiştir [25]. ECR'den bir sonraki gelişme ise Sürekli İkmal Planlaması (Continuous Replenishment Planning-CRP) olarak bilinmektedir.

Yöneticiler, 1990'ların ortasından sonra tedarikçilerden alınan mal ve hizmetlerin, firma müşterilerinin ihtiyaçlarını karşılama yeteneği üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu fark etmişlerdir. Böylece ürünleri müşteriye maliyet etkin bir yöntemle ne zaman, nerede, nasıl ve ne miktarda ulaştırmak yeni başarı yöntemi olarak ele alınmıştır.

Tedarik zinciri yönetiminde güven tanımı

İlişkide olan şirketlerin performanslarını arttırmak üzere kullanacakları pek çok temel ve rutin süreçleri güven önemli ölçüde etkilemektedir. Tedarik zinciri üyelerinin aralarındaki güven ilişkisini geliştirmeleri, tarafların risk algılarını azaltmakta ve bu sayede ileride yapılması planlanan işlemler ve yatırımlar konusunda da her iki tarafın cesaretinin artmasını sağlamaktadır. Tedarik zinciri üyeleri arasındaki güven aynı zamanda, tedarik zincirinin müşteri ihtiyaçları karşısında hızlı cevap verebilmesini ve bu doğrultuda hareket edebilmesini olumlu yönde etkilemektedir. Bunun yanı sıra tedarik zinciri ilişkilerinde güven olumlu başka sonuçlarda doğurmaktadır. Bunlar işbirliği, yenilik, riskin minimuma indirilmesi ve artan potansiyel karlılık olarak görülmektedir [26].

Taraflar arasındaki güven düzeyi, tarafların kurdukları ilişkinin uzun sürede kendilerine sağlayacağı faydalar üzerine odaklanmakta ve bunun sonucunda da tarafların rekabetçi güçlerinin arttırabilmelerini sağlamaktadır [27]. Güven, taraf olan firmaların performansını arttıran önemli bir varlık olarak düşünülmektedir bu sayede işbirliğini artırmak, işlem ve maliyetleri düşürmek, piyasa işlemlerini kolaylaştırmak ve firmaların karmaşık ve belirsiz ortamlara ayak uydurabilme kabiliyetlerini geliştirmektedir [28].

Güven ayrıca bir firmanın seçmiş olduğu diğer firmanın eylemlerinin kendi açısından olumlu sonuçlar doğuracağına olan inancını da ele almaktadır. Tedarikçilerin güvenilir davranışları karşı taraf için tedarikçinin fırsatçılığının minimal düzeyde olacağının bir işareti olarak anlaşılmaktadır. Bu sayede güven firmaların ilişkilerinde ortaya çıkacak belirsizliklerin en aza indirilmesine katkı sağlamaktadır [29].

2.1.3. Tedarikçi ilişkileri

Tedarik zinciri yönetim sürecinin en önemli aşamalarından birisini oluşturan tedarikçi ilişkileri yönetimi, işletmeler açısından başarılı bir şekilde sonuçlandırılmasında kritik bir önem arz etmektedir [30]. Hızlı bir biçimde değişen rekabetçi çevre koşulları, işletmeleri daha yaratıcı, hızlı ve esnek pazarlama çalışmaları ile oluşan çevre koşullarına karşı önlem almaya itmektedir. Bu nedenle pek çok işletme, gerek müşterileri ile gerekse tedarikçileri ile işbirliği içinde yakın ilişkiler kurarak dışsal çevrenin rekabetçi zorlukları ile mücadele etmektedir [27].

İşletmelerin rekabet avantajı elde etmesinde alıcı-tedarikçi ilişkileri önemli bir kaynak olarak da değerlendirilmektedir [31-33]. Bu nedenle, işletmelerin tedarikçileri ile kuracakları yakın ilişkiler sadece alıcı işletmeler için değil aynı zamanda satıcı işletmeler için de sürdürülebilir rekabet avantajı elde etme noktasında oldukça önemli bir husus olarak ele alınmaktadır. Alıcı-tedarikçi ilişkileri işletmeler için bir rekabet avantajı aracı haline gelmekte ve işletmeler açısından pek çok kazanımı da söz konusu olmaktadır. Bu kazanımları Claycomb ve Frankwick 2010 daki çalışmalarında, şu şekilde ifade etmektedir:

- Yeni teknolojilere daha hızlı erişim sağlama,
- Daha geniş mal ve hizmet skalasına sahip olma,
- Firmalar arasında hızlı bilgi akışının sağlanması,
- Riskin paylaşılmasında bir köprü görevi üstlenme,

Tüm bu faydaların işletmeye kazandırılması noktasında alıcı-tedarikçi ilişkilerinin geliştirilmesine yoğunlaşmak, bütünleyici bir yaklaşım olarak ortaya çıkmaktadır [33]. Dwyer ve arkadaşları 1987’de, alıcı-tedarikçi ilişkilerinin geliştirilmesinde üzerinde durulması gerekli olan hususları inceledikleri çalışmalarında, o döneme kadar pazarlama alanında yapılmış olan çalışmalarda işletmeler arasındaki ilişkilerinin pazarlama açısından kritik bir öneme sahip olduğu vurgulanmaktadır. Buna karşın, alıcı-tedarikçi ilişkilerinin yeterince ele alınmadığını ve bu alandaki bilgilerin pazarlama bilgisi açısından oldukça ciddi bir eksiklik olduğunu fark etmişlerdir. Literatür incelendiğinde, alıcı-tedarikçi ilişkilerini ele alan çalışmaların bu dönemden sonra artışa geçtiği görülmektedir [34-38].

Tedarikçi ilişkilerinin kalitesini ortaya koyabilmek amacıyla literatürde farklı çalışmalar yapılmaktadır. Tedarikçi ilişki kalitesine yönelik olarak yapılan daha önceki çalışmalar incelendiğinde, farklı boyutların ortaya koyulduğu görülmektedir. İlişki kalitesinin çok boyutlu bir yapısının olduğunu ve bu boyutlardan hiçbirisinin tek başına bir ilişkinin yapısını ve derinliğini tam olarak ortaya koyamayacağı ifade edilmiştir [39]. İlişki kalitesinin tam olarak hangi boyutlardan meydana geldiği konusunda araştırmacılar arasında ortak bir görüşün olduğundan bahsetmek mümkün değildir. Bu alanda Dwyer ve Oh 1987’de bir çalışma gerçekleştirmiştir, bu çalışmada yüksek düzeyde memnuniyet, güven ve asgari düzeyde fırsatçılığın ilişki kalitesinin boyutlarını yansıtacağını ileri sürmektedir. Kumar ve arkadaşları 1995’de ise ilişki kalitesinin güven, çatışma, bağlılık, yatırım istekliliği ve devam beklentisinden meydana geldiği görüşünü savunmaktadır. Bu araştırmaların yanı sıra, Crosby ve arkadaşları 1990 da ki çalışmalarıyla ayrıca Wray ve arkadaşları 1994’da ilişki kalitesinin güven ve memnuniyet olmak üzere iki temel boyuttan meydana geldiğini ileri sürmektedirler. İlişki kalitesi boyutlarını alıcı perspektifinden ele alan bir diğer çalışmada Jap ve arkadaşları tarafından 1999 yılında yapılmıştır. Bu çalışma ilişki kalitesinin boyutlarını diğer çalışmalara nazaran daha fazla çeşitlendirmiştir. Jap ve arkadaşları 1999 da ki çalışmalarında ilişki kalitesinin boyutlarını, güven, çatışma, devam beklentisi, çözülme (serbest bırakma), alıcı-satıcı etkileşimi, uyuşmazlık, şikâyet ve arkadaşlıktan oluştuğunu savunmaktadırlar. Benzer şekilde, alıcı-tedarikçi ilişkilerinin performans üzerindeki etkisini incelediği çalışmasında Wilson 1997 da ki çalışmasında ortaya koyduğu boyutlar ise diğer çalışmalara paralellik göstermektedir. Bu çalışmaya göre ilişki kalitesi boyutları, iletişim, güç, güven, memnuniyet, bağlılık ve alternatiflerin varlığı olmak üzere 6 temel boyuttan oluşmaktadır.

Alıcı-tedarikçi ilişkileri

Alıcı-tedarikçi ilişkileri tedarik zinciri yönetimi sürecinin başarısında büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle işletmelerin yetkinliklerini arttırmaları gerekmektedir. Bu yetkinlik artışı son yıllarda tedarikçiler tarafından “Tedarikçi İlişkileri Yönetimi” olarak bilinmektedir. Bu sebeple işletmelerin müşterilerle olan ilişkilerini geliştirmeleri nasıl bir zorunluluksa tedarikçilerle olan ilişkilerinde geliştirilmesi de bir zorunluluk olmaktadır.

Tedarik zinciri üyeleri arasındaki ilişkiler literatürde genellikle (i) geleneksel/ rekabetçi (fiyat temelli) ve (ii) işbirliği esasına dayanan ilişkiler (güven temelli) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır [40]. Benzer ayırım alıcı-tedarikçi ilişkisi için de geçerlidir. Batıdaki ilişkilerin daha çok rekabetçi modele, Japonya'daki ilişkilerin ise işbirliği modeline yakın olduğu kabul edilmekte ve ilişkilerin giderek daha işbirlikçi bir yapıya kavuştuğu bilinmektedir [41-42].

Alıcı-tedarikçi ilişkilerindeki yeni arayışların nedeni küresel rekabetin yoğunlaşması sebebiyle ürün ve üretimde yaşanan teknolojik değişimler olarak görülmektedir [42]. Geleneksel modelden işbirliği modeline geçişe zemin hazırlayan bu nedenler aşağıda verilmiştir [43]:

- Özellikle Japon işletmelerinden gelen rekabet baskısı karşısında başarısız olan ve pazar paylarının önemli bir miktarını Japon üreticilere kaptıran batılı işletmeler (özellikle de otomotiv işletmeleri) rakiplerini incelemeye almışlardır. Bu süreçte Japonların üstünlüğünün büyük ölçüde “Yalın Üretim” adı verilen bir üretim sisteminden kaynaklandığı belirlenmiştir. Yalın üretimin önemli unsurlarında birisi ise alıcı-tedarikçi ilişkilerinde geleneksel modelden çok farklı olan ve taraflar arasındaki karşılıklı güven ve işbirliğine dayanan alıcı-tedarikçi ilişkisidir.
- Tam Zamanında Üretim ve Toplam Kalite Yönetimi gibi yeni üretim yönetimi tekniklerinin uygulamaya konması ve bu uygulamaların elde ettiği başarılarıdır.
- Müşteri ihtiyaç, beklenti ve isteklerinde meydana gelen değişimlerin fiyat dışındaki kalite, esneklik, hız, çeşitlilik, güvenilirlik vb. gibi unsurlara verilen önemi artmasıdır.
- Tedarikçilerin fiyat konusunda baskı altında tutulması ve ne zaman alıcı tarafında siparişinin kesinleşeceğinden emin olmaması, tedarikçilerin alıcıların ihtiyaçlarına cevap verebilecek teknolojilere yatırım yapmaması ve/veya yapamaması.

Bu nedenlerden dolayı geleneksel model yetersiz kalmış ve işletmeler alıcı-tedarikçi ilişkisi adı verilen ilişkiye geçiş yapmak durumunda kalmışlardır.

2.1.4. Tedarikçi seçimi

Yenilenen ve gelişen teknolojiyle birlikte gün geçtikçe seçilecek olan tedarikçi sayısı artmakta ve seçim işlemi zorlaşmaktadır. Kendi ölçütlerine göre tedarikçilerin performans değerlerini belirleyen işletmeler bu değerleri göz önüne alarak karar modelleri aracılığıyla değerlendirme yapmaktadırlar. Bunun sonucu olarak da en uygun tedarikçi ya da tedarikçiler seçilmektedir. Temel olarak iki tür tedarikçi seçimi problemi bulunmaktadır. Bunlardan ilkinde bütün tedarikçiler alıcıların talep, fiyat, kalite vb. gibi ihtiyaçlarını karşılayabilir. Bu seçim yönteminde bir tedarikçi alıcının bütün ihtiyaçlarını karşılayabilir ve alıcı sadece bunun kararını verir. İkinci seçim problemi ise tedarikçinin kapasitesinde, kalitesinde vb. bazı sınırlandırmalar meydana geldiğinde yapılan seçimdir. Bu yöntemde önemli olan, hiçbir tedarikçi alıcının isteklerini karşılayamadığında birden fazla tedarikçi seçilmesi gerekmektedir. Böyle bir durumda tedarikçiye karar vermek için bazı yöntemler kullanılmaktadır. Tedarikçi seçiminde, müşteriye memnun edecek şekilde ürün ve hizmet üretip sunmak için seçim konusunda önemli olan faktör bileşenlerini planlama ve kontrol etme amacıyla ileri teknoloji, bilişim yönetimi ve yöneylem araştırmaları matematiği kullanılmaktadır. Günümüzde toplam sermaye maliyeti modeli, istatistiksel modeller, doğrusal ağırlıklandırma modelleri, yapay zekâ tabanlı modeller, matematiksel modelleme modelleri kullanılmaktadır [44].

Satın alma bölümünün vereceği en önemli kararın tedarikçi seçimi kararı olduğu konusunda uzmanlar görüş birliğine varmışlardır. Günümüzde bu alandaki gelişmeler daha sistematik ve daha açık bir tedarikçi seçme yaklaşımına olan ihtiyacın arttırmaktadır. Bu nedenle tedarikçi seçimi satın alma bölümünün en temel sorumluluklarından biri haline gelmiştir.

Birlikte çalışılan tedarikçi sayısına göre tedarikçi seçimi, tek kaynaklı tedarikçiyle çalışma ve çok kaynaklı tedarikçiyle çalışma olarak sınıflandırılabilir. İşletmeler bazı durumlarda tedarikçileriyle uzun anlaşmalar yaparak sürekli aynı tedarikçiyle çalışmayı tercih edebilirler, bu tarz çalışmaya tek kaynaklı çalışma denilmektedir.

Tek bir tedarikçiyle çalışmanın avantajları ise şu şekilde sıralanabilir [45];

- Müşteri ve tedarikçi arasında uzun süreli anlaşma yapılması ve ortaklıkların bağladığı güçlü bir ilişki kurabilmek,
- Bütün partilerde aynı sorumluluk ve özenin duyulması,
- Malzemelerin birbirinden farklılığının azalması,
- Çok miktarda olan siparişlerde indirim yapılabilmesi imkânı,
- İşlerin daha güvenli bir şekilde yürütülmesi,
- İki taraf arasındaki iletişimin daha hızlı olması.

Bu tarz çalışmanın yararı olduğu gibi aynı zamanda riskleri de bulunmaktadır. Örnek verilecek olursa; tedarikçi firmanın yasayacağı bir finansal krizde, işletme kendi hatası olmasa bile üretimi durdurabilir, siparişleri aksatabilir ve bu durum karşısında müşteri de olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu nedenlerden ötürü bazı şirketler çok sayıda tedarikçiyle çalışmayı tercih ederler. Mevcut bütçelerini belli tedarikçilere belli oranlarda ayırıp, siparişlerini paylaştırarak herhangi bir tedarikçinin işi aksatması ihtimalini en aza indirme olasılığı elde ederler. Böyle bir durumda birinin yaşadığı dışsal bir sorun, malzeme bekleyen işletmenin krize uyum sağlamasını kolaylaştırır. Diğer taraftan bir tedarikçiyle anlaşmışken, ileride ihtiyaç duyulacak bir sipariş için de diğer bir tedarikçiye ileride teslim edilmek üzere verilecek stoklama maliyetleri de indirgenebilir. Ancak bu durum riskli olabilir çünkü işletmenin gelecekteki sorumluluğuna güvenmek yanıltıcı olabilir. Çok kaynaklı tedarikçiyle çalışmanın avantajları da şu şekilde sıralanabilir:

- Piyasa hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak,
- Tedarikçiler arasındaki fiyat rekabetinden faydalanmak,
- Tek bir şirkete bağımlı olmamak,
- Farklı veya çok miktarda talebe kısa süre içinde cevap verebilmek.

Tedarikçi seçim süreci

Tedarikçi seçim süreci basit anlamda, potansiyel tedarikçileri belirleyip bunları bir süzgeçten geçirerek ayıklamaya olarak görülebilir. Daha iyi ve daha net bir şekilde anlaşılabilmesi açısından bu seçim 5 aşamada ele alınabilmektedir [46].

Hazırlık aşaması: Öncelikli olarak kararı vermek üzere firma yöneticilerinden oluşan bir tedarikçi değerlendirme takımı kurulur. Adil bir seçim yapabilmek adına, tüm adaylara uygulanabilecek bir seçim süreci oluşturulmalıdır.

Aday tedarikçilerin ön elemesinin yapılması: Bu aşama sayesinde aday sayısı azaltılarak, daha ayrıntılı, daha derin bir incelemeyle firma için en iyi kararı alabilme olasılığı artar.

Aday tedarikçilerin belirlenmesi: Bu aşamaya gelindiğinde her bir tedarikçi firmada ölçülecek olan; marka ismi, güven, referanslar ve eskiden yapılan anlaşmalardaki tavrı gibi özelliklerin bir listesi yapılır. Ek olarak da her adayın piyasa gücüne ve kapasiteleri incelenir.

Tedarikçilerin tekliflerinin değerlendirilmesi: Aday tedarikçilerin belirlenmesi aşamasından sonra güçlü adayların saptanmasıyla her bir tedarikçi firmanın teklifi değerlendirmeye alınır.

Tedarikçilerin ayrıntılı incelenmesi ve sonuç: Geline son aşamada artık tedarikçi adaylarının sayısı iyice azalmıştır. Bu aşamada adayların her birinin riski hesaplanmalıdır. Tedarikçiler için önceki aşamalarda ele alınmamış ihtimaller de düşünülerek karar vermeye çalışılır.

2.2. Çok Kriterli Karar Verme

Artan alternatifler ve kriterler arasından karar verebilmek günümüz şartlarında zor ve karmaşık bir süreç olarak bilinmektedir. Doğru zamanda doğru kararları alabilen işletmeler ekonomik zorlukların ve artan müşteri bilincinin getirdiği şartlara kolaylıkla ayak uydurmaktadırlar. Ayrıca bu sayede işletmeler sektördeki pazar paylarında ve karlılıklarında da olumlu gelişmeler yaşanmaktadır. Karar verme sürecinde firma geleceği

için yeterli ve gerekli stratejik hamleleri yaparak günün gerisinde kalmamak için karar verme süreçlerini başarılı bir şekilde yürütmelidirler. Bunun içinde literatürde de sıkça karar vermede kullanılan ÇKKV yöntemlerini kullanmayı seçmelidirler. ÇKKV çok sayıda kriterler içeren değerlendirme ve sıralama problemleri için sıklıkla başvurulmuş güçlü bir karar verme yöntemidir [47].

2.2.1. Karar verme terimleri ve süreci

Karar kuramı açısından kararların, ister sezgisel, ister bilimsel bir yöntemle ele alınsın, problemle ilgili tüm değişkenlerin bir model haline sokulmasını gerektirmektedir [48]. Karar verme kavramı için farklı tanımlamalar bulunmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda verildiği gibidir.

“Karar verme, karar vericinin mevcut seçenekler arasından bir seçim, sıralama ya da sınıflandırma yapması şeklinde sorun çözme yöntemidir [49].”

“Karar verme en genel anlamda farklı alternatiflerin yer aldığı bir kümeden en az bir amaç veya ölçüte göre en uygun alternatifin seçimi olarak tanımlanabilir [50].”

“Karar verme, mevcut tüm alternatifler arasından amaç veya amaçlara en uygun ve mümkün olan bir veya birkaçını seçme sürecidir [51].”

Hangi karar probleminde olursa olsun karar verme işleminin sahip olduğu ortak özellikler şunlardır [52];

- Karar verme geleceğe yöneliktir.
- Karar verme psikolojik ve maddi güçlükler taşımaktadır.
- Karar verme zaman ve maliyet gerektirir.
- Karar verme etkinlik ve rasyonelliğe dayanır.
- Karar verme sorumluluk yükleyen bir iştir.
- Verilen karar alternatif maliyetler doğurur.

Karar verme elemanlarını dört ana başlıkta ele almak mümkündür bunlar genel olarak seçenekler, kriterler, değerlendirme sonuçları ve karar verici tercihleri olarak başlıklandırılabilir [53].

- Seçenekler, problemin çözümü sürecinde kullanılabilecek olan birbirinden farklı yaklaşımları içermektedir. Seçenekler, karar vericinin kontrolü altındaki kaynaklara bağlıdır ve kontrol edilebilir değişkenler olarak ele alınmaktadır.
- Kriterler, seçeneklerin değerlendirilmesinde kullanılan araçlardır/ölçütlerdir. Bunlar karar vericinin gerçekleşmesini istediği amaçlarla bir bütünlük göstermelidirler. Bir karar probleminde kriterleri tanımlamadan herhangi bir seçeneğin değerlendirilmesinin yapılabilmesi olası değildir. Ele alınacak kriter sayısı ne problemin önemli yanlarını görmezden gelecek kadar az sayıda ne de analizi gereksiz yere zorlaştıracak kadar çok sayıda olmamalıdır. Kullanılan kriterler sayısal değerlerle test edilebilen nicel değerler yada sayısal değerlerle kolaylıkla test edilemeyen nitel değerler olabilmekte ayrıca bazı kriterler ise nicel ve nitel özellikleri birlikte taşıyabilmektedir.
- Değerlendirme sonucu kümesi, bir seçeneğin gerçekleşmesi ihtimalinin sonuçlarını taşıyan bir değerler kümesi olarak bilinmektedir.
- Karar verici tercihleri ise her bir kriter için saptanan önem derecesini oluşturmaktadır. Önem dereceleri karar vericiler tarafından belirlenebilmektedir ve burada karar vericinin bilgisi, tecrübesi, deneyimi ve sezgileri önem arz etmektedir. Bu sayede kriterler önem derecelerine göre sıraya sokulmaktadır [53].

Aytürk (2006)'daki çalışmasında karar verme sürecinin aşamalarının genel yapısının şu şekilde olduğuna yer vermiştir [52];

- Problemin tanımlanması,
- Amaçların, kısıtların ve kriterlerin belirlenmesi,
- Seçeneklerin veya alternatiflerin belirlenmesi,
- Problemin modellenmesi ve çözümün elde edilmesi,
- Kararın uygulanması,
- Sonuçların değerlendirilmesi.

Saaty tarafından (1980) yılında yapılan çalışmada ise analitik yaklaşımda karar verme süreci; modelleme aşaması, karar aşaması ve kararların uygulanması olmak üzere üç aşamada incelenmiştir [54]. Bu aşamalar aşağıda anlatıldığı gibidir [50];

- Modelleme aşaması: Bu aşamada karar vericiler karar değişkenleri, alternatifler ve ilgilenilen çıktılar arasında bir ilişki bulunup bulunmadığını incelerler. Bu ilişkiler için olabildiğince sayısal tanımlamalar oluşturularak, karar aşamasında değişik alternatifleri değerlendirmek için kullanılabilecek bir model oluşturulmaya çalışılır.
- Karar aşaması: Bu aşamada veriler detaylı olarak incelenerek belirlenen faktörlere göre en iyi alternatif seçim kararı verilir.
- Kararların uygulanması: Bu aşama, ikinci aşama sonucunda elde edilen kararların uygulanarak sonuçlarının değerlendirilmesinden meydana gelir. Belirli analizler sonucunda elde edilen kararlar ile gerçekteki uygulaması karşılaştırılır ve uygulamada bir aksaklık olup olmadığına bakılır eğer varsa başa dönülerek probleme ilişkin değerlendirmeler tekrar gerçekleştirilir.

Karar verme esnasında ortaya çıkması beklenen olaylara ve karar vericinin konumuna göre değişik durumlarda karar verme gerçekleştirilmektedir. Bunlar belirlilik altında, risk altında, belirsizlik altında, kısmi bilgi altında ve rekabet altında karar vermek üzere değişiklik gösterebilir [52]. Aşağıda bu durumlar anlatılmaktadır.

- Belirlilik altında karar verme: Karar verme ile ilgili bütün gerçeklerin bilindiği durumudur. Belirlilik altında karar verme deterministik yapıya sahiptir [30]. Alternatifler ve alternatiflerin oluşturduğu şartlar bilinmektedir. Ayrıca sonuçlar ise belirlidir [56].
- Risk altında karar verme: Karar verme işleminde olayların ortaya çıkma olasılıklarının bilindiği durumdur [55]. Risk altında karar vermede alternatifler ve ilgili şartlar bilinmemekte, fakat olasılıkları tahmin edilebilmektedir [56].
- Belirsizlik altında karar verme: Karar verme işleminde meydana gelmesi beklenen olayların gerçekleşme olasılıklarının dahi bilinmediğinde ortaya çıkan durumdur [55]. Alternatifler, alternatiflerin sayısı, ilgili şartlar ve olasılıkların hiçbirisi belirli değildir [56]. Belirsizlik altında karar vermede konu ile ilgili uzmanların kişisel yargı ve tecrübelerine göre olasılıklar tespit edilebilmektedir [55].

- Kısmi bilgi altında karar verme: Olayların gerçekleşme olasılıklarının dağılımının türü ve dağılımın parametreleri ile karakteristikleri hakkında bilginin bulunduğu bir durumdur. Karar problemi yalnız kısmi bilgiler ile karar vermeyi gerektirmektedir [55].
- Rekabet altında karar verme (Oyun teorisi): Rekabete dayanan problemler bu grup içerisinde yer almaktadır. Oyun teorisinde karar matrisine koşullar yerine rakiplerin stratejileri veya seçenekleri yer almaktadır. Taraflar kazançlarını mümkün olduğunca arttırırken kayıplarını minimuma indirmeyi amaçlamaktadır [55].

2.2.2. Karar verme problemleri

Karar verme problemlerini iki ana başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar tek kriterli karar verme problemleri ve çok kriterli karar verme problemleri olarak incelenmektedir. Tek kriterli karar verme problemleri karar vermenin en basit halidir çünkü karar verici tek bir amacı gözetmektedir. ÇKKV problemlerinde ise amaç sayısı birden çok olmasından dolayı bu tür problemlerde her amacı en iyi şekilde karşılayan bir seçenek bulmak zorlaşmaktadır[53]. ÇKKV’de insan unsuru karar verme sürecinin en önemli bileşenini oluşturmaktadır bu sebeple ÇKKV yöntemleri karar vericilere en uygun karara ulaşabilmeleri için yardımcı olan birer araç olarak kullanılmaktadır [48].

2.2.3. Çok kriterli karar verme yöntemlerinin sınıflandırılması

Literatür incelendiğinde ÇKKV konusunda pek çok yöntemin kullanıldığı görülmektedir. Bu nedenle karar verici elindeki problemin yapısına ve sürecin özelliklerini göz önünde bulundurarak bu yöntemlerden en uygununu seçmelidir. Bu seçim karar vericinin çözüme başlarken karşılaşacağı problemlerden ilki olabilmektedir [52].

Çok Kriterli Karar Verme; Çok Amaçlı Karar Verme(ÇAKV) ve Çok Nitelikli Karar Verme(ÇNKV) olmak üzere iki ana kategoriye ayrılmaktadır.

- ÇAKV, çok miktarda alternatif arasından seçim problemleri için geliştirilmiş yöntemleri kapsamaktadır [57]. Alternatifler dolaylı olarak tanımlanır ve sonsuz sayıda sürekli durumları içeren bir matematiksel programlama içerisinde karar vermeye dayanır. Matematiksel optimizasyon teknikleri gerektiren bir tasarım problemidir. Bu bölüme

dahil edilebilecek örnekler: Hedef Programlama(HP), tamsayılı çok amaçlı programlama, dinamik programlamadır [52].

- ÇNKV, nitelikleri kullanarak, az sayıda ve belirli alternatiflerin arasından en iyisinin seçimi için geliştirilmiş yöntemleri kapsamaktadır[58]. Bir tasarım probleminden çok seçim problemi olarak yer almaktadır. Matematiksel optimizasyon araçları gerekliliği yoktur. Bu gruba dahil edilebilecek örnekler: puanlama modelleri, AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi), ANP (Analitik Ağ Prosesi), TOPSIS (İdeal Çözümlere Yakınlık Yoluyla Tercihlerin Sıralanması Tekniği), ELECTRE (Gerçeği Açıklayan Eleme ve Seçimi), PROMETHEE yöntemleridir.

2.3. Tedarikçi Seçimine Ait Literatür Araştırması

Tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesine yönelik literatürde birçok çalışma bulunmaktadır fakat tedarikçi seçimi konusunda ilk çalışmalardan biri 1966 yılında Dickson tarafından Amerika’da gerçekleştirilmiştir. Dickson bu çalışmasında tedarikçi seçiminde kullanılacak kriterlerin belirlenmesini gerçekleştirmiştir. Bu çalışmasında tedarikçi seçiminde kullanılmak üzere 23 kriter tanımlanmıştır [59].

Tedarikçi seçimi ile ilgili literatürde çok kriterli karar verme ve diğer birçok yöntemle ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Keskin (2014) tarafından yapılan çalışmada entegre bir tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesi çalışması Bulanık DEMATEL ve Bulanık C Means Clustering yöntemleriyle gerçekleştirilmiştir [60].

Hashemian vd. (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada tedarikçi sürecinin değerlendirilmesinde Bulanık AHP ve Bulanık PROMETHEE yöntemleri kullanılmıştır [61].

Rezaei ve Ortt (2013) tarafından yapılan çalışmanın ilkinde tedarikçilerin sınıflandırılmasında bulanık mantığı kullanmıştır. İkinci çalışmasında Bulanık AHP temelli çok kriterli tedarikçi sınıflandırması çalışmasını gerçekleştirilmiştir [62].

Omurca (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada tedarikçi seçiminde ve değerlendirilmesinde yeni bir sistem geliştirmiş Fuzzy c-means ve Bulanık Kaba Teori yöntemlerini beraber kullanılmıştır [63].

Zouggari ve Benyoucef (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada tedarikçi seçiminde simülasyon tabanlı Bulanık TOPSIS metodu kullanılmıştır [64].

Karande ve Chakraborty (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada tedarikçi seçimi karar probleminde çok kriterli karar verme tekniklerinden MOORA metodu kullanılmıştır [65].

Liu ve Chen (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada tedarik zinciri yönetiminde tedarikçi seçimi probleminde aksiyometrik bulanık küme ve Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır [66].

Shemshadi vd. (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada tedarikçi seçiminde ağırlıkların belirlenmesinde Entropy metodu temeline dayanan Bulanık VIKOR tekniğine dayanan bir karar verme tekniği kullanılmıştır [67].

Yücenur vd. (2011) tarafından gerçekleştirilen tedarikçi seçimi çalışmasında Bulanık HP ve Bulanık ANP yaklaşımları karar vermede kullanılmıştır [68].

Liao ve Kao (2011) tarafından yapılan çalışmada tedarik zinciri yönetiminde tedarikçi seçimi probleminde entegre Bulanık TOPSIS ve çok seçenekli hedef programlama birlikte kullanılmıştır [69].

Khorasani ve Bafruei (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada potansiyel tedarikçilerin seçiminde Bulanık AHP yöntemi kullanılmıştır [70].

Ertay, Kahveci ve Tabanlı (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada çok kriterli karar verme yaklaşımlarının entegre edilmesiyle tedarikçi seçimi ve bulanık tercih ilişkilerinde kümeleme yöntemleri kullanılmıştır [71].

Kilinçcı ve Önal (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada bulaşık makinası üreten bir fabrikaya tedarikçi seçiminde Bulanık AHP metodu kullanılmıştır [72].

Büyüközkan ve Çifçi (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada sürdürülebilir tedarikçi seçimi probleminde çok kriterli karar verme yöntemlerinde bulanık ANP kullanılmıştır [73].

Chiouy, Chou, ve Yeh (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesi için Bulanık AHP yöntemi kullanılmıştır [74].

Zeydan vd. (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada tedarikçi seçimi ve performans değerlendirmesi için Bulanık AHP, Bulanık TOPSIS ve Veri Zarflama Analizi yöntemlerinin bütünsel uygulaması kullanılmıştır [75].

Sevklı (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada tedarikçi seçiminde Bulanık ELECTRE metodu uygulanmıştır [76].

Liao ve Kao (2010) tarafından yapılan çalışmada tedarikçi seçimi modelinde Taguchi Kayıp Fonksiyonu, AHP ve çok seçmeli Hedef Programlama yöntemleri beraber kullanılmıştır [77].

Sanayei, Mousavi ve Yazdankhah (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada tedarikçi seçimi için grup karar verme süreci bulanık bir ortamda VIKOR metodu ile çözümlenmiştir [78].

Önüt, Kara ve Isık (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada uzun vadeli tedarikçi seçimi probleminde bütünleştirilmiş bulanık çok kriterli karar verme yöntemleri(Bulanık ANP ve Bulanık TOPSIS) telekomünikasyon şirketinde bir uygulama çalışması ile kullanılmıştır [79].

Dağdeviren ve Eraslan (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada PROMETHEE sıralama yöntemi ile tedarikçi seçimi çalışması gerçekleştirilmiştir [2].

2.4. Bulanık Küme Teorisi

Karar vericilerin ve uzmanların algılarını ve tercihlerini ifade etmede belirsiz veya muğlak kalması genellikle karşılaşılan bir problemdir. Zadeh 1965 yılında bu belirsizliği ve muğlaklığı çözüm sürecine dahil etmek adına bulanık küme teorisini ortaya atılmıştır.

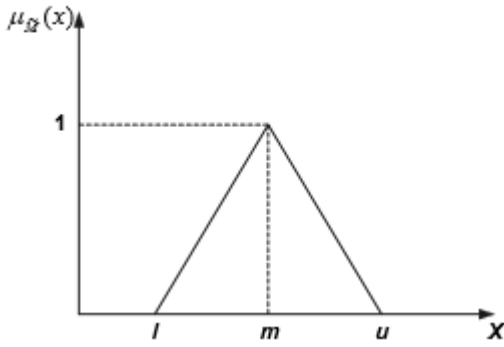
Bulanık kümede bir nesnenin kümeye ait olup olmamasına katı tanımlar yoktur onun yerine nesnenin ne derecede o kümeye üye olabileceği yönünde olmaktadır. Böyle bir

kümeye, 0 ve 1 sırasıyla minimum ve maksimum üyelik derecelerini, tüm ara değerler ise kısmi üyeliklerin derecesini göstermektedir [78]. Bulanık küme teorisinde kesin sayısal değerlerin yerine doğal dilde ifadeleri içeren dilsel değişkenler kullanılmaktadır [80].

Bu ifadeler bulanık sayılara dönüştürülerek çözümlemeler yapılır. Bulanık sayı özel bir bulanık kümedir $\tilde{A} = \{x \in R \mid \mu_{\tilde{A}}(x) > 0\}$. Burada x , reel doğru üzerindeki $R_1 : -\infty < x < +\infty$ değerleridir ve üyelik fonksiyonu $\mu_{\tilde{A}}(x)$, $[0,1]$ aralığındaki bir sayı ile eşlenir. Bu çalışmada üçgensel bulanık sayılar kullanılmıştır. Aşağıdaki Şekil 2.5’de gösterilen ve $\tilde{M} = (l, m, u)$ olarak ifade edilen üçgensel bulanık sayıların üyelik fonksiyonları tanımlanır:

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

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0, & x < l \text{ veya } x > u, \\ (x-l)/(m-l), & l \leq x \leq m, \\ (x-u)/(m-u), & m \leq x \leq u, \end{cases}$$



Şekil 2.5. Üçgensel bulanık sayının üyelik fonksiyonu

Burada l ve u bulanık sayının alt ve üst değerlerini oluştururken m ise orta değeri oluşturmaktadır. $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ ve $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ gibi iki üçgensel bulanık sayı için kullanılan aritmetik işlemler aşağıdaki gibi yapılabilmektedir [81].

$$M_1 \oplus M_2 = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2),$$

$$M_1 \otimes M_2 = (l_1 l_2, m_1 m_2, u_1 u_2),$$

$$\lambda \otimes M_1 = (\lambda l_1, \lambda m_1, \lambda u_1), \lambda > 0, \lambda \in R$$

$$M^{-1} \approx (1/u_1, 1/m_1, 1/l_1)$$



3. ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEMLER

Bu çalışmada tedarikçi seçimi probleminin zor ve karmaşık yapısını kolaylaştırabilmek için bu süreçte çok kriterli sıralama yöntemlerinden VIKOR, MOORA ve PROMETHEE yöntemleri ve seçim sürecinin doğal yapısında yer alan dilsel ifadelerin oluşturduğu belirsizliği çözümleyebilmek amacıyla yöntemlerin bulanık sayı mantığı ile bir kombinasyonu olan F-VIKOR, F-MOORA, F-PROMETHEE versiyonlarından bahsedilmektedir. Ayrıca karar vericilerin görüşleri doğrultusunda oluşturulan karar matrisleriyle, kriter ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan F-AHP yöntemine ait bilgilere de yer verilmektedir. Çok kriterli karar verme tekniklerinin hesaplama zamanı, basitlik, matematiksel işlemlerin miktarı, güvenilirlik ve analizlerde kullanılan veri türleri açısından karşılaştırması Çizelge 3.1’de verilmektedir [82].

Çizelge 3.1. Çok kriterli karar verme tekniklerinin karşılaştırılması (Brauers ve Zavadskas, 2012)

ÇKKV Teknikleri	Hesaplama Zamanı	Basitlik	Matematik İşlemleri	Güvenilirlik	Veri Türü
AHP	Çok Fazla	Çok Kritik	Maksimum	Zayıf	Karışık
MOORA	Çok Az	Çok Basit	Minimum	İyi	Nicel
VIKOR	Az	Basit	Orta	Orta	Nicel
PROMETHEE	Fazla	Orta Kritik	Orta	Orta	Karışık
ELEKTRE	Fazla	Orta Kritik	Orta	Orta	Karışık
TOPSİS	Orta	Orta Kritik	Orta	Orta	Nicel

3.1. Bulanık AHP

Genel bir ölçme teorisi olan Analitik Hiyerarşi Süreci(AHP), çok kriterli karar verme yaklaşımlarından birisidir. AHP, çok kriterli karar verme tekniklerinden planlama, kaynak dağıtımı vb. gibi pek çok çalışmada kullanılan yöntemlerdendir [83].

AHP ilk olarak Saaty tarafından ortaya çıkarılmıştır. Saaty bu çalışmasında AHP yi çok nitelikli, çok taraflı ve çoklu dönemli yapısal problemlerin hiyerarşik olarak çözümünü sağlayan bir yöntem olarak kullanmıştır. AHP nin amacı her ne kadar uzman bilgilerinin

değerlendirilmesine dayansa da klasik AHP yönteminde insan düşünme biçimindeki belirsizlikte yetersiz ve eksik kalmaktadır. Bu belirsizliği ve eksikliği gidermek için bu tip problemlerin çözümünde bulanık AHP yöntemi önerilmektedir [84].

Gerçek hayattaki problemler de kesin değerlerle karar verebilmek her zaman mümkün olmamaktadır. Klasik AHP de karar vericiler ikili karşılaştırma yaparken 1-9 önem skalasındaki değerlerden yararlanmaktadır. Fakat bulanık AHP de kesin değerlerle çalışmak yerine belli aralıklardaki değerlerle yargıda bulunmayı sağlamaktadır. Bu da karar vericiler açısından bulanık AHP yi oldukça etkili kılmaktadır.

Birçok çalışmada belirsizliğin karar süreci üzerindeki etkilerini azaltmak amacıyla bulanık AHP tekniği kullanılmaktadır. Birbirinden çok farklı birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bulanık AHP nin kullanıldığı çalışmalardan bazıları Çizelge 3.2’de verilmektedir.

Çizelge 3.2. Bulanık AHP nin kullanıldığı çalışmalardan bazıları

<i>Yazar(lar)</i>	<i>Yıl</i>	<i>Uygulama Alanı</i>
Xia ve Wu, [86]	2007	Tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesinde
Jyoti ve Deshmukh, [91]	2008	Şirketlerinin performanslarının değerlendirilmesinde
Güngör vd. [95]	2009	Personel seçim problemlerinde
Lee, [90]	2009	Tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesinde
Li ve Chen, [93]	2009	Mimari tasarım hizmetlerinin değerlendirilmesinde
Dağdeviren, Yavuz ve Kılınç, [97]	2009	Silah seçim kararları
Sun, [85]	2010	Tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesinde
Chamodrakas ve Martakos, [87]	2010	Tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesinde
Aydın ve Arslan, [92]	2010	Optimal hastane bölgesinin seçiminde
Kılınçcı ve Önal, [89]	2011	Tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesinde
Büyüközkan, Çiftçi ve Güleriyüz, [96]	2011	Sağlık sektöründe hizmet kalitesinin stratejik analizinde

Çizelge 3.2. (devam) Bulanık AHP nin kullanıldığı çalışmalardan bazıları

Yazar(lar)	Yıl	Uygulama Alanı
Krishnendu vd. [88]	2012	Tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesinde
Mohaghar, Fathi, Zarchi ve Omidian, [94]	2012	Pazarlama stratejilerinin seçiminde
Vatansever, Uluköy, [98]	2013	Kurumsal kaynak planlama sistemlerinde
Ishizaka ve Nguyen [102]	2013	Öğrencilerin banka hesaplarının seçimi
Vahdat, Smith ve Amiri [99]	2014	Performans değerlendirmesi için risk faktörlerinin sıralamasında
Kubler vd. [100]	2014	İletişim malzemeleri için veri seçimi
Gürbüz, Albayrak ve Alaybeyoğlu [101]	2014	Yeni ürün geliştirmede pazarlama stratejisi kararı
Dabbaghian vd. [103]	2014	Yeşil çatı sistemlerinde performans değerlendirmesi
Dragović, Turajlić, Radojević ve Petrović [104]	2014	Web servis seçimi

Çalışmada kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan bulanık AHP yaklaşımının işleyişi aşağıdaki şekildedir:

Aşama 1: İkili Karşılaştırma matrislerinin oluşturulması

Karar vericilerin görüşleri doğrultusunda ikili karşılaştırma matrisleri hesaplanır.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, 3, 5, 7, 9 & \text{i kriteri j kriterine göre göreci olarak daha önemlidir} \\ 1, & i=j \\ 1^{-1}, 3^{-1}, 5^{-1}, 7^{-1}, 9^{-1} & \text{i kriteri j kriterine göre göreci olarak daha az önemlidir} \end{cases}$$

Karar vericiler, kriterleri değerlendirirken aşağıdaki Çizelge 3.3’de bulunan ölçekten yararlanmaktadırlar.

Çizelge 3.3. Değerlendirmede kullanılan dilsel değişkenlerin üçgen bulanık sayı türünden karşılıkları

<i>Dilsel Değişkenler</i>	<i>Üçgensel Bulanık Ölçek</i>	<i>Üçgensel Bulanık Karşılık Ölçeği</i>
Eşit	(1,1,1)	(1/1,1/1,1/1)
Orta	(2,3,4)	(1/4,1/3,1/2)
Güçlü	(4,5,6)	(1/6,1/5,1/4)
Çok Güçlü	(6,7,8)	(1/8,1/7,1/6)
Kesinlikle Tercih Edilir	(8,9,9)	(1/9,1/9,1/8)
Ara Değerler	(1,2,3); (3,4,5); (5,6,7); (7,8,9)	(1/3, 1/2, 1); (1/5, 1/4, 1/3); (1/7, 1/6, 1/5); (1/9, 1/8, 1/7)

Aşama 2: Ağırlıkların oluşturulması

Sentetik ikili karşılaştırma matrisinin oluşturulmasında Buckley’in 1985 de yaptığı çalışmada önerdiği geometrik ortalama tekniği kullanılarak bulanık geometrik ortalamalar Eşitlik 3.1 ve her bir kriterin bulanık ağırlıkları Eşitlik 3.2’ye göre hesaplanır.

$$\tilde{r}_i = \left(\tilde{a}_{i1} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{ij} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{in} \right)^{1/n} \quad (3.1)$$

$$\tilde{w}_i = \tilde{r}_i \otimes \left[\tilde{r}_1 \oplus \dots \oplus \tilde{r}_i \oplus \dots \oplus \tilde{r}_n \right]^{-1} \quad (3.2)$$

Aşama 3: Durulaştırma işlemi

Bu son aşamada bir önceki aşamada elde edilen bulanık kriter ağırlıkları durulaştırılarak en iyi bulanık olmayan performans değeri (BNP-Best Nonfuzzy Performance Values) Eşitlik 3.3' e göre hesaplanır. Durulaştırma aşamasında hesaplama kolaylığı açısından alan merkezi yöntemi (COA-Center of Area) kullanılmaktadır.

$$BNP_{wi} = \left[(U_{wi} - L_{wi}) \oplus (M_{wi} - L_{wi}) \right] / 3 \oplus L_{wi} \quad (3.3)$$

Eşitlik 3.3'deki L_{wi} , M_{wi} , U_{wi} değerleri üçgensel bulanık sayılar için küçük, orta ve büyük değerleri temsil etmektedir [105,85].

3.2. Bulanık VIKOR

1998 yılında Opricovic tarafından ortaya atılan VIKOR(VIse Kriterijumsa Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemi birbiri ile çelişen kriterler altında alternatifleri sıralayarak en uygun alternatifin seçimini sağlamaktadır [106]. Yu (1973) ve Zeleny (1982) tarafından temelleri atılan uzlaşık çözüm (compromise solution), birbiriyle çelişen kriterlerin yer aldığı bir karar verme probleminde ortak bir uzlaşma ile anlaşmaya varmak anlamına gelmekte ve ideale en yakın alternatif çözümü vermektedir [107]. Uzlaştırıcı çözüm kavramı, ideal çözüme yakınlık derecesinin ölçümünü esas almaktadır. VIKOR yönteminin de ana hedefi, sıralamada ve seçimde uzlaştırıcı çözümü elde edebilmektir [108].

VIKOR yöntemi son yıllarda çok kriterli karar verme problemlerini ele almada daha popüler bir karar destek aracı haline gelmiştir [109]. Bulanık VIKOR yönteminin VIKOR yönteminden tek farkı, bulanık değerlendirmelerin kullanılmasıdır. Yöntem, dilsel değerlendirmeleri dikkate alarak, optimal çözümü bulmaya çalışmaktadır. Bulanık VIKOR un kullanıldığı çalışmalardan bazıları Çizelge 3.4'de verilmektedir.

Çizelge 3.4. Bulanık VIKOR un kullanıldığı çalışmalardan bazıları

<i>Yazar(lar)</i>	<i>Yıl</i>	<i>Uygulama Alanı</i>
Büyüközkan ve Ruan, [112]	2008	ERP yazılımlarının değerlendirilmesi
Chen ve Wang [113]	2009	Tedarikçi seçimi
Moeinzadeh ve Hajfathaliha, [115]	2009	Tedarik zinciri riskinin değerlendirilmesi
Kaya ve Kahraman, [110]	2010	Yenilenebilir enerji alternatiflerinin belirlenmesi
Ali-Mohammed vd, [111]	2010	Bilgi portal sisteminin seçimi
Sanayei vd. [78]	2010	Tedarikçi seçimi
Akyüz [114]	2012	Tedarikçi seçimi
Mehbodniya vd. [126]	2013	Ağ Erişimi Seçimi
Bashiri vd. [127]	2013	Ana Dağıtım Üssü Yerleşim Problemi
Tadic vd. [117]	2014	Şehir Lojistiği Seçimi
Kavitha ve Vijayalakshmi [118]	2014	Tesis yer Seçimi
Rostamzadeh vd. [119]	2014	Yeşil Tedarik Zinciri
Oztayşi ve Sürer [120]	2014	Tedarik Zinciri
Parameshwaran vd. [121]	2014	Robot Seçimi
Leng vd. [122]	2014	Karar Destek Modeli
Mokhtarian vd. [123]	2014	Yer Seçimi
Wu and Geng [124]	2014	Rüzgâr çiftliği yer seçimi
Aydın ve Kahraman [125]	2014	Araç Seçimi
Farsijani vd. [116]	2015	Altı Sigma Proje Seçimi

Bu süreçte izlenen adımlar aşağıda verildiği gibi uygulanmaktadır [113,115]:

Aşama 1: Bulanık karar matrisi oluşturulur.

$$\tilde{D} = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_2 & \dots & C_k \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mk} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, k$$

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_k] \quad j = 1, 2, \dots, k$$

Burada $\tilde{x}_{ij}$, C_k , kriterine göre A_i alternatifinin derecesi $\tilde{w}_j$, j. kriterin önem ağırlığıdır.

Aşama 2: Bulanık en iyi değer ($\tilde{f}_j^*$) ve bulanık en kötü değer ($\tilde{f}_j^-$) Eşitlik 3.4'e göre belirlenir.

$$\tilde{f}_j^* = \max_i \tilde{x}_{ij}, \quad \tilde{f}_j^- = \min_i \tilde{x}_{ij} \quad (3.4)$$

Aşama 3: $\tilde{S}_i$ ve $\tilde{R}_i$ değerleri Eşitlik 3.5 ve Eşitlik 3.6'ya göre hesaplanır:

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^k \tilde{w}_j (\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij}) / (\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-) \quad (3.5)$$

$$\tilde{R}_i = \max_j [\tilde{w}_j (\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij}) / (\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)] \quad (3.6)$$

$\tilde{S}_i$, A_i alternatifinde, kriter değerlerinin bulanık en iyi değere olan uzaklıklarının toplamıdır. $\tilde{R}_i$ ise j, kritere göre A_i alternatifinin bulanık en kötü değere olan maksimum uzaklığıdır. Diğer bir ifadeyle $\tilde{S}_i$ ve $\tilde{R}_i$ değerleri A_i alternatifinin ortalama ve en kötü skorlarını göstermektedir.

Aşama 4: $\tilde{S}^*$, $\tilde{S}^-$, $\tilde{R}^*$, $\tilde{R}^-$ ve $\tilde{Q}_i$ değerleri Eşitlik 3.7, Eşitlik 3.8 ve Eşitlik 3.9' e göre hesaplanır.

$$\tilde{S}^* = \min_i \tilde{S}_i, \quad \tilde{S}^- = \max_i \tilde{S}_i \quad (3.7)$$

$$\tilde{R}^* = \min_i \tilde{R}_i, \quad \tilde{R}^- = \max_i \tilde{R}_i \quad (3.8)$$

$$\tilde{Q}_i = v(\tilde{S}_i - \tilde{S}^*)/(\tilde{S}^- - \tilde{S}^*) + (1 - v)(\tilde{R}_i - \tilde{R}^*)/(\tilde{R}^- - \tilde{R}^*) \quad (3.9)$$

Burada $\tilde{S}^*$ maksimum grup faydasını, $\tilde{R}^*$ karşıt görüştüklerin minimum pişmanlığını ifade etmektedir. $\tilde{Q}_i$ indeksi grup faydasının ve minimum pişmanlığın birlikte değerlendirilmesiyle Eşitlik 3.9'e göre hesaplanır. v değeri maksimum grup faydasını sağlayan stratejinin ağırlığını ifade eder. Uzlaşma “çoğunluk oyu” ($v > 0.5$) ile, “konsensüs” ($v = 0.5$) veya “veto” ($v < 0.5$) ile sağlanabilir.

Aşama 5: Üçgensel bulanık sayı $\tilde{Q}_i$ Eşitlik 3.10'a göre durulaştırılır ve Q_i indeksi elde edilir.

Literatürde farklı durulaştırma prosedürleri önerilmiştir. Bu çalışmada durulaştırma aşamasında Hsieh vd. (2004) tarafından önerilen BNP (Best Nonfuzzy Performance Value) yöntemi kullanılmıştır. Burada u_i üçgen bulanık sayının üst değerini, m_i orta değerini, l_i ise alt değerini göstermektedir.

$$BNP_i = [(u_i - l_i) + (m_i - l_i)]/3 + l_i \quad \forall_i \quad (3.10)$$

Q_i indeksi alternatiflerin sıralanmasında kullanılır. Bu indeksin en küçük değeri en iyi alternatifi göstermektedir.

Aşama 6: Uzlaştırıcı çözümün belirlenmesi: Eğer aşağıdaki iki koşul sağlanırsa, Q_i indeksi kullanılarak belirlenen çözüm, uzlaştırıcı çözümdür (α').

1.Koşul: Kabul edilebilir avantaj:

$$Q(a^u) - Q(a^l) \geq DQ \quad (3.11)$$

Burada a^u değeri Q değerine göre sıralamada ikinci sırayı alan alternatiftir.

$$DQ = \frac{1}{m-1} \text{ (eğer } m \leq 4 \text{ ise } DQ = 0,25) \quad (3.12)$$

2.Koşul: Karar vermede kabul edilebilir istikrar: a^l alternatifi S ve/veya R değerlerine göre yapılan sıralamada da en iyi alternatiftir. Bu uzlaştırmacı çözüm karar verme sürecinde istikrarlıdır.

Eğer $Q(a^{(m)}) - Q(a^l) < DQ$ ise ve *1.koşul* sağlanmıyorsa $a^{(m)}$ ve a^l benzer uzlaştırmacı çözümlerdir. Uzlaştırmacı çözümler $(a^l, a^u, \dots, a^{(m)})$ benzer olduğundan, a^l karşılaştırmalı bir üstünlüğe sahip değildir. Eğer *2. koşul* sağlanamıyorsa, a^l karşılaştırmalı bir üstünlüğe sahip olmasına rağmen karar vermede istikrar yoktur. Bu nedenle a^l ve a^u nın uzlaştırmacı çözümü aynıdır.

Aşama 7: En iyi alternatifi seçimi: Q değeri minimum olan alternatif en iyi çözüm olarak seçilmektedir.

3.3. Bulanık MOORA

2006 yılında ilk kez Brauers ve Zavadskas'ın çalışmasında uygulanan MOORA tekniği oransal analize dayalı çok amaçlı optimizasyon tekniği olarak bilinmektedir. Diğer çok kriterli karar verme tekniklerine baktığımızda AHP, TOPSIS, ELECTRE, VIKOR vb. gibi MOORA çok yeni bir teknik olmakla birlikte son yıllarda bu yönetime ait çalışmalara literatürde sıklıkla karşılaşılmaktadır[98]. Bulanık MOORA nın kullanıldığı çalışmalardan bazıları Çizelge 3.5'de verilmektedir.

Çizelge 3.5. Bulanık MOORA nın kullanıldığı çalışmalardan bazıları

Yazar(lar)	Yıl	Uygulama Alanı
------------	-----	----------------

Brauers ve Zavadskas, [129]	2006	Geçiş ekonomilerinde özelleştirme uygulamalarının değerlendirilmesinde
Brauers vd. [128]	2008	En iyi müteahhit firma seçiminde
Brauers vd., [130]	2008	En iyi yol tasarım alternatifinin seçimi
Kalibatas ve Turkis [138]	2008	En uygun oturma odası koşullarına karar verme
Brauers ve Zavadskas, [131]	2010	Proje yönetim kararları
Kracka vd., [132]	2010	Alternatiflerin seçimi
Balezentis, [133]	2011	Faaliyetlerin etkinliklerinin sıralanmasında
Baležentis [144]	2011	Tarımsal verimliliğin tahmini
Mandal ve Sarkar, [134]	2012	Zeki üretim sistemlerinin seçiminde
Dey vd. [135]	2012	Tedarik zinciri stratejisi seçiminde
Balezentis vd., [136]	2012	Personel seçiminde
Archana ve Sujatha, [137]	2012	Kablosuz ağların seçiminde
Karande ve Chakraborty [139]	2012	ERP sistemi seçimi
Karande ve Chakraborty [140]	2012	Materyal seçimi
Archana ve Sujatha [141]	2012	En iyi ağ bağlantısı seçimi
Baležentis vd. [143]	2012	Personel seçimi
Vatansever, Uluköy, [98]	2013	Kurumsal kaynak planlama sistemlerinde
Vatansever ve Uluköy [142]	2013	ERP yazılım sistemi seçimi
Özçelik vd. [145]	2014	Kurulacak merkez için yer seçimi

Bu süreçte izlenen adımlar aşağıda verildiği gibi uygulanmaktadır [98];

Aşama 1: Üçgensel üyelik fonksiyonları kullanarak, karar vericilerin görüşleri doğrultusunda bulanık karar matrisinin hazırlanması.

$$X = \begin{bmatrix} [x_{11}^l, x_{11}^m, x_{11}^n] & [x_{12}^l, x_{12}^m, x_{12}^n] & \dots & [x_{1n}^l, x_{1n}^m, x_{1n}^n] \\ [x_{21}^l, x_{21}^m, x_{21}^n] & [x_{22}^l, x_{22}^m, x_{22}^n] & \dots & [x_{2n}^l, x_{2n}^m, x_{2n}^n] \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ [x_{m1}^l, x_{m1}^m, x_{m1}^n] & [x_{m2}^l, x_{m2}^m, x_{m2}^n] & \dots & [x_{mn}^l, x_{mn}^m, x_{mn}^n] \end{bmatrix}$$

Matriste $x_{ij}^l, x_{ij}^m, x_{ij}^n$ değerleri; j. kriter açısından i. alternatif için üçgensel bir üyelik fonksiyonundaki sırasıyla küçük, orta ve büyük değerlere sahip bulanık sayıları ifade etmektedir. Karar vericiler bulanık karar matrisinin oluşumunda Çizelge 3.6'daki ölçekten yararlanmaktadır.

Çizelge 3.6. Alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan dilsel değişkenler

<i>Dilsel Değişken</i>	<i>Üçgensel Bulanık Sayılar</i>
Çok Zayıf	(0, 0, 1)
Zayıf	(0, 1, 3)
Orta Zayıf	(1, 3, 5)
Orta	(3, 5, 7)
Orta İyi	(5, 7, 9)
İyi	(7, 9, 10)
Çok İyi	(9, 10, 10)

Aşama 2: Vektör normalizasyonu ile normalize bulanık karar matrisi Eşitlik 3.13, Eşitlik 3.14 ve Eşitlik 3.15'e göre oluşturulmaktadır.

$$r_{ij}^l = \frac{x_{ij}^l}{\sqrt{\sum_{i=1}^m [(x_{ij}^l)^2 + (x_{ij}^m)^2 + (x_{ij}^n)^2]}} \quad (3.13)$$

$$r_{ij}^m = \frac{x_{ij}^m}{\sqrt{\sum_{i=1}^m [(x_{ij}^l)^2 + (x_{ij}^m)^2 + (x_{ij}^n)^2]}} \quad (3.14)$$

$$r_{ij}^l = \frac{x_{ij}^n}{\sqrt{\sum_{i=1}^m [(x_{ij}^l)^2 + (x_{ij}^m)^2 + (x_{ij}^n)^2]}} \quad (3.15)$$

Aşama 3: Ağırlıklı normalize bulanık karar matrisi Eşitlik 3.16, Eşitlik 3.17 ve Eşitlik 3.18'e göre oluşturulmaktadır.

$$v_{ij}^l = w_j r_{ij}^l \quad (3.16)$$

$$v_{ij}^m = w_j r_{ij}^m \quad (3.17)$$

$$v_{ij}^n = w_j r_{ij}^n \quad (3.18)$$

Aşama 4: Fayda ve maliyet kriterleri açısından her bir alternatifin sıralamaları Fayda kriterleri için Eşitlik 3.19 Eşitlik 3.20 ve 3.21'e göre Maliyet kriterleri için Eşitlik 3.22, Eşitlik 3.23 ve Eşitlik 3.24'e göre hesaplanmaktadır.

Fayda kriteri için:

$$s_i^{+l} = \sum_{j=1}^n v_{ij}^l \mid j \in j^{max} \quad (3.19)$$

$$s_i^{+m} = \sum_{j=1}^n v_{ij}^m \mid j \in j^{max} \quad (3.20)$$

$$s_i^{+n} = \sum_{j=1}^n v_{ij}^n \mid j \in j^{max} \quad (3.21)$$

Maliyet kriteri için:

$$s_i^{-l} = \sum_{j=1}^n v_{ij}^l \mid j \in j^{min} \quad (3.22)$$

$$s_i^{-m} = \sum_{j=1}^n v_{ij}^m \mid j \in j^{min} \quad (3.23)$$

$$s_i^{-n} = \sum_{j=1}^n v_{ij}^n \mid j \in j^{min} \quad (3.24)$$

Aşama 5: Her bir alternatifin performans indeksi yani performans puanları oluşturulur. Bunun için, vertex metodu kullanılarak alternatifler için fayda ve maliyet kriter değerleri Eşitlik 3.25'e göre durulaştırılmaktadır.

$$S_i(s_i^+, s_i^-) = \sqrt{\frac{1}{3} \left[(s_i^{+l} - s_i^{-l})^2 + (s_i^{+m} - s_i^{-m})^2 + (s_i^{+n} - s_i^{-n})^2 \right]} \quad (3.25)$$

Aşama 6: Performans indeks rakamlarına göre alternatifler sıralanır. En yüksek performans indeks puanına sahip alternatif tercih edilmesi gereken seçenektir[140].

3.4. Bulanık PROMETHEE

1982 yılında Brans tarafından geliştirilen PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) yöntemi çok ölçütlü karar verme problemlerinde karar vericiye önceliklerin belirlenmesinde faydalı olacak bir yöntemdir [146,147]. PROMETHEE yöntemi, literatürde yer alan mevcut önceliklendirme yöntemlerinin uygulama aşamasında karşılaşılan zorluklar yola çıkılarak geliştirilmiştir [2].

PROMETHEE yönteminde kriterleri belirlemek önemlidir çünkü kriterler tercihlerin yoğunluğunu gösteren kavramlardır. Sıralama problemlerini çözmek için PROMETHEE yönteminde iki farklı imkan sunulmuştur. Bunlar; PROMETHEE I kullanılarak alternatiflerin belirlenen kriterler temelinde karşılaştırılması ile kısmi önceliklerini belirlemek, PROMETHEE II kullanılarak alternatiflerin belirlenen kriterler temelinde karşılaştırılması neticesinde net öncelikleri belirlemektir [146].

PROMETHEE sıralama yöntemi, kullanıcı için esnekliği ve basitliği bir araya sunmaktadır [143]. PROMETHEE yönteminin çok yaygın olarak başarılı bir şekilde kullanılmasının sebebi matematiksel özellikleri ve kolay kullanımı olarak bilinmektedir [149]. Buna ek olarak, PROMETHEE yöntemini kullanan karar vericiler, problemle ilgili tüm verileri çok kriterli bir tabloda kolay anlaşılabilir bir şekilde görebilmektedirler [150]. Bulanık PROMETHEE yöntemi, bulanık mantığın orijinal PROMETHEE yöntemi algoritmasına eklenerek bütünleşik bir şekilde kullanıldığı bir ÇKKV yöntemidir [151].

Bulanık PROMETHEE nin kullanıldığı çalışmalardan bazıları aşağıdaki Çizelge 3.7’de verilmektedir.

Çizelge 3.7. Bulanık PROMERHEE nin kullanıldığı çalışmalardan bazıları

<i>Yazar(lar)</i>	<i>Yıl</i>	<i>Uygulama Alanı</i>
Goumas ve Lygerou [152]	2000	Enerji soğurma planları alternatiflerinin sıralanması ve değerlendirilmesi
Geldermann ve ark. [148]	2000	Demir ve çelik endüstrisinde bir “Ömür Döngü Değerlendirmesi”
Bilsel ve ark. [146]	2006	Hastane web sitelerinin performanslarını ölçen bir kalite değerlendirme modeli geliştirmişler,
Halouani, Chabchoub ve Martel [159]	2009	Tesis yerleşim yeri seçimi
Yılmaz ve Dağdeviren [154]	2010	Ekipman seçimi problemi
Mehrabad ve Anvari [158]	2010	Esnek üretim sisteminin değerlendirilmesi
Perçin ve Ayan Yakıcı [161]	2010	Esnek Üretim Sistemleri Seçimi
Chen, Wang ve Wu [157]	2011	Tedarikçilerin değerlendirilmesi
Wang vd. [160]	2011	Bilgi teknolojilerinde dış kaynak kullanımı
Gupta, Sachdeva ve Bhardwaj [156]	2012	Lojistik sağlayıcı seçimi
Imankhan ve Estalkhi[155]	2013	İhracat programlarının değerlendirilmesi
Ustasüleyman ve Çelik [153]	2015	En iyi destinasyon seçimini

Çalışma Bulanık yöntemle çözüldüğü için dilsel değişkenler kullanılmıştır. Çizelge 3.8'deki bulanık sayılar kullanılarak alternatiflerin sayısallaştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır [153].

Çizelge 3.8. Alternatifler için kullanılan dilsel değişkenler ve bulanık sayılar

KK	Kesinlikle Katılmıyorum	(0, 0, 0.15)
EK	Epeyce Katılmıyorum	(0.15, 0.15, 0.15)
BK	Biraz Katılmıyorum	(0.30, 0.15, 0.20)
FY	Fikrim Yok	(0.50, 0.20, 0.15)
AK	Az Katılıyorum	(0.65, 0.15, 0.15)
OK	Oldukça Katılıyorum	(0.80, 0.15, 0.20)
ÇK	Çok Katılıyorum	(1, 0.20, 0)

Bu süreçte izlenen adımlar aşağıda verildiği gibi 7 aşamada uygulanmaktadır [2]:

Aşama 1: İlişki matrisinin oluşturulması: $w=(w_1, w_2, \dots, w_k)$ ağırlıkları ile k kriter $c=(f_1, f_2, \dots, f_k)$ tarafından değerlendirilen alternatiflere $A=(a, b, c, \dots)$ ilişkin veri matrisi, Çizelge 3.9'da verilen şekilde oluşturulmaktadır.

Çizelge 3.9. Veri matrisi

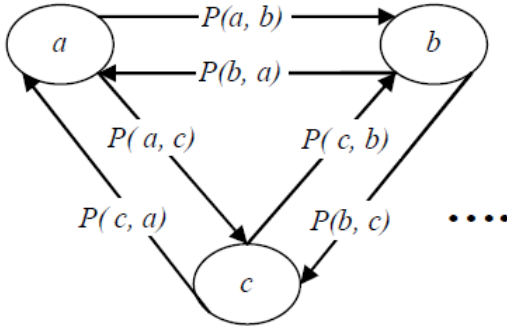
Kriterler	a	b	c	...	w
f_1	$f_1(a)$	$f_1(b)$	$f_1(c)$	...	$f_1(w)$
f_2	$f_2(a)$	$f_2(b)$	$f_2(c)$	...	$f_2(w)$
...	...	...	...	...	...
f_k	$f_k(a)$	$f_k(b)$	$f_k(c)$	...	$f_k(w)$

Aşama 2: Kriterler için tercih fonksiyonları tanımlanması: Tercih fonksiyonları kriterin yapısına ve alternatiflerin temel özelliklerine göre belirlenir. Yöntemin uygulanmasında kullanılacak 6 farklı tercih fonksiyonu Çizelge 3.10'da gösterilmektedir.

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

Aşama 3: Ortak tercih fonksiyonlarının belirlenmesi

Tercih fonksiyonları temel alınarak alternatif çiftleri için ortak tercih fonksiyonları belirlenir. Alternatifler için belirlenen ortak tercih fonksiyonlarının şematik gösterimi Şekil 3.1’de verilmiş olup a ve b alternatifleri için ortak tercih fonksiyonu aşağıda verilen Eşitlik 3.26 ile belirlenmektedir.



Şekil 3.1. Ortak tercih fonksiyonlarının şematik gösterimi

$$P(a, b) = \begin{cases} 0, & f(a) \leq f(b) \\ p[f(a) - f(b)] & f(a) > f(b) \end{cases} \quad (3.26)$$

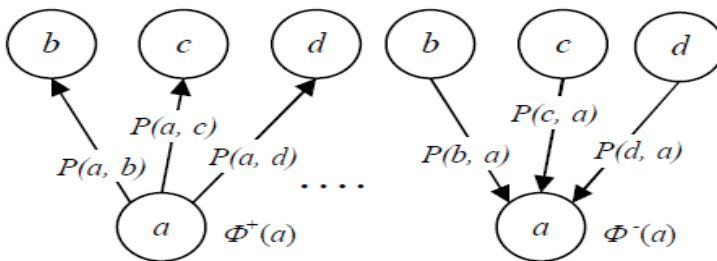
Aşama 4: Her alternatif çifti için tercih indekslerinin belirlenmesi

Ortak tercih fonksiyonlarından hareketle her alternatif çifti için tercih indeksleri belirlenir. w_i ($i=1,2,\dots,k$) ağırlıklarına sahip olan k kriter tarafından değerlendirilen a ve b alternatiflerinin tercih indeksi aşağıda verilen Eşitlik 3.27 ile hesaplanır.

$$\pi(a, b) = \frac{\sum_{i=1}^k w_i x P_i(a, b)}{\sum_{i=1}^k w_i} \quad (3.27)$$

Aşama 5: Alternatifler için pozitif (ϕ^+) ve negatif (ϕ^-) üstünlüklerin belirlenmesi

Alternatifler için pozitif (ϕ^+) ve negatif (ϕ^-) üstünlükler belirlenir. a alternatifi için pozitif ve negatif üstünlük şematik olarak Şekil 3.2’de gösterilmiş olup; pozitif üstünlük ve negatif üstünlükler ise aşağıdaki Eşitlik 3.28 ve Eşitlik 3.29 ile hesaplanır.



Şekil 3.2. Alternatifi için hesaplanan pozitif ve negatif üstünlük

$$\phi^+(a) = \sum \pi(a, x) \quad x = (b, c, d, \dots) \quad (3.28)$$

$$\phi^-(a) = \sum \pi(x, a) \quad x = (b, c, d, \dots) \quad (3.29)$$

Aşama 6: PROMETHEE I ile kısmi önceliklerin belirlenmesi

PROMETHEE I ile kısmi öncelikler belirlenir. Kısmi öncelikler alternatiflerin birbirlerine göre tercih edilme durumlarının, birbirinden farksız olan alternatiflerin ve birbirleriyle karşılaştırılamayacak olan alternatiflerin belirlenmesini sağlar. a ve b gibi iki alternatif için kısmi önceliklerin belirlenmesinde aşağıda verilen koşullar değerlendirilir.

- Aşağıdaki koşullardan herhangi biri sağlanıyorsa, a alternatifi b alternatifine tercih edilir.

$$\phi^+(a) > \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) < \phi^-(b) \quad (3.30)$$

$$\phi^+(a) > \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) = \phi^-(b) \quad (3.31)$$

$$\phi^+(a) = \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) < \phi^-(b) \quad (3.32)$$

- Aşağıda verilen koşul sağlanıyor ise a alternatifi ile b alternatifi farksızdır.

$$\phi^+(a) = \phi^-(b) \text{ ve } \phi^-(a) = \phi^-(b) \quad (3.33)$$

- Aşağıdaki koşullardan herhangi biri sağlanıyor ise, a alternatifi b alternatifi ile karşılaştırılamaz.

$$\phi^+(a) > \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) > \phi^-(b) \quad (3.34)$$

$$\phi^+(a) < \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) < \phi^-(b) \quad (3.35)$$

Aşama 7: PROMETHEE II ile kısmi önceliklerin belirlenmesi

PROMETHEE II ile alternatifler için tam öncelikler aşağıda verilen Eşitlik 3.36 ile hesaplanır. Hesaplanan tam öncelik değerleri ile bütün alternatifler aynı düzlemde değerlendirilerek tam sıralama belirlenir.

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a) \quad (3.36)$$

a ve b gibi iki alternatif için hesaplanan tam öncelik değerine bağlı olarak aşağıda verilen kararlar aşağıdaki koşullara göre değerlendirilir ve sıralama belirlenir.

$$\phi(a) > \phi(b) \text{ ise, } a \text{ alternatifi daha üstündür} \quad (3.37)$$

$$\phi(a) = \phi(b) \text{ ise, } a \text{ ve } b \text{ alternatifleri farksızdır} \quad (3.38)$$



4. UYGULAMA

Bu tez çalışmasında Ankara’da medikal sektörde faaliyet gösteren bir işletmenin karşılaştığı tedarikçi seçimine yardımcı olmak amacıyla probleme etkin bir karar desteği sağlanmaya çalışılmaktadır. Ankara tıbbi cihaz ihtiyacının karşılanmasında yerli üreticilerin en üst seviyede rol oynadığı merkezlerden birisidir. Burada yer alan üretici firmalar hem ulusal hem de uluslararası pazarda tercih edilebilir hale gelmek için akademik çalışmaları desteklemektedirler. Bu alanda farkındalık yaratabilmek için avantajlı yönlerini ön plana çıkarırken bir yandan da üniversitelerdeki teknik bilgilerden de yararlanmaktadırlar.

Sektörün büyüklüğü, teknolojik gelişmelere karşı hassaslığı çalışmaların yapılmasını desteklemektedir. Özellikle son yıllarda dünyada oldukça dinamik bir sektör olarak sürekli büyüme gösteren ve 2008 -2013 büyüme oranı %3.3 olacağı tahmin edilen tıbbi cihaz sektörü en hızlı gelişen sektörler arasında yer almaktadır [162]. Sağladığı katma değer bu sektörün önemli sektörler arasında olmasına neden olmaktadır.

Ülkemiz tıbbi cihaz sektöründe öne çıkan hususların birisi ise tıbbi cihaz sektör hacminin bölgesindeki en büyük ve dünya pazarındaki en büyük 30. pazar olmasıdır. Önümüzdeki 5 ve 10 yıllık dönemlerde daha da büyüyeceği öngörülmektedir [162]. Bölgede ki tıp bilimi ve tıp teknolojilerine bilgi üreten üniversite, kurum ve kuruluşların Ankara’da oluşu birçok alanda üretim yapan tıbbi cihaz firmalarının ve bu firmaların tedarikçilerinin bu bölgede yerleşmelerine olanak sağlamaktadır. Ankara tıbbi cihazlar sektöründe Türkiye geneli içindeki firmaların yaklaşık %27’sini oluşturmaktadır. Ankara ürün çeşitliliği ve istihdam açısından diğer illere göre sektör içerisinde nisbi olarak ön plana çıkmaktadır [163].

Sektör hakkında genel bir görüş kazanabilmek için sektörle ilgili kamu ve özel kurumlarla, kişilerle yapılan görüşmeler ve sektöre ilişkin araştırma, analiz ve değerlendirmeler sonucunda tıbbi cihazlar sektörünün güçlü ve zayıf yönleri ortaya koyabilmek için fırsat ve tehdit yaratan koşullar irdelenmiştir. Bunun sonucunda elde edilen analiz aşağıdaki verilmektedir. [163].

Güçlü yanlar

- Türkiye’de sektöre yönelik geliştirilmesi gereken teknik faaliyetler, konular ve vizyonunun belirlenmiş olması,
- Üniversitelerdeki bilim insanlarının yetkinliği (yapay organ, katı hal fiziği, plazma teknolojisi, biyo-nano teknolojiler vb.),
- Ankara, İstanbul, İzmir ve Samsun’da kümelenme hareketlerinin yanında diğer birkaç ilde de sektöre yönelik faaliyetlerin olması,
- Teknokentler ve sektöre yönelik araştırma merkezlerin Ankara’da bulunması,
- Türkiye’de ve özellikle komşu ülkelerde sektörün henüz gelişmemiş olması ve yakınlık
- Özellikle Ankara’da her kademede eğitim kalitesinin yüksekliği,
- Sağlık hizmetleri sunumunda kamunun yanında özel sektörün hizmet sunumunun yaygınlaşması,
- Biyomedikal alanında insan kaynaklarının Ankara’da yeterli olması,
- Son yıllarda sektöre yönelik teşvik belgeli yatırımların artışı,
- Kalifiye işgücünün mevcudiyeti ve gelişmiş ülkelere kıyasla ucuz olması,
- Son yıllarda ileri teknoloji yatırımların artması ve beraberinde ürün kalitesinin artışı,
- Bilgi ve iletişim teknolojisine özellikle bölgede yatkın genç nüfusun varlığı,
- Ülkemizde tıbbi kullanıma uygun hammadde üretim teknolojisinin olması,
- Yeni şirket kurma ve yabancı yatırımlarla ilgili kolaylaştırıcı düzenlemeler,
- Ar-ge, pazara giriş, proje bazında sektöre yönelik teşviklerin olması,
- Plastik ağırlıklı tıbbi malzeme üretim teknolojisi ve potansiyelinin bulunması,
- AB pazarına giriş için gerekli CE belgelendirmesine üreticilerin sahip olması,
- Elektronik montaj alanında üretim ile kalıpcılığın gelişmiş olması,
- Ankara’da sanayinin gelişmiş olması,
- Bölgede savunma sanayisi yatırımlarının olması ve diğer sanayinin gelişmiş olması

Zayıf yönler

- Sektörde faaliyet gösteren firmaların finansal/sermaye açıdan yetersiz oluşu,
- Yerli üretime karşı sağlık personelinin önyargısı
- Patent, faydalı model gibi inovasyona yönelik faaliyetlerin düşük olması,
- İhalelerde fiyat dışı unsurların göz önüne alınmaması, en ucuz fiyatın en avantajlı olarak görülmesi

- Yatırım teşviklerinden yararlanma düzeyinin düşük olması,
- İhalelerde fiyat dışı unsurların göz önüne alınmaması, en ucuz fiyatın en avantajlı olarak görülmesi
- Araştırma sonuçlarının ticari başarı kazanma oranı tüm endüstriler de olduğu gibi tıbbi cihazlar sektöründe de düşük olması,
- Etkin piyasa gözetim ve denetimi eksikliği kalitesiz ürünlerin kullanımını yaygınlaştırıyor.
- Araştırma sonucunda çıkacak ürünün SGK geri ödeme kapsamına alınıp alınmayacağının muğlak olması,
- Sağlık Uygulama Tebliği (SUT)fiyatlarının teknolojiye dayalı hizmetlerde düşük tutulması nedeniyle düşük kaliteli ürünlerin kullanımının tercih edilmesi,
- AB 7.Çerçeve gibi özellikle ileri teknoloji üreten fon kaynaklarından KOBİ'lerin yararlanma oranının düşük olması,
- Akredite laboratuvar hizmetleri yetersiz, biyo uyumluluk çalışmaları,
- Kamu-Üniversite-Özel Sektör (Üçlü Sarmal) ilişkisinin zayıf olması,
- Küresel ölçekte pazarlama bilgi ve deneyiminin olmaması,
- Döner sermaye uygulamalarının Üniversite insan kaynaklarını kullanmak yolunda kısıtlayıcı olabilmesi,
- Sık değişen mevzuat
- Tıp fakültelerinin inovasyon süreçlerine katılımı zayıf, çoğunlukla primer işlevleri olan sağlık hizmet sunumuna yönelmiş olması,
- Kamu satın alımlarında uzman satın alma komisyonu üyelerinin istihdam edilmemesi (uzman doktor yanında biyomedikal, elektronik, makine mühendisi gibi)
- Üretime aktarılacak Sermaye birikiminin zorluğu, geç ödemeler, teminatlar
- Tıbbi malzeme kalitesini denetleme konusunda (etkin piyasa gözetim denetim) kullanıcıların aktif ve bilinçli davranmamaları, uyarı sistemini kullanılmaması
- Sağlık personelinin (tıbbi malzeme kullanıcılarının) üreticiye ürettiği ürün ile ilgili geri bildirim mekanizmasının zayıf olması,
- Sektöre özgü envanterin ve istatistiklerin yeterli düzeyde ve sınıflandırmada olmayışı
- Sektöre yönelik ara malı yatırım mallarının ithalatının yüksek oluşu,
- KDV dengesizliği,

Fırsatlar

- Birçok tıbbi cihaza ilişkin çalışma prensibi ve üretim teknolojisinin bilinmesi,
- Yatırım teşvikleri,
- Ev ve bireylere yönelik tıbbi ürünlerde yurtiçi piyasa potansiyelinin yüksekliği,
- Dünyada son yıllarda sağlık turizmindeki gelişmeler,
- AB fonlarına erişim olanakları,
- Sağlık Serbest Bölgelerinin kurulması,
- Sürekli büyüyen pazarın varlığı ve teknolojik yatırım maliyetlerinin çeşitli kaynaklarla desteklenmesi,
- Ülkemiz de yakın zamanda gerçekleşecek olan sağlık yatırımlarının talep yaratacak olması,
- Savunma Sanayisi yatırımları ile birlikte gelen ileri teknoloji üretimi yapan firmalarının özellikle
- Büyük ölçekli kamu alımlarının mevcudiyeti,
- Bölgede işbirliği içinde olması,
- Coğrafi konumun dış pazarlara erişimde kolaylaştırıcı etkisi,
- Offset uygulamaları sektördeki firmalar için ileri teknolojik ürünlere yönelme imkanları sağlaması
- Biyomühendislik ve doku mühendisliği gibi alanların, diğer ülkeler için de halen geliştirilen teknolojiler olması,

Tehditler

- Katma değeri yüksek ileri teknolojik faaliyet dallarında dünya genelinde oligopol yapının varlığı,
- Sektörde yerleşmiş olan tekelleşme eğilimi,
- Sosyal Güvenlik Sisteminin sağlık hizmeti maliyetlerini sürekli aşağı çekme çabası içinde olması,
- Yarı mamul, yedek parça üretiminin teşvik edilememesi
- Merkezi Alımlar,
- Geç ödemeler
- Sağlık Bakanlığı ve Sanayi Bakanlığının sağlık endüstrisine özgü ortak bir politikası olmaması,

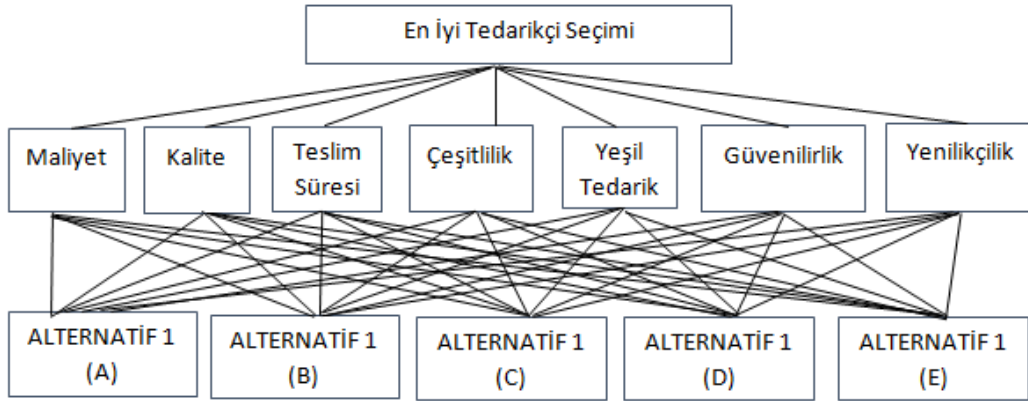
- Girdi maliyetlerinin yüksekliği, (Enerji, hammadde İstihdam üzerindeki yükler)
- Bazı laboratuvar hizmetlerinin (ürün testleri için) ülkemizde akredite bir şekilde karşılanamıyor olması,
- Vergi oranlarının yüksekliği,
- Tersine beyin göçü
- Finans sıkıntısı - Risk sermayesi vb. kuruluşların yetersizliği
- Fikri mülkiyet araçlarının yeterince etkin kullanılamaması,
- İthalat baskısı
- Giderek artan küresel rekabet,
- SGK fiyatlandırma politikalarının öngörülebilir olmaması

Bu çalışma Ankara’da medikal sektörde faaliyet gösteren bir firma ile gerçekleştirilmektedir. Uygulamada yer alan probleme ait verilerin kullanıldığı işletmenin adı ve hakkında ki diğer bilgiler şirketin gizlilik politikası gereği saklı tutulmaktadır. Burada yürütölen çalışmanın amacı tıbbi cihaz üretimi alanında faaliyet gösteren bu firmanın oluşun tedarikçi seçimi problemi hususunda güvenilir bir karar desteği sağlamak ve bu sayede firmanın rekabet gücünü arttırmaktır.

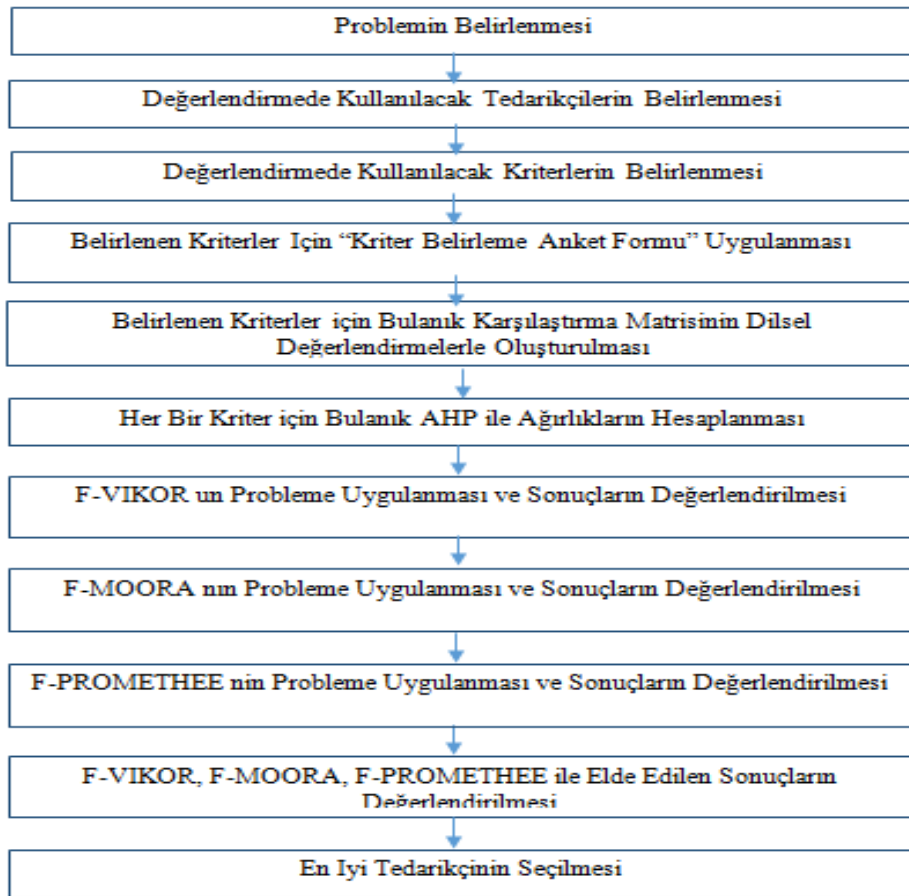
İşletme sektördeki pazar payının artması sonucunda yeni tedarikçilere ihtiyaç duymaktadır. Bunun sonucunda işletme için tedarikçi seçimi problemi ortaya çıkmaktadır. Yeni tedarikçilerin seçimi için firmanın belirlediği alternatif beş tedarikçi içinden seçim yapılmaktadır. Seçim işlemi için işletmenin aradığı kriterlerin belirlenebilmesi için karar verme sürecinde işletmede çalışan ilgili üç uzmana “Kriter Belirleme Anketi” uygulanmıştır (Uygulanan anket EK-1 kısmında yer almaktadır). Anketin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bilgiler ele alınarak ve yöneticilerle görüşme ve değerlendirmelerin ardından ankette yer alan yirmi kriter içersinden işletme için önem arz eden yedi kriter beş tedarikçinin seçim süreci için ele alınmaktadır.

Daha sonra firmanın çalıştığı tedarikçilerinden sorumlu olan uzman görüşüne başvurularak tedarikçi seçimi probleminde yer alan beş tedarikçi için tedarikçilerin kriter bazında değerlendirilmesi tablosu dilsel değişkenlerle elde edilmektedir. Hesaplamalarda kullanılacak kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde karar vericilerin görüşleri doğrultusunda oluşturulan karar matrisleriyle, kriter ağırlıklarının belirlenmesinde literatürde yer alan benzer çalışmaların çoğunun da desteklediği ve kullandığı F-AHP

(Fuzzy AHP-Bulanık AHP) yöntemi kullanılmaktadır. Alternatiflerin değerlendirilmesinde ise bulanık VIKOR, MOORA ve PROMETHEE yöntemleri uygulanarak tedarikçilerin öncelik sıraları hesaplanmaktadır. Bu sayede firmaya tedarikçi seçiminde güvenilir bir karar desteği sağlanmaya çalışılmaktadır. Problemin hiyerarşik yapısı Şekil 4.1’de gösterilmektedir. Çalışmanı şematik gösterimi ise Şekil 4.2’de verilmektedir.



Şekil 4.1. Problemin hiyerarşik yapısı



Şekil 4.2. Tedarikçi seçimi için yapılan çalışmanın şematik gösterimi

4.1. Problem Analizi

Tedarikçi seçimi, işletmenin kısa ve uzun vadeli planları göz önüne alınarak alternatif tedarikçiler arasından kendisine rekabet avantajı sağlayacak en iyi tedarikçiyi seçmesidir [2]. Doğru seçilmiş tedarikçiler, tüm zincirin rekabet edilebilirliğini arttırdığı için işletmenin amaç ve hedeflerine uygun olarak ilerlemesini ve piyasadaki rekabet yeteneğinin de artmasını sağlayacaktır [3]. Bu nedenle işletmeler için tedarikçi seçimi önemli bir problemdir. Bu bölümde çalışmamızı oluşturan bir tedarikçi seçimi problemi için uygulayacağımız yöntemlerin çözümü ele alınmaktadır.

Yeni tedarikçilerin seçimi için firmanın belirlediği alternatif beş tedarikçi içinden seçim yapılmaktadır. Seçim işlemi için işletmenin aradığı kriterlerin belirlenebilmesi için karar verme sürecinde işletmede çalışan ilgili üç uzmana “Kriter Belirleme Anketi” uygulanmıştır. Anketin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bilgiler ele alınarak ve yöneticilerle görüşme ve değerlendirmelerin ardından ankette yer alan yirmi kriter içerisinden işletme için önem arz eden yedi kriter beş tedarikçinin seçim süreci için belirlenmiştir. Daha sonra firmanın çalıştığı tedarikçilerinden sorumlu olan uzman görüşüne başvurularak tedarikçi seçimi probleminde yer alacak beş tedarikçi için tedarikçilerin kriter bazında değerlendirilmesi tablosu dilsel değişkenlerle elde edilmiştir.

Elde edilen tabloyla kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde literatürde yer alan çalışmaların birçoğunda kullanılan Bulanık AHP yaklaşımı, tedarikçilerin değerlendirilmesi aşamasında ise Bulanık MOORA, Bulanık VIKOR ve Bulanık PROMETHEE yaklaşımlarından yararlanılarak tedarikçilerin seçiminde yararlanılacak öncelik sıraları hesaplanmaktadır. Bu bölümde bu işlem adımları sırasıyla detaylı bir biçimde açıklanmaya çalışılmaktadır.

4.1.1. Tedarikçi seçim kriterleri

Tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesine yönelik literatürde birçok çalışma bulunmaktadır fakat tedarikçi seçimi konusunda ilk çalışmalardan biri 1966 yılında Dickson tarafından Amerika’da gerçekleştirilmiştir. Dickson, satın alma acentesi ve ulusal satın alma derneği (National Association of Purchasing) yöneticilerinden seçilmiş 273 kişiye tedarikçi seçim kriterlerinin bulunduğu bir anket hazırlayıp göndermiştir. Bu çalışmada 23 kriter

kullanılmış olup en önemli kriterler; ürün kalitesi, zamanında teslim ve garanti politikası olarak belirlenmiştir[59]. Weber vd. ise 1991, 1966 ile 1990 yılları arasında literatürde yapılmış tedarikçi seçimi ile ilgili 74 çalışmayı değerlendirmişlerdir. Fiyat'ın 61 çalışmada yer aldığını saptamışlardır buda literatürde en fazla tartışılan kriter olduğu göstermektedir. Fiyatı, 44 çalışma ile Teslimat, 40 çalışma ile Kalite kriteri izlemektedir [164]. Daha sonra yapılan çalışmalardan bazılarında kullanılmış olan karar kriterleri aşağıdaki Çizelge 4.1'de listelenmektedir.

Çizelge 4.1. Tedarikçi seçiminde kullanılan karar kriterleri

<i>Araştırmalar</i>	<i>Yıl</i>	<i>Karar Kriterleri</i>
Dağdeviren ve Eren , [165]	2001	Kalite, tedarik performansı, fiyat/maliyet ve teknoloji
Akarte vd., [166]	2001	Fiyat/Maliyet, kalite, dağıtım, imalat yeterliliği, ürün geliştirme
Choy vd., [167]	2002	Fiyat/Maliyet, kalite, dağıtım, finansal durum, tüketici hizmetleri
Kahraman vd., [168]	2003	Ürün performansı, servis performansı, fiyat/maliyet
Chan ve Chan, [169]	2004	Maliyet/fiyat, teslimat, esneklik, yenilik, kalite ve servis
Liu ve Hai, [170]	2005	Kalite, sorumluluk alma, disiplin, teslimat, finansal yapı, yönetim, teknik kapasite ve kolaylık
Tseng ve Lin, [171]	2005	Teknoloji, esneklik, kalite ve iletişim kanalları
Dağdeviren vd., [172]	2005	Fiyat/Maliyet, kalite, teknolojik yeterlilik, tedarik politikası
Pi ve Low, [173]	2006	Kalite, zamanında teslim, fiyat/maliyet, servis
Akman ve Aklan, [174]	2006	Müşteri memnuniyeti, esneklik, satış sonrası hizmet
Chen vd., [175]	2006	Kalite, finansal durum, ilişki yakınlığı, teknik yeterlilik, uyumsuzlukları çözme
Özel ve Özyörük, [3]	2007	Fiyat/maliyet, teslim süresi, esneklik ve kalite
Chen ve Wang, [113]	2009	Kalite, dağıtım, finansal durum, teknik yeterlilik, esneklik, geçmiş performansı, tedarikçi ünü, deneyim, Pazar payı
Büyüközkan ve Ersoy, [176]	2009	Fiyat/maliyet, kalite, finansal durum, teknolojik yeterlilik, ilişkilerin yakınlığı, tedarikçini ünü
Güneri vd., [177]	2009	İlişkilerin yakınlığı, uyumsuzlukları çözme, geçmiş performans, tedarikçinin ünü
Ho vd., [178]	2010	Kalite, teslimat, fiyat/maliyet, üretim yeteneği, servis, yönetim, teknoloji, araştırma ve geliştirme, finans, esneklik, itibar, ilişki, risk, güvenlik ve çevre
Bhattacharya vd., [179]	2010	Kalite, dağıtım, teknik yeterlilik, esneklik, tesis özellikleri, dürüstlük, yönetim özellikleri
Sanayei vd., [78]	2010	Fiyat/maliyet, kalite, dağıtım, teknolojik yeterlilik, esneklik

Çizelge 4.1. (devam) Tedarikçi seçiminde kullanılan karar kriterleri

<i>Araştırmalar</i>	<i>Yıl</i>	<i>Karar Kriterleri</i>
Monjezi, [180]	2012	Kalite, fiyat, servis, kurumsal itibar, ilişki ağları, finans, esneklik, teknoloji, satış sonrası hizmet, yönetim, teslimat
Demirtaş ve Akdoğan, [181]	2014	Fiyat/maliyet, kapasite, kalite, teslimat, teknolojik imkanlar, finansal yapı, yönetim politikası, coğrafi yakınlık, çevre politikası, garanti politikası,

Bu çalışmalardaki tedarikçi seçimi kriterlerinden yola çıkarak işletmede çalışmakta olan ve tedarikçiler hakkında bilgi sahibi olan üç uzmanımıza işletmenin önem verdiği kriterleri belirleyebilmek için “Kriter Belirleme Anketi” uygulanmıştır. (Kriter Belirleme Anketi EK-1. de verilmektedir.)

Anket sonuçları değerlendirildikten sonra elde edilen sonuçlar neticesinde uzmanların fikirlerinden de yararlanılarak anket sonucunda yedi kriter probleme uygulanmak için belirlenmiştir. Bunlar; fiyat/maliyet, kalite, teslim performansı, güvenilirlik, çeşitlilik, yenilikçilik ve yeşil tedarik/çevre politikaları olarak belirlenmiştir. Aşağıda belirlenen bu kriterler tanıtılmaya çalışılmış ve kriterlerin seçilme nedenleri açıklanmıştır.

Fiyat/Maliyet: Bu kısıt işletmeler için büyük önem arz eden finansal kısıtlamalar sebebiyle oluşturulmuştur. En ekonomik fiyatının seçilmesi firma için büyük önem arz etmektedir. Firma yetkilileri alınacak mamulün fiyatı ile ilgilenmektedirler.

Kalite: Medikal sektörde kaliteden ödün vermemek insan sağlığı açısından önemlidir. Standartlara uygunluk ve beklentileri karşılama düzeyi göz önünde bulundurulmuştur. Bir ürünün kalitesinin yetersiz olması, o mamulü kullanan firmanın hatalı ürün üretiminden mali zarardan prestij kaybına kadar pek çok konuda zarar etmesine neden olabilmektedir. Bu sebeple firmanın kalite gereksinimlerine uygun alternatifin seçilmesi de diğer kriterler gibi önem arz etmektedir.

Teslim Performansı: Bu kriter belirlenirken, mamullerin doğru zamanda doğru miktarda tedarik edilmesi hesaba katılmıştır. Sağlık sektöründe mamulün teslim zamanı, üreticiden son kullanıcıya ulaştırılmasında hayati önem arz etmektedir. Bu sebeple en iyi teslim performansı ile elde edilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Güvenilirlik: Seçilecek olan alternatif tedarikçinin satmış olduğu mamullere ilişkin vereceği güven diğer sektörlerde olduğu gibi medikal sektörde de göz önünde bulundurulması gereken bir kriterdir.

Çeşitlilik: Bu kriter belirlenirken, satın alınacak mamulün kullanılacak ürüne göre revize edilebilmesini gerektirmektedir. Firmanın ürettiği ürünün sağlık şartlarındaki ve/veya teknolojik gelişmelere göre yapacağı değişikliklerde çalıştığı tedarikçiden aldığı mamullerin bu yeni koşullara uyum sağlayıp sağlayamayacağı belirlenmeye çalışılmıştır.

Yenilikçilik: Medikal sektör göz önüne alındığında firmanın tedarikçilerinin yeni yapılacak çalışmalara uyum göstermeleri dikkate alınmıştır. Medikal sektör diğer sektörler arasında yeni gelişmelere açık bir sektördür bu nedenle tedarikçilerinin de yenilikçilik açısından bu sektöre ve firmaya uyum sağlaması göz önüne alınmaya çalışılmıştır.

Yeşil Tedarik/Çevre Politikaları: Firmanın tedarik ettiği mamullerde kullanılan hammaddelerin içerdiği bileşenlerin sağlık açısından çevreye ve insanlara etkilerinin incelenmesi bu kriterle sağlanmaya çalışılmıştır. Medikal sektörde kullanımı yaygın olan plastik ve kimyasal materyallerin özellikleri ve sağlık ve çevre açısından standartlara uygunluk düzeyi göz önüne alınmaktadır. Firmanın çevre ve sağlık politikaları gereği bu kriter çalışmada hesaba katılmıştır.

4.1.2. Bulanık AHP Uygulaması

Çalışmada kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan bulanık AHP yaklaşımının işleyişi şu şekildedir:

Aşama 1: İkili Karşılaştırma matrisi karar vericilerin görüşleri doğrultusunda Çizelge 3.3’de bulunan ölçekten yararlanarak Çizelge 4.2’deki gibi oluşturulmuştur.

Çizelge 4.2. Kriterlerin ikili bulanık karşılaştırma matrisi

	Maliyet	Kalite	Teslim Süresi	Çeşitlilik	Yeşil Tedarik	Güvenirlilik	Yenilikçilik
Maliyet	(1,1,1)	(1/6,1/5,1/4)	(1,2,3)	(5,6,7)	(1/8,1/7,1/6)	(1,1,1)	(2,3,4)
Kalite	(4,5,6)	(1,1,1)	(4,5,6)	(6,7,8)	(1,2,3)	(3,4,5)	(6,7,8)
Teslim Süresi	(1/3,1/2,1)	(1/6,1/5,1/4)	(1,1,1)	(7,8,9)	(1,2,3)	(4,5,6)	(7,8,9)
Çeşitlilik	(1/7,1/6,1/5)	(1/8,1/7,1/6)	(1/9,1/8,1/7)	(1,1,1)	(1/6,1/5,1/4)	(1/6,1/5,1/4)	(1/5,1/4,1/3)
Yeşil Tedarik	(6,7,8)	(1/3,1/2,1)	(1/3,1/2,1)	(4,5,6)	(1,1,1)	(1/3,1/2,1)	(4,5,6)
Güvenirlilik	(1,1,1)	(1/5,1/4,1/3)	(1/6,1/5,1/4)	(4,5,6)	(1,2,3)	(1,1,1)	(5,6,7)
Yenilikçilik	(1/4,1/3,1/2)	(1/8,1/7,1/6)	(1/9,1/8,1/7)	(3,4,5)	(1/6,1/5,1/4)	(1/7,1/6,1/5)	(1,1,1)

Aşama 2: Ağırlıkların oluşturulması

Bulanık geometrik ortalamalar Eşitlik 3.1'den yararlanarak ve her bir kriterin bulanık ağırlıkları Eşitlik 3.2'den yararlanarak hesaplanmaktadır. Hesaplamalar Çizelge 4.3'de verilmektedir.

Çizelge 4.3. Her bir kriter için bulanık önem dereceleri ve bulanık ağırlıklar

r_i ve w_i değerleri			
	r_i		w_i
	$l \ m \ u$		$l \ m \ u$
r_1	0,799 1,004 1,96	w_1	0,065 0,102 0,154
r_2	2,901 3,717 4,450	w_2	0,236 0,378 0,574
r_3	1,407 1,811 2,232	w_3	0,114 0,184 0,299
r_4	0,916 0,226 0,268	w_4	0,016 0,023 0,034
r_5	1,199 1,554 2,246	w_5	0,097 0,158 0,289
r_6	0,944 1,170 1,399	w_6	0,077 0,119 0,180
r_7	0,305 0,361 0,407	w_7	0,025 0,037 0,052

Aşama 3: Durulaştırma işlemi

Bu son aşamada bir önceki aşamada elde edilen bulanık kriter ağırlıkları Eşitlik 3.3'den yararlanılarak durulaştırılmış, en iyi bulanık olmayan performans değerleri (BNP-Best Nonfuzzy Performance Values) hesaplanmış ve Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Kriterlerin ağırlık değerleri

<i>Kriterler</i>	<i>Ağırlık Değerleri</i>
$BNPW_1$	0,107
$BNPW_2$	0,396
$BNPW_3$	0,199
$BNPW_4$	0,024
$BNPW_5$	0,181
$BNPW_6$	0,125
$BNPW_7$	0,038

4.1.3. Bulanık VIKOR Uygulaması

Bu süreçte bulanık VIKOR hesaplamalarında izlenen adımlar aşağıda verildiği gibi uygulanmaktadır.

Aşama 1: Bulanık karar matrisi Çizelge 4.5’deki gibi oluşturulur.

Çizelge 4.5. Bulanık karar matrisi

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
<i>Maliyet</i>	(7,9,10)	(1,3,5)	(3,5,7)	(5,7,9)	(3,5,7)
<i>Kalite</i>	(5,7,9)	(7,9,10)	(5,7,9)	(3,5,7)	(3,5,7)
<i>Teslim Süresi</i>	(3,5,7)	(7,9,10)	(1,3,5)	(3,5,7)	(5,7,9)
<i>Çeşitlilik</i>	(0,1,3)	(3,5,7)	(1,3,5)	(7,9,10)	(1,3,5)
<i>Yeşil Tedarik</i>	(3,5,7)	(5,7,9)	(1,3,5)	(1,3,5)	(3,5,7)
<i>Güvenirlilik</i>	(7,9,10)	(7,9,10)	(3,5,7)	(1,3,5)	(1,3,5)
<i>Yenilikçilik</i>	(3,5,7)	(0,1,3)	(1,3,5)	(7,9,10)	(1,3,5)

Aşama 2: Bulanık en iyi değer ($\tilde{f}_j^*$) ve bulanık en kötü değer ($\tilde{f}_j^-$) Eşitlik 3.4’den yararlanılarak belirlenir. Belirlenen değerler Çizelge 4.6’da gösterilmektedir.

Çizelge 4.6. Bulanık en iyi ($\tilde{f}_j^*$) ve bulanık en kötü ($\tilde{f}_j^-$) değerleri

Kriterler	$\tilde{f}_j^*$	$\tilde{f}_j^-$
	<i>l m u</i>	<i>l m u</i>
Maliyet	7 9 10	1 3 5
Kalite	7 9 10	3 5 7
Teslim Süresi	7 9 10	1 3 5
Çeşitlilik	7 9 10	0 1 3
Yeşil Tedarik	5 7 9	1 3 5
Güvenirlilik	7 9 10	1 3 5
Yenilikçilik	7 9 10	0 1 3

Aşama 3: $\tilde{S}_i$ ve $\tilde{R}_i$ değerleri Eşitlik 3.5 ve Eşitlik 3.6'ya göre hesaplanmaktadır. Sonuçları Çizelge 4.7'de verilmektedir.

Çizelge 4.7. $\tilde{S}_i$ ve $\tilde{R}_i$ değerleri

Alternatif	$\tilde{S}_i$	$\tilde{R}_i$
	<i>l m u</i>	<i>l m u</i>
A	0,467 0,464 0,381	0,198 0,198 0,132
B	0,158 0,157 0,155	0,107 0,107 0,107
C	0,786 0,719 0,695	0,199 0,199 0,199
D	0,871 0,871 0,842	0,396 0,396 0,396
E	0,802 0,794 0,758	0,396 0,396 0,396

Aşama 4: $\tilde{S}^*$, $\tilde{S}^-$, $\tilde{R}^*$, $\tilde{R}^-$ ve $\tilde{Q}_i$ değerleri Eşitlik 3.7, Eşitlik 3.8 ve Eşitlik 3.9' e göre hesaplanmaktadır. Sonuçlar Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9'da verilmektedir.

Çizelge 4.8. $\tilde{S}^*$, $\tilde{S}^-$, $\tilde{R}^*$, $\tilde{R}^-$ değerleri

$\tilde{S}^*$, $\tilde{S}^-$, $\tilde{R}^*$, $\tilde{R}^-$ değerleri			
	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
$\tilde{S}^*$	0,158	0,157	0,155
$\tilde{S}^-$	0,871	0,871	0,842
$\tilde{R}^*$	0,107	0,107	0,107
$\tilde{R}^-$	0,39	0,396	0,396

Çizelge 4.9. $\tilde{Q}_i$ değeri

Alternatif	$\tilde{Q}_i$
	l m u
A	0,378 0,227 0,207
B	0 0 0
C	0,603 0,553 0,552
D	1 1 1
E	0,963 0,946 0,939

Aşama 5: Üçgensel bulanık sayı $\tilde{Q}_i$ Eşitlik 3.10'a göre durulaştırılır ve Q_i indeksi elde edilir. Elde edilen değerler Çizelge 4.10'da verilmektedir.

Çizelge 4.10. Q_i indeksi

Alternatif	$\tilde{Q}_i$	Q_i	
	l m u	indeks	sıra
A	0,378 0,227 0,207	0,271	2
B	0 0 0	0	1
C	0,603 0,553 0,552	0,569	3
D	1 1 1	1	5
E	0,963 0,946 0,939	0,949	4

Q_i indeksi alternatiflerin sıralanmasında kullanılır. Bu indeksin en küçük değeri en iyi alternatifi göstermektedir.

Aşama 6: Uzlaştırıcı çözümün belirlenmesi. Çizelge 4.11'de Q_i , S_i ve R_i indeksleri ve alternatiflerin sırası verilmektedir.

Çizelge 4.11. Q_i , S_i ve R_i indeksleri ve alternatiflerin sırası

Alternatif	Q_i		S_i		R_i	
	indeks	sıra	indeks	sıra	indeks	sıra
A	0,271	2	0,437	2	0,176	2
B	0	1	0,157	1	0,107	1
C	0,569	3	0,733	3	0,199	3
D	1	5	0,861	5	0,396	4
E	0,949	4	0,785	4	0,396	4

Aşama 7: En iyi alternatifin seçimi: Q_i değeri minimum olan alternatif en iyi çözüm olarak seçilir.

B tedarikçisi Q_i sıralamasında ilk sırada yer almaktadır. B tedarikçisi aynı zamanda S_i ve R_i indekslerine göre en az birinde ilk sırada yer alması bu tedarikçinin en iyi alternatif olabileceğini göstermektedir. Hesaplamalar sonucunda B tedarikçisi Q_i , S_i ve R_i indekslerinin hepsinde ilk sırada yer almaktadır. Bu nedenle hesaplamalar sonucunda B tedarikçisi en iyi alternatif olarak belirlenmektedir.

4.1.4. Bulanık MOORA Uygulaması

Aşama 1: Bulanık karar matrisinin oluşturulması

Çizelge 3.6'daki ölçekten yararlanılarak karar vericilerin görüşleri doğrultusunda bulanık karar matrisinin oluşturulmaktadır. Oluşturulan bulanık karar matrisi Çizelge 4.12'de verilmektedir.

Çizelge 4.12. Bulanık karar matrisi

Kriterler	Maliyet	Kalite	Teslim Süresi	Çeşitlilik	Yeşil Tedarik	Güvenirlilik	Yenilikçilik
A	(7,9,10)	(5,7,9)	(3,5,7)	(0,1,3)	(3,5,7)	(7,9,10)	(3,5,7)
B	(1,3,5)	(7,9,10)	(7,9,10)	(3,5,7)	(5,7,9)	(7,9,10)	(0,1,3)
C	(3,5,7)	(5,7,9)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(3,5,7)	(1,3,5)
D	(5,7,9)	(3,5,7)	(3,5,7)	(7,9,10)	(1,3,5)	(1,3,5)	(7,9,10)
E	(3,5,7)	(3,5,7)	(5,7,9)	(1,3,5)	(3,5,7)	(1,3,5)	(1,3,5)

Aşama 2: Vektör normalizasyonu ile normalize bulanık karar matrisi Eşitlik 3.13, Eşitlik 3.14 ve Eşitlik 3.15'e göre oluşturulmaktadır. Çizelge 4.13'de normalize olmuş bulanık karar matrisi verilmektedir.

Çizelge 4.13. Normalize bulanık karar matrisi

	<i>Maliyet</i>	<i>Kalite</i>	<i>Teslim Süresi</i>	<i>Çeşitlilik</i>	<i>Yeşil Tedarik</i>	<i>Güvenirlilik</i>	<i>Yenilikçilik</i>
	(l m u)	(l m u)	(l m u)	(l m u)	(l m u)	(l m u)	(l m u)
A	(0,284 0,372 0,413)	(0,188 0,263 0,339)	(0,124 0,206 0,289)	(0 0,050 0,151)	(0,152 0,253 0,354)	(0,283 0,363 0,404)	(0,151 0,252 0,353)
B	(0,041 0,124 0,206)	(0,263 0,339 0,376)	(0,289 0,372 0,413)	(0,151 0,252 0,353)	(0,253 0,354 0,455)	(0,283 0,363 0,404)	(0 0,050 0,151)
C	(0,124 0,206 0,289)	(0,188 0,263 0,339)	(0,041 0,124 0,206)	(0,050 0,151 0,252)	(0,050 0,152 0,253)	(0,121 0,202 0,283)	(0,050 0,151 0,252)
D	(0,206 0,289 0,372)	(0,113 0,188 0,263)	(0,124 0,206 0,289)	(0,353 0,454 0,504)	(0,050 0,152 0,253)	(0,040 0,121 0,202)	(0,353 0,454 0,504)
E	(0,124 0,206 0,289)	(0,113 0,188 0,263)	(0,206 0,289 0,372)	(0,050 0,151 0,252)	(0,152 0,253 0,354)	(0,040 0,121 0,202)	(0,050 0,151 0,252)

Aşama 3: Ağırlıklı normalize bulanık karar matrisi Eşitlik 3.16, Eşitlik 3.17 ve Eşitlik 3.18'e göre oluşturulmaktadır. Oluşturulan matris değerleri Çizelge 4.14'de verilmektedir.

Çizelge 4.14. Ağırlıklı normalize bulanık karar matrisi

	<i>Maliyet</i>	<i>Kalite</i>	<i>Teslim Süresi</i>	<i>Çeşitlilik</i>	<i>Yeşil Tedarik</i>	<i>Güvenirlilik</i>	<i>Yenilikçilik</i>
	(l m u)	(l m u)	(l m u)	(l m u)	(l m u)	(l m u)	(l m u)
A	(0,031 0,039 0,044)	(0,074 0,104 0,134)	(0,025 0,041 0,058)	(0 0,001 0,004)	(0,027 0,046 0,064)	(0,035 0,045 0,051)	(0,006 0,009 0,013)
B	(0,004 0,013 0,022)	(0,104 0,134 0,149)	(0,058 0,074 0,082)	(0,004 0,006 0,008)	(0,046 0,064 0,082)	(0,035 0,045 0,051)	(0 0,002 0,006)
C	(0,013 0,022 0,031)	(0,070 0,104 0,134)	(0,008 0,025 0,041)	(0,001 0,004 0,006)	(0,009 0,027 0,046)	(0,015 0,025 0,035)	(0,002 0,006 0,009)
D	(0,022 0,031 0,039)	(0,045 0,074 0,104)	(0,025 0,041 0,058)	(0,008 0,011 0,012)	(0,009 0,027 0,046)	(0,005 0,015 0,025)	(0,013 0,017 0,019)
E	(0,013 0,022 0,031)	(0,045 0,074 0,104)	(0,041 0,058 0,074)	(0,001 0,004 0,006)	(0,027 0,046 0,064)	(0,005 0,015 0,025)	(0,002 0,006 0,009)

Aşama 4: Fayda ve maliyet kriterleri açısından her bir alternatifin sıralamaları Fayda kriterleri için Eşitlik 3.19 Eşitlik 3.20 ve 3.21' e göre Maliyet kriterleri için Eşitlik 3.22, Eşitlik 3.23 ve Eşitlik 3.24'e göre hesaplanmaktadır. Fayda ve maliyet kriterleri tablosu Çizelge 4.15'de verilmektedir.

Maliyet Kriterleri (S^-); Fiyat/Maliyet ve Teslim Süresi dir. Fayda Kriterleri (S^+); Kalite, Çeşitlilik, Güvenilirlik ve Yeşil Tedarik/Çevre Politikaları dır. Fayda ve maliyet kriterleri tablosu Çizelge 4.15'de verilmektedir.

Çizelge 4.15. Fayda ve maliyet kriterleri tablosu

Alternatif	S^+	S^-
	<i>l m u</i>	<i>l m u</i>
A	0,142 0,205 0,266	0,056 0,080 0,102
B	0,189 0,251 0,296	0,062 0,087 0,104
C	0,097 0,166 0,230	0,021 0,047 0,072
D	0,080 0,144 0,206	0,047 0,072 0,097
E	0,080 0,181 0,262	0,054 0,080 0,105

Aşama 5: Her bir alternatifin performans indeksi yani performans puanları (S) oluşturulur. Bu performans puanların elde edilebilmesi için alternatiflerin fayda ve maliyet kriter değerleri Eşitlik 3.25'e göre durulaştırılmaktadır. Alternatif performans puanları Çizelge 4.16'da verilmektedir.

Çizelge 4.16. Alternatiflerin performans puanları

Alternatif	S^+	S^-	S
	<i>l m u</i>	<i>l m u</i>	
A	0,142 0,205 0,266	0,056 0,080 0,102	0,129
B	0,189 0,251 0,296	0,062 0,087 0,104	0,163
C	0,097 0,166 0,230	0,021 0,047 0,072	0,122
D	0,080 0,144 0,206	0,047 0,072 0,097	0,077
E	0,080 0,181 0,262	0,054 0,080 0,105	0,109

Aşama 6: Performans indeks rakamlarına göre alternatifler sıralanır. En yüksek performans indeks puanına sahip alternatif tercih edilmesi gereken seçenektir. Tedarikçilerin performans sıralamaları Çizelge 4.17'de verilmektedir.

Çizelge 4.17. Tedarikçilerin performans sıralamaları

Alternatif	S^+	S^-	S	Sıralama
	$l m u$	$l m u$		
A	0,142 0,205 0,266	0,056 0,080 0,102	0,129	2
B	0,189 0,251 0,296	0,062 0,087 0,104	0,163	1
C	0,097 0,166 0,230	0,021 0,047 0,072	0,122	3
D	0,080 0,144 0,206	0,047 0,072 0,097	0,077	5
E	0,080 0,181 0,262	0,054 0,080 0,105	0,109	4

Çizelge 4.17’de verilen sıralamaya göre performans indeksi sıralamasına göre en yüksek değere sahip tedarikçi tercih edilmesi gereken alternatiftir. Hesaplamalar sonucunda B tedarikçisi en yüksek performans puanına sahiptir bu nedenle B tedarikçisi en iyi alternatif olarak belirlenmektedir.

4.1.5. Bulanık PROMETHEE Uygulaması

Bu süreçte izlenen adımlar aşağıda verildiği gibi 7 aşamada uygulanmaktadır.

Aşama 1: İlişki matrisinin oluşturulması: İkili karşılaştırma matrisi Çizelge 3.8’deki dilsel değişkenlerden yararlanılarak oluşturulmaktadır. Çizelge 4.18’de Veri matrisi tablosu (alternatiflerin dilsel değişkenlerle ifadesi) verilmektedir.

Çizelge 4.18. Veri matrisi tablosu (alternatiflerin dilsel değişkenlerle ifadesi)

Kriterler	A	B	C	D	E
Maliyet	(0,80 0,5 0,2)	(0,3 0,15 0,2)	(0,50 0,2 0,15)	(0,65 0,15 0,15)	(0,5 0,2 0,15)
Kalite	(0,65 0,15 0,15)	(0,80 0,5 0,2)	(0,65 0,15 0,15)	(0,5 0,2 0,15)	(0,5 0,2 0,15)
Teslim Süresi	(0,50 0,2 0,15)	(0,80 0,5 0,2)	(0,3 0,15 0,2)	(0,5 0,2 0,15)	(0,65 0,15 0,15)
Çeşitlilik	(0,15 0,15 0,15)	(0,5 0,2 0,15)	(0,3 0,15 0,2)	(0,8 0,5 0,2)	(0,3 0,15 0,2)
Yeşil Tedarik	(0,5 0,2 0,15)	(0,65 0,15 0,15)	(0,3 0,15 0,2)	(0,3 0,15 0,2)	(0,5 0,2 0,15)
Güvenirlilik	(0,8 0,5 0,2)	(0,80 0,5 0,2)	(0,5 0,2 0,15)	(0,3 0,15 0,2)	(0,3 0,15 0,2)
Yenilikçilik	(0,5 0,2 0,15)	(0,15 0,15 0,15)	(0,3 0,15 0,2)	(0,8 0,5 0,2)	(0,3 0,15 0,2)

Aşama 2: Kriterler için tercih fonksiyonları tanımlanması

Tercih fonksiyonları kriterin yapısına ve alternatiflerin temel özelliklerine göre belirlenir. Yöntemin uygulanmasında kullanılacak 6 farklı tercih fonksiyonundan F-PROMETHEE uygulamalarında kullanımına en sık rastlanan [7] ve incelenmekte olan tedarikçi seçimi probleminin karakteristiğine en uygun tercih fonksiyonu olarak, q ve p eşik değerlerine sahip olan Lineer tercih fonksiyonu tipinin (5. tip) kullanılması seçilmiştir. Bulanık PROMETHEE de kullanılacak lineer tercih fonksiyonunun matematiksel olarak gösterimi aşağıda ki Eşitlik 4.1’de gösterilmektedir.

$$P(x)= \begin{cases} P(a,b) = 0, & n-c \leq q \\ P(a,b)=\frac{d-q}{p-q}, & q \leq n-c \text{ ve } n+d \leq p \\ P(a,b)=1, & n+d \geq p \end{cases} \quad (4.1)$$

Bulanık sayıları birbirleriyle karşılaştırabilmek için kesin sayılara dönüştürmek gerekmektedir. Dönüştürme işlemi için literatürde pek çok durulaştırma yöntemi bulunmaktadır. Goumas ve Lygerou 2000 yılında yaptığı çalışmasında [182], bulanık sayıları karşılaştırabilmek için Yager indeksi [183] kullanılacaktır ve bu sayede her alternatif için elde edilen bulanık sayılı değerler durulaştırılarak sıralanabilecek, böylece ele alınan tedarikçi seçimi problemine dair sonuçlara ulaşılabilecektir. Durulaştırılma işleminde kullanılacak eşitlik Eşitlik 4.2’de verilmektedir.

$$F(m,a,b)=(3m-a+b) / 3 \quad (4.2)$$

Yapılan durulaştırma işlemi sonucunda, daha yüksek Yager indeksi değerine sahip olan bulanık sayı, bu değerden daha düşük Yager indeksi değerine sahip olanlardan daha büyük sayılır[181].

Aşama 3 ve 4: Ortak tercih fonksiyonlarının belirlenmesi ve her alternatif çifti için tercih indekslerinin belirlenmesi: Hesaplamalarımızda kullanılacak ağırlık değerleri Bulanık AHP metodu kullanılarak elde edilen ağırlık değerlerimizdir. Bu değerler Çizelge 4.19’da

verilmektedir. Alternatiflerin birbirlerine üstünlük değerleri Eşitlik 3.27'ye göre hesaplandıktan sonra Çizelge 4.20'de verilmektedir.

Çizelge 4.19. Kriterlerin ağırlıkları

<i>Kriterler</i>	<i>Ağırlıklar</i>
$BNPW_1$	0,107
$BNPW_2$	0,396
$BNPW_3$	0,199
$BNPW_4$	0,024
$BNPW_5$	0,181
$BNPW_6$	0,125
$BNPW_7$	0,038

Çizelge 4.20. Alternatiflerin üstünlükleri

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
<i>A</i>	-	0,089	0,084	0,08	0,119
<i>B</i>	0,085	-	0,172	0,161	0,223
<i>C</i>	0,007	0,011	-	0	0
<i>D</i>	0,038	0,047	0,039	-	0,039
<i>E</i>	0,007	0,011	0	0	-

Aşama 5: Alternatifler için pozitif (ϕ^+) ve negatif (ϕ^-) üstünlüklerin belirlenmesi: Tedarikçiler için pozitif ve negatif üstünlükler Eşitlik 3.28 ve Eşitlik 3.29'a göre hesaplanmaktadır. Hesaplanan değerler Çizelge 4.21'de verilmektedir.

Çizelge 4.21. Tedarikçiler için pozitif ve negatif üstünlükler tablosu

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
ϕ^+	0,372	0,641	0,018	0,163	0,018
ϕ^-	0,137	0,158	0,295	0,241	0,381

Aşama 6: PROMETHEE I ile kısmi önceliklerin belirlenmesi: PROMETHEE I değerlendirilmesi Eşitlik 3.30, Eşitlik 3.31, Eşitlik 3.32, Eşitlik 3.33, Eşitlik 3.34 ve Eşitlik 3.35'e göre yapıldıktan sonra tedarikçilerin öncelik sıraları aşağıdaki şekilde bulunmuştur.

$$A > D > C > E \text{ ve } B > D > C > E$$

Aşama 7: PROMETHEE II ile kısmi önceliklerin belirlenmesi: Değerlendirme Eşitlik 3.36'ya göre hesaplanan tam öncelik değerinden (ϕ) sonra yapılır. Tedarikçiler için tam öncelik değerleri Çizelge 4.22'de verilmektedir.

Çizelge 4.22. Tedarikçiler için tam öncelik değerleri

	A	B	C	D	E
ϕ^+	0,372	0,641	0,018	0,163	0,018
ϕ^-	0,137	0,158	0,295	0,241	0,381
$\phi = \phi^+ - \phi^-$	0,235	0,483	-0,277	-0,078	-0,363

PROMETHEE II değerlendirilmesi Eşitlik 3.37 ve Eşitlik 3.38'e göre yapıldıktan sonra tedarikçilerin öncelik sıraları aşağıdaki şekilde bulunmuştur.

$$B > A > D > C > E$$

Hesaplamalar sonucunda B tedarikçisi en iyi alternatif olarak belirlenmektedir.



5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Tedarikçi seçimi değişen günümüz şartlarında daha da önem arz etmektedir. Tedarik zinciri yönetiminin en önemli adımlarından birisidir tedarikçi seçimi. Bu nedenle işletmeler başarılı olabilmek için tedarik yapılarını maksimum verimle işleyebilir kılmalıdır buda işletme için en uygun tedarikçi seçimiyle gerçekleşmektedir. Tedarikçi seçimi işletmenin amaçlarına en uygun çalışabileceği tedarikçiyi seçmesi işlemidir. Uygulamada yer alan çalışmada bir firmaya ait tedarikçi seçimi probleminde karar vericilere seçim işleminde yardımcı olmak amacıyla probleme etkin bir çözüm sağlanmaya çalışılmıştır.

Ele alınan tedarikçi seçimi probleminde öncelikle kriterlerin uzmanlarca belirlenebilmesi için farklı birimlerde görev alan 3 uzmana Kriter Belirleme Anket Formu uygulanmış ve buradan en yüksek değerlendirmeyi alan yedi kriter çalışmamızda uygulanmak üzere ele alınmıştır. Daha sonra firmanın çalıştığı tedarikçilerinden sorumlu olan uzman görüşüne başvurularak tedarikçi seçimi probleminde yer alacak beş tedarikçi için tedarikçilerin kriter bazında değerlendirilmesi tablosu dilsel değişkenlerle elde edilmiştir. Hesaplamalarda kullanılacak kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde Bulanık AHP yaklaşımı, tedarikçilerin değerlendirilmesi aşamasında ise bulanık MOORA, bulanık VIKOR ve bulanık PROMETHEE yaklaşımlarından yararlanılmış ve tedarikçilerin öncelik sıraları hesaplanmıştır.

Çalışmada tedarikçi seçim problemi ÇKKV tekniklerinden bulanık AHP ve bulanık MOORA, bulanık VIKOR ve bulanık PROMETHEE yaklaşımları bir arada kullanılarak değerlendirilmiştir. Farklı ÇKKV tekniklerinin aynı tedarikçi seçimi problemi için uygulanması yönüyle literatüre katkı sağlamıştır. Firmanın tedarikçi seçimi yaparken dikkate aldığı kriterler bulanık AHP yaklaşımıyla ağırlıklandırılmış ve alternatiflerin değerlendirilmesinde ise bulanık MOORA, bulanık VIKOR ve bulanık PROMETHEE yaklaşımları kullanılarak çözüm önerilmiştir.

ÇKKV yöntemleri sayesinde karar vericiler birden fazla kritere dayalı sonsuz sayıda alternatif için seçim yapabilme imkânı sunmaktadır. Karar vericilerin kararlarını bilimsel yöntemlere dayandırabilmeleri için ÇKKV yöntemleri büyük önem arz etmektedir.

AHP ÇKKV de etkin bir sıralama yöntemi olarak kullanılmaktadır. Kriterler temelinde alternatifleri puanlayarak oluşturulan ikili karşılaştırma matrisleri sonucunda AHP yardımıyla alternatiflerin ağırlıkları kolaylıkla hesaplanabilir. Bu sayede hesaplanan ağırlık değerlerinin kullanılması şartıyla uygun yöntemlerle hibritlenip(melezlenip) kullanılabilir.

ÇKKV teknikleri ele alınan problemde uygun bir sıralama ya da en iyi alternatifin seçimini sağlamaktadır. Kullanılan yöntemler probleme uygun yöntemler olmalıdır. PROMETHEE etkin bir sıralama yöntemi olarak kullanılmaktadır. Farklı fonksiyon tanımlamalarıyla kriterlerde ele alınan parametrelerde meydana gelen değişikliği gözlemek ve detaylı sıralama yapmak istenirse PROMETHEE yönteminin seçimi uygun olacaktır.

ÇKKV tekniklerinden geçmişi çok eski olmayan MOORA algoritması da sıralama yöntemlerindendir. MOORA algoritması; örneğin AHP ile elde edilen ağırlıkların kullanılması suretiyle bir sağlama yöntemi olarak ele alınabilir.

ÇKKV tekniklerinden VIKOR yöntemi de alternatifleri sıralayarak en uygun alternatifin seçimine dayanan bir sıralama yöntemidir. Çelişen kriterlerin bir arada değerlendirildiği yöntemlerdendir. Alternatifleri bütün kriterler için değerlendirir. İdeale en yakın çözümün sunulduğu bir yöntem olarak bilinmektedir.

Çalışmada modellerin bulanıklaştırılarak kullanılmasının nedeni belirsizlik durumunda verilecek kararlar üzerindeki olumsuz etkidir. Gerçek yaşam problemlerinin çoğu belirsizlik içerdiği için karar vericilerin tercih ve görüşleri kesin sayısal değerlerle ifade edilememektedir. Bulanık modeller, karar vericilere belirli aralıklar arasında hareket olanağı sağlar. Dilsel değerlendirmelerle kesin olmayan, belirsiz bilgiyi çözüme dahil eder buda belirsizlikle mücadelede daha etkin ve esnek bir yapı sunmaktadırlar. Bulanık MOORA, bulanık VIKOR ve bulanık PROMETHEE yöntemi prensipte MOORA, VIKOR ve PROMETHEE yöntemi ile aynıdır. Orijinal yöntemlerin işleyişine ait olan metodolojiye sadece bulanık mantığı eklenmiştir.

Bu işlemler ve hesaplamalar neticesinde ulaşılan sonuçlar analiz edilmiş, tedarikçilerin öncelik sıraları hesaplanmıştır. Bu sayede yöneticilere tedarikçi seçiminde karar desteği sağlanmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda farklı çok kriterli karar verme yöntemleri ayrı ayrı veya beraber kullanılarak sonuçlar karşılaştırılabilir. Ağırlıkların belirlenmesinde

bulanık AHP dışında farklı yöntemlerde probleme uygulanabilir. Tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler arttırılabilir veya farklı problemlerde farklı kriterler belirlenebilir. Ayrıca kullanılan yöntemler, kuruluş yeri seçimi gibi benzer sıralama veya seçim yapma amaçlı farklı karar problemlerine de uygulanabilir.



KAYNAKLAR

1. Mula, J., Peidro, D., Díaz-Madroñero, M., Vicens, E. (2010). Mathematical Programming Models For Supply Chain Production And Transport Planning, *European Journal of Operational Research*, 204 (3): 377-390.
2. Dağdeviren, M. ve Eraslan, E., (2008). PROMETHEE Sıralama Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 69-75.
3. Özel, B. ve Özyörük, B., (2007). Bulanık Aksiyomatik Tasarım İle Tedarikçi Firma Seçimi, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 22(3), 415-423.
4. Vahdani, B., Hadipour, H., Sadaghiani, J.S. ve Amiri, M. (2010). Extension of VIKOR Method Based On Interval-Valued Fuzzy Sets, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 47(9-12).
5. Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy Sets, *Information and Control*, 8, 338-353
6. Moeinzadeh, P. ve Hajfathaliha, A. (2009). A Combined Fuzzy Decision Making Approach To Supply Chain Risk Assessment, *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 60, 519-535.
7. Yılmaz, B., (2010). *Ekipman Seçimi Problemi İçin Bulanık PROMETHEE Ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Bütünleşik Kullanımı*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 120-121.
8. Christopher, M., (1998). *Logistics And Supply Chain Management*, Prentice Hall, İngiltere.
9. Min, H., Zhou, G. (2002). Supply Chain Modeling: Past, Present And Future, *Computers and Industrial Engineering*, 43(1-2), 231-249.
10. Simchi-Levi, D., Kamisky, P., Simchi-Levi, E., (2000). *Designing And Managing The Supply Chain*, Irvin McGraw-Hill, United States of America.
11. Güleş, H. K., Paksoy, T., Bülbül, H. ve Özceylan, E. (2009). *Tedarik Zinciri Yönetimi (Stratejik Planlama, Modelleme ve Optimizasyon*, Gazi Kitabevi, Ankara, 978-605-5804-36-7.
12. Yüksel, H., (2002).Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilgi Sistemlerinin Önemi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(3).
13. Gedikli, C., (2006). *İnternet Tabanlı Tedarik Zinciri Yönetiminin KOBİ'lerde Uygulanması İçin Bir Model Önerisi*, Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.

14. Metz, J. P., (1998). Demystifying Supply Chain Management, *Supply Chain Management Review*, 24, 1–10.
15. Güçlü, C., (2010). *Tedarik Zinciri Yönetiminin İşletme Performansı Üzerindeki Etkisi: Otel İşletmeleri Üzerine Yönelik Bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Düzce.
16. Karasu, F., (2006). *Tedarik Zincirinin Yapısı ve İşleyişi*, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
17. Albayrakoglu, P., (2006) *İkram Servis İşletmelerinde Tedarik Zinciri, Yönetimi ve USAŞ Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
18. Chuang and Shaw, (2000), Distinguishing the Critical Success Factors Between E-Commerce, ERP and SCM Proceeding of Int.Engineering Manag. Conference, New Mexico, 150.
19. Ross, D.F., (1998). *Competing Through Supply Chain Management: Creating Market- Winning Strategies Through Supply Chain Partnerships*, Kluwe Academic Publishers, Boston.
20. Keheo, D. and Boughton, N., (2001). Internet Based Supply Chain Management: A Classification Of Approaches To Manufacturing Planning And Control International Journal of Operations & Production Management, 21 (4), 516-524.
21. Spekman, R.E.; Kamauff J.R., John, W.; Myhr, N. , (1998). An Empirical Investigation into Supply Chain Management: A Perspective on Partnerships, *Supply Chain Management*, 3(2), 53-67.
22. Gedikli, C. (2006), *İnternet Tabanlı Tedarik Zinciri Yönetiminin KOBİ’lerde Uygulanması İçin Bir Model Önerisi*, Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
23. Bowersox, D.J., (1969). *Readings in Physical Distribution Management: The Logistics of Marketing*. Eds., MacMillan, New York.
24. Ross, D.F., (1998). *Competing Through Supply Chain Management: Creating Market- Winning Strategies Through Supply Chain Partnerships*, Kluwe Academic Publishers, Boston. 66-67.
25. Lummus, R.R and R.J. Vokurka (1999), *Defining Supply Chain Management: A Historical Perspective And Practical Guidelines*, *Industrial Management & Data Systems*, 99(1), 11-17.
26. Thomas, R., & Skinner, L., (2010). Total trust and trust asymmetry: does trust need to be equally distributed in interfirm relationships? *Journal of Relationship Marketing*, 9, 43–53.

27. Doney, P. M., Cannon, J. P. (1997). An Examination Of The Nature Of Trust İn Buyer-Seller Relationships, *Journal of Marketing*, 61, 35-51.
28. Şengün, A.E., (2007). Alıcı-Tedarikçi İlişkilerinde Güven Ve Güvensizliğin Mübadele Performansı Üzerine Etkileri: Ankara Mobilyacılar Sitesi Örneği, *Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 7 (1-2), 5-38.
29. Ryu, S., Min, S., Zushi, N. (2008). The Moderating Role Of Trust İn Manufacturer-Supplier Relationships, *Journal of Business & Industrial Marketing*, 23(1), 48–58.
30. Çağlıyan, V., (2009). Alıcı-Tedarikçi İlişkilerinin İşletme Performansına Etkisi, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 461-479.
31. Dwyer, F.R., Schurr P. H., (1987). Developing Buyer- Seller Relationship, *Journal of Marketing*, 51(2), 11- 27.
32. Powers, T. L., Reagan W.L., (2007). Factors Influencing Succesfull Buyer-Seller Relationships, *Journal of Business Research*, 60, 1234-1242.
33. Claycomb, C., Frankwick, G.L. (2010). Buyer’s Perspectives of Buyer-Seller Relationship Development, *Industrial Marketing Management*, 39 252-263.
34. Ganesan, S., (1994). Determinants of Long-Term Orientation in Buyer-Seller Relationship, *Journal of Marketing*, 58 (4), 1-19.
35. Wilson, D.T., (1997) Effect of Buyer-Seller Relationship Structure on Firm Performance, ISBM-Report, Institute of the Study of Business Markets, The State University, Pennsylvania.
36. Bejou, D., Ennew C.T., Palmer, A., (1998). Trust, Ethics and Relationship Satisfaction, *International Journal of Bank Marketing*, 16 (4), 170-175.
37. Kalafatis, S.P. (2000), Buyer-Seller Relationships Along Channels of Distribution, *Industrial Marketing Management*, 31, 215-228.
38. Fyness, B. and C. VOSS (2002), “The Moderating Effect of Buyer- Seller Relationships on Quality Practises And Performance”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 22, No. 6, 589-613.
39. Tektaş, Ö.Ö., Kavak, B. (2010). Endüstriyel Ürünlerin Satın Alınması Sürecinde Tedarikçi İle Olan İlişki Kalitesinin Algılanan Değer Üzerindeki Etkisi: Beş Yıldızlı Otellerde Bir Araştırma, *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 21 (1), 51-63.
40. Paksoy, T., (2005). Tedarik Zinciri Yönetiminde Dağıtım Ağlarının Tasarımı ve Optimizasyonu: Malzeme İhtiyaç Kısıtı Altında Stratejik Bir Üretim Dağıtım Modeli, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14, 435-454.

41. Güleş, H.K., Burgess, T.F. (2000). Manufacturing Technology and The Supply Chain, *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 2 (1) 76-83.
42. Güleş, H.K., (1999). Elektronik Veri Değişiminin Tedarik Zinciri Yönetimindeki Yeri, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Yüksekokulu Dergisi*, 3.
43. Güleş, H.K. (1997), Alıcı-Tedarikçi İlişkilerinde Son Gelişmeler, *Kendi İşini Kurma Semineri*, Konya.
44. Kağnıcıoğlu, C.H., (2007). Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi (1), *Eskişehir T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları*.
45. Dobler, D., Burt, D., (1996). *Purchasing and Supply Management: Text and Cases* (3), New York, McGraw-Hill, 71-75.
46. Başbuğ, S., (2008). Bakteriyel Besin Arama Algoritması ile Lineer Anten Dizilerinin Diyagram Sıfırlaması, *Yüksek Lisans Tezi*, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
47. Borissova, A. Fairweather, M. Goltz G. E., (2006). An Option Generation And Selection Methodology For Process Equipment Selection, *Research in Engineering Design* 17, 13–26.
48. Göze, E.A., (2008). Analitik Ağ Süreci İle Sürdürülebilir Bir Üçüncü Parti Lojistik Servis Sağlayıcısı Seçimi, *Yüksek Lisans Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 53-57.
49. Topçu, Y., (2000). Çok Ölçütlü Sorun Çözümüne Yönelik Bir Bütünleşik Karar Destek Modeli, *Doktora Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 19-21.
50. Dağdeviren, M., (2005). Performans Değerlendirme Sürecinin Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle Bütünleşik Modellenmesi, *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2-4, 33-37.
51. Filiz, H., (2004). Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemiyle Tanksavar Silah Sistemi Seçimi, *Yüksek Lisans Tezi*, Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, İstanbul, 4-5.
52. Aytürk, S., (2006). Askeri Savunma Sistemlerinde Analitik Hiyerarşi Ve Analitik Şebeke Prosesi İle Hafif Makineli Tüfek Seçimi, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 4-13.
53. Türker, A., (1986). Ağaçlandırmalarda Çok Ölçütlü Karar Verme, *Doktora Tezi*, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 6-10.
54. Saaty, T.L., (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, New York, McGraw- Hill International Book Company.

55. Kıvrak, E., (2001). Karar Vermede Çok Kriterli Yaklaşım Ve Analitik Hiyerarşi Yöntemi, Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 33-38.
56. Dağdeviren, M., (2002). AHP ile Yeni Bir Analitik İş Değerlendirme Tekniğinin Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 4: 47-48.
57. Arıkan, F., (1996). Bulanık Hedef Programlamanın Çok Amaçlı Proje Şebekesi Problemine Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 16-45.
58. Cochrane, J. L., (1973). Zeleny, M., Multiple Criteria Decision Making, Columbia, The University of South Carolina Press.
59. Dickson, G.W., (1966). An Analysis of Vendor Selection Systems and Decisions, Journal of Purchasing, 2, 5-17.
60. Keskin G.A., (2014). Using Integrated Fuzzy DEMATEL And Fuzzy C: Means Algorithm For Supplier Evaluation And Selection International Journal of Production Research, 10,1080.
61. Hashemian, S. M., Behzadian, M., Samizadeh, R., Ignatius, J. (2014). A Fuzzy Hybrid Group Decision Support System Approach For The Supplier Evaluation Process, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 1–13.
62. Rezaei, J., Ortt, R., Scholten, V. (2013). An Improved Fuzzy Preference Programming To Evaluate Entrepreneurship Orientation. Applied Soft Computing, 13, 2749–2758.
63. Omurca, S., (2013) An Intelligent Supplier Evaluation, Selection And Development System, Applied Soft Computing, 13(1), 690-697.
64. Zouggari, A., Benyoucef, L. (2012). Simulation Based Fuzzy TOPSIS Approach For Group Multi-Criteria Supplier Selection Problem, Engineering Applications of Artificial Intelligence, 25, 507–519.
65. Karande, P., Chakraborty, S., (2012). Application Of Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis (MOORA) Method For Materials Selection Materials and Design, 37, 317-324.
66. Li, Y., Liu, X., Chen, Y., (2012). Supplier Selection Using Axiomatic Fuzzy Set And TOPSIS Methodology In Supply Chain Management, Fuzzy Optim Decis Making, 11,147–176.
67. Shemshadi, A., Shirazi, H., Toreihi, M., Tarokh, M. J. (2011). A Fuzzy VIKOR Method For Supplier Selection Based On Entropy Measure For Objective Weighting, Expert Systems with Applications, 38, 12160–12167.

68. Yücenur, G.,N., Vayvay, Ö., Demirel, N.,Ç., (2011), Supplier Selection Problem İn Global Supply Chains By AHP And ANP Approaches Under Fuzzy Environment, 56, 823–833.
69. Liao, C.N., Kao, H.P. (2011). An İntegrated Fuzzy TOPSIS And MCGP Approach To Supplier Selection In Supply Chain Management Expert Systems with Applications, 38, 10803–10811.
70. Khorasani, O., Bafruei, M., K., (2011). A Fuzzy Ahp Approach For Evaluating And Selecting Supplier In Pharmaceutical Industry, 3, 346-352.
71. Ertay, T., Kahveci, A., Tabanlı, R.M., (2011). An İntegrated Multi-Criteria Group Decision-Making Approach To Efficient Supplier Selection And Clustering Using Fuzzy Preference Relations, International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 24(12),1152-1167.
72. Kılınçcı, Ö., Önal, S.A., (2011). Fuzzy AHP Approach For Supplier Selection İn A Washing Machine Company, Expert Systems With Applications, 8(38), 9656-9664.
73. Büyüközkan, G., Çifçi, G., (2011). A Novel Hybrid MCDM Approach Based On Fuzzy DEMATEL, Fuzzy ANP And Fuzzy TOPSIS To Evaluate Green Suppliers Expert Systems with Applications, 39(3), 3000-3011.
74. Chiouy, C.Y., Chou, S.H., Yeh, C.Y. (2011) Using Fuzzy AHP İn Selecting And Prioritizing Sustainable Supplier On CSR For Taiwan’s Electronics İndustry Journal of Information and Optimization Sciences, 32, 1135–1153.
75. Zeydan, M., Çolpan, C., Çobanoğlu, C., (2011). A Combined Methodology For Supplier Selection And Performance Evaluation, Expert Systems with Applications, 38, 2741-2751.
76. Sevkli, M. (2010). An Application Of The Fuzzy ELECTRE Method For Supplier Selection International Journal of Production Research, 48, 3393–3405.
77. Liao, C.N., Kao, H.P., (2010) Supplier Selection Model Using Taguchi Loss Function, Analytical Hierarchy Process And Multi-Choice Goal Programming, Computers & Industrial Engineering, 58(4), 571–577.
78. Sanayei, A., Mousavi, S.F., Yazdankhah, A. (2010). Group Decision Making Process For Supplier Selection With VIKOR Under Fuzzy Environment, Expert Systems with Applications, 37(1), 24-30.
79. Önüt, S., Kara, S.S., Işık, E., (2009). Long Term Supplier Selection Using A Combined Fuzzy MCDM Approach: A Case Study For A Telecommunication Company, Expert Systems with Applications, 36(2,2) 3887–3895.
80. Çakır, O., Canbolat, M.S. (2008) A Web-Based Decision Support System For Multi-Criteria İnventory Classification Using Fuzzy AHP Methodology, Expert Systems with Applications, 35(3), 1367-1378.

81. Seçme, N.Y., Bayrakdaroğlu, A. ve Kahraman, C. (2009) Fuzzy Performance Evaluation İn Turkish Banking Sector Using Analytic Hierarchy Process And TOPSIS, *Expert Systems with Applications*, 36(9).
82. Brauers, W.K.M., Zavadskas, E.K. (2006). The Moora Method and Its Application to Privatization in a Transition Economy, *Control and Cybernetics*, 35(2), 445-469.
83. Saaty, T.L., Vargas, L.G. (2000). *Models, Methods, Concepts and Applications of the Analytic Hierarchy Process* (5), Boston, Kluwer Academic Publishers.
84. Büyüközkan, G., Çiftçi, G., (2012). A Combined Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSİS Based Strategic Analysis of Electronic Service Quality in Healthcare Industry, *Expert Systems with Applications*, 39, 2341-2354.
85. Sun, C. C., (2010), A Performance Evaluation Model by Integrating Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSİS Methods, *Expert Systems with Applications*, 37, 7745-7754.
86. Xia, W., Wu, Z., (2007). Supplier Selection With Multiple Criteria in Volume Discount Environments, *Omega*, 35, 494-504.
87. Chamodrakas, I; Batis, D., Martakos, D. (2010). Supplier Selection in Electronic Market Places Using Satisficing and Fuzzy AHP, *Expert Systems with Applications*, 37, 490-498.
88. Krishnendu, S.; Shankar, R.; Yadav, S.S., Thakur, L.S. (2012). Supplier Selection Using Fuzzy AHP and Fuzzy Multi-Objective Linear Programming for Developing Low Carbon Supply Chain, *Expert Systems with Applications*, 39, 8182-8192.
89. Kılınçcı, Ö., Önal, S.A., (2011). Fuzzy AHP Approach for Supplier Selection in a Washing Machine Company, *Expert Systems with Applications*, 38, 9656-9664.
90. Lee, A.H.I., (2009). A Fuzzy Supplier Selection Model With the Consideration of Benefits Opportunities, Costs and Risks, *Expert Systems with Applications*, 36, 2879-2893.
91. Jyoti, B.D.K., Deshmukh, S.G. (2008). Evaluating Performance of National R&D Organizations Using Integrated DEA-AHP Technique, *International Journal of Productivity and Performance Management*, 57, 370-388.
92. Aydın, Ö., Arslan, G., (2010). Optimal Hospital Location With Fuzzy AHP, *The Business Review Cambridge*, 15, 262-268.
93. Li, J., Chen, S., (2009). Evaluating the Architectural Design Services by Using Fuzzy AHP, *The Business Review Cambridge*, 13, 129-137.
94. Mohaghar, A.; Fathi, M.R., Zarchi, M.K., Omidian, A., (2012). A Combined VIKOR-Fuzzy AHP Approach to Marketing Strategy Selection, *Business Management and Strategy*, 3, 13-27.
95. Güngör, Z.; Serhadlioğlu, G., Kesen, S., (2009). A Fuzzy AHP Approach to Personnel Selection Problem, *Applied Soft Computing*, 9, 641-646.

96. Büyüközkan, G., Çiftçi, G., Güteryüz, S., (2011). Strategic Analysis of Healthcare Service Quality Using Fuzzy AHP Methodology, *Expert Systems with Applications*, 38, 9407-9424.
97. Dağdeviren, M., Yavuz, S., Kılınç, M., (2009). Weapon Selection Using the AHP and TOPSIS Methods Under Fuzzy Environment, *Expert Systems with Applications*, 36, 8143-8151.
98. Vatansever, K., Uluköy, M., (2013). Kurumsal Kaynak Planlaması Sistemlerinin Bulanık AHP Ve Bulanık MOORA Yöntemleriyle Seçimi: Üretim Sektöründe Bir Uygulama, *CBÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, 274-293.
99. Vahdat, K., Smith, N. J., Amiri, G.G. (2014). Fuzzy Multicriteria For Developing A Risk Management System In Seismically Prone Areas, *Socio-Economic Planning Sciences*, 48, 235–248.
100. Kubler, S., Voisin, A., Derigent, W., Thomas, A., Rondeau, É., Främling, K. (2014). Group Fuzzy AHP Approach To Embed Relevant Data On Communicating Material, *Computers in Industry*, 65, 675–692.
101. Gürbüz, T., Albayrak, Y.E., Alaybeyoğlu, E. (2014), Criteria Weighting And 4P's Planning In Marketing Using A Fuzzy Metric Distance And AHP Hybrid Method, *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 7, 94–104.
102. Ishizaka, A., Nguyen, N.H. (2013). Calibrated Fuzzy AHP For Current Bank Account Selection, *Expert Systems with Applications*, 40, 3775–3783.
103. Dabbaghian, M., Hewage, K., Reza, B., Culver, K., Sadiq, R. (2014). Sustainability Performance Assessment Of Green Roof Systems Using Fuzzy-Analytical Hierarchy Process (FAHP), *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*, 1–17.
104. Dragovic, I., Turajlic, N., Radojevic, D., Petrovic, B. (2014). Combining Boolean Consistent Fuzzy Logic And AHP Illustrated On The Web Service Selection Problem, *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 7, 84–93.
105. Hsieh, T.Y., Lu, S.T., Tzeng, G.H., (2004). Fuzzy MCDM Approach for Planning and Design Tenders Selection in Public Office Buildings, *International Journal of Project Management*, 22, 573-584.
106. Opricovic, S., Tzeng, G.H., (2004). Compromise Solution By MCDM Methods: A Comparative Analysis Of VIKOR And TOPSIS, *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445–455.
107. Çakır, S., Perçin, S. (2013). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Lojistik Firmalarında Performans Ölçümü, *Ege Akademik Bakış*, 13(4), 449-459.
108. Vahdani, B., Hadipour, H., Sadaghiani, J.S., Amiri, M., (2010). Extension Of VIKOR Method Based On Interval-Valued Fuzzy Sets, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 47(9-12), 1231-1239.

109. Lin, Q., Li, D.D., Yang, Y.B., (2013). VIKOR Method with Enhanced Accuracy for Multiple Criteria Decision Making in Healthcare Management, *Journal Of Medical Systems*, 37(1), 9908.
110. Kaya, T., Kahraman, C., (2010). Multicriteria Renewable Energy Planning Using An Integrated Fuzzy VIKOR & AHP Methodology: The Case Of İstanbul, *Energy*, 35(6), 2517-2527.
111. Ali-Mohammad, A., Mahdi, B., Zahra, A. (26-28 Feb. 2010). The Critical Path Definition With Fuzzy Multi Criteria Decision Making, *IEEE Xplore-Computer and Automation Engineering (ICCAE)*, The 2nd International Conference on, 206-210.
112. Büyüközkan, G., Ruan, D. (2008) Evaluation Of Software Development Projects Using A Fuzzy Multi-Criteria Decision Approach, *Mathematics and Computers in Simulation*, 77(5-6), 464–475.
113. Chen, L.Y., Wang, T.C. (2009). Optimizing Partners' Choice İn IS/IT Outsourcing Projects: The Strategic Decision Of Fuzzy VIKOR, *International Journal of Production Economics*, 120(1), 233-242.
114. Akyüz, G., (2012). Bulanık VIKOR Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 1, 197-215.
115. Moeinzadeh, P., Hajfathaliha, A. (2009). A Combined Fuzzy Decision Making Approach To Supply Chain Risk Assessment, *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 60, 519-535.
116. Farsijani, H., Nikabadi, M.S., Amirimoghadam, H., (2015). Six Sigma Project Selections Using Fuzzy Network-Analysis And Fuzzy MADM, *Decision Science Letters*, 4(1), 87-96.
117. Tadic, S., Zecevic, S., Krstic, M. (2014). A Novel Hybrid MCDM Model Based On Fuzzy DEMATEL, Fuzzy ANP And Fuzzy VIKOR For City Logistics Concept Selection, *Expert Systems with Applications*, 41(18), 8112-8128.
118. Kavitha , C., Vijayalakshmi, C., (2014). Design Of Fuzzy Multi Objective Linear Program Integrated With Fuzzy VIKOR For Facility Location, *Indian Journal of Science and Technology*, 7(1), 25-34.
119. Rostamzadeh, R., Govindan, K., Esmaeili, A., Sabaghi, M., (2015). Application Of Fuzzy VIKOR For Evaluation Of Green Supply Chain Management Practices, *Ecological Indicators*, 49, 188-203.
120. Öztayşi, B., Sürer, O., (2014). Supply Chain Performance Measurement Using A SCOR Based Fuzzy VIKOR Approach, *Studies in Fuzziness and Soft Computing*, 313, 199-224.

121. Parameshwaran, R., Kumar, S.P., Saravanakumar, K., (2014). An Integrated Fuzzy MCDM Based Approach For Robot Selection Considering Objective And Subjective Criteria, *Applied Soft Computing*, 26, 31-41.
122. Leng, J., Jiang, P., Ding, K., (2014). Implementing Of A Three-Phase Integrated Decision Support Model For Parts Machining Outsourcing, *International Journal of Production Research*, 52(12), 3614-3636.
123. Mokhtari, M., Javanshir, H., Dolatabadi, M.K., Tashakori, L., Madanchi, F., (2013). Supplier Selection In Textile Industry Using Fuzzy MADM. *Research Journal Of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 6(3), 400-411.
124. Wu, Y., Geng, S., (2014). Evaluation Of Wind Farm Site Selection Based On Intuitionistic Fuzzy VIKOR Method, *Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research*, 32(3), 1799-1810.
125. Aydin, S., Kahraman, C., (2014). Vehicle Selection For Public Transportation Using An Integrated Multi Criteria Decision Making Approach: A Case of Ankara, *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 26(5), 2467-2481.
126. Mehbodniya, A., Kaleem, F., Yen, K.K., Adachi, F., (2013). A Fuzzy Extension Of VIKOR For Target Network Selection In Heterogeneous Wireless Environments, *Physical Communication*, 7, 145-155.
127. Bashiri, M., Mirzaei, M., Randall, M., (2013). Modelling Fuzzy Capacitated P-Hub Center Problem And A Genetic Algorithm Solution, *Applied Mathematical Modelling* 37(5), 3513-3525.
128. Brauers, W.K.M.; Zavadskas, E.K.; Turskis, Z., Vilutiene, T. (2008). Multi-Objective Contractor's Ranking by Applying the Moora Method, *Journal of Business Economics and Management*, 9(4), 245-255.
129. Brauers, W.K.M., Zavadskas, E.K. (2006). The Moora Method and Its Application to Privatization in a Transition Economy, *Control and Cybernetics*, 35(2), 445-469.
130. Brauers, W.K.M., Zavadskas, E.K., Peldschus, F., Turskis, Z. (2008), Multi-Objective Decision Making for Road Design, *Transport*, 23(3), 183-193.
131. Brauers, W.K.M., Zavadskas, E.K. (2010), Project Management by Multimoora as an Instrument for Transition Economies, Technological and Economic Development of Economy *Baltic Journal of Sustainability*, 16(1), 5-24.
132. Kracka, M., Brauers, W.K.M., Zavadskas, E.K. (2010). Ranking Heating Losses in a Building by Applying the Multimoora, *Inzinerine Ekonomika- Engineering Economies*, 21(4), 352-359
133. Balezentis, T., (2011), A Farming Efficiency Estimation Model Based on Fuzzy Multimoora, *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 5(29), 43-52.

134. Mandal, U.K., Sarkar, B., (2012). Selection of Best Intelligent Manufacturing System Under Fuzzy Moora Conflicting MCDM Environment, *International Journal of Engineering Technology and Advanced Engineering*, 2(9), 301-310.
135. Dey, B., Bairagi, B., Sarkar, B., Sanyal, S., (2012). A Moora Based Fuzzy Multi Criteria Decision Making Approach for Supply Chain Strategy Selection, *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 3, 649-662.
136. Balezantis, A., Balezantis, T., Brauers, W.K.M. (2012). Multimoora-FG: A Multi-Objective Decision Making Method for Linguistic Reasoning with an Application to Personnel Selection, *Informatica*, 23(2), 173-190.
137. Archana, M., Sujatha, V., (2012). Application of Fuzzy Moora and GRA in Multi Criterion Decision Making Problems, *International Journal of Computer Applications*, 53(9), 46-50.
138. Kalibatas, D., Turskis, Z., (2008). Multicriteria Evaluation of Inner Climate by Using Moora Method, *Information Technology and Control*, 37(1), 79-83.
139. Karande, P., Chakraborty, S., (2012). A Fuzzy-MOORA Approach For ERP System Selection, *Decision Science Letters*, 1(1), 11-21.
140. Karande, P., Chakraborty, S., (2012). Application Of Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis (MOORA) Method For Materials Selection, *Materials & Design*, 37, 317–324.
141. Archana, M., Sujatha, V., (2012). Application of Fuzzy MOORA and GRA in Multi-criterion Decision Making Problems, *International Journal of Computer Applications*, 53, 46-50.
142. Vatansever, K., Uluköy, M., (2013). Kurumsal Kaynak Planlaması Sistemlerinin Bulanık AHP Ve Bulanık MOORA Yöntemleriyle Seçimi: Üretim Sektöründe Bir Uygulama, *CBÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2).
143. Baležentis, A., Baležentis, T., Brauers, W.K.M., (2012). Personnel Selection Based On Computing With Words And Fuzzy MULTIMOORA. *Expert Systems with Applications*, 39(9).
144. Baležentis, T. (2011). A farming efficiency estimation model based on fuzzy MULTIMOORA. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, Research Papers, 5(29).
145. Özçelik, G., Aydoğan, E.M., Gencer, C., (2014). A Hybrid Moora-Fuzzy Algorithm For Special Education And Rehabilitation Center Selection, *Journal of Military and Information Science*, 2(3), 53-62.
146. Brans, J.P., Vincke, P., (1985). A Preference Ranking Organization Method: The PROMETHEE Method for MCDM, *Management Science*, 31(6), 647-656.

147. Brans, J.P., Mareschal, B., Vincke, P., (1986) How to Select and How to Rank Projects: The PROMETHEE Method for MCDM, *European Journal of Operational Research*, 24, 228-238,
148. Geldermann J., Spengler, T., Rentz, O., (2000). Fuzzy Outranking For Environmental Assessment. Case Study: Iron And Steel Making Industry, *Fuzzy Set Systems*, 115, 45– 65.
149. Ballı, S., Karasulu, B., Korukoğlu, S., (2007). En Uygun Otomobil Seçimi Problemi İçin Bir Bulanık PROMETHEE Yöntemi Uygulaması, *D.E.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi*, 22(1), 139-147 .
150. Kücü, H., (2007). PROMETHEE sıralama yöntemi ile personel seçimi ve bir işletmede uygulanması” Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1-3, 22-30.
151. Bilsel, R. U., Büyüközkan, G., Ruan, D., (2006). A Fuzzy Preference-Ranking Model For A Quality Evaluation Of Hospital Web Sites, *International Journal of Intelligent Systems*, 21, 1181-1197.
152. Goumas, M., ve Lygerou, V., (2000). An Extension Of The PROMETHEE Method For Decision Making İn Fuzzy Environment: Ranking Of Alternative Energy Exploitation Projects, *European Journal of Operational Research*, 123, 606-613.
153. Ustasüleyman, T., Çelik, P., (2015). AHS Ve Bulanık PROMETHEE Yöntemleriyle Destinasyon Seçimini Etkileyen Faktörlerin Önem Derecesinin Belirlenmesi Ve En Uygun Destinasyon Seçimi, *International Journal of Economic and Administrative Studies*, 14, 85-102.
154. Yılmaz, B., Dağdeviren, M., (2010). Ekipman Seçimi Probleminde Promethee Ve Bulanık Promethee Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Analizi, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 25, 811-826.
155. Imankhan, N., Estalkhi, S., R., (2013), “Review and prioritization of export promotion programs on export performance of top export companies using Fuzzy Promethee”, *Vol 2, No 3*, p: 2030-2037.
156. Gupta, R., Sachdeva, A., and Bhardwaj, A., (2012), "Selection of logistic service provider using fuzzy PROMETHEE for a cement industry", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 23 Iss 7 pp. 899 – 921.
157. Chen, Y., H., Wang, T., C., and Wu, C., Y., (2011) “Strategic decisions using the fuzzy PROMETHEE for IS outsourcing”, *Expert Systems with Applications*, 38, pp. 13216–13222.
158. Mehrabad, M., S., Anvari, M., (2010), “Provident decision making by considering dynamic and fuzzy environment for FMS evaluation”, *International Journal of Production Research*, 48, 4555–4584.

159. Halouani, N., Chabchoub, H., Martel, J.M., (2009), "PROMETHEE-MD-2T method for project selection", *European Journal of Operational Research*, 195, 841-849.
160. Chen, Y., H., Wang, T., C., Wu, C., Y., (2011), "Strategic decisions using the fuzzy PROMETHEE for IS outsourcing", *Expert Systems with Applications*, 38(10), 13216-13222.
161. Perçin, S., Ayan, T., Y., (2010). AHS Ve Bulanık Promethee Yaklaşımlarıyla Esnek Üretim Sistemleri Seçimi, *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, 19(2), 555-575.
162. Ostim Medikal Sanayi Kümelenmesi. (2009) . URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.ostim.org.tr%2Ftr%2Fostim-kurum%2Fmedikal-sanayi-kumelenmesi%2F29&date=2015-08-20>, Son Erişim Tarihi: 20.08.2015.
163. Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş. Ekonomik Ve Sosyal Araştırmalar Müdürlüğü Ankara Tıbbi Cihazlar Sektör Analizi. (2013). URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.ankaraka.org.tr%2Ftr%2Ffiles%2FTIBB%25C4%25B0%2520C%25C4%25B0HAZ%2520ANAL%25C4%25B0Z%25C4%25B0.pdf&date=2015-08-20>, Son Erişim Tarihi: 20.08.2015
164. Akdeniz, H.A., Turgutlu, T. (2007) Türkiye’de Perakende Sektöründe Analitik Hiyerarşik Süreç Yaklaşımıyla Tedarikçi Performans Değerlendirilmesi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 1-17.
165. Dağdeviren, M., Eren, T. (2001). Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması, *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 16(2), 41-52.
166. Akarte, M.M., Surendra, N.V., Ravi, B., Rangaraj, N. (2001). Web Based Casting Supplier Evaluation Using Analytical Hierarchy Process, *The Journal of the Operational Research Society*, 52(5), 511-522.
167. Choy, K.L., Lee, W.B., Lo, V. (2002). An Intelligent Supplier Management Tool For Benchmarking Suppliers In Outsource Manufacturing, *Expert Systems with Applications*, 22(3), 213-234.
168. Kahraman, C., Cebeci, U., Ulukan, Z. (2003). MultiCriteria Supplier Selection Using Fuzzy AHP, *Logistics Information Management*, 16(6), 382-394.
169. Chan, F.T.S., Chan, H.K. (2004). Development of the Supplier Selection Model- A Case Study in the Advanced Technology Industry, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers*, 218 (12), 1807-1824.
170. Liu, F.H., Hai, H.L. (2005) The Voting Analytic Hierarchy Process Method for Selecting Supplier, *International Journal of Production Economics*, 97, 308-317.

171. Tseng, Y.J., Lin, Y.H. (2005). A Model for Supplier Selection and Tasks Assignment, *Journal of American Academy of Business*, 6(2), 197-207.
172. Dağdeviren, M., Eraslan, E., Kurt, M., Dizdar, E. (2005). Tedarikçi Seçimi Problemine Analitik Ağ Süreciyle Alternatif Bir Yaklaşım, *Teknoloji*, 8(2), 115-122.
173. Pi, W.N., Low, C. (2006) Supplier Evaluation and Selection via Taguchi Loss Functions and an AHP, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 27, 625-630.
174. Akman, G., Alkan, A. (2006). Tedarik Zinciri Yönetiminde Bulanık AHP Yöntemi Kullanılarak Tedarikçilerin Performansının Ölçülmesi: Otomotiv Yan Sanayinde Bir Uygulama, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9, 23-46.
175. Chen, C.T., Lin, C.T., Huang, S.F. (2006). A Fuzzy Approach For Supplier Evaluation and Selection in Supply Chain Management, *International Journal of Production Economics*, 2, 289-301.
176. Büyüközkan, G., Ersoy, M.Ş. (2009). Applying Fuzzy Decision Making Approach To IT Outsourcing Supplier Selection, *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 55, .411-415.
177. Güneri, A.F., Yücel, A., Ayyıldız, G. (2009). An İntegrated Fuzzy-Lp Approach For A Supplier Selection Problem İn Supply Chain Management, *Expert Systems with Applications*, 36(5), 9223-9228.
178. Ho, W., Xu, X., Dey, P.K. (2010). Multi-Criteria Decision Making Approaches For Supplier Evaluation and Selection: A Literature Review, *European Journal of Operational Research*, 202(1), 16-24.
179. Bhattacharya, A., Geraghty, J., Young, P. (2010). Supplier selection paradigm: An integrated hierarchical QFD methodology under multiple-criteria environment, *Applied Soft Computing*, 10(4), 1013-1027.
180. Monjezi, M., Dehghani, H., Singh, T.N., Sayadi, A.R., Gholinejad, A. (2012). Application of TOPSIS Method for Selecting the Most Appropriate Blast Design, *Arabian Journal of Geosciences*, 5(1), 95-101.
181. Demirtaş, Ö., Akdoğan, A.A. (2014). Bulanık Ortamda Tedarikçi Seçimi: Savunma Sanayii'ne Yönelik Bir Uygulama, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 43, 203-222.
182. Goumas, M., Lygerou, V. (2000). An Extension Of The PROMETHEE Method For Decision Making İn Fuzzy Environment: Ranking Of Alternative Energy Exploitation Projects, *European Journal of Operational Research*, 123, 606-613.
183. Yager, R. R. (1981). A Procedure For Ordering Fuzzy Subsets Of The Unit İnterval”, *Inform Sci*, 24, 143–161.



EK-1. Kriter Belirleme Anket Formu

ADI SOYADI					
GÖREVİ					
ÇALIŞTIĞI BÖLÜM					

KRİTERLER	ÖNEM DERECEŚİ				
	Önemsiz	Az Önemli	Önemli	Çok Önemli	Son Derece Önemli
Fiyat/Maliyet					
Kalite					
Teslim Performansı/Dağıtım					
Teknik Yeterliliğı					
Çeşitlilik					
Geçmiş Performansı					
Tesislerin Yeterliliğı					
Tesislerin Konumu					
Bilgi Teknolojileri Kaynakları					
Bilgi Paylaşımı					
Kapasite					
Güvenilirlik					
Kusursuz Siparişler					
Ürün Geliştirme/Yenilikçilik					
Firma Organizasyonu					
Satış Sonrası Hizmetler					
Referanslar					
Şirket Ünü					
Yeşil Tedarik/Çevre Politikaları					

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ARSLAN, Gözde
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 10/07/1986, Çorum
 Medeni hali : Bekâr
 Telefon : 0 (506) 731 62 31
 Faks : -
 e-mail : gozde.arslan@atauni.edu.tr



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi /End. Müh	Devam Ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi/ End. Müh	2011
Lise	Çorum Anadolu Lisesi	2005

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013-Halen	Atatürk Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2011-2012	İvedik OSB Başkanlığı	Strateji Uzmanı

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. 27-29 Eylül 2012 tarihinde İzmir’de düzenlenen 12. Üretim Araştırmaları Sempozyumu ” DAR BOĞAZALARIN TESBİTİ VE KAPASİTE PLANLAMA ÇALIŞMASI: TUSAŞ TA BİR UYGULAMA” başlıklı bildiri.
2. 15-17 Mayıs 2014 tarihinde Trabzon’da düzenlenen III.Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Kongresi "PARÇACIK SÜRÜSÜ OPTİMİZASYONU ALGORİTMASI İLE TEDARİKÇİ SEÇİMİ" başlıklı bildiri.
3. 22-25 Mayıs 2014 tarihlerinde Isparta’da düzenlenen 15. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu "DEPO SÜREÇLERİNİN

İYİLEŞTİRİLMESİ VE BİR UYGULAMA" başlıklı bildiri.

4. 9-11 Eylül 2015 tarihinde Ankara’da düzenlenen 35. Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği (YAEM) Kongresi “AHP ile KULLANILACAK SİMÜLASYON PROGRAMININ SEÇİMİ” başlıklı bildiri.
5. 14-16 Ekim 2015 tarihinde İzmir’de düzenlenen 15. Üretim Araştırmaları Sempozyumu “TEDARİKÇİ SEÇİMİ KARARINDA KALİTE FONKSİYONU YAYILIMI” başlıklı bildiri.

Hobiler

Spor Yapmak, Müzik Dinlemek, Kitap Okumak, Gitar Çalmak





GAZİ GELECEKTİR..