Turizm Sektöründe Tedarikçilerin Tip-2 Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile Seçimi

Ufuk Aydoğmuş

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Mayıs 2018

The Use of Fuzzy Type-2 Analytic Hierarchy Process for Supplier Selection in Tourism Sector

Ufuk Aydoğmuş

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Industrial Engineering

May 2018

Turizm Sektöründe Tedarikçilerin Tip-2 Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile Seçimi

Ufuk Aydoğmuş

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
Endüstri Mühendisliği Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Prof. Dr. İnci Sarıçiçek

Mayıs 2018

ONAY

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Ufuk Aydoğmuş'un YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "Turizm Sektöründe Tedarikçilerin Tip-2 Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile Seçimi" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oybirliği ile kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. İnci Sarıçiçek

İkinci Danışman: ——

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:
Üye: Prof. Dr. İnci Sarıçiçek

Üye: Doç. Dr. Ezgi Aktar Demirtaş

Üye: Doç. Dr. Yusuf Sait Türkan

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..... tarih ve ..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hürriyet ERŞAHAN
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. İnci Sarıçiçek danışmanlığında hazırlamış olduğum "Turizm Sektöründe Tedarikçilerin Tip-2 Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile Seçimi" başlıklı YÜKSEK LİSANS tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 16/05/2018

Ufuk AYDOĞMUŞ

İmza

ÖZET

Üretim sektörünün uzun yıllardır kullandığı tedarikçi değerlendirme kriterleri ve bu kriterlere bağlı tedarikçi seçim yöntemleri, tam zamanında üretimin büyük önem taşıdığı hizmet sektöründe önde gelen alanlardan turizm için henüz fazla uygulamaya sahip değildir.

Çok kriterli karar verme problemleri uzun yıllardır üzerinde çalışılan bir konu olmakla birlikte son yıllarda çözüm yöntemleri bulanık mantık ile melezlenerek yeni çözüm yolları sunulmaktadır. Zadeh'in 1965'te ortaya attığı bulanık sayı kümeleri, kesinlik ifade etmeyen durumları kapsamaktadır. Bu çalışmada aralık tip-2 bulanık kümelerin (AT-2BK), Saaty'nin ortaya attığı analitik hiyerarşi sürecine (AHP) entegre edilmesiyle geliştirilen aralık tip-2 bulanık AHP (AT2-BAHP) yönteminin, belirsizliğin yoğun olarak yaşandığı, kriterlerin ise çelişkili olduğu turizm sektöründe tedarikçi seçimi problemi üzerine uygulanması amaçlanmıştır.

Çalışmada öncelikle turizm sektöründe tedarikçi seçimi için kullanılabilecek kriterler kalite, teslimat, fiyat, iş ilişkileri ve esneklik olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu kriterlerin, alt kriterlerinin ve alternatiflerin ikili karşılaştırmaları uzmanların verdiği dilsel ifadeler doğrultusunda bulanık sayılara entegre edilerek yapılmıştır. AT2-BAHP yönteminin adımları sistematik bir şekilde uygulanmış ve alternatif tedarikçilerin puanları elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar, tip-1 bulanık kümelere kıyasla daha fazla esneklik sunan IT-2FS'in, çok kriterli karar verme problemlerinden tedarikçi seçimi problemi için başarılı şekilde kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Turizm Sektörü, Aralık Tip 2 Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci, Tedarikçi Seçimi

SUMMARY

The supplier evaluation criteria and the supplier selection methods depending on these criteria, used by the manufacturing industry for many years, have not yet applied to tourism which is one of the leading areas of the service sector where just in time production has great importance.

Multi-criteria decision making problems have been studied for many years and new solution methods have been presented in recent years by hybridizing with fuzzy logic. Fuzzy number sets proposed by Zadeh in 1965 include uncertain situations. In this study, it was aimed to apply the interval type-2 fuzzy analytic hierarchy process (IT2-FAHP) method, developed by integration of analytical hierarchy process (AHP) proposed by the Saaty and interval type-2 fuzzy sets (IT-2FS), to a supplier selection problem in the tourism sector where uncertainty is intense and the criteria are contradictory.

In the study, firstly, the criteria that can be used for supplier selection in the tourism sector have been determined as quality, delivery, price, business relations and flexibility. Pairwise comparison matrices for these criteria, sub-criteria and and alternatives were prepared by integrating fuzzy numbers according to the linguistic expressions of experts. The steps of the IT2-FAHP method were systematically implemented and scores of alternative suppliers were obtained. The results of the study show that IT-2FS, which are more flexible with respect to type-1 fuzzy sets, can be successfully used for the problem of supplier selection one of the multi-criteria decision making problems.

Keywords: Tourism Sector, Interval Type 2 Fuzzy Analytical Hierarchy Process, Supplier Selection

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın başlangıcından sonuna kadar benden desteğini ve sabrını esirgemeyen danışmanım değerli hocam Prof. Dr. İnci SARIÇEÇİK'e, çalışmalarım esnasında benimle beraber gecesini gündüzüne katıp desteğini eksik etmeyen eşim Dr. Hacer YUMURTACI AYDOĞMUŞ'a, manevi olarak verdikleri destekleri için aileme, yöntem ve yazım denetim konusundaki desteği için Doç. Dr. Yusuf Sait TÜRKAN'a ve önerileri için Doç. Dr. Ezgi AKTAR DEMİRTAŞ hocama teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET vi
SUMMARY vii
TEŞEKKÜR viii
İÇİNDEKİLER ix
ŞEKİLLER DİZİNİ xi
ÇİZELGELER DİZİNİ xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ xv
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI 3
2.1. Tip-2 Bulanık Kümelerin Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinde Uygulamaları 3
2.2. Turizm Sektöründe Çok Kriterli Karar Verme Uygulamaları 15
2.3. Otellerde Tedarikçi Seçimi Üzerine Yapılan Çalışmalar 22
3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME PROBLEMLERİ 26
3.1. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri 28
3.1.1. Basit Toplamlı Ağırlıklandırma Yöntemi 29
3.1.2. Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi 29
3.1.3. Analitik Ağ Süreci Yöntemi 31
3.1.4. ELECTRE Yöntemi 32
3.1.5. DEMATEL Yöntemi 33
3.1.6. TOPSIS Yöntemi 34
3.1.7. MOORA Yöntemi 34
3.1.8. TODIM Yöntemi 36
3.2. Çok Kriterli Karar Verme Problemi Olarak Tedarikçi Seçimi 37
3.2.1. Tedarikçi Seçim Süreci 40
3.2.2. Tedarikçi Seçim Kriterleri 41
4. MATERYAL VE YÖNTEM 49
4.1. Tip-1 ve Tip-2 Bulanık Kümeler 49
4.2. AHP Çözüm Aşamaları 55
4.3. Bulanık AHP ve Çözüm Çeşitleri 59
4.4. Tip-2 BAHP ve Çözüm Aşamaları 62
4.5. Çalışmada Kullanılan Kriterler 65

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

5. BULGULAR VE TARTIŞMA 72
5.1. Problemin Tanımı (Adım 1) 72
5.2. İkili Karşılaştırma Matrisleri (Adım 2) 73
5.3. Tutarlılık Analizleri (Adım 3) 85
5.4. Uzman Görüşlerinin İndirgenmesi (Adım 4) 88
5.5. Bulanık Ağırlıkların Hesaplanması (Adım 5) 92
5.6. Durulaştırma İşlemi (Adım 6) 98
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 101
KAYNAKLAR DİZİNİ 103

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil **Sayfa**

3.1. Karar almada etkili faktörler 27
3.2. AHP yönteminin genel yapısı 31
3.3. ANP yönteminin genel uygulama süreci 32
3.4. MOORA yönteminin süreci 35
3.5. Tipik bir Turizm Tedarik Zinciri 39
3.6. Tedarikçi seçim süreci 40
3.7 1966-1990 ile 1990-2001 yılları arasında Dickson'un 23 kriterinin önemlerindeki değişim 43
4.1. Tip-1 (a) ve Aralık Tip-2 (b) bulanık küme gösterimi 50
4.2. Tip-2 bulanık kümelerin gösterimi 51
5.1. Otel için içecek tedarikçisi seçimine yönelik ÇKKV probleminin hiyerarşik yapısı 74

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge **Sayfa**

2.1. Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinde Tip-2 Bulanık Küme Uygulamaları 4
2.2. Turizm Sektöründe ÇKKV Uygulamaları 21
3.1. MOORA metodu ile diğer ÇKKV yöntemlerinin kıyaslaması 36
3.2. Dickson tarafından belirlenen tedarikçi seçim kriterleri 42
4.1. İkili karşılaştırmalar için temel ölçek 56
4.2. İkili karşılaştırma (A) matrisi 57
4.3. Rasgele tutarlılık indeksi değerleri 58
4.4. Farklı BAHP metodlarının kıyaslaması 61
4.5. Bulanık AHP'de ikili karşılaştırmalar için üçgen bulanık ölçekler 62
4.6. Yamuk bulanık sayılar ve karşılık geldiği ölçekler 62
4.7. Dilsel değişkenlerin tanımı ve AT-2 bulanık ölçekleri 65
4.8. Çalışmada kullanılan kriterler 67
5.1. Ana kriterlerin dilsel ifadeler ile oluşturulan karşılaştırma matrisi (üç uzmanın görüşü) 75
5.2. Uzman 1'in ana kriter karşılaştırma matrisinin yamuk AT-2B sayılar ile ifade edilmesi 75
5.3. Uzman 2'nin ana kriter karşılaştırma matrisinin yamuk AT-2B sayılar ile ifade edilmesi 76
5.4. Uzman 3'ün ana kriter karşılaştırma matrisinin yamuk AT-2B sayılar ile ifade edilmesi 76
5.5. Kalitenin alt kriterleri için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle karşılaştırma matrisi 77
5.6. Teslimatın alt kriterleri için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle karşılaştırma matrisi 77
5.7. Fiyatın alt kriterleri için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle karşılaştırma matrisi 78
5.8. Esnekliğin alt kriterleri için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle karşılaştırma matrisi 78
5.9. İş ilişkilerinin alt kriterleri için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle karşılaştırma matrisi 79
5.10. Kalitenin alt kriteri kalite sertifikaları için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 79
5.11. Kalitenin alt kriteri düşük kusur oranı için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 80
5.12. Kalitenin alt kriteri şartnameye uygunluk için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 80
5.13. Kalitenin alt kriteri ambalaj için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 80
5.14. Teslimatın alt kriteri zamanında teslimat için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 80
5.15. Teslimatın alt kriteri teslimat performansı için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 81

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge **Sayfa**

5.16. Teslimatın alt kriteri teslimat hataları için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 81
5.17. Teslimatın alt kriteri coğrafi konum için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 81
5.18. Fiyatın alt kriteri birim maliyet için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 81
5.19. Fiyatın alt kriteri ikili anlaşmalar için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 82
5.20. Fiyatın alt kriteri kampanyalar için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 82
5.21. Fiyatın alt kriteri ödeme şekli ve vade için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 82
5.22. Esnekliğin alt kriteri ürün çeşidi esnekliği için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 83
5.23. Esnekliğin alt kriteri ürün miktarı esnekliği için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 83
5.24. Esnekliğin alt kriteri ürün iade esnekliği için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 83
5.25. Esnekliğin alt kriteri ürün geliştirme esnekliği için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 83
5.26. İş ilişkilerinin alt kriteri referans için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 84
5.27. İş ilişkilerinin alt kriteri iletişim kolaylığı için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 84
5.28. İş ilişkilerinin alt kriteri güven için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 84
5.29. İş ilişkilerinin alt kriteri uzun dönem ilişkiler için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 84
5.30. İş ilişkilerinin alt kriteri eğitim desteği için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi 85
5.31. Karşılaştırma matrislerinin tutarlılık oranları 86
5.32. Uzman 1 için ana kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi ve normalizasyonu 87
5.33. Ana kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi (üç uzmanın görüşlerinin geometrik ortalaması) 91
5.34. Ana kriterlerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$değerleri 94
5.35. Kalite alt kriterlerin $\tilde{r}_i$ ve $\tilde{p}_i$ değerleri 94
5.36. Teslimat alt kriterlerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri 94
5.37. Fiyat alt kriterlerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri 95
5.38. Esneklik alt kriterlerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri 95

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge **Sayfa**

5.39. Esneklik alt kriterlerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri 95
5.40. Kalitenin alt kriterleri bazında alternatiflerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri 96
5.41. Teslimatın alt kriterleri bazında alternatiflerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri 96
5.42. Fiyatın alt kriterleri bazında alternatiflerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri 97
5.43. Esnekliğin alt kriterleri bazında alternatiflerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri 97
5.44. İş ilişkilerinin alt kriterleri bazında alternatiflerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri 98
5.45. Ana ve alt kriterler ile alternatiflerin durulaştırılmış öncelik değerleri 100

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltlamalar	Açıklama
3PL	3. Parti Lojistik
AFRAW	Bulanık Sıralamaya ve Toplam Ağırlıklara Dayalı Değerlendirme
AHP	Analitik Hiyerarşi Süreci
ANP	Analitik Ağ Süreci
AT-2	Aralık Tip-2
AT-2B	Aralık Tip-2 Bulanık
AT-2BK	Aralık Tip-2 Bulanık Kümeler
AT-2BS	Aralık Tip-2 Bulanık Sayılar
B2B	Firmadan Firmaya
BAHP	Bulanık AHP
BAO	Bulanık Ağırlıklı Ortalama
BDEMATEL	Bulanık DEMATEL
BEER	Bina Enerji Verimliliği Retrofisi
BHoS	En İyi Otel Servis Sistemi
BNİÇ	Bulanık Negatif İdeal Çözüm
BOCR	Fayda, Fırsat, Maliyet, Risk
BPİÇ	Bulanık Pozitif İdeal Çözüm
CBR	Durum Tabanlı Çıkarsama case-based reasoning
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
CNG	Sıkıştırılmış Doğal Gaz
CRITIC	Kriterler Önemiyle Kriterler Arası Korelasyon
ÇKGKV	Çok Kriterli Grup Karar Verme
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
DAO	Dilsel Ağırlıklı Ortalama
DEMATEL	Karar Alma ve Değerlendirme Laboratuvarı
EAMRIT-2F	Alan Bazında Bir Sıralama Yöntemi ile Değerlendirme-AT-2BK
EDAS	Ortalama Çözümden Uzaklığa Dayalı Değerlendirme
EFQM	Avrupa Kalite Yönetimi Vakfı
ELECTRE	Gerçeği İfade Edecek Eleme ve Seçim

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

Kısaltlamalar	Açıklama
ERP	Kurumsal Kaynak Planlaması
ILN	Sezgisel Dilbilimsel Sayılar
KFY	Kalite Fonksiyon Yayılımı
MABAC	Çok Özellikli Sınır Yaklaşım Alanı Karşılaştırması
MULTIMOORA	Oran Analizi Temelli Çok Amaçlı Optimizasyon
NLP	Doğrusal Olmayan Programlama
PROMETHEE	Zenginleştirme Değerlendirmeleri için Tercih Sıralama
QUALIFLEX	Kalitatif Esnek
SAW	Basit Toplamlı Ağırlıklandırma
T-2BK	Tip-2 Bulanık Kümeler
TODIM	Etkileşimli ve Çok Ölçütlü Karar Verme
TOPSIS	İdeal Çözüme Yakınlık Yoluyla Tercihlerin Sıralanması
TTZ	Turizm Tedarik Zinciri
VIKOR	Daha Fazla Ölçüt Optimizasyonu ve Uzlaşma Çözümü
VZA	Veri Zarflaması Analizi
WASPAS	Ağırlıklı Toplu Toplam Ürün Yedekleme

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Bacasız endüstri olarak adlandırılan turizm sektörü, aslında kendi içinde bir çok bilimi kullanarak çalışmak zorunda olan multidisipliner bir alandır. Bu sektörün bir çok problemi disiplinlerarası etkileşim ile rahatlıkla çözülebilmektedir.

Uzun yıllardır, insanların evinde gibi hissedebilmeleri için çalışan bu sektör, insan ilişkilerinin yoğun olarak kullanıldığı bir sektördür. Aynı zamanda tüketimin üretim ile eşzamanlı olması, tüketicilerin birbirlerinden farklı özellikler göstermesi sebebiyle, karşılaşılan problemlerin özelliklerinin aynı olmasına rağmen çözümlerinin farklılıklar oluşturmasına sebep olmuştur.

Misafirin demografik özellikleri de seçilen problemin çözümünü oldukça etkilemiştir. Problem çözücü aynı zamanda probleme uygun çözüm seçerken karar vermeyi etkin bir şekilde kullanmaktadır. Verilen kararlar ise karar vericinin demografik özelliklerine, kişisel özelliklerine, o anki duygu ve düşüncelerine, bilgi, birikim ve deneyimlerine dayanmaktadır.

Zadeh'in bulanık sayıları ortaya attığında söylediği gibi; hava sıcaklığı aynı olmak kaydıyla hava durumunun karar vericilere göre farklılıklar göstermesi gibi alınan kararların da aynı durumlar için farklılık gösterdiği söylenebilmektedir.

Günümüzde teknoloji giderek artan bir yoğunlukta hayatımıza girmektedir ve Zadeh'in ortaya attığı bulanık sayılar ve bulanık sayı aralıkları; teknolojilerin insanları anlayabilmesi, yorum yapabilmesi belki de karar verebilmesi adına önemli bir bulgu sayılabilmektedir.

Karar vericilerin karmaşık problemleri çözümleyebilmesi için gerekli olan en önemli unsurlardan birisi; problem çözümünü etkileyecek olan faktörlerin belirlenmesidir. Saaty 1980 yılında yaptığı çalışma ile, karar vericilerin kullanımına yönelik oluşturduğu yöntem için öncelik adımlarından biri olarak hiyerarşi yapısının oluşturulmasını önermiştir.

Saaty'in kesin sayıları kullanarak geliştirdiği hiyerarşik yapısına, Zadeh'in bulanık tipteki sayıları uygulandığında karar vermede karşılaşılan belirsizliklerin üstesinden gelebilmek amaçlanmış ve teknolojinin de karar vermeye dahil olmasıyla, artık insanların belirlediği kriterlere göre makinelerin "sorular ve verilen cevaplar" şeklinde topladığı dilsel değişkenler sayesinde insanlar adına karar verilebilen durumlara yeni bir adım atılmış olacaktır. Endüstri 4.0 kavramının yaygın olarak kullanılmaya başlandığı günümüzde, nesnelerin interneti vasıtasıyla insanlardan dilsel değişkenler yoluyla toplanan veriler makinelerin kararlar almasında, yorum yapmasında veya problem çözmesinde daha etkin olacaktır.

Tez çalışmasında insanların sayısal verileri gözardı ederek sadece dilsel değişkenleri kullanarak da sayısal veriler üretebileceği, üretilen veriler ile bulanık olan karar verme sürecinin daha iyi çözülebilir veya anlaşılabilir duruma getirilebileceği gösterilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada turizm sektöründe karşılaşılan bir tedarikçi seçim probleminin ele alınmasıyla, hizmet sektöründeki çok kriterli karar verme yaklaşımı uygulamalarının eksikliği giderilmeye çalışılmış ve dilsel ifadelerin yoğun kullanıldığı bu sektör için bulanık ifadelerin faydası gösterilmiştir. Tip-1 bulanık kümelere kıyasla daha esnek ve hassas yapıda olan tip-2 bulanık kümelerin kullanımı ile problemin çözümü amaçlanmıştır. Çalışma ile aynı zamanda turizm sektöründeki kriter belirleme eksikliğinin de giderilmesi hedeflenmiştir.

Çalışmada ilk olarak üç alt grup halinde literatür taramasına yer verilmiş, ardından çok kriterli karar verme problemleri ve çözüm yaklaşımlarına kısaca yer verilmiştir. Uygulamada ele alınan problem "tedarikçi seçimi" problem olduğu için üçüncü bölümde tedarikçi seçim süreci hakkında da bilgi verilmiştir. Dördüncü bölümde kullanılan yöntemin temelini oluşturan bulanık küme ve analitik hiyerarşi süreci konuları ele alınmış, ardından da çözüm yönteminin aşamaları sunulmuştur. Çalışmada önemli yer kaplayan kriterler de yine dördüncü bölüm altında bulunmaktadır. Beşinci bölümde problemin çözümü aşamalar halinde sunulmuş olup çalışmada elde edilen sonuçlar altıncı bölümde değerlendirilmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Tez çalışmasında literatür taraması üç farklı arama grubu halinde ele alınmıştır. İlk arama grubunda Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) problemlerinde Tip-2 Bulanık Kümeler'in (T-2BK) uygulamaları incelenmiştir. İkinci grupta turizm sektöründe ÇKKV uygulamaları ele alınmış, daha sonra turizm (otelcilik) sektöründe tedarikçi seçim probleminin nasıl uygulamalarının olduğu araştırılmıştır.

2.1. Tip-2 Bulanık Kümelerin Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinde Uygulamaları

ÇKKV problemlerinde literatür taraması yapıldığında, T-2BK'in her yıl artan bir ilgiyle kullanıldığı gözlenmiştir. Çizelge 2.1'de bu çalışmalar metod ve uygulama alanı bazında listelenmiştir. Yapılan çalışmalar konu dağılımı olarak incelendiğinde çizelgede yer alan toplam 58 çalışmanın 13 tanesinin tedarikçi seçimi veya değerlendirmesi üzerine olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda T-2BK uygulamalarında, tedarikçi seçimi problemlerinin diğer problemlere göre daha çok tercih edildiği ve başarılı uygulamalara sahip olduğu ifade edilebilir. Tedarikçi seçimi problemlerini sırasıyla beş çalışmayla enerji alanında uygulamalar, dört çalışmayla yer seçimi problemleri ve üçer çalışmayla yazılım ile yatırım kararları izlemektedir. Diğer konular ikişer ve birer uygulamalara sahip olduğundan bu kısımda sıralanmamıştır.

Çizelge 2.1'de yer alan en eski çalışma Wu ve Mendel tarafından 2007 yılında gerçekleştirilen, Dilsel Ağırlıklı Ortalama'ya (DAO) odaklanılan çalışmadır. Bu çalışmada ağırlıklar her zaman dilsel olmayan Aralık Tip-2 Bulanık Kümeler (AT-2BK) olarak modellenmiştir. Lee ve Chen (2008) ise çalışmalarında AT-2BK'e dayanan yeni bir yöntem önermek için İdeal Çözüme Yakınlık Yoluyla tercihlerin Sıralanması (TOPSIS - Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemini genişletmiştir.

Çizelge 2.1. Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinde Tip-2 Bulanık Küme Uygulamaları

Yıl	Yazarlar	Kullanılan Yöntem	Uygulama Alanı
2007	Wu ve Mendel	Aralık tip-2 bulanık kümeler, teori ve algoritma sunumu	
2008	Lee ve Chen	TOPSIS-aralık tip-2 bulanık kümeler	Grup karar verme problemi Örnek problem, araba seçimi
2010	Chen ve Lee	Aralık tip-2 bulanık, yeni bir yöntem	Grup karar verme problemi
2010	Chen ve Lee	TOPSIS-aralık tip-2 bulanık kümeler	Grup karar verme problemi Örnek problem
2011	Chen ve Chang	Yeni bir yöntem, (aralık tip-2 bulanık kümelerin bulanıklık oranını esas alan)	Deneysel çalışmalar ile kıyaslamalar
2012	Chen vd.	Yeni bir yöntem, (aralık sezgisel bulanık değerlerin bulunduğu)	Grup karar verme problemi Örnek problem (Chen ve Lee, 2010'daki problem)
2012	Wang vd.	Normalleştirilmiş bulanık karar matrislerinde ağırlıkların belirlenmesi için optimizasyon yöntemlerinin kullanılmasıyla geliştirilen yöntem	Montaj sürecinde kullanılan kritik parçalardan biri için en iyi global tedarikçiyi araştırmak (Chan ve Kumar (2007) tarafından ele alınan problemde)
2013	Ngan	Olasılık dilbilimsel çerçeve, tip-2 dil setlerine genişletilmiştir	Hong Kong'da oyuncak imalatçısı için ERP seçimi
2013	Chen vd.	Genişletilmiş QUALIFLEX-aralık tip-2 bulanık kümeler	Hastalık ile ilgili tıbbi karar verme
2013	Balezentis ve Zeng	MULTIMOORA yöntemi, tip-2 bulanık kümelerle genişletilmiştir (uzman değerlendirmelerini toplamak için GITFNOWGA operatörü kullanımı)	Personel seçimi için sayısal bir örnek
2013	Hu vd.	Aralık tip-2 bulanık kümeler, ve olasılık derecesine dayalı geliştirilen yeni bir yaklaşım.	Çin'deki metal şirketlerinden biri için denizaşırı mineral yatırımlarını değerleme
2014	Abdullah ve Najib	AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler	İş güvenliği değerlendirmesi sayısal örneği
2014	Naim ve Hagras	TOPSIS ile geliştirilen yeni bir yaklaşım.	Akıllı dairede aydınlatma seçimi
2014	Chen	SAW	Grup karar verme problemi, hasta merkezli bakım
2014	Kahraman vd.	AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler	Tedarikçi seçimi
2014	Onar vd.	AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler TOPSIS-tereddütlü bulanık	Stratejik karar seçimi
2015	Abdullah ve Zulkifli	AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler DEMATEL-aralık tip-2 bulanık kümeler	İnsan kaynakları yönetimi

Çizelge 2.1. Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinde Tip-2 Bulanık Küme Uygulamaları (devam)

Yıl	Yazarlar	Kullanılan Yöntem	Uygulama Alanı
2015	Öztayşi	AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler	Kurumsal bilgi sistemi seçimi
2015	Özkan vd.	AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler TOPSIS-aralık tip-2 bulanık kümeler	Enerji depolama alternatifinin belirlenmesi
2015	Kılıç ve Kaya	AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler TOPSIS-aralık tip-2 bulanık kümeler	Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı'nda yatırım projesi değerleme
2015	Erdoğan ve Kaya	AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler TOPSIS-aralık tip-2 bulanık kümeler	Türkiye için enerji alternatiflerinin sıralanması
2015	Çebi ve Otay	TOPSIS-aralık tip-2 bulanık kümeler	Çimento fabrikası için saha seçimi
2015	Wang vd.	Aritmetik işlemler, operatörler ve sıralama kuralları içeren ve negatif olmayan yamuk AT-2BS'lar için önerilen hesaplama modeli.	Yatırım şirketi için yatırım alternatiflerinin değerlendirilmesi (örnek)
2015	Keshavarz Ghorabaee vd.	VIKOR-aralık tip-2 bulanık küme	Örnek çalışma, hidroelektrik santral projesi seçimi
2016	Chiao	AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler quadratik (karesel) programlama-kriterlerin AT-2BK ağırlıklarının belirlenmesinde	Yeni Ürün Geliştirme proje taraması
2016	Keshavarz Ghorabaee vd.	WASPAS-aralık tip-2 bulanık kümeler	Yeşil tedarikçi seçimi
2016	Keshavarz Ghorabaee	VIKOR-aralık tip-2 bulanık küme	Üretim ortamı için robot seçimi
2016	Keshavarz Ghorabaee vd.	EAMRIT-2F	Tesis yeri seçimi
2016	Keshavarz Ghorabaee vd.	AFRAW-aralık tip-2 bulanık kümeler (yeni geliştirilen metod)	Tedarikçi seçimi
2016	Asan vd.	AHP uzantısı-aralık tip-2 bulanık kümeler	Risk önceliklendirme
2016	Çelik vd.	ELECTRE-Aralık tip 2 bulanık kümeler	Yeşil lojistik servis sağlayıcılarını değerlendirilmesi
2016	Erdoğan ve Kaya	AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler TOPSIS-aralık tip-2 bulanık kümeler	Türkiye'de bir nükleer santral için en iyi tesis konumunun belirlenmesi
2016	Abdullah ve Kamal	SAW-aralık tip-2 bulanık kümeler TOPSIS-aralık tip-2 bulanık kümeler	Fabrika yeri seçimi (Chou vd (2008) tarafından ele alınan problemde)
2016	Yıldız	TOPSIS-aralık tip-2 bulanık kümeler TOPSIS-tip-1 bulanık kümeler	Giyim firmasında tedarikçi seçimi
2016	Şentürk vd.	ANP-aralık tip-2 bulanık kümeler Buckley-aralık tip-2 bulanık kümeler	Yöntem önerisi

Çizelge 2.1. Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinde Tip-2 Bulanık Küme Uygulamaları (devam)

Yıl	Yazarlar	Kullanılan Yöntem	Uygulama Alanı
2016	Ilieva	TOPSIS-aralık tip-2 bulanık kümeler	İş zekası yazılım seçimi
2016	Erdoğan ve Kaya	Delphi metodolojisi AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler TOPSIS-aralık tip-2 bulanık kümeler	İstanbul'da toplu taşımaya yönelik en uygun alternatif-yakıt otobüsü seçimi
2016	Nguyen ve Nahavandi	AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler	Kanser sınıflandırmasında gen seçimi
2016	Abbasimehr ve Tarokh	AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler TOPSIS-aralık tip-2 bulanık kümeler	Çevrimiçi incelemelerin (gözden geçirenlerin) sıralanması
2017	Soner vd.	AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler VIKOR-aralık tip-2 bulanık kümeler	Deniz taşımacılığında ambar kapağı tasarım seçimi
2017	Görener vd.	AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler TOPSIS-aralık tip-2 bulanık kümeler	Türk Hava Yolları'nın bir yan kuruluşu olan Türk Teknik için tedarikçi performansı değerleme
2017	Türk vd.	Aralık tip 2 bulanık kümeler	Tedarikçi seçimi ve envanter planlaması, yirmi dört yapay ve gerçek dünya problemi
2017	Zhong ve Yao	ELECTRE-Aralık tip 2 bulanık kümeler	İki teorik uygulama
2017	Mohammadi vd.	Aralık tip 2 bulanık kümeler	Yeşil tedarik zincirinde tedarikçi seçimi, literatürden vaka çalışması
2017	Çolak ve Kaya	AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler TOPSIS-tereddütlü bulanık	Yenilenebilir enerji alternatiflerinin sıralanması
2017	Qin vd.	TODIM aralık tip-2 bulanık kümeler	Yeşil tedarik zincirinde tedarikçi seçimi, literatürden vaka çalışması
2017	Deveci vd.	TOPSIS-aralık tip-2 bulanık kümeler	Havacılık sektörü, rota seçimi, vaka çalışması
2017	Yu vd.	Yeni bir yaklaşım önerisi - MABAC Tip-1 ve aralık tip-2 bulanık kümeler	Turizm web sitesinden otel seçimi
2017	Abdullah ve Otheman	Modifiye edilmiş TOPSIS (“karar vericilerin ağırlıkları, agregasyonu, entropi yöntemiyle indirgeme, LWA ve bulanık sıralama yöntemi” adımları değiştirilmiş)-aralık tip-2 bulanık kümeler	Tedarikçi seçimi (Sanayei vd. tarafından sunulan problem)
2017	Şahin ve Yapıcı Pehlivan	AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler TOPSIS-aralık tip-2 bulanık kümeler	Yaşam kalitesinin değerlendirilmesi üzerine bir vaka çalışması.
2017	Balin ve Baraçlı	AHP-aralık tip-2 bulanık kümeler TOPSIS-aralık tip-2 bulanık kümeler	Türkiye için en iyi yenilenebilir enerji alternatifinin belirlenmesi
2017	Şentürk vd.	ANP-aralık tip-2 bulanık kümeler	3. Parti Lojistik firması seçimi

Çizelge 2.1. Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinde Tip-2 Bulanık Küme Uygulamaları (devam)

Yıl	Yazarlar	Kullanılan Yöntem	Uygulama Alanı
2017	Ilieva	DEMATEL ve VIKOR-aralık tip-2 bulanık kümeler	İş zekası platformunun seçimi, vaka çalışması
2017	Keshavarz Ghorabaee vd.	CRITIC-aralık tip-2 bulanık kümeler WASPAS-aralık tip-2 bulanık kümeler	3. Parti Lojistik firması seçimi
2017	Wang vd.	Aralık tip-2 yamuk bulanık sayılar geliştirme (genel bulanık sayıların analiz edilmesi ve yeni bulanık sayıların sunulması)	Açıklayıcı bir örnek (4 kriterli 3 alternatifli araba seçimi)
2017	Keshavarz Ghorabaee vd.	EDAS-aralık tip-2 bulanık kümeler	Kağıt mukavva imalat şirketinde çevresel kriterlere göre tedarikçi değerlendirme ve sipariş tahsisi
2017	Kundu vd.	Göreceli tercih indeksi ile geliştirilen yeni yöntem önerisi	Taşıma modu seçim problemi
2017	Keshavarz Ghorabaee vd.	EDAS-aralık tip-2 bulanık kümeler	İnşaat sektörü için taşeron değerlendirme sayısal örneği

Chen ve Lee (2010a), AT-2BK'in sıralamadaki değerlerine ve aritmetik işlemlerine dayanan yeni bir yöntem sunmuştur. Önerilen yöntemin sıralamadaki değerlerini mevcut yöntemlerle karşılaştırmış ve Çok Kriterli Grup Karar Verme (ÇKGKV) problemlerinin daha esnek, daha akıllı bir şekilde işlemenmesinde yararlı bir yol olduğu ifade edilmiştir. Yine 2010 yılında Chen ve Lee (2010b), aralık tip-2 bulanık TOPSIS yöntemini sunmuş ve yöntemin bulanık ÇKGKV sürecini göstermek için bazı örnekler kullanmıştır. Chen ve Chang (2011), AT-2BK'in bulanıklık oranını esas alan bulanık kural enterpolasyonu için yeni bir yöntem sunmuştur. Ele alınan bazı örneklerin kullanımıyla deneysel sonuçlar elde etmiş ve önerilen bulanık kural enterpolasyon yönteminin mevcut yöntemlerden daha makul sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Chen vd. 2012 yılında gerçekleştirdiği çalışmada ise, daha önceki çalışmalarında (Chen ve Lee, 2010a, 2010b) sundukları yöntemlerden daha kolay olduğunu ifade ettikleri ve aralık sezgisel bulanık değerleri kullandıkları yeni bir yöntemi daha sunmuştur. Burada, bulanık ÇKGKV için çalışma gerçekleştirilirken 2010 yılında kullandıkları (Chen ve Lee, 2010b) örnek problemi ele almıştır.

Wang vd. (2012) karar vericilerin sağladığı tüm bilgilerin aralık tip-2 bulanık karar matrisleri olarak ifade edildiği grup karar verme problemlerini incelemiştir. Niteliklerin ağırlıklarını belirlemek için bazı optimizasyon modelleri oluşturmuş, Chan ve Kumar (2007) tarafından ele alınan problemde uygulama yapmış ve alternatiflerin sıralamasını sunmuştur.

Ngan (2013) tip-2 dilsel sayılar üzerinde aritmetik işlemler gerçekleştirme, kesişimlerini ve birleşimlerini alma gibi temel görevlerde tek tip yaklaşıma imkan sunan tip-2 dilsel kümeler kullanmıştır. Endüstriyel veri setinde uygulama gerçekleştirilmiştir. Chen vd. (2013) bir hastalık ile alakalı tıbbi karar verme problemi için AT-2BK'e dayanan genişletilmiş Kalitatif Esnek (QUALIFLEX - QUALItative FLEXible) yöntemini kullanmıştır. QUALIFLEX, karar vermede kardinal ve ordinal[1] bilgilere göre esnekliği nedeniyle yararlı bir derecelendirme yöntemi olarak tanımlanmıştır. Çalışmada genişletilen yöntemde, aralık tip-2 yamuk bulanık sayılara dönüştürülen dilsel derecelendirme sistemi kullanılarak, alternatiflerin tüm olasılık dağılımları tüm tercih sırasının uyuşma seviyesine göre incelenmiştir. Balezentis ve Zeng (2013), personel seçimi için, sayısal bir örnekte Oran Analizi Temelli Çok Amaçlı Optimizasyon (MULTIMOORA - Multi Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis) yöntemini tip-2 bulanık yamuk sayılarla genişleterek ele almıştır. Önerilen yöntemin genel olarak insan kaynakları yönetimi ve performans yönetimi alanlarında başarılı şekilde uygulanabileceği gösterilmiştir. Hu vd. (2013) kriter değerinin aralık tipi-2 bulanık sayı biçimini aldığı problemleri çözmek için olasılık derecesine dayalı yeni bir yaklaşım önermiştir. Yöntem, Çin'deki en büyük demir dışı metal şirketlerinden birinin denizaşırı mineral yatırımları üzerine bir vaka incelemesinde uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar yöntemin uygulanabilirliğini göstermiştir.

Abdullah ve Najib (2014) dilsel değişkenler için AT-2BK ile karakterize edilen yeni bir bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (BAHP - Fuzzy Analytic Hierarchy Process) önermiştir. Bu model, sıcak ve nemli ortamların iş güvenliği ile erken uyarı derecelerinin değerlendirilmesine yönelik sayısal bir örnek üzerinde ele alınmıştır. Ayrıca çalışmada karşılaştırma yapılarak, önerilen yöntemin ağırlık önceliklerindeki farklılıklarına rağmen diğer iki yöntemle sıralamadaki düzeninin uyumlu olduğu gözlenmiştir. Naim ve Hagras (2014) akıllı dairelerde aydınlatma seçimi için çeşitli kullanıcıların tercih ve kriterlerini göz önüne alarak, tip-1 bulanık ÇKGKV ve aralık tipi-2 bulanık mantık modelini TOPSIS ile karşılaştırmıştır. Önerilen tip-2 tereddütlü bulanık ÇKGKV sisteminin, mevcut bulanık mantık tabanlı TOPSIS, tip-1 bulanık ÇKGKV ve AT-2B ÇKGKV metodlarına kıyasla kullanıcıların kararına daha iyi uyduğu tespit edilmiştir. Chen (2014) bir hasta merkezli bakım problemine Basit Toplamlı Ağırlıklandırma (SAW - Simple Additive Weighting)

[1] Kardinal; ölçülebilen / Ordinal; ölçülemeyen fakat sıralanabilen.

yöntemi ile çözüm geliştirmiştir. Bu çalışmada, öncelikle, belirsiz dil değişkenleri ve AT-2 üçgen bulanık sayılara dönüşümü olan bir grup karar verme problemi oluşturulmuştur. Klasik SAW yaklaşımının uygun bir şekilde genişletilmesi ile işaretli mesafeler kavramı kullanılmış ve ÇKGKV problemlerini yönetmek için entegre bir programlama modeli oluşturulmuştur. Kahraman vd. (2014) tip-2 bulanık kümeleri kullanarak yeni bir sıralama yöntemiyle aralık tipi-2 AHP yöntemi geliştirmişlerdir. Yöntemi tedarikçi seçimi problemine uygulamıştır. Onar vd. (2014), AT-2BK'i kullanarak geliştirdiği metodu, stratejik karar seçimi için çok uluslu bir tüketici elektroniği şirketine uygulamıştır. Faktörlerin ağırlıkları AT-2 BAHP ile belirlenmiş ve daha sonra belirlenen ağırlıkları kullanarak tereddütlü bulanık TOPSIS tarafından en iyi strateji seçilmiştir.

Abdullah ve Zulkifli (2015) BAHP ve bulanık Karar Alma ve Değerlendirme Laboratuvarı (DEMATEL - The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) yöntemlerinin entegrasyonunu önermiştir. Önerilen entegrasyon yönteminde AT-2BK dilsel değişkenleri kullanılmış ve bir insan kaynakları yönetimi örneği için test etmiştir. BAHP'den elde edilen ağırlıkların AT-2 bulanık DEMATEL değerleri ile çarpılmasıyla hesaplama yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, eğitim kriterlerinin insan kaynaklarını yönetmede en etkili ölçüt olarak ortaya çıkmış olması ile önerilen yöntemin geçerliliğini doğrulamıştır. Öztayşi (2015) bir Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP - Enterprise Resource Planning) paketi seçimi problemi için altı kriter ve dört alternatif ile AHP ve AT-2BK kullanarak bir ÇKGKV yaklaşımı geliştirmiştir. Karar probleminde AT-2BK kullanılmasının araştırmanın orijinalliğini teşkil ettiğini belirtmiştir. Özkan vd. (2015) dört ana ve onsekiz alt kriterden oluşan hiyerarşik bir yapıya sahip altı elektrikli enerji depolama alternatifi içinden en iyi alternatifi seçmek için karma bir ÇKKV yöntemi önermiştir. Kriterlerin ağırlığını belirlemede tip-2 BAHP, alternatifleri kriterlere göre analiz etmede tip-2 bulanık TOPSIS metodu kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, en iyi elektrikli enerji depolama alternatifi "sıkıştırılmış hava enerji depolaması" olarak belirlenmiştir. Kılıç ve Kaya (2015) Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı'nda yatırım projesi değerlendirme problemi için tip-2 BAHP ve tip-2 bulanık TOPSIS yöntemlerinden oluşan bir model önermiştir. Uygulama sonucunda, önerilen modelin ÇKGKV problemlerinde alternatiflerin değerlendirilmesinde daha geniş perspektifte ve esnek biçimde etkili olduğu savunulmuştur. Erdoğan ve Kaya (2015) Türkiye için enerji alternatiflerinin sıralanması problemine yönelik AHP, TOPSIS ve AT-2BK'i temel alarak bütünleşik bir ÇKKV modeli uygulamıştır. Çebi ve Otay (2015) bir çimento fabrikası

için saha seçimi sorununu, bulanık TOPSIS yönteminde AT-2BK uygulanmasıyla çözmüştür. Wang vd. (2015) bir yatırım şirketi için yatırım alternatiflerinin değerlendirilmesine yönelik aritmetik işlemler, operatörler ve sıralama kuralları içeren ve negatif olmayan yamuk AT-2BS'lar için bir hesaplama modeli önermiştir.

Chiao (2016) yeni ürün geliştirme proje taraması için AHP yönteminin uzantısı şeklinde bir yaklaşım önermiştir. Çalışmada, yerel hızları ve ağırlıkları sentezlemek ve toplamak için doğrusal programlama modeli ile AT-2 Bulanık Ağırlıklı Ortalama (BAO) olmak üzere iki yaklaşım geliştirilmiştir.

Keshavaz Ghorabaee vd. tarafından 2015, 2016 ve 2017 yıllarında tip-2 bulanıklık üzerine farklı çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bunlardan ilki 2015 yılında yapılarak, hidroelektrik santral projesi seçiminde, Daha Fazla Ölçüt Optimizasyonu ve Uzlaşma Çözümü (VIKOR - Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yönteminin AT-2BK ile genişletilmiş (tip-2 bulanık VIKOR) versiyonu kullanılmış ve ÇKGKV yaklaşımı sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar, genişletilmiş yöntemin geçerliliğini göstermek için bazı mevcut yöntemlerle karşılaştırılmış ve diğer yöntemlerle nispeten tutarlı olduğu, farklı kriter ağırlıklarında iyi kararlılığa sahip olduğu ifade edilmiştir. Keshavaz Ghorobaee vd. (2016a) yeşil tedarikçi seçimi problemi için AT-2BK ile Ağırlıklı Birleşik Toplu Çarpım Değerlendirmesi (WASPAS-Weighted Aggregated Sum Product Assessment) yöntemine dayanan yeni bir entegre yaklaşım önermiştir. Önerilen yaklaşımın istikrarını göstermek için farklı ağırlık ölçütleri ile yöntem parametrelerinin farklı değerleriyle duyarlılık analizi yapılmıştır. Mevcut bazı yöntemler ile karşılaştırma yapılarak önerilen yaklaşımın diğer yöntemlerle tutarlı olduğu ifade edilmiştir. Keshavaz Ghorobaee (2016b) üretim ortamı için endüstriyel robot seçimi problemine AT-2BS'a dayanan VIKOR yöntemi ile bir çözüm yaklaşımı önermiştir. Sekiz alternatif robot ve yedi yaygın olarak kullanılan kritere sahip bir örnek kullanılmıştır. Keshavaz Ghorobaee vd. (2016c) ÇKGKV için Alan Bazında Sıralama Yöntemi ile Değerlendirme-AT-2BK (EAMRIT2F - Evaluation by an Area-based Method of Ranking Interval Type-2 Fuzzy) adını verdikleri yeni bir yöntem sunmuştur. Önerilen yöntemi bir tesis yeri seçimi problemine uygulamış ve beş farklı çok ölçütlü karar verme yöntemi ile karşılaştırmasını yapmıştır. EAMRIT-2F yönteminin sonucu beş diğer yöntemle karşılaştırılmıştır. Bir başka çalışmalarında ise Keshavaz Ghorobaee vd. (2016d) AT-2BK'e dayanan, yeni bir ÇKKV yöntemi olan Bulanık Sıralamaya ve Toplam Ağırlıklara Dayalı

Değerlendirme'yi (AFRAW - Assessment Based on Fuzzy Ranking and Aggregated Weights) önermiş ve önerdikleri metodu bir tedarikçi seçimi problemine uygulamıştır. 2017 yılında gerçekleştirdikleri üç çalışmanın ilkinde (2017**a**), 3. Parti Lojistik (3PL) sağlayıcılarını değerlendirmek için, Kriterlerin Önemiyle Kriterler Arası Korelasyon (CRITIC - Criteria Importance Through Inter-criteria Correlation) ve WASPAS yöntemlerine dayanan yeni bir bütünleşik yaklaşım önerilmiştir. Önerilen yaklaşımda, AT-2BK'den faydalanılmıştır. Keshavarz Ghorabaee vd. (2017b) diğer çalışmalarında, hem çevresel hem de ekonomik faktörleri göz önünde bulunduran tedarikçi değerlendirmesi ve sipariş tahsisi için yeni bir entegre model önermiştir. Tedarikçilerin çevresel kriterlere göre değerlendirilmesi için Ortalama Çözümden Uzaklığa Göre Değerlendirme (EDAS - Evaluation based on Distance from Average Solution) yöntemi ve AT-2BK kullanılmıştır. Önerilen bütünleşik modelin uygulanabilirliğini göstermek için sayısal bir örnek kullanılmış ve önerilen modelin gerçek dünya problemleri için etkili ve uygulanabilir olduğu sonucu elde edilmiştir. 2017 yılındaki son çalışmalarında (2017c) AT-2BK ile ÇKGKV problemlerini ele almak için EDAS-AT-2BK olarak adlandırdıkları genişletilmiş EDAS metodunu sunmuştur. Yedi kriterli sekiz alt yüklenicili taşeron değerlendirme probleminin sayısal bir örneği kullanılmıştır.

Asan vd. (2016) bir projenin risk önceliklendirme problemine çözüm olarak AHP ile AT-2B önceliklendirme yaklaşımı önermiştir. Önerilen yaklaşımın uygulanabilirliğini ve etkinliğini göstermek için, yeni ürün geliştirme projelerinde potansiyel risklerin değerlendirilmesi için bir örnek sunulmuştur. Mevcut kesin ve bulanık tabanlı yöntemlerle yapılan karşılaştırmalar, önerilen yaklaşımın uzmanlara karar vermede ilave esneklik sunduğunu ve belirsizliğin daha iyi bir şekilde temsil edilmesini sağladığını göstermektedir. Çelik vd. (2016) yeşil lojistik servis sağlayıcılarının değerlendirilmesinde Gerçeği İfade Edecek Eleme ve Seçim (ELECTRE - Elemination and Choice Translating Reality) yöntemini genişleterek AT-2BK temelinde ele alan yeni bir metod önermiştir. Lojistik hizmet sağlayıcılarının yeşilliğinin tartışılması ve değerlendirilmesi için çalışmada duyarlılık analizi uygulanmıştır.

Erdoğan ve Kaya (2016) Türkiye'de bir nükleer santral için en iyi tesis konumunun belirlenmesini AT-2 BAHP ve AT-2 bulanık TOPSIS yöntemlerini kullanarak analiz etmiştir. Karar verme parametrelerindeki değişimlerin etkilerini analiz etmek için ayrıca bir duyarlılık

analizi yapılmıştır. Erdoğan ve Kaya (2016) bir diğer çalışmalarında, nitel ve nicel kriterleri yönetmek için T-2BK'e dayalı ÇKKV metodu önermiştir. Önerilen ÇKKV metodolojisi Delphi, AHP ve TOPSIS yöntemlerinden oluşmaktadır. Yöntem, İstanbul'da toplu taşıma araçlarının hangi alternatif yakıtlı kullanılacağını seçmek üzere kullanılmıştır. Sonuç olarak sıkıştırılmış doğal gaz (CNG - Compressed Natural Gas) kullanan otobüsler en iyi alternatif olarak seçilmiştir.

Abdullah ve Kamal (2016) bir fabrika yeri seçiminde AT-2'ye uyarlanan iki yöntemi bütünleşik şekilde kullanmıştır. Karar vericilerin seçim kriterlerinin göreli önemi üzerine görüşleri için SAW metodu kullanılırken, alternatiflerin sıralanması için TOPSIS metodu kullanılmıştır. Yıldız (2016) bir giyim firması için en iyi tedarikçinin seçiminde AT-2 bulanık TOPSIS ve bulanık TOPSIS yöntemlerini kullanmıştır. Bu çalışmanın sonunda, en iyi tedarikçi seçimi, her iki yöntemden elde edilen sonuçların karşılaştırılması yoluyla yapılmıştır. Şentürk vd. (2016) AT-2B ve Analitik Ağ Süreci'ni (ANP - Analytic Network Process) literatürde ilk defa AT-2BK'li modifiye edilmiş Buckley yöntemi ile kullanmıştır. Ilieva (2016), AT-2BS ile yeni bir TOPSIS önermiştir. TOPSIS modifikasyonu ile hem niteliksel hem de niceliksel kriterler ile çalışabileceği, değerlendirme belirsizliğinin azaltılacağı belirtilerek, iş zekası yazılımlarının sıralanması için sayısal bir örnekle yöntemin başarısının ispatı hedeflenmiştir. Nguyen ve Nahavandi (2016) çalışmasında AT-2B mantık sistemine girdi olacak genleri seçmek için AHP sürecinde bir değişiklik önermiştir. Geleneksel AHP'nin aksine modifiye edilmiş AHP kullanılmıştır. Sonuç olarak modifiye edilmiş AHP'nin sınıflandırma performansını geliştirmiştir. Çalışma sonucunda, modifiye AHP ve AT-2B mantık sistemi arasındaki önerilen kombinasyonun kanser sınıflandırması için güçlü bir araç olduğu ve tıp pratisyenleri için yararlı gerçek bir klinik karar destek sistemi olarak uygulanabileceği belirtilmiştir. Abbasimehr ve Tarokh (2016) ise yaptıkları çalışmada, düşük kaliteli değerlendirmeler sorununu çözmek için gözden geçirenlerin güvenilirliğini sorgulamış ve AT-2 BAHP ile TOPSIS'i temel alan, güvenilirlik açısından yeni bir sıralama metodu önermiştir. Önerilen çerçevenin bir uygulamasını göstermek için, Epinions[2]'dan taranan gerçek veriler kullanılarak deneysel bir çalışma yapılmıştır.

[2] Satın alınacak ürünler için satın alma öncesi için yorum web sayfası

Soner vd. (2017) hibrid bir yaklaşım olarak AHP yöntemini AT-2B ortamda VIKOR tekniğine entegre etmiştir. AHP ve VIKOR deniz taşımacılığı sektöründe ÇKKV problemlerini çözmek için kapsamlı bir çerçeve sağlarken, AT-2B çok fazla belirsizlikle baş etmeyi sağlamıştır. Görener vd. (2017) havacılık endüstrisinde tedarikçi performansı değerleme problemini çözmek için üç aşamalı hibrid bir model önermiştir. AT-2 BAHP yöntemi kullanılmıştır ve çıktı AT-2B TOPSIS yöntemine girdi olarak sunulabilmektedir. İlk aşamada en önemli değerlendirme kriterlerinin seçimi gerçekleştirilirken, ikinci aşamada bu kriterlerin göreceli önemilerini belirlemek için AT-2 BAHP metodu kullanılmış ve son aşamada 2. aşamada elde edilen kriter ağırlıkları AT-2 bulanık TOPSIS yöntemine girdi olarak verilmiştir. Son aşamada tedarikçiler sıralanmıştır. Tedarikçi seçimi üzerine yapılan bir diğer çalışmada, Türk vd. (2017) tedarikçi seçimi ve envanter planlamasına iki aşamalı bir metod önermiştir. İlk aşamada tedarikçiler, AT-2BK kullanılarak maliyet, teslimat, servis ve ürün kalitesini de içeren çeşitli kriterlere göre sıralanmıştır. Sonraki aşamada, bir envanter modeli oluşturulmuştur. Sonuç olarak performans açısından en iyi tedarikçiyi seçmiştir. Mohammadi vd. (2017) ise yeni bir tedarikçi seçimi yöntemi sunmuştur. Yeşil tedarik zincirinde tedarikçi seçmek için seçim kriterlerinin belirlenmesinde AT-2 BAHP ve tedarikçi sıralamasında AT-2 bulanık TOPSIS yöntemini kullanmıştır. Zhong ve Yao (2017) ELECTRE yöntemini AT-2B kullanarak genişletmiştir. Çolak ve Kaya (2017) yenilenebilir enerji alternatiflerinin sıralanmasında AT-2 BAHP ve tereddütlü bulanık TOPSIS yöntemini kullanmıştır. Karar kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesi için AHP kullanılırken, alternatiflerin önceliklendirilmesi için TOPSIS kullanılmıştır. Qin vd. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, yeşil tedarik zincirinde tedarikçi seçimi için AT-2BK temelli Etkileşimli ve Çok Ölçütlü Karar Verme (TODIM - Tomada de Decisão Interativa e Multicritério) yöntemi ele alınmıştır. Aynı zamanda elde edilen sonuçlar TOPSIS yöntemi ile karşılaştırılmıştır.

Deveci vd. (2017) havacılık sektöründe rotalama üzerine seçim yapmıştır ve AT-2 bulanık TOPSIS kullanmıştır. Sonuç olarak bu yöntemin rotalamada yararlı sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Yu vd. (2017), ÇKKV problemlerinde Çok Özellikli Sınır Yaklaşım Alanı Karşılaştırması (MABAC - Multi Attributive Border Approximation area Comparison) metodunun çok etkili olduğunu ifade ederek, çalışmalarında AT-2BK olasılığına dayanan yeni bir MABAC yaklaşımı önermiştir (Bu çalışma turizm sektöründe ÇKKV uygulaması olduğu için Çizelge 2.2'de de yer verilmiştir). Bu yaklaşımın geçerliliğini ve

uygulanabilirliğini doğrulamak için bir turizm web sitesinden otel seçme örneği sunulmuş, elde edilen sonuçlar üç farklı ÇKKV metodu ile karşılaştırılmıştır. İlk ve sonuncu sıradaki alternatifler dört metodda da aynı iken aradaki diğer üç alternatifin sıralamalarında farklılıklar oluşmuştur. Çalışmada sonuç bölümünde, önerilen yaklaşımın 'kriter ağırlıklarının veya değerlendirmelerinin tam olarak bilinmediği problemlerin çözülememesi' gibi bazı sınırlılıkları bulunduğu belirtilmiştir.

Abdullah ve Otheman (2017) çalışmasında AT-2BK ve DAO uygulamalarını birleştirerek, sipariş tercihi için değiştirilmiş bir teknik önermiştir. Önerilen yöntem tedarikçi seçimi problemi için ele alınmış ve değerlendirme sonuçları orijinal sonuçlarla tutarlı şekilde elde edilmiştir. Şahin ve Yapıcı Pehlivan (2017), 28 AB ülkesi içinden seçilen altı ülke için 30 öznel kriter doğrultusunda yaşam kalitesini değerlendirmiştir. Çalışmalarında AT-2 BAHP, AT-2 bulanık TOPSIS yöntemlerini uygulamış ve kıyaslama için ise duru AHP ve TOPSIS'den faydalanmıştır. Kriterlerin ağırlıkları AT-2 BAHP tarafından hesaplanmış ve değerlendirilen ülkeler için yaşam kalitesi sıralaması AT-2 bulanık TOPSIS tarafından oluşturulmuştur. Balin ve Baraçlı (2017) Türkiye için yenilenebilir enerji alternatiflerinin sıralanmasına yönelik bütünleşik bir metod kullanmıştır. Karar vericilerin seçim kriterlerinin göreceli önemi üzerine görüşlerinde AT-2 BAHP prosedürü kullanılırken, en iyi yenilenebilir alternatif enerjileri sıralamak için AT-2 bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Çalışma, seçilen on kritere göre enerji alternatiflerini sıralayan üç enerji planlama uzmanının görüşlerine dayandırılmıştır. Şentürk vd. (2017) çalışmasında AT-2 ile ANP yöntemi için yeni bir yaklaşım geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu çalışmanın ilk AT-2 BANP çalışması olduğu belirtilerek, 3PL şirketi seçim problemleri üzerinde BOCR (fayda, fırsat, maliyet, risk - benefit, opportunity, cost, risk) ana kriterleri ile bir AT-2 BANP yöntemi modellenmiştir.

Ilieva (2017) çalışmasında AT-2BK içeren çok kriterli DEMATEL ve VIKOR kullanarak iş zekası platformu seçmeyi amaçlamıştır. İş zekası platformunun seçimi için bir vaka çalışması yapılarak, önerilen kombinasyonun fayda ve maliyet kriterleri ile çalışabilecek uygun bir çözüm olduğu kanıtlanmıştır. Wang vd. (2017) çalışmasında AT-2 yamuk bulanık sayılar geliştirmiş, aynı zamanda genel bulanık sayılar analiz edilmiş ve yeni bulanık sayılar sunmuştur. Sunulan method dört kriterli üç alternatifli bir araba seçim örneğinde uygulanmıştır. Kundu vd. (2017) AT-2B değişkenler temel alınarak ÇKGKV

yöntemi önermiştir. Göreli tercih indeksi ile geliştirilen bir sıralama yöntemi sunularak, AT-2B değişkenleri sıralamak için genelleştirilmiş güvenilirlik ölçümü kullanılmıştır. Alternatiflerin dil ölçeği ve kriter ağırlıklarının AT-2B değişkenlerle temsil edildiği yeni bir yöntem geliştirmek amaçlanmış ve ÇKGKV yöntemi, belirli seçim kriterlerine dayanarak mevcut modlar arasında en çok tercih edilen modu bulanık bulmak için bir taşıma modu seçim problemine uygulanmıştır.

2.2. Turizm Sektöründe Çok Kriterli Karar Verme Uygulamaları

Turizm sektöründe gerçekleştirilen ÇKKV uygulamalarına ait çalışmalar Çizelge 2.2'de gösterilmiştir. Çizelgede de görüleceği gibi turizm sektöründe tedarikçi seçimi üzerine T2-BAHP uygulaması bulunmamaktadır. Taramada, 2006 yılında Newell ve Seabrook tarafından gerçekleştirilen çalışma ilk çalışma olarak ele alınmıştır. Bu çalışmada, otel yatırımına karar vermede bir dizi konumla alakalı, finansal, ekonomik, çeşitlilik ve ilişki faktörlerinin önem taşıdığı ifade edilmiş ve söz konusu 30 faktörün ağırlıkları AHP yöntemiyle değerlendirilmiştir. Çalışmada, Avustralya'daki otel yatırımcısının karar vermesini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmış ve bunun için otel yatırımcıları, otel sahipleri-operatörleri ile anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Chou vd. (2008) ise, uluslararası turistik otel konum seçimi için bulanık ÇKKV modeli sunmuş ve literatür taramasından elde edilen 21 kriteri kullanmıştır.

Wu vd. (2010) çalışmasında, en uygun pazarlama stratejisinin etkin bir şekilde belirlenebilmesi için ANP ile TOPSIS metodlarının entegrasyonu üzerinde durmuştur. Uygulama için kapsamlı bir çerçeve sunulmuş ve özel oteller için kritik avantajlar ve rekabet avantajları belirlenerek en iyi pazarlama stratejisi sunulmuştur.

Alptekin ve Büyüközkan (2011) tarafından yapılan çalışmada, müşterilere hızlı ve güvenilir yanıt hizmetini daha düşük maliyetlerle sunan seyahat acenteleri için web tabanlı akıllı bir çerçeve önerilmiştir. Vaka hedefli akıl yürütme sistemi ile AHP bütünleştirilmiş ve bu sayede güçlü yanlarının sağladığı avantajlarından yararlanılması, birbirlerinin eksiklerini tamamlamaları sağlanmıştır. Ele alınan örnek olay incelemesinde, müşterinin acente web

sayfasında bilgi gereksinim formunu doldurmasıyla durum tabanlı çıkarsamanın (CBS[3]) alt sistemi çalışmakta ve bu sistem kapsamında yeni olaya en fazla benzeyen kriter değerlerine sahip olaylar grubu, istenilen yolculuğun beklenen fiyatını vermek üzere kullanılmaktadır. Lin ve Lin (2011) ise çalışmalarında, uluslararası turizm otelinin organizasyonel performansını değerlendirmek için Dengeli Karne (Balanced Scorecard) ve AHP yöntemlerini içeren bir model önermiştir.

Nair vd. (2012) koruma altındaki alanların yönetiminin, devlet kurumları, sivil toplum kuruluşları, turizm işletmecileri, yerel topluluk ve ilgili başka taraflar gibi çok sayıda paydaş tarafından dikkate alınması gerektiği için karışık yapıya sahip olduğunu belirtmiştir. Çalışmada Malezya'da yer alan Tun Sakaran Deniz Parkı'nın yönetimi için, çoklu paydaşların görüşlerine hitap eden AHP yönteminin uygunluğu incelenmiştir.

Botti ve Peypoch (2013) son yıllarda artan bir ilgi gören turizm destinasyon gücünü ELECTRE I ile analiz etmiştir. Dört ana Hawaii adası ele alınarak, her bir alternatifin her bir kriter üzerindeki performansı "2011 Hawai Ziyaretçi Memnuniyeti ve Faaliyet Raporu"ndan elde edilen verilerle işlenmiştir. ELECTRE I ile Ağırlıklı-Toplam Metodu sonuçları kıyaslanmış ve farklı olmaları sebebiyle rekabet avantajlarının olduğu ifade edilmiştir. Kaya vd. (2013) modifiye Zenginleştirme Değerlendirmeleri için Tercih Sıralama (PROMETHEE - The Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) yöntemini kullanarak, kentsel alanlarda ekoturizm faaliyetlerini teşvik etmek için en uygun saha seçimini sağlayacak bulanık bir çok kriterli yaklaşım önermiştir. Uygulamalarını İstanbul'un yedi farklı semti arasında değerleme yaparak gerçekleştirmiş ve test için duyarlılık analizi yapmıştır. Qi vd. (2013) tarafından, otel web sitelerinin performansını değerlendirmek için bulanık bir model geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Çalışma yeni bir web sitesi kullanılabilirliğinin değerlendirilmesiyle geliştirilen bulanık hiyerarşik TOPSIS modelini içermektedir.

Akincilar ve Dagdeviren (2014) gerçekleştirdikleri çalışmada, web sitelerini değerlendirebilecek ÇKKV modeli sunmuştur. Bu modelde daha sağlam ve güvenilir sonuçlar elde etmek için AHP ve PROMETHEE yöntemleri entegre edilmiştir. Web sitesi

[3] Case-based reasoning: geçmişte ortaya çıkmış benzer problemlerin çözümlerinden yararlanılarak problem çözme yöntemidir.

değerlendirme problemini etkileyen faktörler kapsamlı olarak araştırılmış, elde edilen boyutların AHP aracılığıyla değerlendirilmesiyle, kriterlerin ve alt kriterlerin ağırlıkları elde edilmiştir. Ankara'daki Fiesta otellerindeki web sitesi alternatifleri, PROMETHEE ile sıralanmıştır.

Belkayali ve Kesimoğlu (2015), daha önceki yıllarda yapılan çalışmalarda, rekreasyon ve turizm faaliyetleri sonucunda doğal alanlar üzerinde çok sayıda olumsuz etkilerin oluştuğunun kanıtlandığını belirtmiştir. Bu sebeple eğlence ve turizm faaliyetlerinden etkilenen kaynak değerlerini belirlemek için AHP yöntemini kullanmıştır. Sekiz kaynak değeri ele alınmış ve kıyaslamalar için basit rastgele örnekleme yöntemiyle seçilen paydaşlara (ziyaretçiler, uzmanlar, yöneticiler ve yöre halkı) yönlendirilen anket verileri kullanılmıştır. Sakhuja vd. (2015), otellerin dış kaynak kullanımında etkili olan çeşitli faktörlerin önemlerini değerlendirerek, en iyi dış kaynak stratejilerini üretmek için bulanık ÇKKV yaklaşımını sunmuştur. Otelleri dış kaynak kullanmaya yönlendiren faktörlerin ağırlıklarının belirlemesinde BAHP kullanılırken, dış kaynak olarak alınabilecek hizmet alternatiflerinin önceliklendirilmesi için bulanık TOPSIS kullanılmıştır.

Seman ve Ibrahim (2015), bulanık mantık yaklaşımına dayalı en iyi otel hizmetlerinin seçilmesi problemini ele almıştır. Yöntem, En İyi Otel Servis Sistemi (BhoS - Best Hotel Service System) olarak bilinen bir web uygulaması ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma, aynı anda tanımlanmış olan hem Bulanık Pozitif İdeal Çözümden (BPİÇ) hem de Bulanık Negatif İdeal Çözümden (BNİÇ) uzaklığın hesaplanmasıyla tüm otellerin sıralamasını belirlemek için elde edilen yakınlık katsayısına dayanan TOPSIS üzerinde odaklanmıştır. Uygulamanın değerlendirilmesi kullanılabilirlik testi ve kullanıcı kabul testi ile yapılmıştır. Tseng vd. (2015), hizmet inovasyonunda seçim kararlarını iyileştirmek için hibrit bir yöntem geliştirmiştir. Bulanık küme teorisini, TODIM ve bağımlılık yapmayan Choquet integrali ile birleştiren melez bir yaklaşım kullanılmış ve kaplıca oteli üzerinde uygulama yapılmıştır.

Xu vd. 2013 yılında yaptıkları bir çalışmayla Çin'de otel binaları için ANP yapısı geliştirmiş ve Çizelge 2.2'de yer verilen 2015 yılında gerçekleştirdiği çalışmalarında ise altı tane uzmanın görüşleri doğrultusunda, oluşturulan yapıdaki kriterlerin ağırlıklarının hesaplanması üzerinde durmuştur. Bina Enerji Verimliliği Güçlendirmesi (BEER - Building

Energy Efficiency Retrofit), enerji tüketimi yüksek binaların enerji verimliliğini artırmak için değerli bir yol olarak düşünülmektedir. Çalışmada, BEER sürdürülebilir performansını ölçmek için altı adet temel performans göstergesi seçilmiştir ve bunların ağırlıkları hesaplanmıştır.

Aliani vd. (2016) çalışmasında, İran'ın Taligan şehrinde ekoturizm faaliyetleri için uygun alanların belirlenmesi amacıyla coğrafi bilgi sistemi (CBS), bulanık mantık ve ANP kullanmıştır. Bu metotların her birinin hedefe ulaşmadaki uygulanabilirliklerinin karşılaştırılabilmesi için, elde edilen sonuçlar Makhdoum tarafından 1999 yılında sunulan ekolojik modelle kıyaslanmıştır. Bu kıyaslamayla, ÇKKV yönteminin, ekoturizm potansiyeline sahip bölgelerin belirlenmesinde yüksek yeterliliğe sahip olduğu gösterilmiştir. Genç ve Filipe (2016) makalelerinde, turizm destinasyon seçimini ÇKKV problemi olarak ele almış ve bulanık kümelere dayanan TOPSIS tekniğini kullanmıştır. Gerçek yaşam problemlerinin kesin verilerle modellemesinde karşılaşılan zorluk sebebiyle, Portekiz'deki en iyi turistik yeri seçmek için dilbilimsel değişkenler kullanılmıştır. Jeong vd. (2016) çalışmalarında, İspanya'ya yönelik kırsal konut planlaması için güvenilir bir model geliştirmeyi amaçlamıştır. Hibrid yapıdaki modelde, CBS ile bulanık DEMATEL (BDEMATEL) yöntemi kullanılmıştır. Önerilen metodoloji ve elde edilen sonuçların sahip oldukları esnek karakterler sebebiyle, tüm hükümet seviyelerindeki karar verme süreçlerinde ve esnek planlama politikalarında kullanılabileceği ifade edilmiştir. Bu yaklaşım, benzer coğrafi durumlara ve koşullara sahip alanlarda uygun konut sitelerinin doğrulanmasını destekleyebilecek yapıda bulunmuştur.

Shabaninejad vd. (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Tahran'da sağlık turistlerinin cezbedilmesinde etkili faktörlerin ÇKKV modeliyle belirlenmesi ve önceliklendirilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın ilk aşamasında, sağlık turizmi çekimini etkileyen faktörler mevcut çalışmaların gözden geçirilmesiyle belirlenmiş, ikinci aşamasında ise AHP kullanılarak tanımlanan bu faktörler sıralanmıştır. Vujošević vd. (2016) Belgrad'taki (Sırbistan) atriyum[4] tipi otel binalarının yıllık enerji performansını mevcut iklim koşulları altında analiz etmiştir. PROMETHEE yöntemi ile, atriyumun, otel binasında

[4] Atriyum: Otel veya benzeri bir yapıda ortası açık merkezi alan. Ya açık hava ya da çatının saydam oluşundan ötürü genellikle doğal ışık alır (http://emlakansiklopedisi.com/wiki/atrium-nedir).

ısıtma ve soğutma için enerji ihtiyaçları üzerindeki etkisini incelemek ve böylece atriyumlu otellerin önerilen dört alternatif arasından en iyi tasarımını oluşturmak amaçlanmıştır.

Zaman vd. (2016), potansiyel otel konaklamacılarının karar verme sürecine etki eden ölçütlerin ağırlıklarının nasıl hesaplanacağını ele almıştır. AHP yöntemini kullanarak, belirlenen altı adet TripAdvisor web sitesi kriterlerinin ağırlıkları için hesaplama modeli sunmuştur. Uygulama için veriler, 2015 yazında Paris'teki 250 turistten elde edilmiştir. Zaman vd. 2016 yılında yaptıkları bir başka çalışmada, ELECTRE yöntemini kullanarak Paris'te yer alan butik otellerdeki yönetimsel verimlilik ve müşteri memnuniyeti arasındaki ilişkiyi incelemiştir. İlk olarak, otellerin yönetimsel yeterliliği, hangi otelin en uygun performansa sahip olduğunu belirlemek için veri zarflama analizi (VZA) ile değerlendirme yapılmış, daha sonra otellerin müşterilerini tatmin etme yeterliliklerini değerlendirmek için bu otellerin müşteri memnuniyeti ELECTRE yöntemi ile tahmin edilmiştir.

Jiang vd. (2017), en uygun uluslararası turistik otel seçimi için hiyerarşik bulanık karar verme modeli sunmuştur. Kullanılan kriterler, uluslararası turistik otel yerini seçmek için yapılan literatür incelemesinden ve pratik araştırmalardan elde edilmiştir. Önerilen metodolojinin hesaplama sonuçlarını ve etkinliğini göstermek için, Chongqing'de uluslararası turistik otel seçimine yönelik deneysel bir çalışma yapılmıştır.

Liu ve Gao (2017) çalışmasında turizm tedarik zinciri (TTZ) değerlemesinde bulanık mantık kullanmıştır. Bu çalışmada, tedarikçi değerlendirmesi için bulanık dilbilim seti ve Kalite Fonksiyon Yayılımı'na (KFY) dayalı bir ÇKKV metodu önerilmiştir. Tedarikçinin hizmetinin kalite düzeyini belirleyen değerlendirme nitelikleri ile müşterilerin gereksinimleri ele alınmıştır. Önerilen yöntemle, tedarikçi değerlendirme kriterleri, kalite değerlendirme faktörü ve müşteri gereksinimleriyle ilgili kesin olmayan bilgilerin analizi hedeflenmiştir. Turizm tedarikçisi değerlendirme problemine önerilen yaklaşımın uygulamasını göstermek için seyahat işletmecisinde yapılan basit bir durum çalışması sunulmuştur.

Liu ve Ko (2017) tarafından yapılan çalışmada, BAHP kullanılarak, otel endüstrisi için yeni puanlar içeren, modifiye edilmiş bir Avrupa Kalite Yönetimi Vakfı (EFQM - European Foundation for Quality Management) Mükemmellik Modeli geliştirilmiştir.

Akademisyenler, otel alanından uygulayıcılar ve devlet memurlarından oluşan 15 uzmanlı bir grubun, dört kriterli AHP anketleri için ikili karşılaştırma değerleri kullanılmıştır. Orijinal EFQM Mükemmellik Modeli'ndeki puanların, otel endüstrisindeki uzmanlar tarafından aynı derecede önemli olarak algılanıp algılanmadığı test edilmiştir. Mevcut EFQM Modelinin ağırlıklarının, günümüz otel işletmelerinde kriterlerin algılanan önemiyle aynı olmadığı sonucu elde edilmiştir.

Singh vd. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın amacı, yabancı turistlerin gelmesi bakımından dünyanın 38. ülkesi olan Hindistan için turistler açısından turistik yerlerin seçimine yönelik ÇKKV modeli sunmaktır. Bu çalışmada, çeşitli literatür incelemelerinden beş kriter belirlenmiş ve BAHP temelinde 30 alternatif yerleşim noktası değerlendirilmiştir.

Yu vd. (2017), ÇKKV problemlerinde MABAC metodunun çok etkili olduğunu ifade ederek, çalışmalarında bulanık aralık tip-2 kümelerin olasılığına dayanan yeni bir MABAC yaklaşımı önermiştir. Bu yaklaşımın geçerliliğini ve uygulanabilirliğini doğrulamak için bir turizm web sitesinden otel seçme örneği sunulmuş, elde edilen sonuçlar üç farklı ÇKKV metodu ile karşılaştırılmıştır. İlk ve sonuncu sıradaki alternatifler dört metodda da aynı iken aradaki diğer üç alternatifin sıralamalarında farklılıklar oluşmuştur. Çalışmada sonuç bölümünde, önerilen yaklaşımın 'kriter ağırlıklarının veya değerlendirmelerinin tam olarak bilinmediği problemlerin çözülememesi' gibi bazı kısıtlamalarının bulunduğu belirtilmiştir. Yu vd. (2017) bir başka çalışmalarında, web sitelerinde uygun otelleri seçmek için bir matematiksel model tasarlamıştır. 2018 yılındaki bir diğer çalışmalarında ise Yu vd., 'sezgisel dilbilimsel sayılar' (ILN) ile belirsiz ÇKKV problemleri için 'doğrusal olmayan programlamaya' (NLP) dayanan genişletilmiş bir TODIM yaklaşımını önermiştir. NLP, ağırlıkları hesaplamak için kullanılan yaygın bir yöntem iken, TODIM her bir alternatifin diğerlerine göre baskınlık derecesini, olasılık teorisine dayanan çok kriterli bir değer fonksiyonu kurarak ölçmektedir. Elde edilen baskınlık derecelerine göre, alternatiflerin sıralaması belirlenmektedir. Söz konusu çalışmada, 300 milyondan fazla seyahat yorumu içeren turizm sitesi TripAdvisor.com verilerine dayanarak uygun bir otel tanımlamak istenmiştir. Chiang Mai şehrindeki beş otel alternatif olarak belirlenmiş ve altı kriter ele alınmıştır.

Çizelge 2.2. Turizm Sektöründe ÇKKV Uygulamaları

Yıl	Yazarlar	Kullanılan Yöntem	Uygulama Alanı
2006	Newell ve Seabrook	AHP	Otel yatırımcısının karar vermesini etkileyen faktörleri belirlenmesi
2008	Chou vd.	Yeni bir bulanık ÇKKV modeli	Uluslararası turistik otel konum seçimi
2010	Wu vd.	ANP ile TOPSIS metodlarının bütünleştirilmesi	Özel oteller için pazarlama stratejisi seçimi
2011	Alptekin ve Büyüközkan	Vaka hedefli akıl yürütme sistemi ile AHP bütünleştirilmiş	Web sayfasında değerleme yapılarak istenilen yolculuğun beklenen fiyatının belirlenmesi
2011	Lin ve Lin	Balanced Scorecard ve AHP yöntemlerini içeren model	Uluslararası turizm oteli organizasyonel performansının değerlendirilmesi
2012	Nair vd.	AHP	Koruma altındaki alanların yönetimi
2013	Botti ve Peypoch	-ELECTRE I -Ağırlıklı-Toplam Metodu (sonuç kıyaslaması)	Turizm destinasyon gücü analizi
2013	Kaya vd.	Modifiye PROMETHEE (bulanık)	Ekoturizm faaliyetlerini teşviki için en uygun saha seçimi
2013	Qi vd.	Bulanık hiyerarşik TOPSIS	Otel web sitelerinin performansı değerlendirmesi
2014	Akincilar ve Dagdeviren	AHP ile PROMETHEE metodlarının bütünleştirilmesi	Web sitelerinin değerlendirmesi
2015	Belkayali ve Kesimoğlu	AHP	Doğal kaynak değerlendirilmesi
2015	Sakhuja vd.	BANP ile Bulanık TOPSIS metodlarının bütünleştirilmesi	Dış kaynak seçimi
2015	Seman ve Ibrahim	TOPSIS	En iyi otel hizmeti seçimi
2015	Tseng vd.	Bulanıklık ile TODIM*	Hizmet inovasyonunda seçim kararı
2015	Xu vd.	ANP	Bina Enerji Verimliliği Retrofisinin (BEER) sürdürülebilir performansını ölçmek
2016	Aliani vd.	Bulanık ANP ile CBS	Ekoturizm faaliyetleri için uygun alanların belirlenmesi
2016	Genç ve Filipe	Bulanık TOPSIS	Turizm destinasyon seçimi
2016	Jeong vd.	Bulanık DEMATEL ile CBS	Kırsal konut planlaması
2016	Shabaninejad vd.	AHP	Sağlık turizminde etkili faktörlerin sıralanması
2016	Vujošević vd.	PROMETHEE	Atriyumlu oteller için en iyi tasarım seçimi

Çizelge 2.2. Turizm Sektöründe ÇKKV Uygulamaları (devamı)

Yıl	Yazarlar	Kullanılan Yöntem	Uygulama Alanı
2016	Zaman vd.	AHP	Otel tercihinde etkili olan kriterlerin ağırlıklandırılması
2016	Zaman vd.	ELECTRE ile VZA	Otellerin müşteri memnuniyetinin belirlenmesi
2017	Jiang vd.	Hiyerarşik bulanık karar verme modeli	Uluslararası turistik otel seçimi
2017	Liu ve Gao	Bulanık dilbilim seti ve Kalite Fonksiyon Yayılımı'na dayalı bir ÇKKV modeli	Turizm tedarikçisinin değerlendirilmesi
2017	Liu ve Ko	BAHP	EFQM Mükemmellik Modeli kriterlerinin algılanma seviyesinin ölçümü
2017	Singh vd.	BAHP	Turistik yer seçimi
2017	Yu vd.	MABAC	Web sitesi üzerinden otel seçimi
2017	Yu vd.	Matematiksel model	Web sitesi üzerinden otel seçimi
2018	Yu vd.	TODIM, ILN, NLP	Otel seçimi

2.3. Otellerde Tedarikçi Seçimi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Literatür taraması yapıldığında otellerde tedarikçi seçimi üzerine çok fazla çalışma gerçekleştirilmediği görülmüştür. Tedarikçi seçimi imalat işletmelerinde uzun yıllardır ele alınan bir konu iken, hizmet sektöründe yaygın olarak kullanımının imalat işletmelerine göre daha geç başladığı bilinmektedir. Otellerde ise hala çok yeni sayılabilecek bir konudur. Tarama esnasında "tedarikçi" ve "otel VEYA turizm VEYA konaklama" kelimelerinin geçtiği makaleler incelenmiş ve bu çalışmaların çoğunda otelin doğrudan tedarikçileri üzerine yoğunlaşılmamış olup, daha çok müşterilerin (konaklayanlar) destinasyon seçimi faktörleri (Menon ve Edward, 2014; Albayrak ve Caber, 2013; Park ve Jang, 2013; Kim vd., 2009; Bowie, 2005 vb.) veya tur operatörlerinin otel değerlendirmeleri (Liu ve Gao, 2017; Lee ve Cranage, 2017; Lin, 2016; Katsoni vd, 2013 vb.) gibi konular üzerinde durulmuştur. Bu çalışmalarda otel bir hizmet sağlayıcı olarak tedarikçi şeklinde ele alınmıştır. Bu tip çalışmaların birkaçını örnek olarak şu şekilde açıklayabiliriz:

- Moliner vd. (2007) yaptıkları anket çalışmasıyla ilişki kalitesinin turizm sektöründe önemli bir seçim kriteri olduğunu belirtmiştir. Çalışmalarında, algılanan ilişki

kalitesinin önemli göstergelerinin birbirleriyle olan bağlantıları ve bir alıcının algılanan değeri ile birlikte bir tedarikçiye (otel) yönelik bir tüketicinin tutumunun oluşumunu incelemiştir.

- Pearce (2007) çalışmasında, turizm endüstrisinde ürünlere, kişilere ve fiyatlamaya ilişkin olmak üzere üç geniş faktör seti ile seyahat ürünleri tedarikçisi seçimi sorunlarını inceleyerek, turizm dağıtımında ticari ilişkilerin literatürünü yazmıştır.

- Muhcina ve Popovici (2008) çalışmalarında tur operatörleri düzeyinde tedarik zinciri yönetimi, tedarikçi seçimi, iç lojistik yönetimi ve tüm pazarlama kanalı ortaklarıyla işbirliği konularında planlama ve yönetim faaliyetlerini incelemiştir.

- Tang vd. (2009) çalışmalarında Çin'deki bir tur operatörü şirketinin tedarikçi (eğlence tatil ürünü sağlayıcısı) seçim sürecinde geliştirilen bir entropi ağırlığı modeli kullanmış, kapsamlı korelasyon derecesini hesaplayarak alternatif tedarikçileri sıralamıştır.

- Jensen (2015), Avrupa tur operatörleri ve Norveç alt tedarikçileri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Tur operatör seçimi ve yerel tedarikçi seçimi esnasında göz önünde bulundurulan kriterleri belirlemek, aynı zamanda bu kriterler için önem derecelerini belirlemek için yapılmış bir çalışmadır.

İncelenen çalışmalar arasında otellerin tedarikçileri üzerinde durulduğu durumlar da görülmüştür. Bu çalışmalar hakkında ise şu şekilde bilgiler verilebilir:

- 2001 yılında Paraskevas iç tedarikçiler üzerinde bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmasında üç uluslararası şehir otelindeki "iç hizmet zincirini" araştırmış ve başarılı bir iç hizmet karşılamasını başarısız bir sonuçtan ayırt eden hizmet boyutlarını belirlemiştir. Uygulama için üç otelin oda servisi bölümlerinde, iç servis sağlayıcı ve iç müşterilerden oluşan 82 çalışanla görüşmeler yapılmıştır. İç müşterileri etkileyen faktörler; profesyonellik, güvenilirlik, sorumluluğu, iletişim becerileri ve iç müşterilere gösterilen değer olarak belirlenmiştir.

- Polychronakis ve Syntetos (2007), çalışmalarında organizasyon kültürü ile tedarikçi yönetimi arasındaki ilişkiyi araştırarak vaka çalışması analizine dayanan inceleme gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada iç ve dış tedarikçiler (oda servisi, gıda perakendecileri gibi) dikkate alınmıştır.

- Cavagnaro ve Gehrels (2009), bir değişim sürecinin sürdürülebilirlik bilinciyle etkisini görmek için bir otel restoranında, yeni yönetici şefin gelişinden sonra değişim sürecini izlemiş ve bu özel restoranda sürdürülebilirliğin uygulanmasının zorluklarını ve kazançlarını araştırmıştır.
- Fantazy vd. (2010) tarafından, 105 Kanada otelinden toplanan veriler kullanılarak stratejik satın almanın, TZY uygulamaları üzerindeki etkisine dair yedi hipotez test edilmiş ve otelin performansı üzerindeki etkisi doğrulanmıştır. Hipotezlere göre stratejik satın almanın tedarikçi, iletişim, hizmet kalitesi, finansal performans ve müşteri memnuniyeti performansıyla pozitif ilişkili olduğu gösterilmiştir.
- Hsu vd. (2014) Bulanık Delphi Yöntemi kullanarak tedarikçilerin karbon ve enerji yönetimi performansını değerlendirmek için bir model sunmuştur. Karbon Bildirim Projesi'nin 2010 tedarik zinciri raporunda, üyelerin yarısından fazlasının gelecekte karbon emisyonlarını yönetmeyen tedarikçilerle iş yapmayı bırakacaklarını ifade etmeleri, Hsu vd.'ni bu çalışmaya yönlendirmiştir.
- 2014 yılında Tey vd., tarım işletmesinin B2B bölümünde hizmet kalitesi ve bağlılık arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaç edinmiştir. Çalışma, Malezya'da Otel, Restoran ve İkram Hizmetleri (HORECA) sektörünce kullanılan taze ürünlerin tedarikçilerinin hizmet kalitesi ve bağımlılığı arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. SERVQUAL kullanılarak, gerekli bilgiler 195 rastgele HORECA operatöründen toplanmış ve kısmi en küçük kareler kullanılarak analiz edilmiştir. Kullanılan bağlılık kalemleri maddi varlıklar (iyi görünümlü - taze - temiz üretmek), güvenilirlik (yıl boyunca sürekli bir tedarik kaynağı sağlamak - çok çeşitli ürünlere sahip olmak - güvenli üretmek), duyarlılık (ürünlerin outlete dağıtımı), güvence (üretimlerinin kaynağını bilmek - üretimin herhangi bir problemi varsa sorumluluğu üstlenmek), empati (ürünleri üretmek ve paketlemek - yıkama / soyma / kesme), uzun vadeli sözleşme ve son olarak daha kaliteli tedarikçilere ihtiyaç olması şeklindedir.

Literatür taramasında turizm sektöründe tedarikçi seçimi üzerine yapılan kısıtlı sayıdaki çalışmalardan ilki Chung (2015) tarafından dört ana kriter ile alt kriterleri doğrultusunda AHP metoduyla deniz ürünleri tedarikçisi seçimine yönelik gerçekleştirilen uygulamadır. Çalışmayı uygulamak için oteller ve restoranlar gibi Tayvanlı otelcilik firmalarına bir anket sunulmuştur. Başlangıçta "gıda hijyeni, personel eğitimi, kriz yönetimi, bilgi teknolojisi, rekabet yeteneği ile lojistik ve kalite güvencesi" olarak birinci düzey altı

faktör belirlenmiş, istatistiksel analizler sonucunda çok düşük önem puanı alan gıda hijyeni ve personel eğitimi çıkarılmış dört ana faktör (ve alt faktörleri) doğrultusunda AHP yöntemi uygulanmıştır. Kullanılan alt faktörler şu şekilde sıralanmıştır:

- Kriz yönetimi alt faktörleri; doğal tehlikelerden kaynaklanan servis adaptasyonu, ulaşım kazası, müşterilerle iletişim
- Bilgi teknolojisi alt faktörleri; iç ve dış bilginin uygulanması, piyasa bilgilerinin uygulanması ve piyasa talebinin değerlendirilmesi, e-ticaret ve pazar genişletme
- Rekabet yeteneği alt faktörleri; finansal yönetim, banka kredisi ve pazar itibarı, maliyet kontrolü, tedarik zinciri yönetimi, insan kaynakları
- Lojistik ve kalite güvencesi alt faktörleri; lojistik sistemi, HACCP ve ISO 22000 belgelendirme, denetim ve hijyenik uygulama için hijyen şartlarının uygulanması.

Ana kriterler arasında lojistik ve kalite güvencesi en yüksek ağırlığa sahipken, kriz yönetimi, bilgi teknolojisi ve rekabet kabiliyeti sırasıyla takip etmektedir.

Tedarikçi seçimi üzerine olmasa da içinde tedarikçi seçim kriterlerinin isimlerinin geçtiği bir çalışma olarak Göçen vd. (2017) Antalya'daki otel tedarikçileri için geçerli pazar yapılarını araştırmıştır. Çalışma için görüşülen satınalma direktörlerine göre, Antalya'daki tedarikçi seçimi "ürün kalitesi, maliyet ve fiyat, teslim yeterliliği" ana kriterleri şeklinde sıralanmıştır. Çalışmada bu kriterler üzerinde durulmamış, bu kriterlere sahip 8 otel tedarikçisi grubunda yer alan firmalar değerlendirilmiş ve etkileri hipotezlerle incelenmiştir.

3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME PROBLEMLERİ

Karar analizi, karar vericinin (ya da karar grubunun) belirsiz bir ortamda bir seçim eylemini tasarladığı paradigmayı ele almaktadır. Karar analizi, bireyin önceden belirlenmiş alternatifler arasından seçim yapmasına yardımcı olmak için tasarlanmıştır. Karar verme süreci alternatifler hakkında bilgiye dayanmaktadır (Saaty, 1982). Karar verme, insanları diğer canlılardan ayıran temel özelliklerden birisidir. Karar verme ve analiz, yönetim biliminin önemli bir parçasıdır ve insanlık tarihi kadar da eskidir (Farahani vd., 2010). Karar durumları birbiriyle uyuşmayan ve birbiriyle çatışabilecek çok sayıda hedef veya karar kriterini içermektedir (Weistroffer ve Narula, 1989).

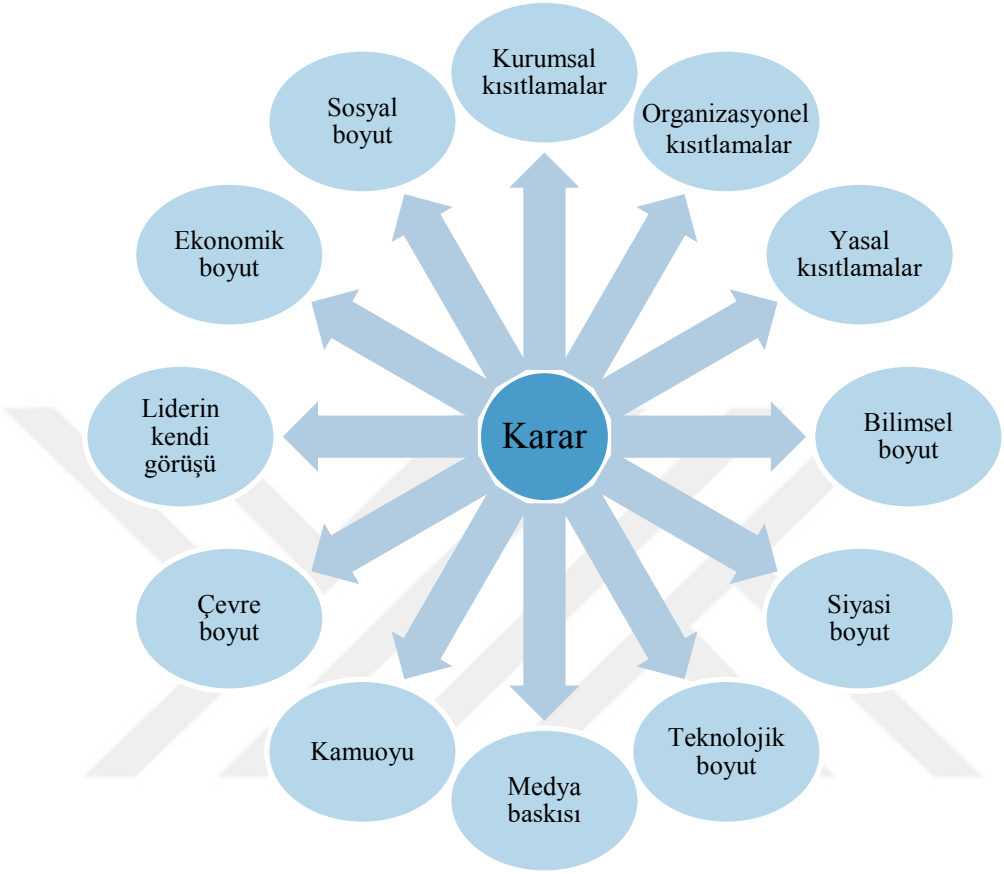
Bir karar verebilmek için çeşitli bilgi, tecrübe ve teknik verilere ihtiyaç vardır. Saaty (1982) ihtiyaç duyulan bu bilgileri şu şekilde listelemiştir:

- Bir kararın gerekli olduğu problem hakkında ayrıntılı bilgi,
- İlgili kişi veya aktörler,
- Amaçlar ve politikalar,
- Sonuçları etkileyen faktörler,
- Zaman anlayışları, senaryolar ve kısıtlamalar.

Bir karar verme yaklaşımının sahip olması gereken özellikleri ise Saaty (1982) şu şekilde sıralamıştır:

- Basit yapılı olmalı,
- Bu basitlik gruplara ve bireylere uyarlanabilir olmalı,
- Basitlik anlayışı doğal olarak sezgilere ve genel düşünceye uygun olmalı,
- Uzlaşmayı ve uzlaşma kurmayı özendiren yapıda olmalı,
- Başvurmak ve iletişim kurmak için özel uzmanlık gerektirmeyen bir yapıya sahip olmalı,
- Karar almaya ulaştıran süreçlerin detaylarının gözden geçirilmesi kolay olmalıdır.

Karar almada etkili faktörleri Tille ve Dumont (2003), Şekil 3.1'de verildiği gibi göstermiştir.



Şekil 3.1. Karar almada etkili faktörler (Tille ve Dumont, 2003)

Potansiyel çıktılar, başka bir ifadeyle seçim yapılabilecek alternatifler, karar vermenin özüdür. Bir karar verme probleminin çerçevesini belirlerken, öğeleri benzer etkilere veya etkilere sahip gruplara veya kümelere ayırmak gerekmektedir. Saaty (1977), karar vermeyi aşağıdaki adımları içeren bir süreç olarak ifade etmiştir:

1. Sorunun anahtar unsurlarını ve ilişkilerini gösteren bir modelle bir problem tasarlanır,
2. Bilgi, duygu veya duyguları yansıtan yargıları açığa çıkarılır,
3. Bu kararları anlamlı sayılarla temsil eder,
4. Hiyerarşinin unsurlarının önceliklerini hesaplamak için bulunan sayılar kullanılır,
5. Genel bir sonucu belirlemek için bu sonuçlar sentezlenir,
6. Yargılamadaki değişikliklere karşı duyarlılığı analiz edilir.

Herhangi bir karar durumunda bilginin kalitesi, bilimsel olarak türetilen zor verilerden öznel yorumlara kadar değişebilmektedir. Karar sonuçlarının kesinliği, olasılıkların temsil ettiği belirsiz sonuçlara veya bulanık sayılara bağlıdır. Bir karar problemine ilişkin bilgideki ve tipteki bu çeşitlilik, bilgi işlemeye yardımcı olabilecek yöntemler ve teknikler gerektirmektedir. ÇKKV gibi yöntemler ve teknikler daha iyi kararların alınmasına yardımcı olmaktadır (Keeney ve Raiffa, 1993). ÇKKV'deki alternatifler her kriteri özel bir seviyede karşılamakta ve karar verici de alternatifler arasında -her kriterin önceliğine ve aralarındaki bağa göre- en iyi/iyileri seçmektedir.

Tercihler karar vericiden karar vericiye farklılık göstermekte, bu nedenle sonuç kimin karar verdiğine ve amaçlarının ve tercihlerinin neler olduğuna bağlı olmaktadır (Saaty, 2005). ÇKKV, belirli bir öznelleşme unsuru içerdiğinden, ÇKKV'yi uygulayan kişilerin ahlakı, verilen kararın sonuçlarının doğruluğu ve adaletliliğinde önemli bir rol oynamaktadır. Kişisel bir kararın aksine, diğer insanlara ciddi şekilde etki eden bir karar verdiğinde etik nokta çok önemlidir (Saaty, 1977).

3.1. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

ÇKKV, genellikle çok sayıda ve bazen de çelişen değerlendirmeler yapma gibi karar durumlarıyla karşılaşan karar vericilere yardımcı olmak için bir dizi teknikle desteklenmektedir. ÇKKV, bu çelişkileri tanımlamayı, alternatifleri çeşitli kriterlere göre karşılaştırıp değerlendirmeyi ve şeffaf bir süreçte en iyi uzlaşma çözümüne ulaşmanın yolunu bulmayı amaçlamaktadır (Chen vd., 2009).

ÇKKV problemlerinde sıklıkla kullanılan yöntemler ile literatür taramasında karşılaşılan bazı yöntemlerin kısa olarak tanımlarına bu başlık altında yer verilmiştir.

3.1.1. Basit Toplamlı Ağırlıklandırma Yöntemi

SAW yöntemi, en basit, doğal ve en çok kullanılan ÇKKV yöntemlerinden birisidir. Ölçütlerin değerlerini ve ağırlıklarını tek bir tahmin değerine yani "yöntemin kriterine" entegre etmeye çalışmaktadır. Fakat, SAW sadece fayda temelli (en büyükleyici) ölçüm kriterlerini kullanmakta ve maliyet temelli (en aza indirilen) ölçüm kriterlerinin, uygulamadan önce ilgili formüller yardımıyla en büyükleyici olanlara dönüştürülmesi gerekmektedir (Podvezko, 2011).

3.1.2. Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi

Tez çalışması AHP yöntemini temelinde bulundurduğu için, "materyal ve yöntem" bölümü altında bu yöntemin işlem aşamalarının detayları gösterilerek ele alınmıştır. Bu başlık altında ise AHP ile ilgili tanımlara ve önemli noktalarına yer verilmiştir.

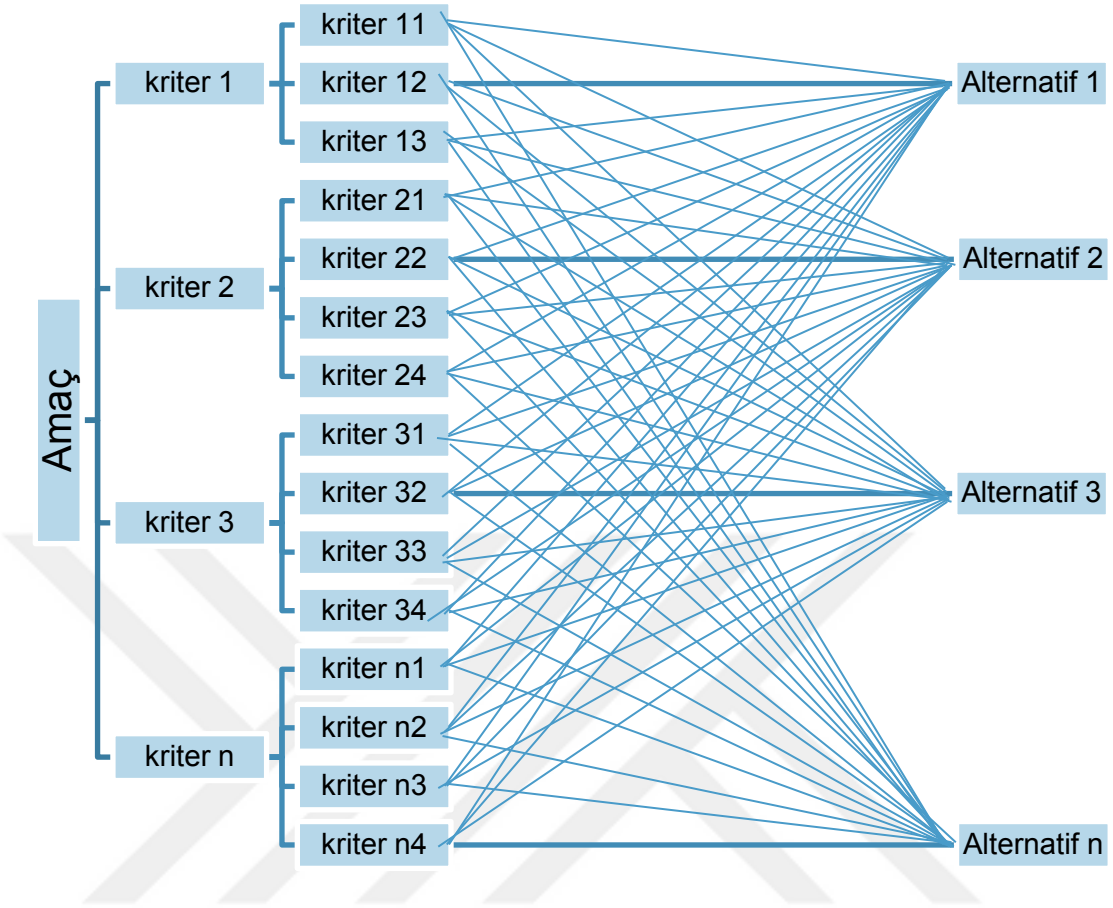
Günümüzde kullanımda olan çok sayıda ÇKKV yöntemi bulunmakta ve AHP bu yöntemlerin başında gelmektedir. 1971 yılında Saaty tarafından öncülük edilen AHP yöntemi, karar durumlarının çoklu ve hatta çelişen kriterler tarafından oluşan büyük zorluklarının üstesinden gelmek amacıyla geliştirilmiştir (Chen ve Hwang, 1992). AHP "doğru" bir kararın reçete edilmesinden ziyade, karar vericilerin ihtiyaçlarına en uygun olanı bulmasına ve problemi anlamalarına yardımcı olmaktadır. Karar kriterlerini sıralamak ve bu kriterlerin ikili karşılaştırmalarını kullanarak karmaşık bir ÇKKV sorunu için en iyisini (Taylor, 2004) seçmeyi amaçlamaktadır.

AHP yaklaşımı, çalışma gruplarının karmaşık problemler üzerinde, özellikle de kararların uzun vadeli etkileri olduğu, insan algılarını ve yargılarını içeren yüksek kazanca sahip işlerde çalışıldığı durumlarda çok yararlı olmaktadır (Bhushan ve Kanwal, 2004). Kararın önemli unsurlarının nicelleştirilmesi ya da karşılaştırılması zor olduğunda ya da takım üyeleri arasındaki iletişimin farklı uzmanlık, terminoloji ya da bakış açılarıyla engellendiği durumlarda, benzersiz avantajlar sağlamaktadır. AHP yöntemi, siyasi, ekonomik, sosyal ve yönetim bilimlerinde yapılandırılmamış sorunların modelini oluşturan yaygın bir karar verme analiz yardımcısı olarak kabul edilmektedir (Yu ve Li, 2001).

AHP'nin üç ana işlevi “karmaşıklığı yapılandırma, bu karmaşıklığı bir oran ölçeğinde ölçme ve sentez yapma” şeklinde sıralanmaktadır. Forman ve Gass (2001) AHP'nin başarılı bir şekilde kullanıldığı çeşitli alanları aşağıdaki gibi sıralamıştır:

1. Seçim: Seçim kararları, genellikle çok kriterli bir ortamda, belirli bir alternatifler kümesinden bir alternatifin seçilmesini içermektedir.
2. Sıralama: Alternatiflerin en çok istenenden en aza doğru bir sıraya konulmasıdır.
3. Önceliklendirme: Seçim uygulamasında olduğu gibi bir alternatifi seçmek yerine, bir dizi alternatifin göreceli değerini belirlemeyi içermektedir.
4. Kaynak tahsisi: Bir kurumun stratejik ve taktik hedeflerine ulaşmak için kaynakların etkili bir şekilde tahsis edilmesi önemlidir. Yönetim için hangi kaynakların kullanılabileceğine dair bilgi belirlenmektedir, bir dizi alternatif arasından kaynaklar paylaştırılmaktadır.
5. Kıyaslama: Önemli iş süreçlerinin diğer en iyi şirket ve kuruluşlarla karşılaştırılması ya da kıyaslanmasıdır. Rekabet avantajı kazanmak ya da sürdürmek için etkilidir.
6. Kalite yönetimi: AHP’nin temel işlevleri, kalite ve kalite iyileştirmenin bir çok boyutuna uygulanabilmektedir.

AHP, bir karar problemini yapılandırmak, öğelerini temsil etmek ve nicelendirmek, bu unsurları genel amaçlarla ilişkilendirmek ve alternatif çözümleri değerlendirmek için kapsamlı ve rasyonel bir çerçeve sunmaktadır. AHP sürecinin özü, karmaşık bir problemin ayrışmasına dayanan bir hiyerarşi ağacı oluşturmaktır. Bu hiyerarşik yapıda problemin amacı, amaca ulaşmada etkili kriterler, varsa alt kriterler ve değerlendirilecek alternatifler yer almaktadır. Elemanlar daha sonra göreceli tercihlerini değerlendirmek için çiftler halinde karşılaştırılmakta ve kararlar karşılaştırma ile yapılan hesaplamalara göre verilmektedir (Yoram ve Saaty, 1980).



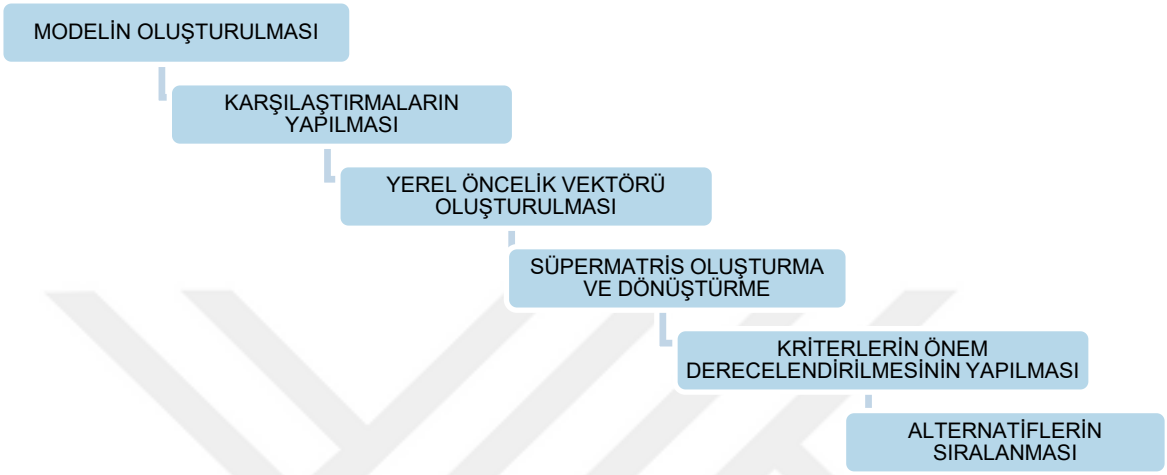
Şekil 3.2. AHP yönteminin genel yapısı (Yoram ve Saaty, 1980).

Şekil 3.2'de de görüldüğü gibi problemin amacı en üstte (solda) yer alırken el altta (sağda) alternatifler yer almaktadır. Ara kademede ise ana ve alt kriterler yer almaktadır.

3.1.3. Analitik Ağ Süreci Yöntemi

AHP yönteminin genel bir şekli olan ANP, ÇKKV modelleri için kullanılan, hiyerarşik yapının kısıtlanmasını serbest bırakan bir yöntemdir. Karar vermede kriterler ve alternatifler arasındaki karşılıklı bağımlılıklar ele alınmaktadır. ANP uygulama sürecinde ilk aşama; ağırlıksız süper matrisin oluşturulması için sistemdeki tüm kriterlerin karşılaştırılmasıdır. Karar vericiye, "çıkar ölçütleri ya da tercihleri, ilgili bir kriterle kıyaslandığında ne kadar önem taşıdığı" sorgusunda bulunulmaktadır. Süper matris oluşturulduktan sonra, tüm sütunların toplamının birliğe dönüştürülmesiyle 'ağırlıklandırılmış süper matris' elde edilmektedir. Daha sonra, ağırlıklı süper matris küresel

öncelikleri elde etmek veya ağırlıkları denemek için limit matrise yükseltilir. Son olarak kriterlerin önem dereceleri belirlenmekte ve alternatifler önem derecelerine göre sıralanmaktadır (Yang ve Tzeng, 2011). Şekil 3.3'te ANP yönteminin genel süreci sunulmuştur.



Şekil 3.3. ANP yönteminin genel uygulama süreci (Yang ve Tzeng, 2011).

Şekil 3.3'ten de görüldüğü gibi ANP yöntemin genel süreci AHP yöntemine benzerlik göstermektedir. Modelin oluşturulması, yani problemin ifade edilmesiyle başlayan süreç alternatifler için puan hesaplamasıyla sonlandırılmaktadır.

3.1.4. ELECTRE Yöntemi

ELECTRE yöntemlerinin kökenine bakıldığında, Avrupa'da günümüzde hala aktif danışmanlık firması olarak faaliyet gösteren SEMA [5] işletmesinde 1965 yılına kadar uzanmaktadır. O yıllarda, SEMA'da görevli bir araştırma ekibi, bir işletme için yeni faaliyetlerin geliştirilmesiyle ilgili kararlar konusunda somut, çok kriterli ve gerçek dünya problemi üzerinde çalışmıştır. İlk olarak MARSAN[6] metodu ile çalışmış, fakat bu yöntem ağırlık temelli çalıştığı için alınan kararlar ile ilgili SEMA mühendisleri tarafından ciddi

[5] Systems Engineering Management & Assessment (Sistem Mühendisliği Yönetimi ve Değerlendirmesi)

[6] Fransızca olarak "Méthode d'Analyse, de Recherche, et de Sélection d'Activités Nouvelles" kısaltmasıdır. Türkçe'de "Yeni Faaliyetlerin Analizi, Araştırılması ve Seçimi Yöntemi" anlamındadır.

sakıncalar farkedilmiştir. Bu durumda Paris-Dauphine Üniversitesi'nde çalışan Profesör Bernard Roy'a danışılmıştır. Belirli eylemler dizisinden en iyi eylemleri seçmek için kullanılan ELECTRE yöntemi, 1965'te tasarlanmış ve daha sonra ELECTRE I olarak adlandırılmıştır. Roy tarafından 1968 yılında yayınlanan "birden çok bakış açısının varlığında sıralama ve seçim (ELECTRE yöntemi)" isimli makaleyle yöntem literatüre kazandırılmıştır (Roy, 1968). ELECTRE yöntemi basit olarak şu şekilde tarif edilmektedir "Ağırlıklandırılmış Toplama Tekniği ile alternatiflerin birbirleriyle ikili baskınlık karşılaştırması yolu kullanılarak, oyun dışı etmeye dayalıdır ve sıralama yapmaya yöneliktir" (Aktaş vd., 2015). Karar verme yöntemleri içerisinde sık sık başvurulan yöntemlerden birisi olan ELECTRE birden fazla sürüme (I, II, III, IV, V, IS, A) sahiptir.

3.1.5. DEMATEL Yöntemi

İlk olarak 1972 yılında 'Battelle Enstitüsü' tarafından finanse edilen DEMATEL projesi, bu kuruluş tarafından yürütülen ve geleceğe yönelik olarak yapılan çalışmalardan biridir. Asıl amaç, dünya çapındaki sorunların yapısını daha iyi anlamak için çalışmaktır. Küresel politikaları test etmek için bir simülasyon merkezi oluşturulduğundan -Decision Making Trial and Evaluation Laboratory- bu merkeze verilen ismin kısaltması olarak kullanılmıştır. Bu araştırma faaliyetinin iki ana bileşeninden ilki "toplumsal sorunların niteliksel ve olaylara bağlı yönleri ile ilgilenmek için gerekli yenilikçi yöntemlerin geliştirilmesi" olarak, ikincisi ise "eylem ve araştırma arasındaki diyaloğu kolaylaştırmak için insan/model etkileşimli tekniklerin geliştirilmesi" şeklinde ifade edilmiştir (McHale ve McHale, 1976).

DEMATEL tekniği, değerlendirme kriterleri arasındaki ilişkiyi tanımlayabilmek ve değer yapılarını belirlemek için kullanılmaktadır. Temel performans kriterleri elenebilmekte ve daha da geliştirilebilmektedir (Lin ve Tzeng, 2009). Değişkenler arasındaki karşılıklı bağımlılığı doğrulayabilen, değişkenler arasındaki ilişkileri yansıtacak bir çizelgenin geliştirilmesine yardımcı olan, karmaşık ve iç içe geçmiş sorun gruplarını araştırmak, çözmek için kullanılabilen bir yöntemdir. DEMATEL sürecinin son çıktısı, katılımcıların dünyadaki kendi eylemlerini organize ettikleri temsili bir görsel 'etki ilişkileri' haritasıdır. Uygun bir etki ilişkileri haritası elde edebilmek için, daha fazla analize ve karar alma için yeterli bilgiyi elde etmek üzere uygun bir eşik değere ihtiyaç vardır. Eşik değer ise eşik karar

verme katılımcılarıyla yapılan görüşmelerle veya araştırmacı tarafından değerlendirilme yapılması yoluyla elde edilebilmektedir (Li ve Tzeng, 2009).

3.1.6. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS yöntemi, 1981 yılında Yoon ve Hwang tarafından, seçilen alternatifin ideal çözüme en kısa mesafeye ve negatif-ideal çözüme en uzak mesafeye sahip olması fikrine dayanarak geliştirilmiştir. İdeal çözüm, ulaşılabilir en iyi özellik değerlerini ifade eder ve negatif-ideal çözüm elde edilebilecek en kötü özellik değeridir (Liu, 2008). En iyi alternatif, 'ideal çözüm'e öklit mesafesine göre en yakın, ama yine de 'olumsuz ideal çözüm'den uzak olan nokta olarak elde edilmektedir. McCahon vd. (1983) TOPSIS'in yer verdiği göreceli sıralama yöntemlerini "Geleneksel Bayes", "Brender'ın Bayesi" ve "Maksimum olabilirlik" şeklinde sıralamıştır.

Al-Hamadi (1996) tarafından TOPSIS yönteminin çözüm adımları şu şekilde sıralanmıştır:

1. Adım: Normalize edilmiş karar matrisi hesaplanır.
2. Adım: Ağırlıklandırılmış Normalize karar matrisi hesaplanır.
3. Adım: Pozitif ve negatif ideal çözümler belirlenir.
4. Adım: Her alternatif için bulunan pozitif ve negatif çözümler arası öklit uzaklıkları hesaplanır.
5. Adım: İdeal çözümün alternatife göreceli yakınlığı hesaplanır.
6. Adım: Bulunan yakınlık değerlerine göre en büyükten en küçüğe doğru sıralanır.

(İlk iki adımda ELECTRE yöntemi adımları kullanılarak çözüme başlanmaktadır. Daha sonraki adımlar için kendi içinde TOPSIS yönteminin çözüm formülleri bulunmaktadır).

3.1.7. MOORA Yöntemi

MOORA (Oran Analizi temelinde Çok Amaçlı Optimizasyon) yöntemi bir dizi farklı varsayımlara veya farklı öngörülerin gruplandırılmasına dayanmaktadır. Gerçek zamanlı

üretim ortamlarında sıklıkla karşılaşılan farklı karar verme problemlerinde, çözüm yöntemi MOORA ile seçim yapmayı içeren çok sayıda karar verme problemi bulunmaktadır. Geçmiş yıllarda yapılan çalışmalar ile MOORA yöntemi kullanılarak elde edilen sonuçlar, potansiyelini ve esnekliğini kanıtlayacak bir şekilde çoğunlukla uyumlu bulunmuştur (Brauers ve Zavadskas, 2006).

Literatürde yer alan çeşitli MOORA yöntemleri Ersöz ve Atay (2011) tarafından şu şekilde sıralanmıştır:

- MOORA-Oran Metodu
- MOORA-Referans Noktası Yaklaşımı
- MOORA-Önem Katsayısı
- MOORA-Tam Çarpım Formu
- MULTI-MOORA

MOORA yönteminin çözüm adımları **Şekil 3.4**'te görülmektedir.



Şekil 3.4. MOORA yönteminin süreci (Aktepe ve Ersöz, 2014)

Chakraborty (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmadan alınarak düzenlenen MOORA metodu ile diğer ÇKKV yöntemlerinin kıyaslaması Çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. MOORA metodu ile diğer ÇKKV yöntemlerinin kıyaslaması (Chakraborty, 2011)

Yöntem	Hesaplama Süresi	Sadelik	Dahili Matematik Hesaplamaları	İstikrar	Bilgi Tip
MOORA	Çok az	Çok basit	Minimum	İyi	Nicel
AHP	Çok fazla	Çok Kritik	Maksimum	Zayıf	Karışık
TOPSIS	Makul	Makul düzeyde kritik	Makul	Orta	Nicel
VIKOR	Az	Basit	Makul	Orta	Nicel
ELECTRE	Yüksek	Makul düzeyde kritik	Makul	Orta	Karışık
PROMETHEE	Yüksek	Makul düzeyde kritik	Makul	Orta	Karışık

Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi MOORA yöntemi çizelgede yer alan diğer yöntemlere kıyasla daha kısa sürede, daha basit şekilde, daha az hesaplamaya ihtiyaç duyarak, sayısal verilerle başarılı sonuçlar sunmaktadır.

3.1.8. TODIM Yöntemi

Doksanlı yılların başlangıcında mevcut haliyle tasarlanan TODIM yöntemi (Portekizce anlamı; Etkileşimli ve Çok Ölçütlü Karar Verme Kuramının kısaltması), olasılık teorisine dayanan ayrık bir ÇKKV yöntemdir. TODIM metodu, olasılık teorisi paradigmasının uygulanmasıyla hesaplanabilen küresel bir değer ölçümü kullanmaktadır. TODIM yöntemi hesaplamalarında, minimum ve maksimum fonksiyonlarının belirli formları test edilmelidir. Formların her biri tek bir parametre değerine bağlıdır. Formlar deneysel olarak onaylandıktan sonra, yöntemin katkı farkı fonksiyonunu oluşturmaya yardım eder. TODIM, PROMETHEE gibi geçiş yöntemleri ile benzerlik göstermektedir. Tutarsızlıkları ortadan kaldırmak için teknik olarak basit kaynaklar kullanarak karar kriterleri arasında ikili karşılaştırmaları kullanır. TODIM nitel ve nicel kriterler için kullanılabilir (Gomes, 2009).

Aytaç (2016) tarafından belirtilen TODIM yönteminin çözüm adımları aşağıdaki gibidir;

- Probleme ilişkin karar matrisi oluşturulur,
- Karar matrisi fayda ve maliyet kriterleri için normalize edilir,

- Her kriterin ağırlığı hesaplandıktan sonra karar verici tarafından referans kritere karar verilir,
- Alternatiflerin baskınlık skoru hesaplanır ve böylece alternatiflere ilişkin sıralama elde edilmiş olur.

3.2. Çok Kriterli Karar Verme Problemi Olarak Tedarikçi Seçimi

Günümüzde de geçmiş zamanda da işletmeler açısından ürettikleri ürün/hizmet için gerekli olan malzemelerin satın alınmasındaki maliyet işletme gelirinde çok yüksek paya sahip olmuştur. İşletmeler bu sebeple tedarikçi seçimine önem vermiş hem uygun fiyata hem de istenen kalitede malzeme satın almak için farklı teknikler uygulamıştır. Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY) de son yıllarda işletmelerin, hammaddenin çıkışından nihai kullanıcıya ürünün ulaşmasına kadar olan zinciri yönetebilmek için benimsedikleri bir yöntem olmuştur. TZY'nde zincir boyunca etkili bir iletişimin olması büyük önem taşımaktadır. TZY'nin en önemli parçalarından biri olan "tedarikçi ilişkileri yönetimi", her bir şirketin rekabet avantajı olan tedarikçilerin niteliksel ve nicel düzeylerini etkili bir şekilde artırabilmektedir (Cusumano ve Takeishi, 1991). Tedarikçiler maliyetleri düşürürken, tedarikin öngörülebilir ve tekrarlanabilir olmasını, alıcı deneyiminin toplanmasını ve tedarikçi ortaklığından fayda elde etmelerini sağlamaktadır.

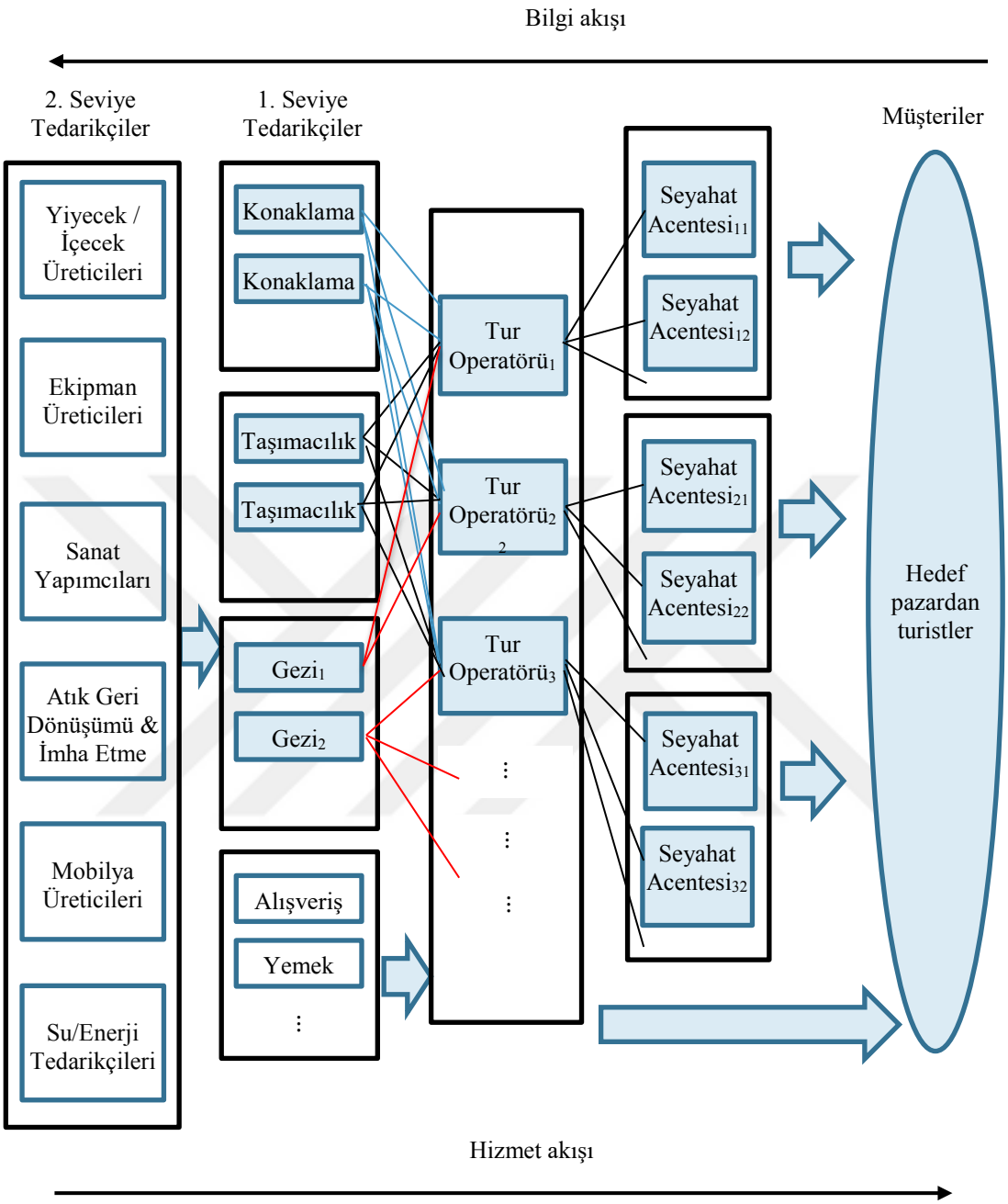
Tedarikçi ilişkileri yönetimi açısından Handfield vd. (2009), tedarikçi ilişkilerini iç ve dış ilişkilere aşağıdaki gibi ayırmıştır:

- Farklı insanlar ve bu insanların becerileri, yatırım seviyeleri tedarikçi ilişkileri yönetiminde dikkat gerektiren alanlardır. Bunlar başlangıçta sistemi daha ileri götürebilecekken doğru bir şekilde korunup yönetilmez ise boşa harcanan çabalar olabilmektedir.
- Acemi yöneticiler işin gerektirdiği baskıları, kullanılan terimleri, paydaşları fırsatları ancak iyi bir tedarikçi ilişkileri yönetimi ile sağlamaktadır. Bu sayede bu tip yöneticiler iş dünyası ile uyumlu hale gelmektedir.
- İşletme içi ve dışında olabilecek kaymaları durduran, işletme için yeni düzenlemeleri kolaylaştıran ölçülebilir proje çıktıları oluşturulur.

- Anahtar performans göstergesi olan mevcut işlerdeki kilit noktaları değerlendirmek ve değiştirmek üzere tedarikçiler ve paydaşlar arası düzenli toplantılar planlanır.
- Bağlılık için insanlar zihinsel algılamaya yönlendirilir, stratejik hedefi olmayan yönlerin cazibesi azaltılmaya çalışılır.

Zincirde fabrika ve tedarikçiler ele alındığında, tedarikçi seçiminin satın alma departmanının liderlik ettiği, şirketteki farklı organizasyon seviyelerinin aldığı kararları içeren kilit organizasyon ile ilgili işlevlerden birisi olduğu görülmektedir. Holsapple ve Whinston (1996), tedarikçi seçiminin bir dizi koşulu içeren tipik bir yapılandırılmamış karar problemi olduğunu savunmuştur. Geçen yıllarla birlikte, tedarikçi seçimi kavramı farklı perspektiflere sahip olan katılımcılar için bir bilgi kaynağı ve bağlantı kaynağı olarak hizmet veren ÇKKV sürecinden daha geniş bir sürece çevrilmiştir.

Şekil 3.5'te genel bir turizm tedarik zinciri gösterilmiştir. Bu zincirde turistler müşteri olarak tanımlanmakta, oteller (konaklama tesisleri vb) ise 1. seviye tedarikçiler olarak yer almaktadır. 2. seviye tedarikçiler ise otellerin mal ve hizmet alımında bulunduğu yiyecek içecek, ekipman, mobilya tedarikçileri gibidir. Literatür taramasında (bölüm 2) bahsedildiği gibi turizm sektöründe tedarikçi seçimi çalışmaları genellikle 1. seviye tedarikçilerin yani konaklama işletmelerinin seçimi üzerine odaklanmıştır.



Şekil 3.5. Tipik bir Turizm Tedarik Zinciri (Zhang vd., 2009)

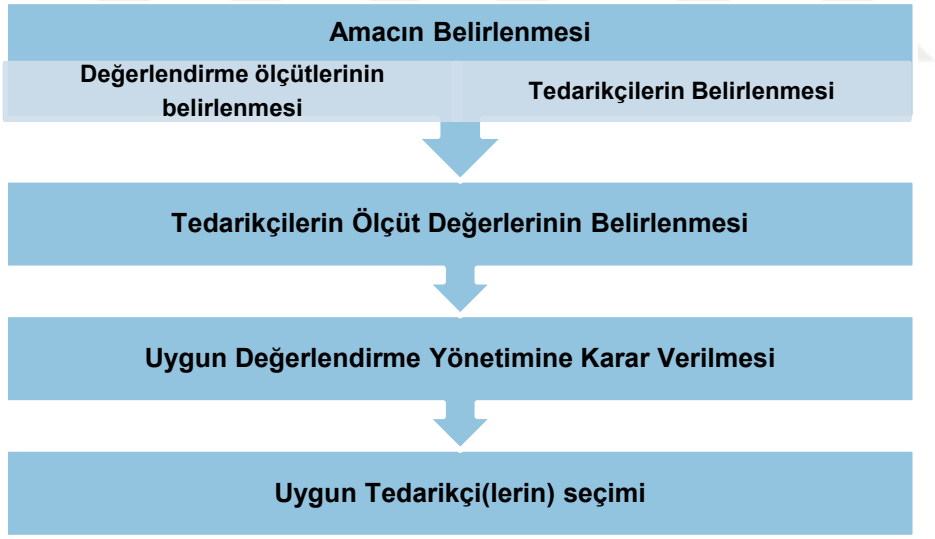
Tez çalışmasında ele alınan tedarikçi seçimi problemi, Şekil 3.5'te görülen yapıda yer alan 2. seviye tedarikçilerin seçimi için uygulanmıştır.

3.2.1. Tedarikçi Seçim Süreci

Kumar vd. (2011), birçok adım içeren tedarikçi seçim süreci akışını şöyle özetlemişlerdir:

- Tedarikçilerin ön seçimi
- Teklif talebi hazırlamak
- Teklif talebi cevaplarını analiz etmek
- Tedarikçiyi sahada ziyaret etmek
- Satın almak veya sözleşme yapmak
- Tedarikçiyi nitelendirmek
- Tedarikçileri ve sözleşmeleri yeniden değerlendirmek.

Alkan vd. (2016) tarafından ise tedarikçi seçim süreci Şekil 3.6'da gösterildiği gibi ifade etmiştir.



Şekil 3.6. Tedarikçi seçim süreci (Alkan vd., 2016).

Tedarikçi seçim süreci için ele alınması gereken ilk konu, Şekil 3.6'dan görüldüğü gibi, amacın belirlenmesidir. Daha sonra seçim sürecinde etkili olacak kriterlerin ve alternatiflerin belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra uygulanacak metoda göre öncelik değerleri hesaplanmaktadır.

3.2.2. Tedarikçi Seçim Kriterleri

Bu bölüm altında tedarikçi değerleme ve seçme problemlerine yönelik literatür taraması yapılarak ele alınan kriterler incelenmiştir. Tez çalışmasının uygulama aşamasında ele alınan kriterler için bu bölümde incelenen kriterler temel oluşturmaktadır.

Üreticilerin mal ve hizmet alımları, ürün maliyetinin ortalama olarak %70'i kadarını oluşturmaktadır ve bu sebeple, tedarikçi seçimi birçok şirket için en kritik faaliyetlerden biri olarak kabul edilmektedir. Yanlış satıcının seçimi şirketin finansal ve operasyonel konumunu bozmak için yeterli olabilirken, uygun bir satıcının seçimi satın alma maliyetini önemli ölçüde azaltabilmekte ve rekabet gücünü artırabilmektedir (Faez vd., 2009).

Kriterleri belirlemek tedarikçi seçim sürecinin ilk adımıdır (Tang vd., 2009). ÇKKV problemi olarak ele alınabilen 'tedarikçi seçimi'nde kriterlerin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bir başka ifadeyle kriterlerin oluşturulması, tedarikçi seçiminin en önemli bileşenlerinden biridir. Tüm tedarikçileri kapsamlı bir şekilde değerlendirebilmeye yönelik kriterleri tanımlamak için, ilgili kriterleri toplamak üzere birçok profesyonel araştırmalar yapılmıştır, firmaların ihtiyaçlarını karşılamak için çok sayıda mevcut kriter dikkate alınıp içlerinden seçim yapılmakta ve kullanılmaktadır. İyi bir tedarikçi seçimi, işletme maliyetlerini düşürmek, ürün kalitesini arttırmak ve müşteri ihtiyacına daha hızlı yanıt vermek gibi, işletmelere önemli faydalar sağlayabilmektedir (Abdollahi vd., 2014).

Literatür taramalarında tedarikçi seçiminde sıklıkla karşılaşılan kriterler "maliyet, kalite, zaman, güvenilirlik, teknoloji" olarak sıralanmaktadır (Turner, 2011). Wang ve Dismukes (2004) ise, düşük fiyat ve yüksek kalitenin yalın tedarikçi seçiminde iki ana tedarikçi özelliği olduğunu, ancak çevik tedarikçi seçiminde hız, esneklik ve kaliteye odaklanıldığını ortaya koymuştur.

Literatür taramasında çoğu çalışmada atıfta bulunulan Dickson'un (1966) 23 kriteri önem dereceleriyle birlikte Çizelge 3.2'de sunulmuştur (Yahya ve Kingsman, 1999). Dickson'un (1966) bu çalışması, bir firmanın tedarikçi seçiminde hangi kriterlerin kullanıldığını belirlemek, tanımlamak ve analiz etmek için gerçekleştirilen ilk çalışma (Tahriri vd., 2008) ve satın alma uzmanları tarafından kullanılan seçim kriterleri hakkında

kapsamlı bir bakış sağlayan ilk çalışma (Calvi vd., 2010) olarak nitelendirilmektedir. Söz konusu çalışma, Ulusal Satın Alma Müdürleri Birliği üyelik listesinden seçilen 273 (170'i Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'dan) satın alma temsilcisine ve yöneticisine gönderilen bir anketi temel almıştır. Anket sonuçlarından yola çıkılarak, satıcı (tedarikçi) seçimi problemi için 50 farklı faktörden oluşan bir listeden sık kullanılan 23 farklı kriter tanımlanmıştır (Tahriri vd., 2008). Çizelge 3.2'de de görüldüğü gibi kalite, teslimat, performans geçmişi, garantiler ve talep politikaları, üretim tesisleri ve kapasite, fiyat ve teknik kabiliyetler en önemli kriterdir.

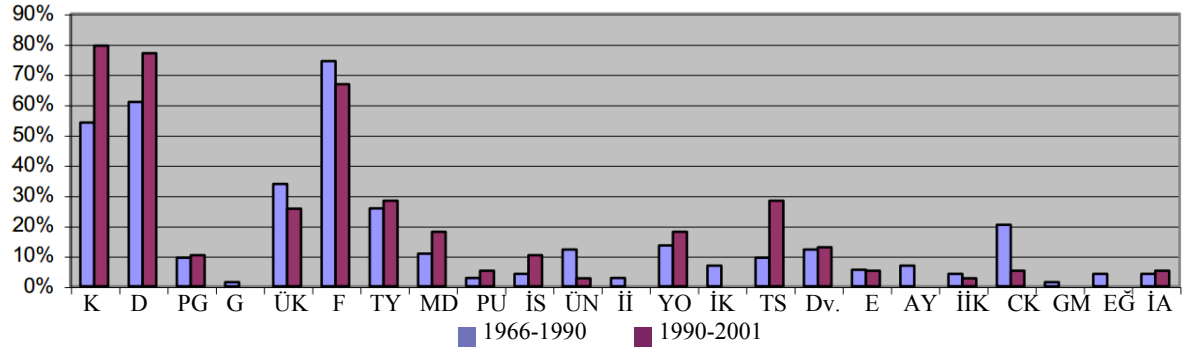
Çizelge 3.2. Dickson tarafından belirlenen tedarikçi seçim kriterleri (Yahya ve Kingsman, 1999)

Sıra	Kriter Adı	Ortalama Değer	Değerlendirme
1	Kalite	3.508	Aşırı Derecede Önemli
2	Teslimat (Dağıtım)	3.417	Dikkate Değer Önemli
3	Performans geçmişi	2.998	
4	Garantiler ve talep politikaları	2.849	
5	Üretim tesisleri ve kapasitesi	2.775	
6	Fiyat	2.758	
7	Teknik yeteneği	2.545	
8	Finansal pozisyon	2.514	
9	Prosedürel uyum	2.488	Ortalama Önemli
10	İletişim sistemi	2.426	
11	Endüstrideki itibar ve pozisyon	2.412	
12	Iş için arzu	2.256	
13	Yönetim ve organizasyon	2.216	
14	Işletme kontrolleri	2.211	
15	Tamir servisi	2.187	
16	Tutum	2.120	
17	İzlenim	2.054	
18	Ambalaj yeteneği	2.009	
19	İş ilişkileri kaydı	2.003	
20	Coğrafi konum	1.872	
21	Geçmiş işin miktarı	1.597	
22	Eğitim yardımları	1.537	
23	Karşılıklı düzenlemeler	0.610	Hafif Önemli

1960'lardan beri, tedarikçi seçimi konusunda önemli sayıda kavramsal ve deneysel makale hazırlanmıştır. Weber vd. (1991) tarafından kapsamlı bir derleme yapılmış ve 1966 ile 1990 yılları arasındaki 74 satıcı (tedarikçi) seçim makalesi incelenerek çalışmada kalite en önemli kriter olarak algılanmış, ardından da teslimat performansı ve maliyet gelmiştir (Faez vd., 2009; Gürler, 2007). Bu çalışmada ayrıca Tam Zamanında Üretim (TZÜ) stratejilerine olan ilginin artmasına yanıt olarak ve TZÜ'in tedarikçi seçimi üzerindeki etkisinin analizi de sunulmuştur.

1990 ile 2001 yılları arasındaki tedarikçi seçimi üzerine yayınları inceleyen Cheraghi vd. (2004), Weber vd.'nin 1991 yılında inceledikleri 74 makaleyi de göz önüne alarak toplam 113 makaleyi değerlendirmiştir. Bu çalışmada Dickson'un 23 kriteri bazında, 1966-1990 yılları arasındaki yayınlarda kriterlerin kullanım yüzdesi (Weber vd., 1991) ile 1990-2001 yılları arasındaki kullanım yüzdesini kıyaslamıştır. Böylece, belirli bir kriterin öneminin artması ya da azalmasındaki nedenleri araştırmıştır. Çalışmada tedarikçi seçimi kriterleri için "kritik başarı faktörleri" ifadesini kullanmış ve internetin tedarikçi seçim süreci üzerindeki etkisi de incelemişdir.

Weber vd.'nin (1991) çalışması ile Cheraghi vd.'nin (2004) çalışmasında ele alınan 23 kriterin önemindeki değişimler Şekil 3.7'de görülmektedir.



K : Kalite	TY : Teknik Yetenek	YO: Yönetim Organizasyon	İİK : İşçi İlişki Kaydı
D : Dağıtım (teslimat)	MD: Mali Durum	İK : İşletim Kontrolü	CK : Coğrafi Konum
PG: Performan Geçmişi	PU : Prosedürel Uyum	TS : Tamir/Bakım Servisi	GM: Geçmiş İş
G : Garanti	İS : İletişim Sistemi	Dv.: Davranış/Tutum	Miktarı
ÜK: Üretim Kapasitesi	ÜN:Endüstrideki Ünü	E : Etki/İzlenim	EĞ: Eğitim Desteği
F : Fiyat	İİ : İş Yapma İsteği	AY: Ambalaj Yeteneği	İA : İkili Anlaşmalar

Şekil 3.7 1966-1990 ile 1990-2001 yılları arasında Dickson'un 23 kriterinin önemlerindeki değişim (Cheraghi vd., 2004).

Şekil 3.7'de tedarikçi seçiminde tamir/bakım hizmeti, kalite, dağıtım gibi faktörlerin önemi artarken ve coğrafi konum, piyasadaki ün, fiyat gibi faktörlerin ise öneminin azaldığı görülmektedir.

2010 yılında Ho vd. tarafından gerçekleştirilen tedarikçi seçim kriterlerine yönelik çalışmada 2000 ile 2008 yılları arasında yapılan 78 makale incelenmiştir. Bu çalışmanın amaçlarından birisi olarak "karar vericiler tarafından en uygun tedarikçinin değerlendirilmesi ve seçilmesi için göz önünde bulundurulan en popüler kriterin bulunması" ifade edilmiştir. Yüzlerce kriter önerilmiş ve bu çalışmaya göre en popüler değerlendirme kriterlerinden ilk üçü sırasıyla kalite, teslimat (dağıtım) ve fiyat olmuştur. Diğer kriterler ise üretim kapasitesi, hizmet, yönetim, teknoloji, araştırma ve geliştirme, finans, esneklik, itibar, ilişki, risk ve güvenlik, çevre şeklindedir.

Ho vd.'nin (2010) çalışmalarında tedarikçi seçim sürecinde kaliteyi göz önünde bulunduran 68 makale (%87.18) bulunduğu belirtilmiştir. Makalelerde kalite ile ilgili çeşitli nitelikler bulunmuştur ve örnek olarak 'milyonda kabul edilebilir parçalar', 'kaliteye uygunluk', 'sürekli iyileştirme programı, Altı Sigma programı veya toplam kalite yönetimi programı', 'düzeltici ve önleyici faaliyet sistemi', 'dokümantasyon ve öz denetim', 'denetim ve kontrol', 'ISO kalite sistemi kurulu olması', 'düşük kusur oranı', 'net ürün reddi', 'uygun olmayan malzemelerin kontrol sistemi', 'tedarikçiden alınan hatasız faturaların sayısı', 'kalite personel sayısı', 'muayene sırasında reddedilmeyen ürün veya maddelerin yüzdesi', 'mükemmel oran', 'proses kontrol yeteneği', 'kalite güvencesi', 'kalite ödülü', 'kalite sertifikası', 'kalite verileri ve raporlama', 'kalite kılavuzu', 'kalite planlaması', 'kalite yönetim uygulamaları ve sistemleri', 'kalitenin güvenilirliği', 'gelen kalite reddi', 'üretim hattında red', 'müşterilerden red', 'hizmet kalitesi, güven', 'hizmet kalitesi, deneyim', 'sevkiyat kalitesi' ve 'eğitim' verilmiştir.

İkinci en popüler kriter olarak bulunan teslimat (64 makale veya 82.05%) ile ilgili nitelikler ise 'teslimat tarihinin uygunluğu', 'bitiş tarihi ile uyum', 'yakınlık derecesi', 'teslimat ve yer', 'teslimat uygunluğu', 'teslimat koşulları', 'gecikmeler', 'teslimat verimliliği', 'teslimat zamanı', 'teslimat hataları', 'teslimat performansı', 'teslim güvenilirliği', 'mesafe', 'coğrafi durum', 'coğrafi konum', 'net geç teslimatlar', 'zamanında teslim edilecek sevkiyatların sayısı', 'sipariş teslim süresi', 'zamanında teslim', 'orijinal söz

verilen teslim tarihinde veya öncesinde alıcıya gönderilen siparişlerin yüzdesi', 'son gönderi tarihinden önce veya sonra gönderilen siparişlerin yüzdesi', 'son tarihten sonra teslim edilen siparişlerin yüzdesi', 'örnek teslim süresi', 'tedarikçi yakınlığı' ve 'bekleme zamanı' şeklinde sunulmuştur.

Ho vd.'nin (2010) çalışmalarında üçüncü en popüler kriter fiyat/maliyet (63 makale veya %80.77) ile ilgili nitelikler ise 'malzeme fiyatının piyasa fiyatına uygunluğu', 'maliyet rekabeti', 'maliyet azaltma yeteneği', 'maliyet azaltma çabası', 'maliyet tasarrufu performansı', 'maliyet', 'maliyetlerde dalgalanma', 'dolaylı koordinasyon maliyeti', 'lojistik maliyet', 'üretim maliyeti', 'birim maliyet', 'sipariş bedeli', 'parça fiyatı', 'ürün fiyatı' ve 'ulaştırmanın toplam maliyeti' şeklinde sunulmuştur.

Ho vd.'nin (2010) tarama bulgularına dayanarak, fiyat/maliyetin en yaygın benimsenen kriter olmadığı ortaya çıkartılmıştır. En düşük maliyet teklifine dayalı geleneksel tek kriter yaklaşımı günümüzde artık çağdaş tedarik yönetiminde destekleyici ve sağlam bulunmamaktadır.

Literatürde, tedarikçi seçimi problemleri için Dickson'un belirlemiş olduğu 23 kriter dışında daha farklı ve daha özel kriterlerin kullanıldığı çok sayıda çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalarda Dickson'un kriterlerinin tamamen göz ardı edilmediği de göze çarpmaktadır. Bunun sebebi şimdiye kadar belirtilen söz konusu 23 kriter içinde sıklıkla başvurulan kriterlerin yer almasıdır. Farklı kriterler için incelenen bazı çalışmalar şu şekilde sıralanabilir:

Ghodsypour ve O'Brien (2001) karışık tamsayılı doğrusal olmayan programlama ile varsayıma dayalı bir durum için gerçekleştirdikleri çalışmalarında; fiyat, sipariş maliyeti, mükemmel oran, zamanında teslimat ve kapasite kriterlerini kullanmıştır.

Ha ve Krishnan 2008 yılında AHP, veri zarflama analizi (VZA) ve yapay sinir ağları (YSA) yöntemlerini otomobil parçaları imalatı yapan bir işletmede uygulamıştır. Üretim tesisleri, kalite yönetim amacı, kalite sistemi sonucu, hasar, kalite iyileştirme, şikayetlere cevap, zamanında teslimat, örgütsel kontrol, iş planları, müşteri iletişimi, iç denetim ve veri yönetimi kriterlerini kullanarak çözüm bulmaya çalışmıştır.

Jain vd. (2004) Bulanık Genetik Algoritma ile otomobil parçası imalatı yapan bir işletmede tedarikçi performansı değerleme çalışmasında; parça red oranı, teslimat performansı, artan stres, yüzey sonlama gibi kriterleri kullanmıştır.

Kahraman vd. (2003) BAHP ile beyaz eşya üretimi yapan bir firmada; finansal durum, yönetim, kalite sistemleri, elleçleme, üretimde kullanım, diğer işlerle ilgili konular, son kullanım, takip etme, müşteri desteği, müşteri memnuniyeti, profesyonellik kriterleri ile çalışmıştır.

Muralidharan vd. (2002) bir bisiklet fabrikasındaki AHP çalışmasında; imalat kalitesi, teslimat, fiyat, teknik yetenek, finansal pozisyon, geçmiş performans, tutum, tesis, esneklik ve hizmet kriterlerini kullanmıştır.

Perçin (2006) AHP ve Hedef Programlama yöntemlerini otomobil üretimi yapan bir işletmede; üretim tesisleri/yetenekleri, uygunluk kalitesi, esneklik, teslimat güvenilirliği, teknik yeteneği, sürekli iyileştirme programları, teknik bilgi paylaşımı, teknolojik uyumluluk, ürün inovasyon yetenekleri, tedarikçilerin organizasyon yapısı, endüstrideki itibar ve konum, finansal güç, yönetim becerileri, performans geçmişi, coğrafi konum, uzun süreli ilişki, şikâyete cevap, iletişim sistemleri, garanti desteği, tamir ve bakım hizmeti kriterleri ile uygulamıştır.

Akarte ve diğ. (2001) otomobil döküm parçaları için web tabanlı tedarikçi değerlemede AHP metodu kullanarak maksimum döküm büyüklüğü, minimum kesit kalınlığı, döküm karmaşıklığı, yazılım yardımı, desen oluşturma, kum hazırlanması, kalıp, çekirdek yapım, eritme ve dökme, isi tedavisi, işleme, boyutsal tolerans, yüzey pürüzlülüğü, test tesisleri, kalite sertifikası, kalite ödülleri, toplam döküm maliyeti, örnek teslim süresi gibi kriterleri ele almıştır.

Choy ve diğ. (2002) yılında yapmış oldukları tüketiciler için üretim kriterini belirlemeye yönelik çalışmalarında; son tarihe uygunluk, kaliteye uyum, gelen kalitenin reddi, üretim hattında red, müşterilerden red, fiyat, şikayete cevap süresi, kalite personeli, ürün geliştirme zamanı, ürün çeşitliliği, ürün hattı kriterlerini belirlemiştir.

Demirtaş ve Üstün (2008, 2009) buzdolabı imalatı yapan bir işletmede sırasıyla ANP ile çok amaçlı programlama ve ANP ile hedef programlama yöntemlerini kullandıkları iki çalışmalarında düşük kusur oranı, süreç yeteneği, zamanında teslimat, süreç esnekliği, değişikliklere cevap, tasarım sürecine destek, tutarlılık, karşılıklı güven ve iletişim kolaylığı, birim maliyet, üretim hattı bozulmaları, ölçme ve değerlendirme, sipariş gecikmeleri, müşteri şikayetleri, daha fazla gereksinimleri karşılayamamak kriterlerini ele almıştır.

Florez-Lopez (2007) yaptığı çalışmada bulanık küme teorisini varsayımsal bir durum üzerinde ele alarak, maliyet düşürme çabası, teslimat gecikmeleri, fiyat, güvenilirlik, kaliteye önem vermek, istekli olma, iyileştirmeyi taahhüt etme, teslimat hataları, maliyetlerde dalgalanma, sipariş hataları, giden ürün kalitesi, zamanında iletişim, müşteri servisi, teknik destek kriterlerinden faydalanmıştır.

Aydoğmuş vd. (2016), yaptıkları çalışmada Alanya'daki otellerde satın almadan sorumlu kişilerle gerçekleştirdikleri anket çalışması sonucunda tedarikçi seçiminde önemli bulunan kriterleri sırasıyla; tedarikçinin kalite belgelerine sahip olması, tedarikçinin ilgi düzeyi, kusurlu ürün oranı, fiyat sabitliği, acil ürün isteğine karşılık verebilmesi, zamanında teslimat, doğru miktarda teslimat, doğru yere teslimat, ürünün evsafına uygun olması, istenilen çeşitlerde ürün sunulması, ambalajlama kalitesi, alış fiyatı, iletişim kurma kolaylığı, istenilen miktarda ürün sunabilmesi, ödeme şekli ve ikili anlaşmalar olarak belirlemiştir.

Sarkis ve Talluri (2002), alıcının yaptığı en önemli ve en zor kararlardan biri olarak tanımladıkları tedarikçi seçiminin, esasında çeşitli tedarikçi performansıyla ilişkili faktörleri dikkate almasıyla artan karmaşıklık seviyelerine bağlı olduğunu belirtmişdir. Ayrıca tedarikçilerin kapsamlı bir değerlendirmesini yapabilmek için bir takım kriterler kullanılabileceğini ifade ederek, bilinen genel kriterler dışında tedarikçinin teknik olarak değerlendirilebilmesi için aşağıdaki faktörleri örnek olarak vermiştir:

- Kaliteye kaynağında önem verme
- Tasarım yetkinliği
- Süreç yeteneği
- Uygunsuzlukları azaltma

- Süreç içerisinde, teslim süresinde, boşluklarda, akış mesafelerinde azalma sağlamak
- Operatörler için çapraz eğitim yapmak ve koruyucu bakım yapmak
- Operatörlerin istatistiksel süreç kontrolünü sunma ve hızlı kurulum yetenekleri
- Problemleri ve süreç sorunlarını grafiksel olarak belirleyebilen operatörler
- Toplam kalite kontrolünde / tam zamanından üretim sisteminde operatör eğitimi saatleri
- Eşzamanlı tasarım
- Ekipman / iş esnekliği
- Özel kapasite
- Üretim ve süreç inovasyonu

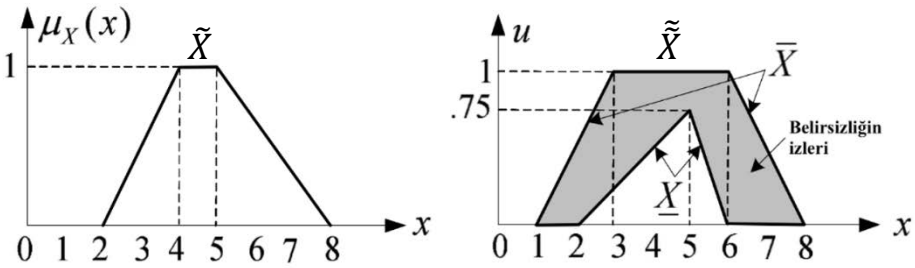
4. MATERYAL VE YÖNTEM

Tez çalışmasında ele alınan ÇKKV problemi için T-2BAHP yöntemiyle uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu bölüm altında ilk olarak bulanık sayılar hakkında bilgi sunulmuş, daha sonra çözüm yönteminin temeli AHP yönteminin adımlarına dayandığı için AHP çözüm aşamaları ele alınmış, ardından sırasıyla BAHP ve T-2BAHP çözüm aşamalarına yer verilmiştir. Ayrıca, tedarikçi seçim problemlerinde kriterlerin belirlenmesi önemli bir aşama olarak kabul edildiğinden, bu bölüm altında çalışmada kullanılan kriterler de sunulmuştur.

4.1. Tip-1 ve Tip-2 Bulanık Kümeler

Tip-1 Bulanık Küme (T-1BK) teorisi ilk olarak Zadeh tarafından 1965 yılından geliştirilmiş ve çeşitli alanlarda başarıyla uygulanmıştır (Wu, 2010). T-1BK'lerde, belirsizlikler 0 ile 1 arasında değişen derecelerde üyelik ile ele alınmıştır. Değerin 0 atandığı durumda eleman BK'ye ait değilken, 1 olarak atandığı durumda ise eleman tamamen BK'ye ait olmaktadır (Şentürk vd., 2016). Bir T-1BK'nin üyelik fonksiyonu, $\mu X(x)$, kullanıcının görüşüne dayalı olarak seçilebilmektedir (dolayısıyla iki kişiden gelen üyelik fonksiyonları bu kişilerin deneyimlerine, bakış açılarına, kültürlerine vb. göre oldukça farklı olabilir) veya optimizasyon prosedürleri kullanılarak tasarlanabilmektedir (Wu, 2010).

Şekil 4.1 (a)'da yamuk bir T-1BK olarak $\tilde{X}$ örneği gösterilmiştir. *x* alanında yalnızca tam sayı göz önüne alındığında, T-1BK {0/2,0.5/3,1/4,1/5,0.67/6,0.33/7,0/8} olarak ifade edilebilmektedir. Buradaki ifadeyi açıklamak için '0/2' ele alındığında, 2 numaralı üyenin T-1BK $\tilde{X}$'de 0 üyelik derecesine, 0,5/3 ele alındığında 3 numaralı üyenin T-1BK $\tilde{X}$'de 0,5 üyelik derecesine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Klasik kümelerde ise bunun aksine, her eleman için üyelik derecesi sadece 0 ya da 1 olabilmekte; 0,5 gibi arada bir değer bulunmamaktadır (Wu, 2010).



(a) (b)

Şekil 4.1. Tip-1 (a) ve Aralık Tip-2 (b) bulanık küme gösterimi (Wu, 2010)

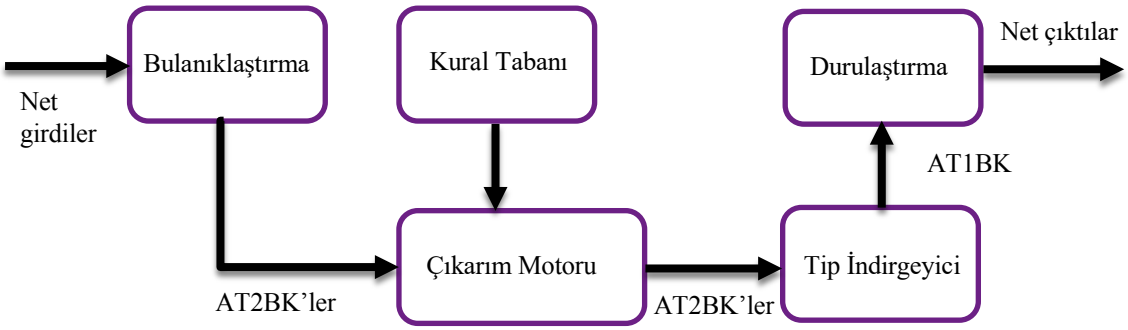
Tip-2 BK (T-2BK) kavramı, Zadeh tarafından 1965 yılında, sıradan bir bulanık kümenin, yani T-1BK kavramının bir uzantısı olarak tanıtılmıştır. T-2BK, kendileri bulanık olan üyelik derecelerine sahiptir ve bir tip-2 üyelik derecesi, herhangi bir alt grupta olabilmektedir. Bu alt gruplar; birincil üyelik ve her bir birincil üyeliğe karşılık olarak, birincil üyelik olasılıklarını tanımlayan bir ikincil üyelik şeklindedir. T-2BK, dilbilimsel belirsizliklerin üstesinden gelmemize izin vermektedir, çünkü sözcükler farklı insanlara farklı şeyler ifade edebilmektedir. Daha yüksek tipte bir bulanık ilişki (örneğin, tip-2 gibi), bir ilişkinin bulanıklığını arttırmanın bir yolu olarak görülmüştür (Liang ve Mendel, 2000).

T-1BK'ler iki boyutludur, ancak T-2BK'ler üç boyutludur. Üyelik sınıfının [0,1] aralığında net bir sayı olarak bile belirlenemediği durumlarda, T-2BK'lerine başvurulmaktadır. T-2BK yaklaşımı, belirsizliği T-1BK'ye göre daha iyi temsil ederek esneklik sağlamaktadır. Aralık Tip-2 BK'ler (AT-2BK) genelleştirilmiş T-2BK'lerin özel bir durumudur. Genel bir T-2BK kullanmadaki hesaplama karmaşıklığı nedeniyle, çoğunlukla sadece bir T-2BK'de, AT-2BK'ler kullanılmakta ve sonuçta bir aralık bulanık küme elde edilmektedir (Şentürk vd., 2016). Bu sebeple, tez çalışmasında AT-2BK kullanılmıştır.

Bir AT-2BK olarak $\tilde{\tilde{X}}$ örneği Şekil 4.1 (b)'de gösterilmiştir (şekilde üçgen ve yamuk bulanık sayılar barındırmaktadır). Her x için üyeliğin bir sayı olduğu bir T-1BK'den farklı olarak, bir AT-2BK'de üyelik bir aralığı göstermektedir. Örneğin, Şekil 4.1 (b)'deki 3 numaralı üyelik [0.25, 1] aralığında, 5 numaralı üyelik [0.75, 1] aralığındadır. Şekilden de görüldüğü gibi bir AT-2BK sırasıyla üst üyelik fonksiyonu ($\overline{X}$) ve alt üyelik fonksiyonu ($\underline{X}$) olarak adlandırılan iki adet T-1BK tarafından yukarıdan ve aşağıdan sınırlandırılmaktadır.

Alt ve üst üyelik fonksiyonları arasındaki alan, “belirsizliğin izleri” olarak adlandırılmaktadır.

Tez çalışmasında AT-2BK temel alındığı için bu bölüm altında T-2BK’e ait özellikler de detaylandırılmıştır. AT-2BK’de yer alan elemanlar Şekil 4.2’de şematik diyagramında gösterilmiştir. Tip-1 karşılığı ile benzer yapı gösteren bu şekilde temel fark, kural tabanındaki bulanık kümelerden en az birinin bir AT-2BK olmasıdır. Bu nedenle, çıkarım motorunun çıktıları AT-2BK'lerdir ve durulaştırma işleminden önce T-1BK 'ye dönüştürmek için bir tip indirgeyiciye ihtiyaç duyulmaktadır (Wu, 2010). Durulaştırma işlemi bulanık sayılarla elde edilen sonucun net sayılara dönüştürülmesi işlemidir. Literatürde farklı durulaştırma teknikleri yer almaktadır. Örnek olarak T-1BK için ağırlık merkezi, en büyüklerin ortası, alanın ortası yöntemleri verilebileceği gibi, T-2BK için tip indirgeyici olarak ağırlık merkezi ve Kahraman vd.’nin (2014) yöntemleri verilebilir. Bu kısımda durulaştırma teknikleri detaylandırılmamış olup, T-2BAHP yönteminin uygulama aşamalarının anlatıldığı Bölüm 4.4 altında, kullanılan Kahraman vd.’nin (2014) durulaştırma yöntemi detaylı olarak sunulmuştur.



Şekil 4.2. Tip-2 bulanık kümelerin gösterimi (Wu, 2010)

Literatürde T-2BK ve AT-2BK kümelere ilişkin temel kavramlar ve tanımlamalar (Kahraman vd.2014; Mendel vd., 2006; Zadeh, 1975) kaynaklarından yararlanılarak açıklanmıştır (Çalık ve Paksoy, 2017).

Tanım1: X evrensel kümesine ait bir $\tilde{\tilde{A}}$ T-2BK'si, $\mu_{\tilde{\tilde{A}}}(x)$ tip-2 bulanık üyelik fonksiyonu ile aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

$$\tilde{\tilde{A}} = \left\{ \left((x,u), \mu_{\tilde{\tilde{A}}}(x,u) \right) \,\middle|\, \forall x \in X, \forall u \in J_X \subseteq [0,1], 0 \leq \mu_{\tilde{\tilde{A}}}(x,u) \leq 1 \right\} \quad (4.1)$$

$J_x \in [0,1]$ aralığını göstermektedir. Ayrıca $\tilde{\tilde{A}}$ T-2BK'sinin bir başka ifade ediliş şekli aşağıdaki gibidir:

$$\tilde{\tilde{A}} = \int_{x \in X} \int_{u \in J_x} \mu_{\tilde{\tilde{A}}}(x,u)/(x,u) \quad (4.2)$$

Burada $J_x \subseteq [0,1]$ olmak üzere $\iint$ tüm makul (kabul edilebilir) x ve u değerlerinin birleşimini ifade etmektedir.

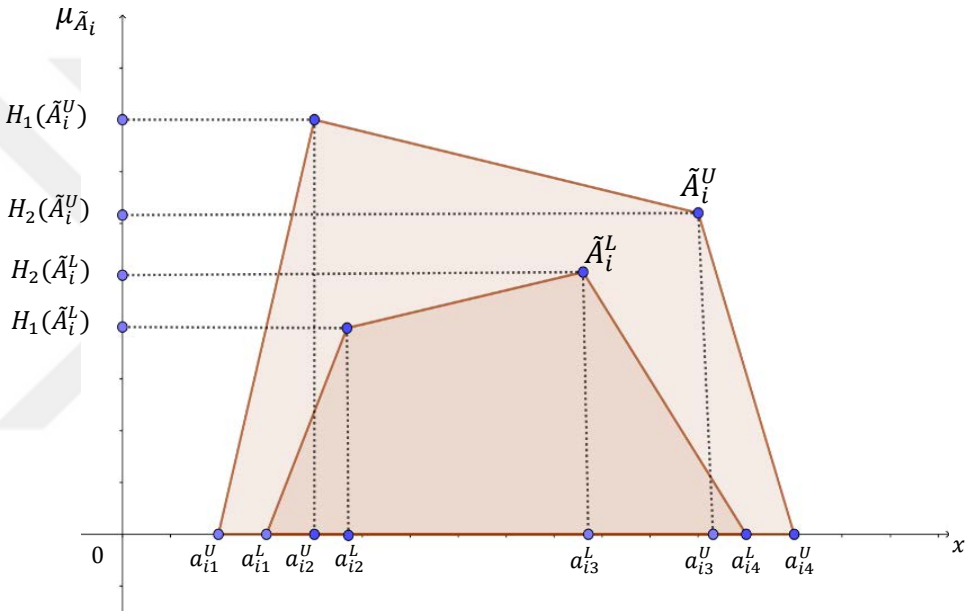
Tanım 2: X evrensel kümesine ait $\tilde{\tilde{A}}$ T-2BK'sini tanımlayan tip-2 üyelik fonksiyonu $\mu_{\tilde{\tilde{A}}}$ olarak gösterilsin. Eğer bütün $\mu_{\tilde{\tilde{A}}}(x,u)$=1 ise $\tilde{\tilde{A}}$ kümesine AT-2BK adı verilir. Bir AT-2BK, $\tilde{\tilde{A}}$ T-2BK'nin özel bir durumu olarak kabul edilir ve aşağıdaki şekilde gösterilmektedir:

$$\tilde{\tilde{A}} = \int_{x \in X} \int_{u \in J_x} 1/(x,u) \quad (4.3)$$

Denklem 4.3'te $J_x \subseteq [0,1]$ şeklindedir.

Tanım 3: AT-2BK'sinin alt ve üst üyelik fonksiyonları sırasıyla tip-1 üyelik fonksiyonudur. Chen ve Lee (2010a) çalışmalarında bulanık ÇKGKV problemlerinin çözümünde AT-2BK'leri kullanmak için yeni bir yöntem önermişlerdir. Bu yönteme göre, AT-2BK'lerin referans noktaları ile üst ve alt üyelik fonksiyonlarının yükseklikleri, T-2BK'lerini karakterize etmek için kullanılmıştır. Şekil 4.3'te yamuk bir AT-2BK gösterilmektedir. Yamuk AT-2BK'ler şu şekilde olup; $\tilde{\tilde{A}} = (\tilde{A}_i^U, \tilde{A}_i^L) = \left(\left(a_{i1}^U, a_{i2}^U, a_{i3}^U, a_{i4}^U; H_1(\tilde{A}_i^U), H_2(\tilde{A}_i^U) \right), \left(a_{i1}^L, a_{i2}^L, a_{i3}^L, a_{i4}^L; H_1(\tilde{A}_i^L), H_2(\tilde{A}_i^L) \right) \right)$ burada

$\left(\tilde{A}_i^U\right)$ ve $\left(\tilde{A}_i^L\right)$ tip-1 şeklindeki bulanık kümeleri, $a_{i1}^U, a_{i2}^U, a_{i3}^U, a_{i4}^U, a_{i1}^L, a_{i2}^L, a_{i3}^L, a_{i4}^L$ ise yamuk AT-2 şeklindeki bulanık $\tilde{\tilde{A}}_i$ kümesinin referans noktalarını, $H_j\left(\tilde{A}_i^U\right); 1 \leq j \leq 2$ olmak üzere $a_{i(j+1)}^U$ elemanının $\tilde{A}_i^U$ üst yamuksal üyelik fonksiyonundaki üyelik değerini, $H_j\left(\tilde{A}_i^L\right); 1 \leq j \leq 2$ olmak üzere $a_{i(j+1)}^L$ elemanının $\tilde{A}_i^L$ alt yamuksal üyelik fonksiyonundaki üyelik değerini ifade ettiğinde ve $H_1\left(\tilde{A}_i^U\right) \in [0,1], H_2\left(\tilde{A}_i^U\right) \in [0,1], H_1\left(\tilde{A}_i^L\right) \in [0,1], H_2\left(\tilde{A}_i^L\right) \in [0,1]$ ve $1 \leq i \leq n$ koşulları sağlandığında Eşitlik 4.1 ile gösterilmektedir.



Şekil 4.3. Yamuk AT-2B sayının üyelik fonksiyonu (Çalık ve Paksoy, 2017)

Tanım 4: Yamuk AT-2BK'leri arasındaki toplama işlemi aşağıdaki şekilde gösterilmektedir:

$$\tilde{\tilde{A}}_1 = \left(\tilde{A}_1^U, \tilde{A}_1^L\right) = \left(\left(a_{11}^U, a_{12}^U, a_{13}^U, a_{14}^U;\ H_1\left(\tilde{A}_1^U\right), H_2\left(\tilde{A}_1^U\right)\right), \left(a_{11}^L, a_{12}^L, a_{13}^L, a_{14}^L; H_1\left(\tilde{A}_1^L\right), H_2\left(\tilde{A}_1^L\right)\right)\right) \text{ ve}$$

$$\tilde{\tilde{A}}_2 = \left(\tilde{A}_2^U, \tilde{A}_2^L\right) = \left(\left(a_{21}^U, a_{22}^U, a_{23}^U, a_{24}^U;\ H_1\left(\tilde{A}_2^U\right), H_2\left(\tilde{A}_2^U\right)\right), \left(a_{21}^L, a_{22}^L, a_{23}^L, a_{24}^L; H_1\left(\tilde{A}_2^L\right), H_2\left(\tilde{A}_2^L\right)\right)\right) \text{ iken,}$$

$$\tilde{\tilde{A}}_1 \oplus \tilde{\tilde{A}}_2 = \left(\tilde{A}_1^U, \tilde{A}_1^L\right) \oplus \left(\tilde{A}_2^U, \tilde{A}_2^L\right) =$$

$$\left(\left(a_{11}^U + a_{21}^U, a_{12}^U + a_{22}^U, a_{13}^U + a_{23}^U, a_{14}^U + a_{24}^U; \min\left(H_1\left(\tilde{A}_1^U\right); H_1\left(\tilde{A}_2^U\right)\right)\right), \min\left(H_2\left(\tilde{A}_1^U\right); H_2\left(\tilde{A}_2^U\right)\right)\right),$$

$$\left(\left(a_{11}^L + a_{21}^L, a_{12}^L + a_{22}^L, a_{13}^L + a_{23}^L, a_{14}^L + a_{24}^L \min\left(H_1\left(\tilde{A}_1^L\right); H_1\left(\tilde{A}_2^L\right)\right)\right), \min\left(H_2\left(\tilde{A}_1^L\right); H_2\left(\tilde{A}_2^L\right)\right)\right) \quad (4.4)$$

Tanım 5: Yamuk AT-2BK'leri arasındaki çıkarma işlemi aşağıdaki şekilde gösterilmektedir:

$$\tilde{\tilde{A}}_1 = (\tilde{A}_1^U, \tilde{A}_1^L) = \left(\left(a_{11}^U, a_{12}^U, a_{13}^U, a_{14}^U;\ H_1(\tilde{A}_1^U), H_2(\tilde{A}_1^U)\right), \left(a_{11}^L, a_{12}^L, a_{13}^L, a_{14}^L; H_1(\tilde{A}_1^L), H_2(\tilde{A}_1^L)\right)\right) \ ve$$

$$\tilde{\tilde{A}}_2 = (\tilde{A}_2^U, \tilde{A}_2^L) = \left(\left(a_{21}^U, a_{22}^U, a_{23}^U, a_{24}^U;\ H_1(\tilde{A}_2^U), H_2(\tilde{A}_2^U)\right), \left(a_{21}^L, a_{22}^L, a_{23}^L, a_{24}^L; H_1(\tilde{A}_2^L), H_2(\tilde{A}_2^L)\right)\right) \ iken,$$

$$\tilde{\tilde{A}}_1 \ominus \tilde{\tilde{A}}_2 = (\tilde{A}_1^U, \tilde{A}_1^L) \ominus (\tilde{A}_2^U, \tilde{A}_2^L) =$$

$$\left(\left(a_{11}^U - a_{21}^U, a_{12}^U - a_{22}^U, a_{13}^U - a_{23}^U, a_{14}^U - a_{24}^U; \min\left(H_1(\tilde{A}_1^U); H_1(\tilde{A}_2^U)\right)\right), \min\left(H_2(\tilde{A}_1^U); H_2(\tilde{A}_2^U)\right)\right),$$

$$\left(\left(a_{11}^L - a_{21}^L, a_{12}^L - a_{22}^L, a_{13}^L - a_{23}^L, a_{14}^L - a_{24}^U; \min\left(H_1(\tilde{A}_1^L); H_2(\tilde{A}_2^L)\right)\right), \min\left(H_2(\tilde{A}_1^L); H_2(\tilde{A}_2^L)\right)\right) \quad (4.5)$$

Tanım 6: Yamuk AT-2BK'leri arasındaki çarpma işlemi aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$\tilde{\tilde{A}}_1 = (\tilde{A}_1^U, \tilde{A}_1^L) = \left(\left(a_{11}^U, a_{12}^U, a_{13}^U, a_{14}^U;\ H_1(\tilde{A}_1^U), H_2(\tilde{A}_1^U)\right), \left(a_{11}^L, a_{12}^L, a_{13}^L, a_{14}^L; H_1(\tilde{A}_1^L), H_2(\tilde{A}_1^L)\right)\right) \ ve$$

$$\tilde{\tilde{A}}_2 = (\tilde{A}_2^U, \tilde{A}_2^L) = \left(\left(a_{21}^U, a_{22}^U, a_{23}^U, a_{24}^U;\ H_1(\tilde{A}_2^U), H_2(\tilde{A}_2^U)\right), \left(a_{21}^L, a_{22}^L, a_{23}^L, a_{24}^L; H_1(\tilde{A}_2^L), H_2(\tilde{A}_2^L)\right)\right) \ iken,$$

$$\tilde{\tilde{A}}_1 \otimes \tilde{\tilde{A}}_2 = (\tilde{A}_1^U, \tilde{A}_1^L) \otimes (\tilde{A}_2^U, \tilde{A}_2^L) =$$

$$\left(\left(a_{11}^U x a_{21}^U, a_{12}^U x a_{22}^U, a_{13}^U x a_{23}^U, a_{14}^U x a_{24}^U \min(H_1(\tilde{A}_1^U); H_1(\tilde{A}_2^U))\right), \min(H_2(\tilde{A}_1^U); H_2(\tilde{A}_2^U))\right),$$

$$\left(\left(a_{11}^L x a_{21}^L, a_{12}^L x a_{22}^L, a_{13}^L x a_{23}^L, a_{14}^L x a_{24}^L \min(H_1(\tilde{A}_1^L); H_1(\tilde{A}_2^L))\right), \min(H_2(\tilde{A}_1^L); H_2(\tilde{A}_2^L))\right) \quad (4.6)$$

Tanım 7: Yamuk AT-2BK'ler ve skaler k arasındaki aritmetik işlemler aşağıdaki şekilde gösterilir.

$$\tilde{\tilde{A}}_1 = (\tilde{A}_1^U, \tilde{A}_1^L) = \left(\left(a_{11}^U, a_{12}^U, a_{13}^U, a_{14}^U;\ H_1(\tilde{A}_1^U), H_2(\tilde{A}_1^U)\right), \left(a_{11}^L, a_{12}^L, a_{13}^L, a_{14}^L; H_1(\tilde{A}_1^L), H_2(\tilde{A}_1^L)\right)\right) \ iken,$$

$$k\tilde{\tilde{A}}_1 = \begin{pmatrix} \left(kxa_{11}^U, kxa_{12}^U, kxa_{13}^U, kxa_{14}^U;\ H_1(\tilde{A}_1^U), H_2(\tilde{A}_1^U)\right), \\ \left(kxa_{11}^L, kxa_{12}^L, kxa_{13}^L, kxa_{14}^L; H_1(\tilde{A}_1^L), H_2(\tilde{A}_1^L)\right) \end{pmatrix} \quad (4.7)$$

$$\frac{\tilde{\tilde{A}}_1}{k} = \begin{pmatrix} \left(\frac{1}{k}xa_{11}^U, \frac{1}{k}xa_{12}^U, \frac{1}{k}xa_{13}^U, \frac{1}{k}xa_{14}^U;\ H_1(\tilde{A}_1^U), H_2(\tilde{A}_1^U)\right), \\ \left(\frac{1}{k}xa_{11}^L, \frac{1}{k}xa_{12}^L, \frac{1}{k}xa_{13}^L, \frac{1}{k}xa_{14}^L; H_1(\tilde{A}_1^L), H_2(\tilde{A}_1^L)\right) \end{pmatrix} \quad (4.8)$$

Burada $k > 0$ olmalıdır.

4.2. AHP Çözüm Aşamaları

Geliştirilmesinden bu yana AHP, ÇKKV problemlerini çözmek için başarıyla uygulanmaktadır, böylece karar vericiler ile araştırmacıların elinde etkili bir araç olmuştur. AHP'nin uygulama temalarını inceleyen bir çalışmada başlıca temalar seçme, değerlendirme, fayda-maliyet analizi, tahsis etme, planlama ve geliştirme, öncelik ve sıralama, ile karar verme şeklindedir. Uygulama alanı olarak ise politika, mühendislik, eğitim, endüstri, devlet idaresi, spor, yönetim gibi çok sayıda ve farklı alanlarda uygulamalara sahiptir (Vaidya ve Kumar, 2006).

Lee vd. (2008), AHP'nin içerdiği altı temel adımı şu şekilde sıralamışdır:

I. Yapılandırılmamış sorunun çözülmesi için, problemin amaçları ve sonuçları açık bir şekilde belirtilir,
II. Karmaşık yapıdaki problem, karar elemanlarıyla (kriterler, ayrıntılı kriterler ve alternatifler) hiyerarşik bir yapıya ayrılır,
III. Karar öğeleri arasında karşılaştırma matrisleriyle ikili karşılaştırmalar yapılır,
IV. Karar öğelerinin nispi ağırlığının tahmini için özdeğer yöntemi kullanılır,
V. Karar vericilerin kararlarının tutarlı olmasını sağlamak için matrislerin tutarlılık analizi yapılarak kontrol edilir,
VI. Alternatifler için genel bir derecelendirme elde etmek için karar unsurlarının nispi ağırlıkları toplanır.

Altı adım içinde, ikili karşılaştırma matrisleri büyük önem taşımaktadır, bunun sebebi olarak karar vericilerin değerlendirmeleri doğrultusunda öznel önceliklerin hesaplanabilir değerlere dönüştürülmesinin anahtarı olmaları belirtilmektedir. Karar verici, karar analizinin beraber yapıldığı kişidir ve çalışma sürecinde çalışmada merkezi bir yer tutmaktadır. Bazen karar verici, bireysel bir kişi değil, alanındaki uzmanlar gibi bir grup farklı aktörden de oluşabilir (Tille ve Dumount, 2003). İkili karşılaştırmalar genelde bu uzmanların görüşleri doğrultusunda elde edilmektedir.

Sayısal değerlerin dilsel ifadelerle gösterilen farklı tercih seviyelerine atanmasında bir tercih ölçeği kullanılmaktadır (Taha, 2003). AHP için kullanılan tercih ölçeği genellikle,

bir faktörün diğerine göre önemini yansıtmak için 1'den 9'a kadardır ve Saaty (1980) faktörlerin karşılaştırılmasının 1/9 ile 9 aralığında yapılmasını önermektedir. 9, bir faktörün diğerinden çok daha önemli olduğunu, 1/9 ise bir faktörün son derece daha az önemli olduğunu göstermektedir ve 1 eşit önemi göstermektedir. Ayrıca, eğer bir faktör ikinciye göre daha önemli ise, o zaman ikinci faktörün birinciye göre önemi onun tersidir (örneğin; a_{ij}=5 ise a_{ji}=1/5). Çift yönlü karşılaştırmalar için kullanılan temel ölçek Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. İkili karşılaştırmalar için temel ölçek (Saaty ve Vargas, 2013)

Önemi / Yoğunluğu	**Tanımlama**	**Açıklama**
1	Eşit önem	İki unsur nesnelere eşit olarak katkıda bulunur.
3	Orta önem	Tecrübe veya yargı, bir öğeyi diğerine göre hafifçe tercih eder.
5	Güçlü önem	Tecrübe ve yargı, bir öğeyi diğerine göre güçlü bir şekilde desteklemektedir.
7	Çok güçlü önem	Bir öğe diğerine göre çok güçlü bir şekilde tercih edilir; hakimiyeti pratikte kanıtlanmıştır.
9	Aşırı önem	Bir öğeyi diğerine tercih eden kanıt, mümkün olan en yüksek doğrulama sırasına sahiptir.
Ara değerlerin ifade edilmesi için 2, 4, 6 ve 8 yoğunlukları kullanılabilmektedir. Önemleri birbirine çok yakın olan elemanlar için 1.1, 1.2, 1.3 gibi yoğunluklar da kullanılabilmektedir.		

Lee vd. (2008) tarafından belirtilen, AHP uygulamasının ilk iki adımında ÇKKV probleminin genel yapısı oluşturulmaktadır. AHP için hiyerarşik yapı 3.1.1 numaralı bölüm altında Şekil 3.2'de gösterilmiştir.

Lee vd. (2008) tarafından üçüncü adımda belirtilen ikili karşılaştırmalar için, *n* satır ve sütunlu bir kare matriste $(n(n-1))/2$ adet ikili karşılaştırma yapılmaktadır. Böyle bir matris Çizelge 4.2'te gösterilmiştir. İkili karşılaştırma matrislerinin köşegenlerindeki değerler 1'dir (w_1/w_1=1, w_2/w_2=1, …) (Aktaş vd., 2015).

Çizelge 4.2. İkili karşılaştırma (A) matrisi (Aktaş vd., 2015)

Ögeler	**1**	**2**	**3**	**…**	***n***
1	w_1/w_1	w_1/w_2	w_1/w_3	…	w_1/w_n
2	w_2/w_1	w_2/w_2	w_2/w_3	…	w_2/w_n
3	w_3/w_1	w_3/w_2	w_3/w_3	…	w_3/w_n
…	…	…	…	…	…
n	w_n/w_1	w_n/w_2	w_n/w_3	…	w_n/w_n

Dördüncü adımda "karar öğelerinin nispi ağırlığının" hesaplanması belirtilmektedir. Bunun için *nxn* bir kare matriste, ilk olarak değerler normalize edilmektedir. Normalizasyon aşağıdaki ifadeye göre yapılmaktadır:

$$\bar{a}_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^{n} a_{kj}} \quad i = 1,2,3,\dots,n \tag{4.9}$$

Bu ifadede yer alan a_{ij}, *(A)* ikili kıyaslama matrisindeki herhangi bir değeri göstermektedir ve Çizelge 4.1'de yer alan sayısal değerlerden oluşmaktadır (1 ile 9 arası değerler). Normalizasyon işlemi, her sütun toplamının 1 olduğu bir matrisin elde edilmesini sağlamaktadır.

Dördüncü adımın devamında nispi ağırlık hesaplaması için, normalize edilmiş matrisin satır ortalamaları alınarak her ögenin ağırlık vektörünü gösteren w_i değeri hesaplanmaktadır. Ağırlık hesaplaması ise aşağıdaki ifadeye göre yapılmaktadır:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} \bar{a}_{ij}}{n} \tag{4.10}$$

Beşinci adımda belirtilen tutarlılık durumunun kontrolü için "tutarlılık analizi" yapılmaktadır. Literatürde tutarlılık analizi için iki farklı hesaplama yöntemi ile karşılaşılmıştır. Bu yöntemlerin birinde n_{maks} (Taha, 2000) ifadesinden yararlanılmakta iken, diğerinde λ_{maks} (Winston, 2004) ifadesinden yararlanılmaktadır. Burada her ikisinin hesaplama formülüne de yer verilmiş olup, bu hesaplamalarda elde edilen tutarlılık oranı (TO) 0,1'den küçük ise ikili karşılaştırma matrisi tutarlı kabul edilmektedir. Her iki

hesaplamada da ilk olarak *A* ikili karşılaştırma matrisinin w_i (ağırlık) değerleri vektörü ile çarpım işlemi gerçekleştirilmektedir. *Aw* olarak adlandırılacak olan elde edilen *nx1* boyutundaki matris ile işlemlere devam edilmektedir.

Aw sütun vektörünün elemanlarının toplamı n_{maks} değerini vermektedir ve tutarlılık indeksi (*TI*), rasgele tutarlılık indeksi (*RI*) formülleri şu şekildedir (Taha, 2000):

$$TI = \frac{n_{maks} - n}{n - 1} \tag{4.11}$$

$$RI = \frac{1{,}98\ (n - 2)}{n} \tag{4.12}$$

Aw sütun vektörünün elemanlarının sırasıyla *w* vektörü elemanlarına oranlarının toplamı *1/n* ile çarpıldığında λ_{maks} değeri elde edilmektedir ve λ_{maks}, *TI* formülleri şu şekilde hesaplanmaktadır (Winston, 2004):

$$\lambda_{maks} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} \frac{Aw\ vektörünün\ i.elemanı}{w\ vektörünün\ i.elemanı} \tag{4.13}$$

$$TI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \tag{4.14}$$

λ_{maks} değeri kullanılarak yapılan hesaplamada *RI* değerleri için Çizelge 4.3'te sunulan tablo kullanılmaktadır.

Çizelge 4.3. Rasgele tutarlılık indeksi değerleri (Winston, 2004)

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,51

n_{maks} veya λ_{maks} kullanımında *TO*, *TI* değerinin *RI* değerine oranı (*TI/RI*) olarak tanımlanmaktadır (Aktaş vd., 2015).

AHP'nin son adımında ise alternatifler için puan hesaplanmaktadır. Buna göre A_k alternatifinin sıralama puanı aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (Aktaş vd., 2015):

$$\sum_{i=1}^{n} a_{ki} \times W_i \tag{4.15}$$

$W_i = i.$ kriterin global önceliğini,

$a_{ki} = k.$ alternatifin kriterlere göre tercih (öncelik) değerlerini göstermektedir.

4.3. Bulanık AHP ve Çözüm Çeşitleri

BAHP, literatürde Tip-1 BAHP olarak da ifade edilebilmektedir.

Bulanık küme, kesin olarak tanımlanmış bir kriter ölçütü olan nesnelerin bir sınıfıdır. Böyle bir set, her nesneye "sıfırdan bire" aralığında değişen bir üyelik derecesine sahip olan bir üyelik (karakteristik) fonksiyonu ile karakterize edilmektedir. Dahil etme, birleşme, kesişme, tamamlama, dışbükeylik vb. kavramlar bu tür kümelere yayılır ve bulanık kavramlar bağlamında bu kavramların çeşitli özellikleri belirlenmektedir. Özellikle, bulanık kümelerin ayrılmasına gerek kalmaksızın, konveks bulanık kümeler için bir ayırma teoremi kanıtlanmıştır (Zadeh, 1996).

AHP'de bulanık yaklaşımın benimsenmesinin temel nedeni, AHP'nin uzmanların bilgisine dayanması sorununa dayanabilir. Çoğu zaman bu bilgi kesin rakamlarla temsil edilemez.

Birçok pratik durumda, insan tercihi belirsizdir ya da karar vericiler isteksiz olabilir veya karşılaştırma kararlarına tam olarak sayısal değerler veremez ya da grup karar vermede bireysel yargılar farklı olabilir. Bazı değerlendirme kriterleri doğası gereği öznel ve nitel olduğundan, karar vericinin kesin sayısal değerleri kullanarak tercihleri ifade etmesi ve tam olarak karşılaştırmalı değerlendirme kararları vermesi çok zordur. Karar vericinin aralıklı veya bulanık değerlendirmeler kullanması daha caziptir. Esas olarak, tercih kararlarındaki belirsizlik, alternatiflerin sıralanmasında belirsizlik yaratmanın yanı sıra, tercihlerin tutarlılığını belirleme zorluğunu da beraberinde getirmektedir (Chan ve Kumar, 2007).

İnsan kararının belirsizliğini ve kararsızlığını hesaba katmak amacıyla, Zadeh, bulanık kümeler teorisini ortaya atmıştır. Zadeh, bulanık kümeleri "üyelik derecesine sahip nesnelerin bir sınıfı" olarak tanımlamaktadır. Böyle bir set, her nesneye, 0 ile 1 arasında değişen bir derece üyeliği atayan bir üyelik fonksiyonu ile karakterize edilmektedir (Zadeh, 1965).

AHP yaklaşımı, tam olarak tanımlanması zor sistemleri modellemek için kullanılmıştır. Bir metodoloji olarak, model formülasyonu ile çözüm sürecine anlamsızlığı ve öznelliği katmaktadır. Bulanık Küme Teorisi mühendislik, iş, tıp ve ilgili sağlık bilimleri ve doğal bilimleri kapsayan geniş alanlardaki sorunlara uygulanmaktadır ve bu modellerin parametrelerindeki öznelliğin model formülasyonu ve çözümüne dahil edilmesine izin vermektedir (Guiffrida ve Nagi, 1998).

İkili bulanık ilişkiler alanında büyük çalışmalar yapılmıştır. Eşitlik ve sıralama gibi kavramlar bulanık benzerlik ve bulanık sıralamayla genellenmiştir. Geliştirilen matematiksel araçların bir çoğunun yeni olmadığı da görülmüştür. Bilinen ise benzerliklerin mesafelere çok bağlı olmalarıdır. Bulanık olarak yapılan ön sıralamalar halen kurallara uygundur ama belirsiz unsurlar içerir. Daha özgün olan ise bulanık olan ilişkilerin denklemidir. Çözümler bilgisayar görselleri ile de kanıtlanabilir durumdadır. Bulanık Küme Teorisi, bir kümedeki elemanların üyeliğinin kademeli olarak değerlendirilmesine izin verir; Bu, gerçek birim aralığında [0, 1] değerli bir üyelik fonksiyonu yardımı ile açıklanmaktadır. Bulanık kümeler, klasik kümeleri, eğer değerler sadece 0 veya 1 değerini alırsa genelleştirir, çünkü klasik kümelerin gösterge işlevleri, bulanık kümelerin üyelik fonksiyonlarının özel durumlarıdır (Dubois ve Prade, 1990).

Bulanık kümeler ile kesin kümeler arasındaki fark, kesin kümeler sadece tam üyeliğe ya da hiç üye olmamasına izin verirken, bulanık kümeler kısmi üyeliklere olanak sağlamasıdır (Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2007).

Tedarikçileri segmentlere ayırmak için bulanık bir tercih ilişkileri temelinde AHP uygulaması kullanılmıştır. Tedarikçilerin segmentasyonu, bir firmanın tedarikçilerini segmentlere ayırması ve böylece tüm tedarikçiler ile ilişkilerini sistematik olarak yönetebilmesidir. Bu bölümlendirme işlemi, daha önce firma tarafından belirlenen farklı

kriterlere göre yapılır. Kriterler genellikle firmanın tedarikçi ile olan ilişkisine yönelik hedeflerine bağlıdır. Tedarikçiler için doğru segmentasyon matrislerini üretmek amacıyla her bir kriterin önemini belirlemek için BAHP kullanılmıştır (Rezaei ve Ortt, 2013).

Çizelge 4.4. Farklı BAHP metodlarının kıyaslaması (Büyüközkan vd., 2004)

Kaynaklar	Yöntemin Temel Karakteristikleri	Avantajları (A) ve dezavantajları (D)
Van Laarhoven ve Pedrycz (1983)	•Saaty'nin AHP yönteminin, üçgen bulanık sayılar ile doğrudan genişletilmiş hali •Bulanık ağırlıkların ve bulanık performans derecelerinin elde edilmesi için, Lootsma'nın logaritmik en küçük kareler yönteminin kullanılması	**(A)** Birden fazla karar vericinin görüşlerinin karşılıklı matrislerle modellenebilmesi **(D)** Doğrusal denklemler için her zaman bir çözüme ulaşılamaması **(D)** Küçük problemler için bile çok fazla hesaplama gereksinimi olması **(D)** Sadece üçgen bulanık sayıların kullanımına izin verilmesi
Buckley (1985)	•Saaty'nin AHP yönteminin, yamuk bulanık sayılar ile genişletilmiş hali •Bulanık ağırlıkların ve performans derecelerinin elde edilmesi için, geometrik ortalama kullanılması	**(A)** Bulanık duruma genişletmede sağladığı kolaylık **(A)** Karşılıklı karşılaştırma matrisi için eşsiz bir çözüm garanti etmesi **(D)** Çok fazla hesaplama gereksinimi olması
Boender, de Graan vd. (1989)	•Van Laarhoven ve Pedrycz'in yönteminin değiştirilmiş hali •Yerel önceliklerin normalizasyonu için daha sağlam bir yaklaşım sunması	**(A)** Birden fazla karar vericinin görüşlerinin modellenebilmesi **(D)** Çok fazla hesaplama gereksinimi olması
Chang (1996)	•Sentetik derece değerlerinin olması •Seviyelerin basit sıralaması •Bileşik toplam sıralama	**(A)** Hesaplama gereksiniminin daha az olması **(A)** Klasik AHP adımlarını izlemesi ve ilave işlem içermemesi **(D)** Sadece üçgen bulanık sayıların kullanımına izin verilmesi
Cheng (1997)	•Bulanık standartlar oluşturması •Üyelik işlevlerine göre performans derecelerinin ifade edilmesi •Toplam ağırlıkların hesaplanması için entropi kavramlarının kullanılması	**(A)** Hesaplama gereksiniminin fazla olmaması **(D)** Entropinin olasılık dağılımı bilindiği zaman kullanılması, yöntemin hem olasılık hem de olanak ölçülerine dayanması

BAHP'de literatürde kullanılan bulanık sayıların genellikle üçgen veya yamuk yapıdaki sayılar olduğu görülmüştür. Aşağıdaki Çizelge 4.5 ve 4.6'da sırasıyla üçgen ve yamuk bulanık sayılar verilmiştir.

Çizelge 4.5. Bulanık AHP'de ikili karşılaştırmalar için üçgen bulanık ölçekler (Wang ve Chen, 2008).

Dilsel Tanım	Önem Yoğunluğu	1/Önem Yoğunluğu
Eşit Önem	(1,1,2)	(1/2,1,1)
Biri diğerine göre orta derece önemli	(2,3,4)	(1/4,1/3,1/2)
Güçlü önemli	(4,5,6)	(1/6,1/5,1/4)
Çok Güçlü önemli	(6,7,8)	(1/8,1/7,1/6)
Aşırı önemli	(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)

Çizelge 4.6. Yamuk bulanık sayılar ve karşılık geldiği ölçekler (Wei ve Chen, 2009).

Dilsel Tanım	Bulanık Sayılar
Kesinlikle düşük	(0.0,0.0,0.0,0.0)
Çok düşük	(0.0,0.0,0.02,0.07)
Düşük	(0.04,0.1,0.18,0.23)
Oldukça düşük	(0.17,0.22,0.36,0.42)
Orta	(0.32,0.41,0.58,0.65)
Oldukça yüksek	(0.58,0.63,0.80,0.86)
Yüksek	(0.72,0.78,0.92,0.97)
Çok yüksek	(0.93,0.98,1.0,1.0,1.0)
Mutlak yüksek	(1.0,1.0,1.0,1.0)

4.4. Tip-2 BAHP ve Çözüm Aşamaları

Literatürde AT-2BK'i temel alan T-2BAHP Kahraman vd. (2014) tarafından geliştirilmiştir. Bu çalışmada, Buckley tarafından 1985 yılında geliştirilen T-1BK'lere dayalı BAHP yöntemi, AT-2BK'lere göre düzenlemiştir. Bu yöntemin adımları şu şekildedir (Onar vd., 2014):

Adım 1: Normal AHP yönteminde olduğu gibi bu yöntemde de ilk olarak problem tanımlanmaktadır. Ayrıca problemin hiyerarşik yapısı (hedefin en üstte olması, orta düzeyde kriterler ile alt kriterler, en düşük seviyede alternatifler) belirlenmektedir.

Adım 2: Bütün karar ögeleri arasında bulanık ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. Normal AHP'den farklı olarak, matrislerde kullanılan dilsel değişkenlere karşılık gelen Çizelge 4.7'deki yamuk AT-2B ölçekler kullanılarak uzman yargıları

toplanmaktadır. AT-2BK'yi birleştiren bir örnek karşılaştırma matrisi, aşağıdaki gibi oluşturulmuştur;

$$\tilde{\tilde{A}} = \begin{bmatrix} \tilde{\tilde{a}}_{11} & \tilde{\tilde{a}}_{12} \dots \tilde{\tilde{a}}_{1n-1} & \tilde{\tilde{a}}_{1n} \\ \tilde{\tilde{a}}_{21} & \tilde{\tilde{a}}_{22} \dots \tilde{\tilde{a}}_{2n-1} & \tilde{\tilde{a}}_{2n} \\ \vdots & \vdots \quad \ddots \quad \vdots & \\ \tilde{\tilde{a}}_{n1} & \tilde{\tilde{a}}_{n2} \dots \tilde{\tilde{a}}_{nn-1} & \tilde{\tilde{a}}_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{\tilde{a}}_{11} & \tilde{\tilde{a}}_{12} \dots \tilde{\tilde{a}}_{1n-1} & \tilde{\tilde{a}}_{1n} \\ 1/\tilde{\tilde{a}}_{12} & \tilde{\tilde{a}}_{22} \dots \tilde{\tilde{a}}_{2n-1} & \tilde{\tilde{a}}_{2n} \\ \vdots & \vdots \quad \ddots \quad \vdots & \\ 1/\tilde{\tilde{a}}_{1n} & 1/\tilde{\tilde{a}}_{2n} \dots 1/\tilde{\tilde{a}}_{n-1n} & \tilde{\tilde{a}}_{nn} \end{bmatrix} \tag{4.16}$$

Bu örnek matriste yer alan aşağıdaki gibi gösterilen bir $\tilde{\tilde{a}}$ için, $1/\tilde{\tilde{a}}$ hesaplaması Denklem 4.17'de gösterilmiştir:

$$\tilde{\tilde{a}} = \left(\left(a_{11}^U, a_{12}^U, a_{13}^U, a_{14}^U;\ H_1(\tilde{a}_{12}^U), H_2(\tilde{a}_{13}^U) \right), \left(a_{21}^L, a_{22}^L, a_{23}^L, a_{24}^L;\ H_1(\tilde{a}_{22}^L), H_2(\tilde{a}_{23}^L) \right) \right)$$

$$\frac{1}{\tilde{\tilde{a}}} = \begin{pmatrix} \left(\frac{1}{a_{14}^U}, \frac{1^U}{a_{13}}, \frac{1^U}{a_{12}}, \frac{1}{a_{11}^U};\ H_1(a_{12}^U), H_2(a_{13}^U) \right), \\ \left(\frac{1}{a_{24}^L}, \frac{1^L}{a_{23}}, \frac{1^L}{a_{22}}, \frac{1}{a_{21}^L};\ H_1(a_{22}^L), H_2(a_{23}^L) \right) \end{pmatrix} \tag{4.17}$$

Adım 3: Bulanık ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılıkları incelenmektedir. Bunun için bulanık ikili karşılaştırma matrisleri durulaştırılarak tutarlılıkları kontrol edilmektedir. Herhangi bir tutarsızlık tespit edilmesi durumunda matrisin tekrar oluşturulması gerekir.

Adım 4: Birden fazla uzman görüşünün olduğu durumda, geometrik ortalama kullanılarak birleştirilmektedir. Geometrik ortalama şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\tilde{\tilde{a}}_{ij} = [\tilde{\tilde{a}}_{ij}^1 \otimes \dots \otimes \tilde{\tilde{a}}_{ij}^n]^{1/n} \tag{4.18}$$

$$\sqrt[n]{a_{ij}} = \begin{pmatrix} \left(\sqrt[n]{\tilde{\tilde{a}}_{ij1}^U}, \sqrt[n]{\tilde{\tilde{a}}_{ij2}^U}, \sqrt[n]{\tilde{\tilde{a}}_{ij3}^U} \sqrt[n]{\tilde{\tilde{a}}_{ij4}^U}; H_1^U(a_{ij}), H_2^U(a_{ij}) \right), \\ \left(\sqrt[n]{\tilde{\tilde{a}}_{ij1}^L}, \sqrt[n]{\tilde{\tilde{a}}_{ij2}^L}, \sqrt[n]{\tilde{\tilde{a}}_{ij3}^L} \sqrt[n]{\tilde{\tilde{a}}_{ij4}^L}; H_1^L(a_{ij}), H_1^L(a_{ij}) \right) \end{pmatrix} \tag{4.19}$$

Adım 5: Bir karşılaştırma matrisinde her bir kriter için bulanık ağırlıklar hesaplanmaktadır. Bu amaçla öncelikle her sıranın geometrik ortalaması $\tilde{\tilde{r}}_i$ Denklem 4.18 ile 4.19 kullanılarak hesaplanır. Ardından *i.* kriterin bulanık ağırlığı $\tilde{\tilde{p}}_i$ aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\tilde{\tilde{p}}_i = \tilde{\tilde{r}}_i \otimes \left[\tilde{\tilde{r}}_1 \oplus \ldots \oplus \tilde{\tilde{r}}_i \oplus \ldots \oplus \tilde{\tilde{r}}_n\right]^{-1} \tag{4.20}$$

Burada yapılacak işlemin açık hali şu şekildedir:

$$\frac{\tilde{\tilde{a}}_{ij}}{\tilde{\tilde{b}}_{ij}} = \left(\frac{a_1^U}{b_4^u}, \frac{a_2^U}{b_3^u}, \frac{a_3^U}{b_2^u}, \frac{a_4^U}{b_1^u}; \min\left(H_1^U(a), H_1^U(b)\right), \min\left(H_2^U(a), H_2^U(b)\right)\right),$$
$$\left(\frac{a_1^L}{b_4^L}, \frac{a_2^L}{b_3^L}, \frac{a_3^L}{b_2^L}, \frac{a_4^L}{b_1^L}; \min\left(H_1^L(a), H_1^L(b)\right), \min\left(H_2^L(a), H_2^L(b)\right)\right)$$

Bir ikili karşılaştırma matrisinin sonucu olarak hesaplanan bulanık ağırlık yerel ağırlık olarak adlandırılmaktadır, her bir alt ölçütün küresel ağırlıklarını bulmak için yerel ağırlıklar üst seviye kriterlerinin yerel ağırlığı ile çarpılmalıdır. Kriterlerin global ağırlıkları ile her alternatifin kriterlere göre bulanık tercih değerleri çarpılarak alternatiflerin puanları hesaplanır.

$$\widetilde{U}_i = \sum_{j=1}^{n} \tilde{\tilde{w}}_j \tilde{\tilde{r}}_{ij} \quad \forall i. \tag{4.21}$$

Burada $\widetilde{U}_i$ *i.* alternatifin bulanık puanını, $\tilde{\tilde{w}}_j$ *j.* kriterin global ağırlığını ve $\tilde{\tilde{r}}_{ij}$ *j.* kritere göre *i.* alternatifin tercih değerini göstermektedir.

Adım 6: Alternatiflerin ağırlıkların öneminin belirlenmesi için bulanık ağırlıklar durulaştırılır. DTtrT yöntemi (Kahraman vd., 2012), bu adımda bulanıklaştırma için kullanılır.

$$\text{DTtrT} = \frac{\frac{(u_U - l_U) + (\beta_U . m_{1U} - l_u) + (\alpha_u . m_{2U} - l_U)}{4} + l_U + \left[\frac{(u_L - l_L) + (\beta_L . m_{1L} - l_L) + (\alpha_L . m_{2L} - l_L)}{4} + l_L\right]}{2} \tag{4.22}$$

Çizelge 4.7. Dilsel değişkenlerin tanımı ve AT-2 bulanık ölçekleri (Onar vd., 2014).

Dilsel değişkenler	Yamuksal tip-2 bulanık ölçekler
Kesinlikle Güçlü (KG)	(7,8,9,9;1,1) (7.2,8.2,8.8,9;0.8,0.8)
Çok Güçlü (ÇG)	(5,6,8,9;1,1) (5.2,6.2,7.8,8.8;0.8,0.8)
Oldukça Güçlü (OG)	(3,4,6,7;1,1) (3.2,4.2,5.8,6.8;0.8,0.8)
Biraz Güçlü (BG)	(1,2,4,5;1,1) (1.2,2.2,3.8,4.8;0.8,0.8)
Tamamen Eşit (E)	(1,1,1,1;1,1) (1,1,1,1;1,1)
Faktör i, faktör j ile kıyaslandığında kendisine atanan yukarıdaki dilbilimsel değişkenlerden birine sahipse, j ile i karşılaştırıldığında karşıt değere sahiptir.	

4.5. Çalışmada Kullanılan Kriterler

İmalat sektöründe olduğu gibi, hizmet TZY'nde de potansiyel tedarikçilerin performansı bir takım kriterlere dayanmaktadır. Hizmet tedarikçileri müşterileri etkilemek için tüm hizmet süreçlerinde çeşitli aktiviteler yürütürken, imalatçılardan daha yakın işbirliğine sahip olmak zorundadır. Her ne kadar üretimde tedarikçi seçiminde araştırmacılara yararlı bilgiler sağlayacak çeşitli teori ve uygulamalar yapılmış olsa da, hizmet tedarikinde tedarikçilerin seçimi ve değerlendirilmesi konusunda literatürde sınırlı çalışmalar bulunmaktadır. Hizmet tedarikçisinin değerlendirilmesinde nicel olan fiyatlandırmanın yanı sıra nicel olmayan teslimat süresi, servis kalitesi, risk paylaşımı girişimleri, tasarruf girişimleri gibi kriterler ele alınabilmektedir (Chung, 2015).

Tez çalışmasında uygulama yeri olarak ele alınan otel işletmesi hizmet sektöründe yer aldığı için yukarıda belirtildiği gibi nicel olmayan kriterler barındırmakta ve misafirler (müşteri) ile doğrudan temasta bulunulduğu için tedarikçiler ile herhangi bir aksaklık yaşanmaması büyük önem taşımaktadır. Bu sebeplerden hizmet sektöründe tedarikçi seçimi konusu aslında büyük önem taşımakta iken, günümüzde hizmet sektöründe sayısal yöntemler ile bu problemin ele alınması yeni yeni uygulanmaya başlamıştır.

Bu çalışmada ele alınacak kriterlerin belirlenmesinde ilk olarak Bölüm 3.2.2 altında belirtilen literatür taraması gerçekleştirilerek, alternatif kriterlerin belirlenmesi için

uygulama otelinin ve farklı otellerin satın alma prosedürleri incelenmiştir. Ardından otellere danışmanlık hizmeti sunan iki danışman (uzman) ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler neticesinde alternatif kriterler belirlenmiş ve uygulama otelindeki sorumlu yöneticiler ile karşılıklı görüşme neticesinde ilave edilecek ve çıkarılacak kriterler netleştirilerek uygulama kriterleri son halini almıştır.

İşletmenin çalıştığı tedarikçisi ile yaşadığı, işletmenin kullandığı ambalajlanmış suyun içerisindeki tortulaşma problemi sebebiyle yeni tedarikçi arama çalışmalarına başlanmıştır. Bilindiği üzere su kokusuz, renksiz ve duru olmalıdır. Bu üç önemli özellikten birini kaybetmiş olması misafirler için olumlu ve makul bir görünüş değildir. Çalışmada ele alınan, işletmenin ambalajlanmış su seçimi yaparken göz önünde bulundurduğu ana kriterler ve bu kriterlere bağlı alt kriterler Çizelge 4.8'de literatürde karşılaşılan kaynakları ile birlikte sunulmuştur. Dickson'un belirlediği 23 kriterden garantiler ve talep politikaları, üretim tesisleri ve kapasitesi, teknik yeteneği, finansal pozisyon, prosedürel uyum, endüstrideki itibar ve pozisyon, iş için arzu, yönetim ve organizasyon, işletme kontrolleri, tamir servisi, iş ilişkileri kaydı kriterleri uzmanlar ve otel sorumlusu tarafından uygulamada ele alınacak ambalajlanmış su tedarikçisi seçimi problemi açısından uygun yapıda olmadığı için tercih edilmeyen kriterler olarak ifade edilmiş ve çizelgede yer verilmemiştir. Ayrıca Dickson'un kriterleri için sadece Dickson kaynak olarak belirtilmiş olup, diğer kaynaklarda da kullanılmış olmasına rağmen diğer kaynaklar yazılmamıştır (örneğin kalite çoğu çalışmada ele alınan bir kriterdir, fakat kaynak olarak sadece Dickson yazılmıştır). Çizelge 4.8'de sunulan kriterlerin açıklamaları aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

i. Kalite: Dickson (1966) tarafından yapılan çalışmada önem derecesi en yüksek kriter olarak belirlenen kalite, değerlendirilmesi yapılacak olan işletmenin göreli veya kanıtlı olarak sahip olması gereken özelliklerden biridir. Literatürde yapılan çalışmaların ele aldığı kriterler içerisinde de en büyük yoğunluğa sahip olan kriter kalitedir. Tez çalışmasında da dilsel verilerin yoğun olarak kullanımına olanak sağlayan ve uzman ekip tarafından uygun bulunan kalite kriteri kullanılacaktır. Kalite tek başına kriter olmasıyla birlikte literatürde kaliteye ait, kalite kriteri ile ilişkilendirilebilecek bir çok alt kriter mevcuttur. Çalışmada işletmenin tedarikçi seçimi sırasında kullandığı kalite bileşenleri literatürde de yer almaktadır. Kalite alt kriterleri olarak ele alınan bu bileşenler kalite sertifikası, düşük kusur oranı, teknik şartnameye uygunluk ve ambalajdır.

Çizelge 4.8. Çalışmada kullanılan kriterler.

Kriter Adı	**Kaynak**
Kalite	Dickson, 1966
Kalite belgeleri	Akarte vd., 2001; Gencer and Gürpınar, 2007; Kahraman vd., 2003; Choy vd., 2004; Aydoğmuş vd., 2016
Kusurlu Ürün Oranı	Demirtaş ve Üstün, 2008; Ghodsypour ve O'Brien, 2001; Aydoğmuş vd., 2016
Teknik şartnamelere uygunluk	İşletme tarafından belirtilmiştir.
Ambalaj yeteneği	Dickson, 1966
Teslimat (Dağıtım)	Dickson, 1966
Zamanında teslimat	Demirtaş ve Üstün, 2009; Ha and Krishnan, 2008; Ghodsypour ve O'Brien, 2001; Aydoğmuş vd., 2016
Teslimat performansı	Jain vd., 2004; Aydoğmuş vd., 2016
Coğrafi konum	Dickson, 1966
Teslimat hataları	Florez-Lopez, 2007
Fiyat	Dickson, 1966
Birim maliyet	Demirtaş ve Üstün, 2008; Aydoğmuş vd., 2016
İkili anlaşmalar	Dickson, 1966
Kampanya ve promosyon desteği	İşletme tarafından belirtilmiştir.
Ödeme şekilleri ve vade	İşletme tarafından belirtilmiştir.
Esneklik	Muralidharan vd., 2002; Chan ve Chan, 2004; Perçin, 2006; Demirtaş ve Üstün, 2008
Ürün çeşit esnekliği	Muralidharan vd., 2002; Aydoğmuş vd., 2016
Ürün miktar esnekliği	Muralidharan vd., 2002; Aydoğmuş vd., 2016
Ürün tasarım esnekliği	Muralidharan vd., 2002
Ürün iade esnekliği	İşletme tarafından belirtilmiştir.
İletişim sistemi (iş ilişkileri)	Dickson, 1966
Performans geçmişi (referanslar)	Dickson, 1966
İzlenim (güven)	Dickson, 1966
Geçmiş işin miktarı (uzun dönem ilişkiler)	Dickson, 1966
Eğitim yardımları	Dickson, 1966
İletişim kurma kolaylığı	Dickson, 1966

Kalite alt kriterlerinin tanımları şu şekildedir:

- *Kalite sertifikası*: Tedarikçi firmanın sahip olduğu ISO 9000, ISO 14000, ISO 22000 gibi belgeleri ve eğer varsa aldığı ödülleri ifade etmektedir.

- *Düşük kusur oranı:* Tedarikçi firmadan temin edilen ürünler içerisinde çıkabilecek hatalı, kusurlu ürünlerin bütüne oranını ifade etmektedir. Burada bahsi geçen kusurlar ambalajlanmış suyun dolum seviyesi, kapaktaki sızdırmalar gibi eksikliklerdir.

- *Teknik şartnameye uygunluk:* Karar vericinin tedarik edeceği ürün ile alakalı belirlemiş olduğu standartlara uygunluğu ifade etmektedir. Uygulamada ele alınan problem için ürünün renksizlik, kokusuzluk, sertlik, PH dengesi ve diğer laboratuvar değerleri gibi özelliklerdir.

- *Ambalaj:* Dickson (1966) tarafından ana kriter olarak belirtilen ambalaj yeteneği tedarikçi firmanın sunduğu ürünle alakalı olarak ambalajın; görüntü, özellik ve kalite gibi performanslarını belirtmektedir. Uygulama yapılacak işletme tarafından kalite bölümünün altında ele alınması uygun görüldüğü için kalitenin bir alt kriteri olarak ele alınacaktır. Bu alt kriter ile uygulamada ele alınan problem için birincil (şişenin şekli gibi), ikincil (şişenin şirink naylonu) ve üçüncül (palet gibi) ambalaj özellikleri ifade edilmektedir. Ürün paletinin bozulmamış ve mavi streç ile güneş görmeyecek şekilde kaplanmış olması, ürün bardak su olduğunda kolilerin yıpranmamış, ıslanmamış ve nem almamış olmaları örnek olarak verilebilir.

ii. Teslimat: Dickson'un (1966) belirlemiş olduğu kriterler listesinde önemli bir yer tutan teslimat kriteri literatürde yapılan çalışmalarda da en fazla kullanılan ikinci kriter olarak karşımıza çıkmaktadır. Hizmet yoğun bir sektör olan turizmde, hizmetin zamanında üretilebilmesi adına tedarikçi seçilirken kullanılan önemli kriterlerden olan teslimatın da ölçülendirebilmesi için literatürde yapılan çalışmalarda olduğu gibi alt kriterler kullanılmaktadır. Uygulamanın gerçekleştirildiği otelde karar vericilerinin belirledikleri alt kriterlerin literatürde karşılıkları ise şunlardır; zamanında teslim, teslimat performansı, coğrafi konum ve teslimat hataları.

- *Zamanında teslim:* Sipariş edilen ürünün işletmeye istenilen zamanda ulaştırılmasını ifade etmektedir. Tedarikçiye verilen termin süresi içinde ürünün teslim

edilebilmesi durumu olup, tedarikçinin termin süresi değil işletmenin tedarikçiye verdiği süre önemlidir.

- *Teslimat performansı:* Tedarikçinin sahip olduğu araç, ekipman ve personel performansını ifade etmekte olup, tedarikçinin kullandığı araçların ürüne uygunluğu, araçların müşteriye ve müşteri deposuna uygunluğu, tedarikçinin eleman ve ekipman desteğidir. Navlununu ve ağırlığını fazla olarak kabul edebileceğimiz ambalajlı suyun maliyeti benzer boyutlarda ki diğer içeceklerden düşüktür. Dolayısıyla tedarikçiler için düşük önem derecesine sahip olabilirken, işletme için tedarikçinin işletmede harcıyacağı zamanın minimum olması hatta en az eleman tahsisi ile teslimatın kabulunun gerçekleştirilmesi önem taşımaktadır.

- *Coğrafi konum:* Tedarikçinin işletmeye olan uzaklığını ifade etmektedir. Ürünün istenilen zamanda istenilen yere ulaştırılması için mümkün olduğu kadar az yolculuk yapması önemlidir. Ürün hareketi boyunca kırılma, dökülme, deforme olma ve ezilme gibi problemlerle karşılaşılabilmektedir.

- *Teslimat hataları:* Sipariş edilen ürün dışında sevki gerçekleştirilmiş ürünlerin miktarını ifade etmektedir.

iii. Fiyat: Karar vericilerin kriter olarak üzerinde durdukları bir diğer konu ise fiyat kriteridir. Her ne kadar ölçülebilir kabul edilse de alternatifler arasında kalındığı zaman durumdan duruma farklılık gösterebilecek bir konu olduğu için fiyat kriteri de bulanık olarak rahatlıkla ele alınabilmektedir. Karar vericiler ile yapılan görüşme sonrasında fiyat ile ilgili belirleyici alt kriterler olduğu ortaya çıkmıştır. Bu alt kriterler literatürde de sıklıkla rastlanılan birim maliyet, ikili fiyat anlaşmaları, kampanya ve promosyon desteği ile ödeme şekilleri ve satış vadeleridir.

- *Birim maliyet:* Tedarikçi firma tarafından karar vericiye gönderilecek olan ürünün birim fiyatını ifade etmektedir.

- *İkili fiyat anlaşmaları:* Tedarik edilecek ürün ile ilgili olarak yapılabilecek uzun dönemli fiyat anlaşmalarını ifade etmektedir. Bu anlaşmalarda özel indirim oranları belirlenir. Bu sayede işletme fiyat geçişlerine karşı etkilenme oranını azaltmaktadır. Sektörde para, çoğunlukla sezon sonu tahsil edilebildiği için işletme, tedarikçileri ile fiyat anlaşmalarını; kendilerini etkilemeyecek, mümkünse maliyetlerini artırmayacak şekilde sabitlemek istemektedir.

- *Kampanya ve promosyon desteği:* Tedarikçinin işletmenin satın aldığı ürünler ile alakalı olarak belirlediği kampanyaları veya promosyon desteklerini ifade etmektedir.

- *Ödeme şekilleri ve satış vadeleri:* İşletmenin eklenmesini talep ettiği alt kriterlerdendir. Tedarikçinin ödeme konusunda işletmeye sunmuş olduğu farklı ödeme kanallarını veya ödeme planlarını ifade etmektedir. Vade genişletilebilir yapıda olmalı ve farklı ödeme kanallarından çoğu kullanılabilir olmalıdır, çek, kredi kartı gibi ödeme seçeneklerini de kabul edebilecek tedarikçiler işletme için önem taşımaktadır.

iv. Esneklik*:* Dickson'un (1966) belirlemiş olduğu kriterler arasında bulunmayan ama literatürde yine sıklıkla karşılaşılan bir başka kriter ise esneklik kriteridir. Esneklik; tedarikçinin belirlenmiş veya beklenen durumlarda müşterisine uyum sağlayabilme yeteneğini belirtmektedir. Hizmet sektöründeki beklenmeyen anlık değişimler işletmeler açısından darboğazlar oluşturabildiğinden esneklik tedarikçilerden beklenen özelliklerdendir. Bulanık kümeler için de çok uygun bir kriterdir. Literatürde de yer alan, işletme için belirlenen esnekliğin alt kriterleri ise şudur; ürün çeşit esnekliği, miktar esnekliği, iade esnekliği ve ürün geliştirme esnekliği.

- *Ürün çeşit esnekliği:* Turizm işletmeleri müşterilerin istek ve ihtiyaçlarına uygun ürünleri sunmak zorundadırlar. Ürün ambalajlanmış su olduğu için çeşit esnekliğinin düşünülmesi zor olabilir, fakat burada ürünün ambalaj boyutlarının değişkenliği düşünülmelidir. Örnek olarak; mini barda kullanılacak ürün 0,5 litre, sahilde kullanılacak ürün 1,5 litre, yemekte kullanılacak ürün 300 cc bardak su veya cam şişe olabilecekken barda kullanılacak ürün 200 cc bardak su olabilmektedir. Standart ürünler için ürün boyutlarında sabitlik görülse de, standart olmayan ürünlerde esneklik beklenmektedir. Bazı tedarikçiler cam ürünleri sunamazken bazı tedarikçiler bardak ürünleri sunamamaktadır.

- *Miktar esnekliği:* Tedarikçi firmanın sipariş dalgalanmalarına uyum gösterebilme esnekliğini ifade etmektedir.

- *İade esnekliği:* Müşteriler tarafından beğenilmeyen veya sezon durumu itibariyle elde kalan, kullanılmayan ürünlerin iade edilebilmesini ifade etmektedir.

- *Ürün geliştirme esnekliği:* Karar vericinin ürün yapısı ile ilgili olarak beklediği geliştirmelerin yapılabilmesindeki performansı ifade etmektedir. Su yapı itibari ile araştırma geliştirmeye uygun bir ürün olmamakla birlikte, suyun ambalajı veya etiketi değiştirilerek

üründe geliştirmeler yapılabilir. İşletme adına yeni ürün üretebilme veya işletme için tasarım yapabilme yeteneğini içermektedir.

v. İş ilişkileri*:* Karar vericiler ve tedarikçiler açısından önemli kabul edilebilecek kriterlerden biri de iş ilişkileridir. Bu kriter işletmenin tedarikçileri ile ilgili düşünceleri, duyguları ve algıları gibi dilsel ifadelerle tarif edilebilecek durumları içermektedir. Bu yapı da yine bulanık mantığın en uygun kullanılabileceği durumlardan birisidir. Bu kriter aslında Dickson (1966) tarafından belirlenmiş bir çok ana kriteri de alt kriter olarak içerisinde barındırabilmektedir. Uygulamanın yapıldığı sektörde de karar vericiler genel itibariyle bu kriterin altında; tedarikçinin referansları, iletişim kurma kolaylığı, güven, uzun dönemli iş ilişkileri ve eğitim desteği gibi alt kriterleri önemli olarak belirtmişlerdir.

- *Referanslar:* Tedarikçinin benzer iş kollarındaki sahip olduğu referansları ifade etmektedir.

- *İletişim kolaylığı:* İşletmenin tedarikçi veya temsilcileri ile kolaylıkla iletişim kurma performansını ifade etmektedir. İletişim, stratejik satın almanın önemli bir belirleyicisidir. Literatür, tedarik zinciri ortakları arasında sık iletişimin önemli olduğunu belirtmektedir, çünkü ortakların birbirlerine geri bildirim sağlaması için bir fırsat sağlamasının yanı sıra, ortaklara verimliliği artırmak ve tedarik zincirinin toplam maliyetini düşürmek için çaba sarf etmelerinde bir fırsat sunmaktadır. Stratejik satın alma, otel ile kilit tedarikçiler arasındaki iletişimi artırmak için bu çaba ile pozitif yönde ilişkilidir. Bu nedenle, daha yüksek bir stratejik satın alma seviyesi, oteller ve tedarik zincirindeki tedarikçiler arasındaki geliştirilmiş işbirliği ile doğrudan ilişkilidir (Fantazy vd., 2010).

- *Güven:* Literatürde de sıklıkla rastlanılan, tedarikçinin karar vericiler üzerinde bıraktığı güven duygusunu ifade etmektedir.

- *Uzun dönem ilişkileri:* İşletme ile tedarikçi arasında daha önceden kurulmuş olan iş ilişkilerinin karar üzerindeki etkisini ifade etmektedir.

- *Eğitim desteği:* Hizmet yoğun çalışan aynı zamanda işçi devir hızının yüksek olduğu işletmeler için tedarikçinin ürünleri ile alakalı vermesi gereken eğitimleri verebilmesi kabiliyetini ifade etmektedir.

5. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tez çalışmasında yamuk AT-2BAHP adımları Bölüm 4.4 altında verildiği şekliyle gerçekleştirilmiştir. Bunun için bu bölüm altında gerçekleştirilen uygulama adımlar halinde anlatılmıştır.

5.1. Problemin Tanımı (Adım 1)

Bu adımda ilk olarak problemimiz tanımlanmış ve problemin hiyerarşik yapısı Şekil 5.1'de gösterildiği gibi hazırlanmıştır. Uygulama yapılacak işletme, Alanya'da faaliyet gösteren beş yıldızlı bir oteldir. Antalya, Göçen vd.'nin (2017) belirttiği gibi doğal güzelliği, kültürel mirası ve tarihi varlıkları ile en çok tercih edilen turistik yerlerden biridir. Antalya, turizm sektörünün özellikle aktif olduğu başlıca beş ana alana sahiptir. Alanlar Alanya, Manavgat, Belek, Kundu ve Kemer'dir.

Uygulamanın yapılacağı otel özellikle bölgenin kurumsal olarak çalışabilen otellerinden biri olarak seçilmiştir. Karar vericiler üzerinde oluşabilecek baskılardan uzak işletmelerin, ancak kurumsal çalışabilen firmalar olduğu literatürdeki birçok kaynak tarafından doğrulanmaktır. Uygulama otelinin seçiminde etkili olan unsurlar sahip olduğu şu özelliklerden dolayıdır:

> "sezonluk olarak çalışmaması ve yılın 12 ayı boyunca misafir ağırlama kapasitesine sahip olması, uluslararası çok ünlü bir tatil operatörü ile ortaklığının bulunması, uluslararası çok ünlü tatil sitlerinden biri olan tripadvisor.com'da Alanya bölgesinin en iyi oteli seçilmesi."

Otelin sahip olduğu bütün kalite dökümanları incelenmiş olup, oteldeki sadece satınalma kararlarının değil daha birçok kararın belirlenen komisyonlarca ortaklaşa verildiği görülmüştür. Literatürde benzer bir grup karar verme stratejisi olarak Polychronakis ve Syntetos (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, dört restoranın menüsünden filtre kahve ve bazı alkolsüz içecekleri satın almak için yerel alkol temsilcilerinin katıldığı bir satınalma konsorsiyumu olarak geliştirildiği görülmüştür.

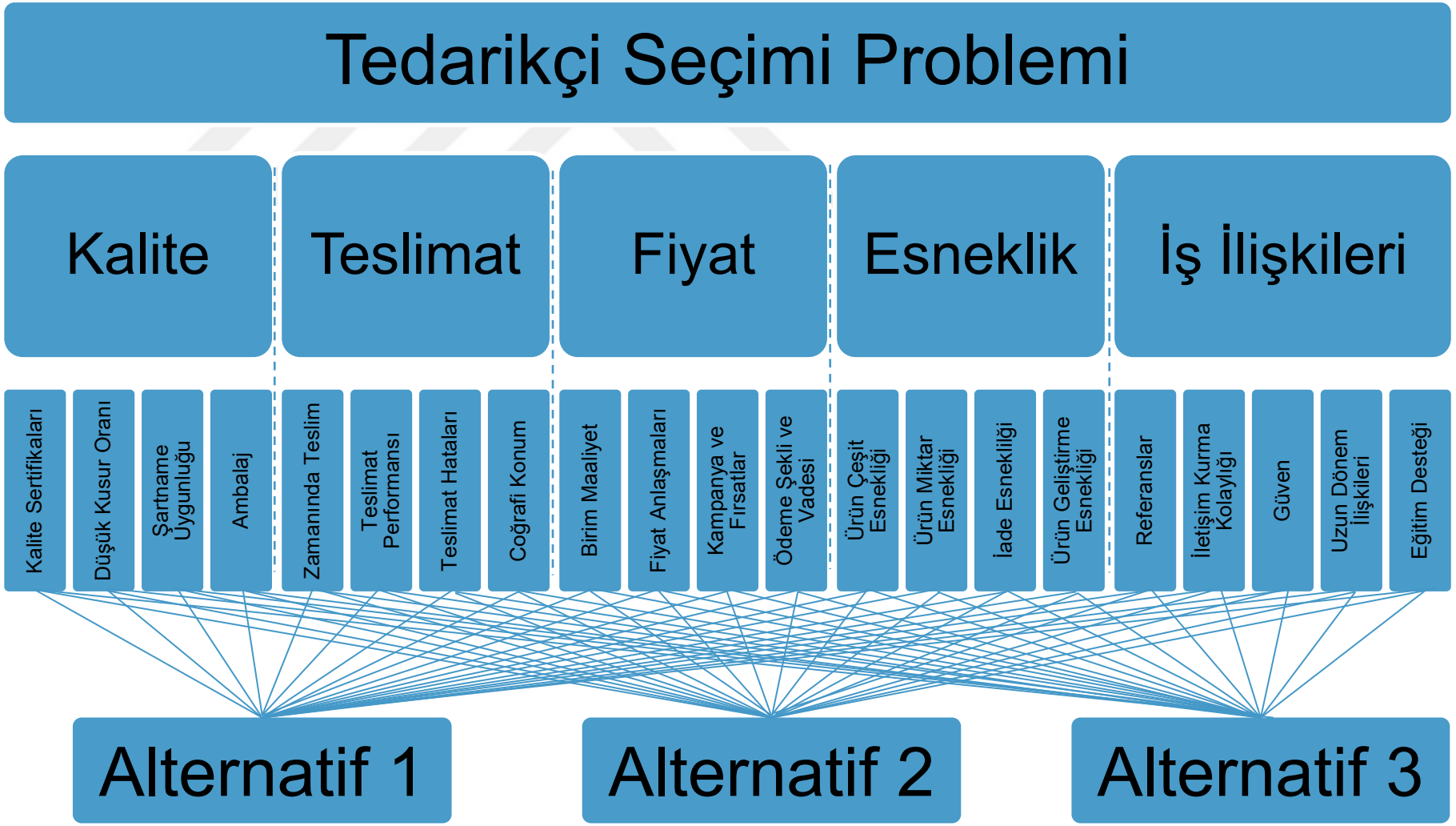
Otel için misafirlerin veya işletmenin karşılaştığı en küçük sorun bile büyük önem arz ettiğinden, görüşmeler doğrultusunda tez çalışmasında ele alınan problem, otelin bu yıl yaşadığı bir sorun olan içecek sektöründeki tedarikçisini değiştirmeye karar vermesi üzerinden oluşturulmuştur. İşletme alternatif üç tedarikçi belirlemiştir, çalışmada etik uygunluk açısından tedarikçilerin isimleri verilmemiş olup Tedarikçi 1 (A), Tedarikçi 2 (B) ve Tedarikçi 3 (C) olarak isimlendirilmişlerdir.

İşletmenin alternatif olarak görüştüğü tedarikçi firmalar, ulusal bağlamda marka değeri yüksek işletmelerdir. Bu durum karar vermeyi zorlaştırmakta ve karar sürecinde dilsel değişkenlerin büyük önem taşıması doğrultusunda bulanıklığa uygun yapı göstermektedir. Ayrıca ele alınan kriterlerin çoğunluğu nicel yapıda değildir. Bu unsurlar bulanıklığın uygulama için gerekli şartlarını sağlamaktadır.

5.2. İkili Karşılaştırma Matrisleri (Adım 2)

Yöntemin uygulama aşamalarından ikincisinde bütün karar ögeleri arasında bulanık ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmaktadır. Çalışmamızda ilk olarak beş ana kritere ait ikili karşılaştırma matrisleri, ardından her ana kriter için alt kriterlerinin ikili karşılaştırma matrisleri ve son olarak her alt kriter için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanmıştır.

Bu adım altında her ikili karşılaştırma matrisi için önce üç uzmanın verdiği dilsel ifadeleri gösteren birer çizelge, ardından dilsel ifadelerin Çizelge 4.7'deki yamuk AT-2B ölçek karşılıkları kullanılarak düzenlenmiş halleri üç ayrı uzman için üçer çizelge halinde hazırlanmıştır. Bu adım için örnek olarak ana kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi üç uzmanın verdiği dilsel ifadeler doğrultusunda Çizelge 5.1'de verilmiştir. Her uzmanın ifadelerinin yamuk AT-2BS şeklinde gösterimleri ise üç ayrı tablo halinde sırasıyla Çizelge 5.2, 5.3 ve 5.4'te gösterilmiştir. Diğer ikili karşılaştırma matrislerinin ise bu bölüm altında sadece dilsel karşılıkları sunulmuştur.



Şekil 5.1. Otel için içecek tedarikçisi seçimine yönelik ÇKKV probleminin hiyerarşik yapısı

Çizelge 5.1. Ana kriterlerin dilsel ifadeler ile oluşturulan karşılaştırma matrisi (üç uzmanın görüşü)

	Kalite			Teslimat			Fiyat			İş İlişkileri			Esneklik		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
Kalite	E	E	E	BG	1/BG	BG	BG	1/BG	OG	ÇG	OG	KG	ÇG	OG	ÇG
Teslimat	1/BG	BG	1/BG	E	E	E	1/BG	BG	BG	OG	KG	ÇG	OG	KG	OG
Fiyat	1/BG	BG	1/OG	BG	1/BG	1/BG	E	E	E	OG	OG	ÇG	OG	OG	BG
İş İlişkileri	1/ÇG	1/OG	1/KG	1/OG	1/KG	1/ÇG	1/OG	1/OG	1/ÇG	E	E	E	E	E	1/BG
Esneklik	1/ÇG	1/OG	1/ÇG	1/OG	1/KG	1/OG	1/OG	1/OG	1/BG	E	E	BG	E	E	E

Çizelge 5.2. Uzman 1'in ana kriter karşılaştırma matrisinin yamuk AT-2B sayılar ile ifade edilmesi

	Kalite	Teslimat	Fiyat	İş İlişkileri	Esneklik
Kalite	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)	(1, 2, 4, 5; 1, 1) (1.20, 2.20, 3.80, 4.80; 0.80, 0.80)	(1, 2, 4, 5; 1, 1) (1.20, 2.20, 3.80, 4.80; 0.80, 0.80)	(5, 6, 8, 9; 1, 1) (5.20, 6.20, 7.80, 8.80; 0.80, 0.80)	(5, 6, 8, 9; 1, 1) (5.20, 6.20, 7.80, 8.80; 0.80, 0.80)
Teslimat	(0.20, 0.25, 0.50, 1; 1, 1) (0.21, 0.26, 0.45, 0.83; 0.80, 0.80)	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)	(0.20, 0.25, 0.50, 1; 1, 1) (0.21, 0.26, 0.45, 0.83; 0.80, 0.80)	(3, 4, 6, 7; 1, 1) (3.20, 4.20, 5.80, 6.80; 0.80, 0.80)	(3, 4, 6, 7; 1, 1) (3.20, 4.20, 5.80, 6.80; 0.80, 0.80)
Fiyat	(0.20, 0.25, 0.50, 1; 1, 1) (0.21, 0.26, 0.45, 0.83; 0.80, 0.80)	(1, 2, 4, 5; 1, 1) (1.20, 2.20, 3.80, 4.80; 0.80, 0.80)	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)	(3, 4, 6, 7; 1, 1) (3.20, 4.20, 5.80, 6.80; 0.80, 0.80)	(3, 4, 6, 7; 1, 1) (3.20, 4.20, 5.80, 6.80; 0.80, 0.80)
İş İlişkileri	(0.11, 0.13, 0.17, 0.20; 1, 1) (0.11, 0.13, 0.16, 0.19; 0.80, 0.80)	(0.14, 0.17, 0.25, 0.33; 1, 1) (0.15, 0.17, 0.24, 0.31; 0.80, 0.80)	(0.14, 0.17, 0.25, 0.33; 1, 1) (0.15, 0.17, 0.24, 0.31; 0.80, 0.80)	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)
Esneklik	(0.11, 0.13, 0.17, 0.20; 1, 1) (0.11, 0.13, 0.16, 0.19; 0.80, 0.80)	(0.14, 0.17, 0.25, 0.33; 1, 1) (0.15, 0.17, 0.24, 0.31; 0.80, 0.80)	(0.14, 0.17, 0.25, 0.33; 1, 1) (0.15, 0.17, 0.24, 0.31; 0.80, 0.80)	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)

Çizelge 5.3. Uzman 2'nin ana kriter karşılaştırma matrisinin yamuk AT-2B sayılar ile ifade edilmesi

	Kalite	Teslimat	Fiyat	İş İlişkileri	Esneklik
Kalite	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)	(0.20, 0.25, 0.50, 1; 1, 1) (0.21, 0.26, 0.45, 0.83; 0.80, 0.80)	(0.20, 0.25, 0.50, 1; 1, 1) (0.21, 0.26, 0.45, 0.83; 0.80, 0.80)	(3, 4, 6, 7; 1, 1) (3.20, 4.20, 5.80, 6.80; 0.80, 0.80)	(3, 4, 6, 7; 1, 1) (3.20, 4.20, 5.80, 6.80; 0.80, 0.80)
Teslimat	(0.20, 0.25, 0.50, 1; 1, 1) (0.21, 0.26, 0.45, 0.83; 0.80, 0.80)	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)	(1, 2, 4, 5; 1, 1) (1.20, 2.20, 3.80, 4.80; 0.80, 0.80)	(7, 8, 9, 9; 1, 1) (7.20, 8.20, 8.80, 9; 0.80, 0.80)	(7, 8, 9, 9; 1, 1) (7.20, 8.20, 8.80, 9; 0.80, 0.80)
Fiyat	(0.20, 0.25, 0.50, 1; 1, 1) (0.21, 0.26, 0.45, 0.83; 0.80, 0.80)	(0.20, 0.25, 0.50, 1; 1, 1) (0.21, 0.26, 0.45, 0.83; 0.80, 0.80)	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)	(3, 4, 6, 7; 1, 1) (3.20, 4.20, 5.80, 6.80; 0.80, 0.80)	(3, 4, 6, 7; 1, 1) (3.20, 4.20, 5.80, 6.80; 0.80, 0.80)
İş İlişkileri	(0.11, 0.13, 0.17, 0.20; 1, 1) (0.11, 0.13, 0.16, 0.19; 0.80, 0.80)	(0.11, 0.11, 0.13, 0.14; 1, 1) (0.11, 0.11, 0.12, 0.14; 0.80, 0.80)	(0.14, 0.17, 0.25, 0.33; 1, 1) (0.15, 0.17, 0.24, 0.31; 0.80, 0.80)	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)
Esneklik	(0.11, 0.13, 0.17, 0.20; 1, 1) (0.11, 0.13, 0.16, 0.19; 0.80, 0.80)	(0.11, 0.11, 0.13, 0.14; 1, 1) (0.11, 0.11, 0.12, 0.14; 0.80, 0.80)	(0.14, 0.17, 0.25, 0.33; 1, 1) (0.15, 0.17, 0.24, 0.31; 0.80, 0.80)	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)

Çizelge 5.4. Uzman 3'ün ana kriter karşılaştırma matrisinin yamuk AT-2B sayılar ile ifade edilmesi

	Kalite	Teslimat	Fiyat	İş İlişkileri	Esneklik
Kalite	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)	(1, 2, 4, 5; 1, 1) (1.20, 2.20, 3.80, 4.80; 0.80, 0.80)	(3, 4, 6, 7; 1, 1) (3.20, 4.20, 5.80, 6.80; 0.80, 0.80)	(7, 8, 9, 9; 1, 1) (7.20, 8.20, 8.80, 9; 0.80, 0.80)	(5, 6, 8, 9; 1, 1) (5.20, 6.20, 7.80, 8.80; 0.80, 0.80)
Teslimat	(0.20, 0.25, 0.50, 1; 1, 1) (0.21, 0.26, 0.45, 0.83; 0.80, 0.80)	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)	(1, 2, 4, 5; 1, 1) (1.20, 2.20, 3.80, 4.80; 0.80, 0.80)	(5, 6, 8, 9; 1, 1) (5.20, 6.20, 7.80, 8.80; 0.80, 0.80)	(3, 4, 6, 7; 1, 1) (3.20, 4.20, 5.80, 6.80; 0.80, 0.80)
Fiyat	(0.14, 0.17, 0.25, 0.33; 1, 1) (0.15, 0.17, 0.24, 0.31; 0.80, 0.80)	(0.20, 0.25, 0.50, 1; 1, 1) (0.21, 0.26, 0.45, 0.83; 0.80, 0.80)	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)	(5, 6, 8, 9; 1, 1) (5.20, 6.20, 7.80, 8.80; 0.80, 0.80)	(1, 2, 4, 5; 1, 1) (1.20, 2.20, 3.80, 4.80; 0.80, 0.80)
İş İlişkileri	(0.11, 0.11, 0.13, 0.14; 1, 1) (0.11, 0.11, 0.12, 0.14; 0.80, 0.80)	(0.11, 0.13, 0.17, 0.20; 1, 1) (0.11, 0.13, 0.16, 0.19; 0.80, 0.80)	(0.11, 0.13, 0.17, 0.20; 1, 1) (0.11, 0.13, 0.16, 0.19; 0.80, 0.80)	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)	(0.20, 0.25, 0.50, 1; 1, 1) (0.21, 0.26, 0.45, 0.83; 0.80, 0.80)
Esneklik	(0.11, 0.13, 0.17, 0.20; 1, 1) (0.11, 0.13, 0.16, 0.19; 0.80, 0.80)	(0.14, 0.17, 0.25, 0.33; 1, 1) (0.15, 0.17, 0.24, 0.31; 0.80, 0.80)	(0.20, 0.25, 0.50, 1; 1, 1) (0.21, 0.26, 0.45, 0.83; 0.80, 0.80)	(1, 2, 4, 5; 1, 1) (1.20, 2.20, 3.80, 4.80; 0.80, 0.80)	(1, 1, 1, 1; 1, 1) (1, 1, 1, 1; 1, 1)

Çizelge 5.5. Kalitenin alt kriterleri için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle karşılaştırma matrisi

	Kalite Sertifikaları			Düşük Kusur Oranı			Şartnameye Uygunluk			Ambalaj		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
Kalite Sertifikaları	E	E	E	OG	1/OG	OG	BG	1/KG	E	BG	1/BG	BG
Düşük Kusur Oranı				E	E	E	E	1/BG	1/ÇG	1/BG	BG	1/OG
Şartnameye Uygunluk							E	E	E	E	KG	BG
Ambalaj										E	E	E

Çizelge 5.6. Teslimatın alt kriterleri için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle karşılaştırma matrisi

	Zamanında Teslimat			Teslimat Performansı			Teslimat Hataları			Coğrafi Konum		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
Zamanında Teslimat	E	E	E	ÇG	ÇG	BG	OG	ÇG	BG	BG	KG	OG
Teslimat Performansı				E	E	E	1/BG	E	E	1/OG	BG	BG
Teslimat Hataları							E	E	E	1/BG	BG	BG
Coğrafi Konum										E	E	E

Çizelge 5.7. Fiyatın alt kriterleri için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle karşılaştırma matrisi

	Birim Maliyet			Fiyat Anlaşmaları			Kampanya ve Fırsatlar			Ödeme Şekli ve Vadesi		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
Birim Maliyet	E	E	E	BG	OG	ÇG	ÇG	KG	OG	BG	BG	1/BG
Fiyat Anlaşmaları				E	E	E	OG	BG	1/BG	E	1/BG	1/KG
Kampanya ve Fırsatlar							E	E	E	1/BG	1/OG	1/OG
Ödeme Şekli ve Vadesi										E	E	E

Çizelge 5.8. Esnekliğin alt kriterleri için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle karşılaştırma matrisi

	Ürün Çeşit Esnekliği			Ürün Miktar Esnekliği			İade Esnekliği			Ürün Geliştirme Esnekliği		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
Ürün Çeşit Esnekliği	E	E	E	BG	1/BG	BG	BG	BG	1/BG	ÇG	OG	1/OG
Ürün Miktar Esnekliği				E	E	E	E	OG	1/OG	ÇG	KG	1/KG
İade Esnekliği							E	E	E	OG	BG	1/BG
Ürün Geliştirme Esnekliği										E	E	E

Çizelge 5.9. İş ilişkilerinin alt kriterleri için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle karşılaştırma matrisi

	Referanslar			İletişim Kurma Kolaylığı			Güven			Uzun Dönem İlişkileri			Eğitim Desteği		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
Referanslar	E	E	E	E	1/KG	1/BG	1/BG	1/ÇG	BG	BG	1/BG	ÇG	BG	E	OG
İletişim Kurma Kolaylığı				E	E	E	1/BG	BG	BG	BG	OG	ÇG	BG	KG	OG
Güven							E	E	E	OG	BG	OG	OG	KG	BG
Uzun Dönem İlişkileri										E	E	E	E	BG	1/BG
Eğitim Desteği													E	E	E

Çizelge 5.10. Kalitenin alt kriteri kalite sertifikaları için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

				A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3			
A1	E	E	E	ÇG	1/BG	1/OG	OG	BG	1/BG			
A2				E	E	E	1/BG	OG	BG			
A3							E	E	E			

Çizelge 5.11. Kalitenin alt kriteri düşük kusur oranı için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	1/BG	1/BG	1/OG	BG	BG	1/ÇG
A2				E	E	E	OG	OG	1/BG
A3							E	E	E

Çizelge 5.12. Kalitenin alt kriteri şartnameye uygunluk için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	BG	E	E	ÇG	E	E
A2				E	E	E	BG	E	E
A3							E	E	E

Çizelge 5.13. Kalitenin alt kriteri ambalaj için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	1/KG	1/BG	OG	1/OG	1/OG	1/BG
A2				E	E	E	BG	1/BG	1/ÇG
A3							E	E	E

Çizelge 5.14. Teslimatın alt kriteri zamanında teslimat için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	BG	BG	BG	OG	OG	OG
A2				E	E	E	E	BG	BG
A3							E	E	E

Çizelge 5.15. Teslimatın alt kriteri teslimat performansı için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	E	E	1/BG	1/BG	E	1/OG
A2				E	E	E	1/BG	E	1/BG
A3							E	E	E

Çizelge 5.16. Teslimatın alt kriteri teslimat hataları için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	E	BG	E	1/BG	OG	1/BG
A2				E	E	E	1/BG	BG	1/BG
A3							E	E	E

Çizelge 5.17. Teslimatın alt kriteri coğrafi konum için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	1/ÇG	1/BG	1/OG	1/BG	BG	1/BG
A2				E	E	E	BG	OG	BG
A3							E	E	E

Çizelge 5.18. Fiyatın alt kriteri birim maliyet için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	BG	BG	BG	E	E	E
A2				E	E	E	1/BG	1/BG	1/BG
A3							E	E	E

Çizelge 5.19. Fiyatın alt kriteri ikili anlaşmalar için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	BG	BG	1/BG	ÇG	ÇG	BG
A2				E	E	E	OG	OG	OG
A3							E	E	E

Çizelge 5.20. Fiyatın alt kriteri kampanyalar için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	BG	1/BG	1/BG	ÇG	1/OG	1/KG
A2				E	E	E	OG	1/BG	1/OG
A3							E	E	E

Çizelge 5.21. Fiyatın alt kriteri ödeme şekli ve vade için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	BG	BG	1/OG	KG	OG	1/BG
A2				E	E	E	OG	BG	BG
A3							E	E	E

Çizelge 5.22. Esnekliğin alt kriteri ürün çeşidi esnekliği için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	1/BG	BG	1/KG	BG	1/BG	1/BG
A2				E	E	E	OG	1/OG	OG
A3							E	E	E

Çizelge 5.23. Esnekliğin alt kriteri ürün miktarı esnekliği için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	E	1/BG	1/BG	1/BG	BG	1/KG
A2				E	E	E	1/BG	OG	1/OG
A3							E	E	E

Çizelge 5.24. Esnekliğin alt kriteri ürün iade esnekliği için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	BG	BG	1/BG	OG	OG	1/KG
A2				E	E	E	BG	BG	1/OG
A3							E	E	E

Çizelge 5.25. Esnekliğin alt kriteri ürün geliştirme esnekliği için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	1/OG	1/BG	1/ÇG	1/ÇG	1/OG	1/KG
A2				E	E	E	1/BG	1/BG	1/BG
A3							E	E	E

Çizelge 5.26. İş ilişkilerinin alt kriteri referans için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	1/BG	1/BG	E	1/OG	1/OG	1/OG
A2				E	E	E	1/BG	1/BG	1/OG
A3							E	E	E

Çizelge 5.27. İş ilişkilerinin alt kriteri iletişim kolaylığı için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	BG	1/BG	1/BG	OG	1/OG	BG
A2				E	E	E	BG	1/BG	OG
A3							E	E	E

Çizelge 5.28. İş ilişkilerinin alt kriteri güven için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	1/BG	BG	E	1/BG	OG	1/OG
A2				E	E	E	E	BG	1/OG
A3							E	E	E

Çizelge 5.29. İş ilişkilerinin alt kriteri uzun dönem ilişkiler için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	BG	BG	1/OG	OG	OG	1/BG
A2				E	E	E	BG	BG	BG
A3							E	E	E

Çizelge 5.30. İş ilişkilerinin alt kriteri eğitim desteği için üç uzman tarafından belirlenen dilsel ifadelerle alternatiflerin karşılaştırma matrisi

	A1			A2			A3		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
A1	E	E	E	1/OG	E	1/OG	1/KG	E	1/KG
A2				E	E	E	1/BG	E	1/BG
A3							E	E	E

5.3. Tutarlılık Analizleri (Adım 3)

Hazırlanan tüm ikili karşılaştırma matrisleri için adım 3'te belirtildiği gibi tüm uzmanların görüşleri doğrultusunda ayrı ayrı tutarlılık analizleri yapılmıştır. Tutarlılık analizleri için dilsel ifadelerin normal AHP yönteminde kullanılan duru karşılıklarıyla (1, 3, 5, 7, 9 ve 1/3, 1/5, 1/7, 1/9 değerleri) işlemler gerçekleştirilmiştir. Tutarlılık oranları tüm matrisler için %10'dan küçük elde edilmiş ve matrisler kabul edilebilir tutarlılık seviyesine sahip olduğu için daha sonraki adımlara geçilmiştir.

Elde edilen tutarlılık oranları Çizelge 5.31'de gösterilmiş ve örnek olarak beş ana kriterin ikili karşılaştırma matrislerinden Uzman 1 için görüş değerlerinin tutarlılık analizine ait işlemler açıklanmıştır.

Çizelge 5.31. Karşılaştırma matrislerinin tutarlılık oranları

Karşılaştırma Matrisinin Adı	Tutarlılık Oranları		
	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
Ana kriterler	0,075	0,056	0,094
Kalite alt kriterleri	0,044	0,067	0,053
Teslimat alt kriterleri	0,059	0,059	0,020
Fiyat alt kriterleri	0,025	0,038	0,094
Esneklik alt kriterleri	0,054	0,038	0,038
İş ilişkileri alt kriterleri	0,017	0,046	0,089
Kalite belgeleri alt kriteri altında alternatifler	0,084	0,042	0,042
Kusurlu ürün oranı alt kriteri altında alternatifler	0,042	0,042	0,073
Şartnamelere uygunluk alt kriteri altında alternatifler	0,008	0,000	0,000
Ambalaj alt kriteri altında alternatifler	0,034	0,042	0,073
Zamanında teslimat alt kriteri altında alternatifler	0,033	0,042	0,042
Teslimat performansı alt kriteri altında alternatifler	0,000	0,000	0,042
Teslimat hataları alt kriteri altında alternatifler	0,000	0,042	0,000
Coğrafi konum alt kriteri altında alternatifler	0,008	0,042	0,042
Birim maliyet alt kriteri altında alternatifler	0,000	0,000	0,000
İkili anlaşmalar alt kriteri altında alternatifler	0,073	0,073	0,042
Kampanya ve fırsatlar alt kriteri altında alternatifler	0,073	0,042	0,039
Ödeme şekli ve vade alt kriteri altında alternatifler	0,034	0,042	0,042
Ürün çeşidi esnekliği alt kriteri altında alternatifler	0,042	0,042	0,039
Ürün miktarı esnekliği alt kriteri altında alternatifler	0,000	0,042	0,039
Ürün iade esnekliği alt kriteri altında alternatifler	0,042	0,042	0,039
Ürün geliştirme esnekliği alt kriteri altında alternatifler	0,073	0,042	0,093
Referans alt kriteri altında alternatifler	0,042	0,042	0,000
İletişim kolaylığı alt kriteri altında alternatifler	0,042	0,042	0,042
Güven alt kriteri altında alternatifler	0,000	0,042	0,000
Uzun dönem ilişkiler alt kriteri altında alternatifler	0,042	0,042	0,042
Eğitim desteği alt kriteri altında alternatifler	0,034	0,000	0,034

Çizelge 5.32. Uzman 1 için ana kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi ve normalizasyonu

						Normalize edilmiş matris				
	Kalite	Teslimat	Fiyat	Esneklik	İş İlişkileri	Kalite	Teslimat	Fiyat	Esneklik	İş İlişkileri
Kalite	1,000	3,000	3,000	7,000	7,000	0,512	0,405	0,634	0,368	0,368
Teslimat	0,333	1,000	0,333	5,000	5,000	0,171	0,135	0,070	0,263	0,263
Fiyat	0,333	3,000	1,000	5,000	5,000	0,171	0,405	0,211	0,263	0,263
Esneklik	0,143	0,200	0,200	1,000	1,000	0,073	0,027	0,042	0,053	0,053
İş İlişkileri	0,143	0,200	0,200	1,000	1,000	0,073	0,027	0,042	0,053	0,053
	1,952	7,4	4,733	19	19					

Normalize edilmiş matrisin satır ortalamalarının alınmasıyla elde edilen ağırlıklar;

Kalite için; $w = 0,457$

Teslimat için; $w = 0,181$

Fiyat için; $w = 0,263$

Esneklik için; $w = 0,050$

İş İlişkileri için; $w = 0,050$

Başlangıç ikili karşılaştırma matrisinin ağırlık vektörü ile çarpımı sonucu elde edilen vektör:

$$Aw = \begin{vmatrix} 2,481 \\ 0,916 \\ 1,452 \\ 0,253 \\ 0,253 \end{vmatrix}$$

nmaks = 2,481+0,916+1,452+0,253+0,253 = 5,356
TI = (5,356-5)/4 = 0,089
RI = (1,98*3)/5 = 1,188
TO = 0,089/1,188 = 0,075 (Bu değer < 0,1 olduğu için tutarlıdır)

5.4. Uzman Görüşlerinin İndirgenmesi (Adım 4)

Üç farklı uzman görüşü doğrultusunda karşılaştırma matrisleri hazırlandığı için adım 4'te belirtildiği gibi bu üç görüşün geometrik ortalaması alınarak her öge için üçer karşılaştırma matrisi yerine birer matris elde edilmelidir.

Bu adım için yamuk AT-2BAHP uygulamasında yapılan işlemler beş ana kriterin ikili karşılaştırma matrisi için işlem açıklamalarıyla anlatılmıştır.

Kalite ve teslimat kriterlerinin ikili karşılaştırması için üç uzmanın görüşlerinin geometrik ortalaması:

$$= \sqrt[3]{\begin{matrix}(1.00,2.00,4.00,5.00;\ 1.00,1.00)(1.20,2.20,3.80,4.80;\ 0.80,0.80) * (0.20,0.25,0.50,1.00;\ 1.00,1.00) \\ (0.21,0.26,0.45,0.83;\ 0.80,0.80) * (1.00,2.00,4.00,5.00;\ 1.00,1.00)(1.20,2.20,3.80,4.80;\ 0.80,0.80)\end{matrix}}$$

$$= (0.585, 1.000, 2.000, 2.924;\ 1.0, 1.0)\ (0.669, 1.084, 1.872, 2.678;\ 0.8, 0.8)$$

Kalite ve fiyat kriterlerinin ikili karşılaştırması için üç uzmanın görüşlerinin geometrik ortalaması:

$$= \sqrt[3]{\begin{matrix}(1.00,2.00,4.00,5.00;\ 1.00,1.00)(1.20,2.20,3.80,4.80;\ 0.80,0.80) * (0.20,0.25,0.50,1.00;\ 1.00,1.00) \\ (0.21,0.26,0.45,0.83;\ 0.80,0.80) * (3.00,4.00,6.00,7.00;\ 1.00,1.00)\ (3.20,4.20,5.80,6.80;\ 0.80,0.80)\end{matrix}}$$

$$= (0.843, 1.260, 2.289, 3.271;\ 1.0, 1.0)(0.928, 1.345, 2.156, 3.007;\ 0.8, 0.8)$$

Kalite ve esneklik kriterlerinin ikili karşılaştırması için üç uzmanın görüşlerinin geometrik ortalaması:

$$= \sqrt[3]{\begin{matrix}(5.00,6.00,8.00,9.00;\ 1.00,1.00)(5.20,6.20,7.80,8.80;\ 0.80,0.80) * (3.00,4.00,6.00,7.00;\ 1.00,1.00) \\ (3.20,4.20,5.80,6.80;\ 0.80,0.80) * (7.00,8.00,9.00,9.00;\ 1.00,1.00)\ (7.20,8.20,8.80,9.00;\ 0.80,0.80)\end{matrix}}$$

$$= (4.718, 5.769, 7.560, 8.277;\ 1.0, 1.0)(4.930, 5.977, 7.356, 8.136;\ 0.8, 0.8)$$

Kalite ve iş ilişkileri kriterlerinin ikili karşılaştırması için üç uzmanın görüşlerinin geometrik ortalaması:

$$= \sqrt[3]{\begin{matrix}(5.00,6.00,8.00,9.00;\ 1.00,1.00)(5.20,6.20,7.80,8.80;\ 0.80,0.80) * (3.00,4.00,6.00,7.00;\ 1.00,1.00) \\ (3.20,4.20,5.80,6.80;\ 0.80,0.80) * (5.00,6.00,8.00,9.00;\ 1.00,1.00)\ (5.20,6.20,7.80,8.80;\ 0.80,0.80)\end{matrix}}$$

$$= (4.217, 5.241, 7.268, 8.277;\ 1.0, 1.0)(4.423, 5.445, 7.067, 8.075;\ 0.8, 0.8)$$

Teslimat ve fiyat kriterlerinin ikili karşılaştırması için üç uzmanın görüşlerinin geometrik ortalaması:

$$= \sqrt[3]{\begin{matrix}(0.20,0.25,0.50,1.00;\ 1.00,1.00)(0.21,0.26,0.45,0.83;\ 0.80,0.80) * (1.00,2.00,4.00,5.00;\ 1.00,1.00) \\ (1.20,2.20,3.80,4.80;\ 0.80,0.80) * (1.00,2.00,4.00,5.00;\ 1.00,1.00)\ (1.20,2.20,3.80,4.80;\ 0.80,0.80)\end{matrix}}$$

$$= (0.585, 1.000, 2.000, 2.924;\ 1.0, 1.0)(0.669, 1.084, 1.872, 2.678;\ 0.8, 0.8)$$

Teslimat ve esneklik kriterlerinin ikili karşılaştırması için üç uzmanın görüşlerinin geometrik ortalaması:

$$= \sqrt[3]{\begin{matrix}(3.00,4.00,6.00,7.00;\ 1.00,1.00)(3.20,4.20,5.80,6.80;\ 0.80,0.80) * (7.00,8.00,9.00,9.00;\ 1.00,1.00) \\ (7.20,8.20,8.80,9.00;\ 0.80,0.80) * (5.00,6.00,8.00,9.00;\ 1.00,1.00)\ (5.20,6.20,7.80,8.80;\ 0.80,0.80)\end{matrix}}$$

$$= (4.718, 5.769, 7.560, 8.277, 1.0, 1.0)(4.930, 5.977, 7.356, 8.136, 0.8, 0.8)$$

Teslimat ve iş ilişkileri kriterlerinin ikili karşılaştırması için üç uzmanın görüşlerinin geometrik ortalaması:

$$= \sqrt[3]{\begin{matrix}(3.00,4.00,6.00,7.00;\ 1.00,1.00)(3.20,4.20,5.80,6.80;\ 0.80,0.80) * (7.00,8.00,9.00,9.00;\ 1.00,1.00) \\ (7.20,8.20,8.80,9.00;\ 0.80,0.80) * (3.00,4.00,6.00,7.00;\ 1.00,1.00)\ (3.20,4.20,5.80,6.80;\ 0.80,0.80)\end{matrix}}$$

$$= (3.98, 5.04, 6.87, 7.61;\ 1.00, 1.00)(4.19, 5.25, 6.66, 7.47;\ 0.80, 0.80)$$

Fiyat ve esneklik kriterlerinin ikili karşılaştırması için üç uzmanın görüşlerinin geometrik ortalaması:

$$= \sqrt[3]{\begin{matrix}(3.00,4.00,6.00,7.00;\ 1.00,1.00)(3.20,4.20,5.80,6.80;\ 0.80,0.80) * (3.00,4.00,6.00,7.00;\ 1.00,1.00) \\ (3.20,4.20,5.80,6.80;\ 0.80,0.80) * (5.00,6.00,8.00,9.00;\ 1.00,1.00)\ (5.20,6.20,7.80,8.80;\ 0.80,0.80)\end{matrix}}$$

$$= (3.56, 4.58, 6.60, 7.61;\ 1.00, 1.00)(3.76, 4.78, 6.40, 7.41, 0.80, 0.80)$$

Fiyat ve iş ilişkileri kriterlerinin ikili karşılaştırması için üç uzmanın görüşlerinin geometrik ortalaması:

$$= \sqrt[3]{\begin{matrix}(3.00,4.00,6.00,7.00;\ 1.00,1.00)(3.20,4.20,5.80,6.80;\ 0.80,0.80) * (3.00,4.00,6.00,7.00;\ 1.00,1.00) \\ (3.20,4.20,5.80,6.80;\ 0.80,0.80) * (1.00,2.00,4.00,5.00;\ 1.00,1.00)\ (1.20,2.20,3.80,4.80;\ 0.80,0.80)\end{matrix}}$$

$$= (2.08, 3.17, 5.24, 6.26;\ 1.00, 1.00)(2.31, 3.39, 5.04, 6.05, 0.80, 0.80)$$

Esneklik ve iş ilişkileri kriterlerinin ikili karşılaştırması için üç uzmanın görüşlerinin geometrik ortalaması:

$$= \sqrt[3]{\begin{matrix}(1.00,1.00,1.00,1.00;\ 1.00,1.00)(1.00,1.00,1.00,1.00;\ 0.80,0.80) * (1.00,1.00,1.00,1.00;\ 1.00,1.00) \\ (1.00,1.00,1.00,1.00;\ 0.80,0.80) * (0.20,0.25,0.50,1.00;\ 1.00,1.00)(0.21,0.26,0.45,0.83;\ 0.80,0.80)\end{matrix}}$$

$$= (0.58, 0.63, 0.79, 1.00;\ 1.00, 1.00)(0.59, 0.64, 0.77, 0.94, 0.80, 0.80)$$

Köşegenler aynı değerlere sahip olduğu için geometrik ortalamaları da aynı olacağından burada gösterilmemiştir. Yukarıda işlemleri gösterilen üç uzmanın görüşlerin geometrik ortalamasını gösteren indirgenmiş matris Çizelge 5.33'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.33. Ana kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi (üç uzmanın görüşlerinin geometrik ortalaması)

	Kalite	Teslimat	Fiyat	Esneklik	İş İlişkileri
Kalite	(1, 1, 1, 1, 1.0, 1.0) (1, 1, 1, 1, 1.0, 1.0)	(0.585, 1.000, 2.000, 2.924, 1.0, 1.0) (0.669, 1.084, 1.872, 2.678, 0.8, 0.8)	(0.843, 1.260, 2.289, 3.271, 1.0, 1.0) (0.928, 1.345, 2.156, 3.007, 0.8, 0.8)	(4.718, 5.769, 7.560, 8.277, 1.0, 1.0) (4.930, 5.977, 7.356, 8.136, 0.8, 0.8)	(4.217, 5.241, 7.268, 8.277, 1.0, 1.0) (4.423, 5.445, 7.067, 8.075, 0.8, 0.8)
Teslimat	(0.342, 0.500, 1.000, 1.710, 1.0, 1.0) (0.373, 0.534, 0.923, 1.494, 0.8, 0.8)	(1, 1, 1, 1, 1.0, 1.0) (1, 1, 1, 1, 1.0, 1.0)	(0.585, 1.000, 2.000, 2.924, 1.0, 1.0) (0.669, 1.084, 1.872, 2.678, 0.8, 0.8)	(4.718, 5.769, 7.560, 8.277, 1.0, 1.0) (4.930, 5.977, 7.356, 8.136, 0.8, 0.8)	(3.979, 5.040, 6.868, 7.612, 1.0, 1.0) (4.193, 5.249, 6.665, 7.466, 0.8, 0.8)
Fiyat	(0.306, 0.437, 0.794, 1.186, 1.0, 1.0) (0.333, 0.464, 0.744, 1.186, 0.8, 0.8)	(0.342, 0.500, 1.000, 1.710, 1.0, 1.0) (0.373, 0.534, 0.923, 1.494, 0.8, 0.8)	(1, 1, 1, 1, 1.0, 1.0) (1, 1, 1, 1, 1.0, 1.0)	(3.557, 4.579, 6.604, 7.612, 1.0, 1.0) (3.762, 4.782, 6.402, 7.410, 0.8, 0.8)	(2.080, 3.175, 5.241, 6.257, 1.0, 1.0) (2.308, 3.386, 5.037, 6.055, 0.8, 0.8
Esneklik	(0.121, 0.132, 0.173, 0.212, 1.0, 1.0) (0.123, 0.136, 0.167, 0.203, 0.8, 0.8)	(0.121, 0.132, 0.173, 0.212, 1.0, 1.0) (0.123, 0.136, 0.167, 0.203, 0.8, 0.8)	(0.131, 0.151, 0.218, 0.281, 1.0, 1.0) (0.135, 0.156, 0.209, 0.266, 0.8, 0.8)	(1, 1, 1, 1, 1.0, 1.0) (1, 1, 1, 1, 1.0, 1.0)	(0.585, 0.630, 0.794, 1.000, 1.0, 1.0) (0.593, 0.641, 0.769, 0.941, 0.8, 0.8)
İş İlişkileri	(0.121, 0.138, 0.191, 0.237, 1.0, 1.0) (0.124, 0.142, 0.184, 0.226, 0.8, 0.8)	(0.131, 0.146, 0.198, 0.251, 1.0, 1.0) (0.134, 0.150, 0.191, 0.238, 0.8, 0.8)	(0.160, 0.191, 0.315, 0.481, 1.0, 1.0) (0.165, 0.199, 0.295, 0.433, 0.8, 0.8)	(1.000, 1.260, 1.587, 1.710, 1.0, 1.0) (1.063, 1.301, 1.560, 1.687, 0.8, 0.8)	(1, 1, 1, 1, 1.0, 1.0) (1, 1, 1, 1, 1.0, 1.0)

5.5. Bulanık Ağırlıkların Hesaplanması (Adım 5)

Bir önceki adımda elde edilen matrislerin satırlarının geometrik ortalamaları alınarak her matristeki elemanların ağırlıkların hesaplanması için gerekli $\tilde{\tilde{r}}_i$ değerleri hesaplanmış ve ardından i. ögenin bulanık ağırlığı $\tilde{\tilde{p}}_i$ hesaplanmıştır (Denklem 4.18 ile 4.19).

Burada örnek olarak bir önceki adımda ele alınan ana kriterlerin indirgenmiş matrisinin geometrik ortalamasının alınarak ağırlıklarının hesaplanması gösterilmiştir.

Çizelge 5.33 için kalite kriterinin satır geometrik ortalaması:

$$\tilde{\tilde{r}}_{kalite} = \sqrt[5]{\begin{matrix}(1,1,1,1,1.0,1.0)(1,1,1,1,1.0,1.0)\\ *\,(0.585,1.000,2.000,2.924,1.0,1.0)(0.669,1.084,1.872,2.678,0.8,0.8)\\ *\,(0.843,1.260,2.289,3.271,1.0,1.0)(0.928,1.345,2.156,3.007,0.8,0.8)\\ *\,(4.718,5.769,7.560,8.277,1.0,1.0)(4.930,5.977,7.356,8.136,0.8,0.8)\\ *\,(4.217,5.241,7.268,8.277,1.0,1.0)(4.423,5.445,7.067,8.075,0.8,0.8)\end{matrix}}$$

$$\tilde{\tilde{r}}_{kalite} = (1.579, 2.071, 3.021, 3.658;\ 1.0, 1.0)(1.684, 2.164, 2.913, 3.505;\ 0.8, 0.8)$$

Teslimat kriterinin satır geometrik ortalaması:

$$\tilde{\tilde{r}}_{teslimat} = \sqrt[5]{\begin{matrix}(0.342,0.500,1.000,1.710;\ 1.0,1.0)(0.373,0.534,0.923,1.494;\ 0.8,0.8)\\ *\,(1.0,1.0,1.0,1.0;\ 1.0,1.0)(1.0,1.0,1.0,1.0;\ 1.0,1.0)\\ *\,(0.585,1.000,2.000,2.924,1.0,1.0)(0.669,1.084,1.872,2.678;\ 0.8,0.8)\\ *\,(4.718,5.769,7.560,8.277;\ 1.0,1.0)(4.930,5.977,7.356,8.136;\ 0.8,0.8)\\ *\,(3.979,5.040,6.868,7.612;\ 1.0,1.0)(4.193,5.249,6.665,7.466;\ 0.8,0.8)\end{matrix}}$$

$$\tilde{\tilde{r}}_{teslimat} = (1.303, 1.708, 2.531, 3.160;\ 1.0, 1.0)(1.389, 1.786, 2.430, 3.000;\ 0.8, 0.8)$$

Fiyat kriterinin satır geometrik ortalaması:

$$\tilde{\tilde{r}}_{fiyat} = \sqrt[5]{\begin{matrix}(0.306,0.437,0.794,1.186;\ 1.0,1.0)(0.333,0.464,0.744,1.186;\ 0.8,0.8)\\ *\,(0.342,0.500,1.000,1.710;\ 1.0,1.0)(0.373,0.534,0.923,1.494;\ 0.8,0.8)\\ *\,(1,1,1,1;\ 1.0,1.0)(1,1,1,1,1.0,1.0)\\ *\,(3.557,4.579,6.604,7.612;\ 1.0,1.0)(3.762,4.782,6.402,7.410;\ 0.8,0.8)\\ *\,(2.080,3.175,5.241,6.257,1.0,1.0)(2.308,3.386,5.037,6.055;\ 0.8,0.8)\end{matrix}}$$

$$\tilde{\tilde{r}}_{fiyat} = (0.950, 1.260, 1.940, 2.494;\ 1.0, 1.0)(1.015, 1.320, 1.858, 2.399;\ 0.8, 0.8)$$

Esneklik kriterinin satır geometrik ortalaması:

$$\tilde{\tilde{r}}_{esneklik} = \sqrt[5]{\begin{matrix}(0.121,0.132,0.173,0.212;\ 1.0,1.0)(0.123,0.136,0.167,0.203;\ 0.8,0.8)\\ *\,(0.121,0.132,0.173,0.212;\ 1.0,1.0)(0.123,0.136,0.167,0.203;\ 0.8,0.8)\\ *\,(0.131,0.151,0.218,0.281;\ 1.0,1.0)(0.135,0.156,0.209,0.266;\ 0.8,0.8)\\ *\,(1,1,1,1;\ 1.0,1.0)(1,1,1,1,1.0,1.0)\\ *\,(0.585,0.630,0.794,1.000;\ 1.0,1.0)(0.593,0.641,0.769,0.941;\ 0.8,0.8)\end{matrix}}$$

$$\tilde{\tilde{r}}_{esneklik} = (0.257, 0.278, 0.349, 0.417;\ 1.0, 1.0)(0.261, 0.284, 0.339, 0.400;\ 0.8, 0.8)$$

İş ilişkileri kriterinin satır geometrik ortalaması:

$$\tilde{\tilde{r}}_{ilişki} = \sqrt[5]{\begin{matrix}(0.121, 0.138, 0.191, 0.237;\ 1.0, 1.0)(0.124, 0.142, 0.184, 0.226;\ 0.8, 0.8) \\ *\ (0.131, 0.146, 0.198, 0.251;\ 1.0, 1.0)(0.134, 0.150, 0.191, 0.238;\ 0.8, 0.8) \\ *\ (0.160, 0.191, 0.315, 0.481;\ 1.0, 1.0)(0.165, 0.199, 0.295, 0.433;\ 0.8, 0.8) \\ *\ (1.000, 1.260, 1.587, 1.710;\ 1.0, 1.0)(1.063, 1.301, 1.560, 1.687;\ 0.8, 0.8) \\ *\ (1, 1, 1, 1;\ 1.0, 1.0)(1, 1, 1, 1, 1.0, 1.0)\end{matrix}}$$

$$\tilde{\tilde{r}}_{ilişki} = (0.303, 0.344, 0.452, 0.547;\ 1.0, 1.0)(0.311, 0.353, 0.438, 0.524;\ 0.8, 0.8)$$

Elde edilen $\tilde{\tilde{r}}_i$değerleri Çizelge 5.34'te görülmektedir.

Kalite kriterinin bulanık ağırlığı $\tilde{\tilde{p}}_{kalite}$ için gerçekleştirilen hesaplama aşağıda detaylı olarak gösterilmiştir:

$\tilde{\tilde{r}}_{kalite}$ = (1.579, 2.071, 3.021, 3.658; 1.0, 1.0) (1.684, 2.164, 2.913, 3.505; 0.8, 0.8)
$\tilde{\tilde{r}}_{teslimat}$ = (1.303, 1.708, 2.531, 3.160; 1.0, 1.0) (1.389, 1.786, 2.430, 3.000; 0.8, 0.8)
$\tilde{\tilde{r}}_{fiyat}$ = (0.950, 1.260, 1.940, 2.494; 1.0, 1.0) (1.015, 1.320, 1.858, 2.399; 0.8, 0.8)
$\tilde{\tilde{r}}_{esneklik}$ = (0.257, 0.278, 0.349, 0.417; 1.0, 1.0) (0.261, 0.284, 0.339, 0.400; 0.8, 0.8)
$\tilde{\tilde{r}}_{ilişki}$ = (0.303, 0.344, 0.452, 0.547; 1.0, 1.0) (0.311, 0.353, 0.438, 0.524; 0.8, 0.8)

Toplam değerleri =

1,579+1,303+0,95+0,257+0,303=4,392 2,071+1,708+1,26+0,278+0,344=5,661
3,021+2,531+1,94+0,349+0,452=8,293 3,658+3,16+2,494+0,417+0,547=10,276
1,684+1,389+1,015+0,261+0,311=4,66 2,164+1,786+1,32+0,284+0,353=5,907
2,913+2,43+1,858+0,339+0,438=7,978 3,505+3+2,399+0,4+0,524=9,828

$$\tilde{\tilde{p}}_{kalite} = \left(\left(\frac{1,579}{10,276}\right), \left(\frac{2,071}{8,293}\right), \left(\frac{3,021}{5,661}\right), \left(\frac{3,658}{4,392}\right); 1, 1\right)\left(\left(\frac{1,684}{9,828}\right), \left(\frac{2,164}{7,978}\right), \left(\frac{2,913}{5,907}\right), \left(\frac{3,505}{4,66}\right); 0{,}8\ 0{,}8\right)$$

$$\tilde{\tilde{p}}_{kalite} = (0.154, 0.250, 0.534, 0.833;\ 1.0, 1.0)(0.171, 0.271, 0.493, 0.752;\ 0.8, 0.8)$$

Ana kriterler için elde edilen $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerlerini gösteren sonuçlar Çizelge 5.34'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.34. Ana kriterlerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri

Ögenin adı	$\tilde{\tilde{r}}_i$ değeri	$\tilde{\tilde{p}}_i$ değeri
Kalite	(1.579, 2.071, 3.021, 3.658; 1.0, 1.0) (1.684, 2.164, 2.913, 3.505; 0.8, 0.8)	(0.154, 0.250, 0.534, 0.833; 1.0, 1.0) (0.171, 0.271, 0.493, 0.752; 0.8, 0.8)
Teslimat	(1.303, 1.708, 2.531, 3.160; 1.0, 1.0) (1.389, 1.786, 2.430, 3.000; 0.8, 0.8)	(0.127, 0.206, 0.447, 0.720; 1.0, 1.0) (0.141, 0.224, 0.411, 0.644; 0.8, 0.8)
Fiyat	(0.950, 1.260, 1.940, 2.494; 1.0, 1.0) (1.015, 1.320, 1.858, 2.399; 0.8, 0.8)	(0.092, 0.152, 0.343, 0.568; 1.0, 1.0) (0.103, 0.165, 0.314, 0.515; 0.8, 0.8)
Esneklik	(0.257, 0.278, 0.349, 0.417; 1.0, 1.0) (0.261, 0.284, 0.339, 0.400; 0.8, 0.8)	(0.025, 0.034, 0.062, 0.095; 1.0, 1.0) (0.027, 0.036, 0.057, 0.086; 0.8, 0.8)
İş İlişkileri	(0.303, 0.344, 0.452, 0.547; 1.0, 1.0) (0.311, 0.353, 0.438, 0.524; 0.8, 0.8)	(0.029, 0.041, 0.080, 0.125; 1.0, 1.0) (0.032, 0.044, 0.074, 0.112; 0.8, 0.8)

Bu adımda diğer ögeler için elde edilen $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerlerini gösteren sonuçlar Çizelge 5.35 ile 5.44 arasında gösterilmiştir.

Çizelge 5.35 Kalite alt kriterlerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri

Ögenin adı	$\tilde{\tilde{r}}_i$ değeri	$\tilde{\tilde{p}}_i$ değeri
Kalite Sertifikaları	(0.744, 0.957, 1.348, 1.605; 1.0, 1.0) (0.791, 0.995, 1.305, 1.545; 0.8, 0.8)	(0.122, 0.189, 0.358, 0.519; 1.0, 1.0) (0.136, 0.202, 0.335, 0.477; 0.8, 0.8)
Düşük Kusur Oranı	(0.429, 0.507, 0.707, 0.894; 1.0, 1.0) (0.444, 0.522, 0.681, 0.845; 0.8, 0.8)	(0.071, 0.100, 0.188, 0.289; 1.0, 1.0) (0.076, 0.106, 0.175, 0.261; 0.8, 0.8)
Şartnameye Uygunluk	(1.383, 1.642, 2.040, 2.265; 1.0, 1.0) (1.442, 1.687, 2.003, 2.216; 0.8, 0.8)	(0.228, 0.324, 0.541, 0.733; 1.0, 1.0) (0.248, 0.343, 0.515, 0.684; 0.8, 0.8)
Ambalaj	(0.534, 0.661, 0.976, 1.308; 1.0, 1.0) (0.561, 0.687, 0.933, 1.216; 0.8, 0.8)	(0.088, 0.130, 0.259, 0.423; 1.0, 1.0) (0.096, 0.140, 0.240, 0.376; 0.8, 0.8)

Çizelge 5.36 Teslimat alt kriterlerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri

Ögenin adı	$\tilde{\tilde{r}}_i$ değeri	$\tilde{\tilde{p}}_i$ değeri
Zamanında Teslimat	(2.112, 2.789, 3.850, 4.302; 1.0, 1.0) (2.262, 2.909, 3.749, 4.214; 0.8, 0.8)	(0.283, 0.443, 0.857, 1.229; 1.0, 1.0) (0.315, 0.477, 0.802, 1.133; 0.8, 0.8)
Teslimat Performansı	(0.451, 0.543, 0.742, 0.913; 1.0, 1.0) (0.471, 0.560, 0.717, 0.869; 0.8, 0.8)	(0.061, 0.086, 0.165, 0.261; 1.0, 1.0) (0.066, 0.092, 0.153, 0.234; 0.8, 0.8)
Teslimat Hataları	(0.541, 0.684, 0.967, 1.193; 1.0, 1.0) (0.573, 0.710, 0.933, 1.136; 0.8, 0.8)	(0.073, 0.109, 0.215, 0.341; 1.0, 1.0) (0.080, 0.116, 0.200, 0.305; 0.8, 0.8)
Coğrafi Konum	(0.397, 0.479, 0.731, 1.043; 1.0, 1.0) (0.413, 0.497, 0.694, 0.954; 0.8, 0.8)	(0.053, 0.076, 0.163, 0.298; 1.0, 1.0) (0.058, 0.082, 0.148, 0.257; 0.8, 0.8)

Çizelge 5.37 Fiyat alt kriterlerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri

Ögenin adı	$\tilde{\tilde{r}}_i$ değeri	$\tilde{\tilde{p}}_i$ değeri
Birim Maliyet	(1.615, 2.140, 3.056, 3.582; 1.0, 1.0) (1.730, 2.236, 2.958, 3.463; 0.8, 0.8)	(0.213, 0.342, 0.697, 1.052; 1.0, 1.0) (0.239, 0.370, 0.648, 0.957; 0.8, 0.8)
Fiyat Anlaşmaları	(0.432, 0.507, 0.707, 0.913; 1.0, 1.0) (0.447, 0.522, 0.680, 0.857; 0.8, 0.8)	(0.057, 0.081, 0.161, 0.268; 1.0, 1.0) (0.062, 0.086, 0.149, 0.237; 0.8, 0.8)
Kampanya ve Fırsatlar	(0.277, 0.324, 0.456, 0.590; 1.0, 1.0) (0.287, 0.334, 0.438, 0.555; 0.8, 0.8)	(0.037, 0.052, 0.104, 0.173; 1.0, 1.0) (0.040, 0.055, 0.096, 0.153; 0.8, 0.8)
Ödeme Şekli ve Vadesi	(1.080, 1.414, 2.040, 2.484; 1.0, 1.0) (1.153, 1.476, 1.971, 2.373; 0.8, 0.8)	(0.143, 0.226, 0.465, 0.730; 1.0, 1.0) (0.159, 0.244, 0.431, 0.656; 0.8, 0.8)

Çizelge 5.38 Esneklik alt kriterlerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri

Ögenin adı	$\tilde{\tilde{r}}_i$ değeri	$\tilde{\tilde{p}}_i$ değeri
Birim Maliyet	(0.815, 1.122, 1.740, 2.204; 1.0, 1.0) (0.882, 1.180, 1.668, 2.089; 0.8, 0.8)	(0.131, 0.225, 0.502, 0.797; 1.0, 1.0) (0.149, 0.246, 0.463, 0.716; 0.8, 0.8)
Fiyat Anlaşmaları	(0.798, 0.935, 1.242, 1.505; 1.0, 1.0) (0.827, 0.961, 1.202, 1.438; 0.8, 0.8)	(0.128, 0.187, 0.358, 0.544; 1.0, 1.0) (0.140, 0.200, 0.333, 0.493; 0.8, 0.8)
Kampanya ve Fırsatlar	(0.683, 0.861, 1.272, 1.650; 1.0, 1.0) (0.721, 0.896, 1.220, 1.550; 0.8, 0.8)	(0.110, 0.173, 0.367, 0.597; 1.0, 1.0) (0.122, 0.187, 0.338, 0.532; 0.8, 0.8)
Ödeme Şekli ve Vadesi	(0.470, 0.550, 0.731, 0.874; 1.0, 1.0) (0.487, 0.567, 0.709, 0.840; 0.8, 0.8)	(0.075, 0.110, 0.211, 0.316; 1.0, 1.0) (0.082, 0.118, 0.197, 0.288; 0.8, 0.8)

Çizelge 5.39 Esneklik alt kriterlerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri

Ögenin adı	$\tilde{\tilde{r}}_i$ değeri	$\tilde{\tilde{p}}_i$ değeri
Referanslar	(0.648, 0.809, 1.149, 1.435; 1.0, 1.0) (0.682, 0.838, 1.107, 1.361; 0.8, 0.8)	(0.069, 0.106, 0.221, 0.363; 1.0, 1.0) (0.076, 0.114, 0.204, 0.323; 0.8, 0.8)
İletişim Kurma Kolaylığı	(1.501, 2.055, 2.964, 3.440; 1.0, 1.0) (1.623, 2.154, 2.873, 3.334; 0.8, 0.8)	(0.160, 0.269, 0.570, 0.871; 1.0, 1.0) (0.181, 0.293, 0.529, 0.790; 0.8, 0.8)
Güven	(1.144, 1.557, 2.398, 3.038; 1.0, 1.0) (1.232, 1.636, 2.301, 2.881; 0.8, 0.8)	(0.122, 0.204, 0.461, 0.769; 1.0, 1.0) (0.137, 0.222, 0.424, 0.683; 0.8, 0.8)
Uzun Dönem İlişkileri	(0.329, 0.401, 0.597, 0.803; 1.0, 1.0) (0.344, 0.416, 0.570, 0.747; 0.8, 0.8)	(0.035, 0.053, 0.115, 0.203; 1.0, 1.0) (0.038, 0.057, 0.105, 0.177; 0.8, 0.8)
Eğitim Desteği	(0.329, 0.377, 0.524, 0.689; 1.0, 1.0) (0.339, 0.389, 0.502, 0.644; 0.8, 0.8)	(0.035, 0.049, 0.101, 0.174; 1.0, 1.0) (0.038, 0.053, 0.092, 0.153; 0.8, 0.8)

Çizelge 5.40 Kalitenin alt kriterleri bazında alternatiflerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri

Ögenin adı	Alternatif	$\tilde{\tilde{r}}_i$ değeri	$\tilde{\tilde{p}}_i$ değeri
Kalite Sertifikaları	Tedarikçi 1	(0.761, 0.926, 1.318, 1.677; 1.0, 1.0) (0.795, 0.959, 1.268, 1.583; 0.8, 0.8)	(0.164, 0.249, 0.511, 0.818; 1.0, 1.0) (0.181, 0.268, 0.473, 0.731; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(0.836, 1.080, 1.537, 1.843; 1.0, 1.0) (0.890, 1.125, 1.487, 1.770; 0.8, 0.8)	(0.180, 0.291, 0.596, 0.898; 1.0, 1.0) (0.202, 0.315, 0.554, 0.818; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(0.454, 0.576, 0.857, 1.120; 1.0, 1.0) (0.480, 0.599, 0.821, 1.051; 0.8, 0.8)	(0.098, 0.155, 0.332, 0.546; 1.0, 1.0) (0.109, 0.168, 0.306, 0.485; 0.8, 0.8)
Düşük Kusur Oranı	Tedarikçi 1	(0.441, 0.558, 0.819, 1.058; 1.0, 1.0) (0.465, 0.578, 0.786, 0.996; 0.8, 0.8)	(0.088, 0.138, 0.293, 0.483; 1.0, 1.0) (0.098, 0.149, 0.270, 0.429; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(1.206, 1.587, 2.289, 2.735; 1.0, 1.0) (1.289, 1.657, 2.214, 2.631; 0.8, 0.8)	(0.242, 0.393, 0.819, 1.249; 1.0, 1.0) (0.271, 0.426, 0.762, 1.134; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(0.543, 0.650, 0.926, 1.196; 1.0, 1.0) (0.565, 0.672, 0.892, 1.127; 0.8, 0.8)	(0.109, 0.161, 0.331, 0.546; 1.0, 1.0) (0.119, 0.173, 0.307, 0.486; 0.8, 0.8)
Şartnameye Uygunluk	Tedarikçi 1	(1.196, 1.318, 1.470, 1.526; 1.0, 1.0) (1.226, 1.337, 1.457, 1.516; 0.8, 0.8)	(0.336, 0.398, 0.503, 0.568; 1.0, 1.0) (0.350, 0.409, 0.492, 0.553; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(0.836, 0.926, 1.080, 1.196; 1.0, 1.0) (0.857, 0.941, 1.063, 1.167; 0.8, 0.8)	(0.235, 0.280, 0.369, 0.445; 1.0, 1.0) (0.245, 0.288, 0.358, 0.425; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(0.655, 0.680, 0.759, 0.836; 1.0, 1.0) (0.660, 0.686, 0.748, 0.816; 0.8, 0.8)	(0.184, 0.206, 0.259, 0.311; 1.0, 1.0) (0.189, 0.210, 0.252, 0.297; 0.8, 0.8)
Ambalaj	Tedarikçi 1	(0.402, 0.451, 0.610, 0.783; 1.0, 1.0) (0.411, 0.462, 0.587, 0.737; 0.8, 0.8)	(0.081, 0.110, 0.208, 0.336; 1.0, 1.0) (0.087, 0.116, 0.193, 0.299; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(0.655, 0.819, 1.130, 1.351; 1.0, 1.0) (0.690, 0.847, 1.095, 1.297; 0.8, 0.8)	(0.132, 0.200, 0.385, 0.579; 1.0, 1.0) (0.145, 0.213, 0.360, 0.527; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(1.277, 1.661, 2.364, 2.813; 1.0, 1.0) (1.361, 1.731, 2.295, 2.714; 0.8, 0.8)	(0.258, 0.405, 0.806, 1.206; 1.0, 1.0) (0.287, 0.435, 0.755, 1.103; 0.8, 0.8)

Çizelge 5.41 Teslimatın alt kriterleri bazında alternatiflerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri

Ögenin adı	Alternatif	$\tilde{\tilde{r}}_i$ değeri	$\tilde{\tilde{p}}_i$ değeri
Zamanında Teslimat	Tedarikçi 1	(1.442, 2.000, 2.884, 3.271; 1.0, 1.0) (1.566, 2.098, 2.804, 3.196; 0.8, 0.8)	(0.267, 0.444, 0.919, 1.367; 1.0, 1.0) (0.302, 0.481, 0.856, 1.250; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(0.585, 0.735, 1.080, 1.430; 1.0, 1.0) (0.617, 0.764, 1.034, 1.334; 0.8, 0.8)	(0.108, 0.163, 0.344, 0.598; 1.0, 1.0) (0.119, 0.175, 0.316, 0.522; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(0.366, 0.404, 0.540, 0.693; 1.0, 1.0) (0.372, 0.414, 0.520, 0.652; 0.8, 0.8)	(0.068, 0.090, 0.172, 0.290; 1.0, 1.0) (0.072, 0.095, 0.159, 0.255; 0.8, 0.8)
Teslimat Performansı	Tedarikçi 1	(0.563, 0.602, 0.735, 0.885; 1.0, 1.0) (0.570, 0.611, 0.716, 0.844; 0.8, 0.8)	(0.134, 0.164, 0.256, 0.370; 1.0, 1.0) (0.140, 0.170, 0.243, 0.338; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(0.699, 0.794, 1.000, 1.196; 1.0, 1.0) (0.720, 0.811, 0.973, 1.143; 0.8, 0.8)	(0.166, 0.216, 0.349, 0.500; 1.0, 1.0) (0.177, 0.226, 0.330, 0.457; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(1.130, 1.470, 1.937, 2.123; 1.0, 1.0) (1.209, 1.525, 1.897, 2.087; 0.8, 0.8)	(0.269, 0.400, 0.676, 0.887; 1.0, 1.0) (0.297, 0.425, 0.643, 0.835; 0.8, 0.8)
Teslimat Hataları	Tedarikçi 1	(0.790, 0.926, 1.220, 1.484; 1.0, 1.0) (0.819, 0.952, 1.183, 1.414; 0.8, 0.8)	(0.176, 0.256, 0.476, 0.725; 1.0, 1.0) (0.192, 0.273, 0.445, 0.655; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(0.585, 0.680, 0.926, 1.196; 1.0, 1.0) (0.605, 0.699, 0.892, 1.120; 0.8, 0.8)	(0.130, 0.188, 0.361, 0.584; 1.0, 1.0) (0.142, 0.200, 0.336, 0.518; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(0.674, 0.956, 1.470, 1.810; 1.0, 1.0) (0.736, 1.007, 1.414, 1.729; 0.8, 0.8)	(0.150, 0.264, 0.574, 0.883; 1.0, 1.0) (0.173, 0.289, 0.532, 0.800; 0.8, 0.8)
Coğrafi Konum	Tedarikçi 1	(0.369, 0.443, 0.650, 0.885; 1.0, 1.0) (0.383, 0.457, 0.621, 0.820; 0.8, 0.8)	(0.067, 0.097, 0.207, 0.374; 1.0, 1.0) (0.072, 0.104, 0.190, 0.323; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(1.526, 2.092, 2.978, 3.364; 1.0, 1.0) (1.653, 2.191, 2.906, 3.297; 0.8, 0.8)	(0.277, 0.459, 0.949, 1.421; 1.0, 1.0) (0.313, 0.497, 0.887, 1.301; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(0.471, 0.602, 0.926, 1.266; 1.0, 1.0) (0.499, 0.628, 0.882, 1.172; 0.8, 0.8)	(0.085, 0.132, 0.295, 0.535; 1.0, 1.0) (0.094, 0.142, 0.269, 0.462; 0.8, 0.8)

Çizelge 5.42 Fiyatın alt kriterleri bazında alternatiflerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri

Ögenin adı	Alternatif	$\tilde{\tilde{r}}_i$ değeri	$\tilde{\tilde{p}}_i$ değeri
Birim Maliyet	Tedarikçi 1	(1.000, 1.260, 1.587, 1.710; 1.0, 1.0) (1.063, 1.301, 1.560, 1.687; 0.8, 0.8)	(0.226, 0.331, 0.544, 0.730; 1.0, 1.0) (0.249, 0.350, 0.518, 0.681; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(0.342, 0.397, 0.630, 1.000; 1.0, 1.0) (0.351, 0.411, 0.591, 0.886; 0.8, 0.8)	(0.077, 0.104, 0.216, 0.427; 1.0, 1.0) (0.083, 0.111, 0.196, 0.358; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(1.000, 1.260, 1.587, 1.710; 1.0, 1.0) (1.063, 1.301, 1.560, 1.687; 0.8, 0.8)	(0.226, 0.331, 0.544, 0.730; 1.0, 1.0) (0.249, 0.350, 0.518, 0.681; 0.8, 0.8)
Fiyat Anlaşmaları	Tedarikçi 1	(1.196, 1.608, 2.333, 2.786; 1.0, 1.0) (1.288, 1.682, 2.257, 2.680; 0.8, 0.8)	(0.215, 0.354, 0.737, 1.127; 1.0, 1.0) (0.243, 0.384, 0.685, 1.022; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(1.009, 1.260, 1.817, 2.288; 1.0, 1.0) (1.061, 1.309, 1.749, 2.166; 0.8, 0.8)	(0.181, 0.277, 0.574, 0.925; 1.0, 1.0) (0.200, 0.299, 0.531, 0.826; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(0.268, 0.297, 0.392, 0.485; 1.0, 1.0) (0.273, 0.304, 0.379, 0.461; 0.8, 0.8)	(0.048, 0.065, 0.124, 0.196; 1.0, 1.0) (0.052, 0.069, 0.115, 0.176; 0.8, 0.8)
Kampanya ve Fırsatlar	Tedarikçi 1	(0.528, 0.622, 0.857, 1.088; 1.0, 1.0) (0.548, 0.640, 0.825, 1.027; 0.8, 0.8)	(0.120, 0.171, 0.324, 0.503; 1.0, 1.0) (0.130, 0.182, 0.302, 0.453; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(0.636, 0.819, 1.220, 1.571; 1.0, 1.0) (0.676, 0.854, 1.170, 1.480; 0.8, 0.8)	(0.145, 0.225, 0.461, 0.726; 1.0, 1.0) (0.161, 0.243, 0.428, 0.652; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(1.000, 1.204, 1.558, 1.741; 1.0, 1.0) (1.044, 1.242, 1.523, 1.702; 0.8, 0.8)	(0.227, 0.331, 0.589, 0.804; 1.0, 1.0) (0.248, 0.353, 0.557, 0.751; 0.8, 0.8)
Ödeme Şekli ve Vadesi	Tedarikçi 1	(0.945, 1.204, 1.682, 2.006; 1.0, 1.0) (1.002, 1.252, 1.627, 1.927; 0.8, 0.8)	(0.190, 0.301, 0.603, 0.915; 1.0, 1.0) (0.212, 0.325, 0.561, 0.830; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(0.893, 1.167, 1.737, 2.204; 1.0, 1.0) (0.952, 1.218, 1.669, 2.083; 0.8, 0.8)	(0.180, 0.291, 0.623, 1.005; 1.0, 1.0) (0.202, 0.316, 0.575, 0.897; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(0.356, 0.418, 0.583, 0.755; 1.0, 1.0) (0.368, 0.431, 0.560, 0.709; 0.8, 0.8)	(0.072, 0.104, 0.209, 0.344; 1.0, 1.0) (0.078, 0.112, 0.193, 0.305; 0.8, 0.8)

Çizelge 5.43 Esnekliğin alt kriterleri bazında alternatiflerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri

Ögenin adı	Alternatif	$\tilde{\tilde{r}}_i$ değeri	$\tilde{\tilde{p}}_i$ değeri
Ürün Çeşit Esnekliği	Tedarikçi 1	(0.458, 0.576, 0.857, 1.152; 1.0, 1.0) (0.484, 0.598, 0.819, 1.071; 0.8, 0.8)	(0.099, 0.154, 0.322, 0.539; 1.0, 1.0) (0.110, 0.165, 0.297, 0.476; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(1.067, 1.301, 1.760, 2.082; 1.0, 1.0) (1.117, 1.345, 1.709, 2.004; 0.8, 0.8)	(0.231, 0.347, 0.662, 0.973; 1.0, 1.0) (0.254, 0.372, 0.620, 0.890; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(0.613, 0.783, 1.130, 1.391; 1.0, 1.0) (0.650, 0.815, 1.089, 1.327; 0.8, 0.8)	(0.133, 0.209, 0.425, 0.650; 1.0, 1.0) (0.148, 0.225, 0.395, 0.589; 0.8, 0.8)
Ürün Miktar Esnekliği	Tedarikçi 1	(0.458, 0.533, 0.735, 0.963; 1.0, 1.0) (0.474, 0.548, 0.706, 0.900; 0.8, 0.8)	(0.101, 0.143, 0.273, 0.445; 1.0, 1.0) (0.109, 0.152, 0.253, 0.395; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(0.761, 0.956, 1.318, 1.571; 1.0, 1.0) (0.805, 0.991, 1.278, 1.510; 0.8, 0.8)	(0.168, 0.256, 0.489, 0.726; 1.0, 1.0) (0.185, 0.274, 0.458, 0.662; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(0.945, 1.204, 1.682, 2.006; 1.0, 1.0) (1.002, 1.252, 1.631, 1.927; 0.8, 0.8)	(0.208, 0.322, 0.625, 0.927; 1.0, 1.0) (0.231, 0.346, 0.584, 0.845; 0.8, 0.8)
İade Esnekliği	Tedarikçi 1	(0.836, 1.066, 1.489, 1.775; 1.0, 1.0) (0.887, 1.107, 1.442, 1.707; 0.8, 0.8)	(0.185, 0.293, 0.584, 0.872; 1.0, 1.0) (0.206, 0.316, 0.545, 0.795; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(0.563, 0.759, 1.167, 1.513; 1.0, 1.0) (0.606, 0.795, 1.117, 1.423; 0.8, 0.8)	(0.124, 0.209, 0.457, 0.743; 1.0, 1.0) (0.141, 0.227, 0.422, 0.663; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(0.636, 0.725, 0.981, 1.241; 1.0, 1.0) (0.653, 0.745, 0.947, 1.171; 0.8, 0.8)	(0.141, 0.199, 0.385, 0.610; 1.0, 1.0) (0.152, 0.213, 0.358, 0.546; 0.8, 0.8)
Ürün Geliştirme Esnekliği	Tedarikçi 1	(0.261, 0.284, 0.363, 0.441; 1.0, 1.0) (0.264, 0.288, 0.351, 0.421; 0.8, 0.8)	(0.045, 0.058, 0.103, 0.162; 1.0, 1.0) (0.047, 0.060, 0.096, 0.145; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(0.790, 0.969, 1.423, 1.895; 1.0, 1.0) (0.827, 1.005, 1.366, 1.769; 0.8, 0.8)	(0.136, 0.198, 0.405, 0.695; 1.0, 1.0) (0.148, 0.211, 0.374, 0.610; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(1.677, 2.260, 3.115, 3.459; 1.0, 1.0) (1.809, 2.360, 3.051, 3.401; 0.8, 0.8)	(0.289, 0.461, 0.887, 1.268; 1.0, 1.0) (0.323, 0.495, 0.835, 1.173; 0.8, 0.8)

Çizelge 5.44 İş ilişkilerinin alt kriterleri bazında alternatiflerin $\tilde{\tilde{r}}_i$ ve $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerleri

Ögenin adı	Alternatif	$\tilde{\tilde{r}}_i$ değeri	$\tilde{\tilde{p}}_i$ değeri
Referanslar	Tedarikçi 1	(0.366, 0.404, 0.540, 0.693; 1.0, 1.0) (0.372, 0.414, 0.520, 0.652; 0.8, 0.8)	(0.068, 0.089, 0.165, 0.271; 1.0, 1.0) (0.072, 0.094, 0.153, 0.240; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(0.563, 0.702, 1.000, 1.266; 1.0, 1.0) (0.594, 0.728, 0.963, 1.196; 0.8, 0.8)	(0.105, 0.154, 0.306, 0.495; 1.0, 1.0) (0.115, 0.165, 0.283, 0.441; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(1.629, 2.160, 3.017, 3.396; 1.0, 1.0) (1.746, 2.255, 2.939, 3.322; 0.8, 0.8)	(0.304, 0.474, 0.924, 1.327; 1.0, 1.0) (0.338, 0.510, 0.865, 1.225; 0.8, 0.8)
İletişim Kurma Kolaylığı	Tedarikçi 1	(0.636, 0.819, 1.220, 1.571; 1.0, 1.0) (0.676, 0.854, 1.170, 1.480; 0.8, 0.8)	(0.131, 0.217, 0.484, 0.810; 1.0, 1.0) (0.148, 0.236, 0.445, 0.717; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(0.790, 1.080, 1.661, 2.123; 1.0, 1.0) (0.853, 1.134, 1.592, 2.004; 0.8, 0.8)	(0.163, 0.286, 0.659, 1.095; 1.0, 1.0) (0.186, 0.313, 0.605, 0.971; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(0.513, 0.622, 0.897, 1.163; 1.0, 1.0) (0.535, 0.644, 0.860, 1.092; 0.8, 0.8)	(0.106, 0.165, 0.356, 0.600; 1.0, 1.0) (0.117, 0.178, 0.327, 0.529; 0.8, 0.8)
Güven	Tedarikçi 1	(0.636, 0.759, 1.046, 1.314; 1.0, 1.0) (0.662, 0.783, 1.009, 1.243; 0.8, 0.8)	(0.151, 0.216, 0.401, 0.605; 1.0, 1.0) (0.164, 0.230, 0.375, 0.548; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(0.674, 0.819, 1.080, 1.266; 1.0, 1.0) (0.707, 0.845, 1.051, 1.220; 0.8, 0.8)	(0.160, 0.234, 0.414, 0.583; 1.0, 1.0) (0.175, 0.249, 0.390, 0.538; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(0.860, 1.032, 1.379, 1.631; 1.0, 1.0) (0.897, 1.065, 1.339, 1.570; 0.8, 0.8)	(0.204, 0.295, 0.528, 0.752; 1.0, 1.0) (0.222, 0.313, 0.497, 0.693; 0.8, 0.8)
Uzun Dönem İlişkileri	Tedarikçi 1	(0.860, 1.115, 1.608, 1.950; 1.0, 1.0) (0.915, 1.162, 1.553, 1.868; 0.8, 0.8)	(0.172, 0.282, 0.606, 0.961; 1.0, 1.0) (0.193, 0.306, 0.561, 0.863; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(0.790, 1.080, 1.661, 2.123; 1.0, 1.0) (0.853, 1.134, 1.592, 2.004; 0.8, 0.8)	(0.158, 0.273, 0.626, 1.046; 1.0, 1.0) (0.180, 0.299, 0.575, 0.926; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(0.379, 0.457, 0.680, 0.937; 1.0, 1.0) (0.395, 0.473, 0.648, 0.865; 0.8, 0.8)	(0.076, 0.116, 0.257, 0.462; 1.0, 1.0) (0.083, 0.125, 0.234, 0.400; 0.8, 0.8)
Eğitim Desteği	Tedarikçi 1	(0.398, 0.412, 0.463, 0.508; 1.0, 1.0) (0.401, 0.415, 0.455, 0.498; 0.8, 0.8)	(0.091, 0.104, 0.142, 0.180; 1.0, 1.0) (0.094, 0.107, 0.136, 0.170; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 2	(0.893, 1.000, 1.277, 1.541; 1.0, 1.0) (0.914, 1.022, 1.240, 1.470; 0.8, 0.8)	(0.204, 0.253, 0.391, 0.544; 1.0, 1.0) (0.214, 0.263, 0.371, 0.502; 0.8, 0.8)
	Tedarikçi 3	(1.541, 1.852, 2.217, 2.330; 1.0, 1.0) (1.615, 1.902, 2.192, 2.309; 0.8, 0.8)	(0.352, 0.468, 0.679, 0.823; 1.0, 1.0) (0.378, 0.489, 0.656, 0.788; 0.8, 0.8)

5.6. Durulaştırma İşlemi (Adım 6)

Alternatiflerin ağırlıkların öneminin belirlenmesi için bulanık ağırlıkların durulaştırılmasında DTtrT yöntemi (Kahraman vd., 2012) için Denklem 4.22 kullanılarak uygulama yapılmıştır. Örnek gösterim olarak ana kriterlerden kalite için Çizelge 5.34'teki $\tilde{\tilde{p}}_i$ değerinin durulaştırılması şu şekilde gerçekleştirilmiştir:

$$\tilde{\tilde{p}}_{kalite} = (0.154, 0.250, 0.534, 0.833;\ 1.0, 1.0)(0.171, 0.271, 0.493, 0.752;\ 0.8, 0.8)\ için$$

$$\text{DTtrT}_{\ kalite} = \Big(\Big(\big((0{,}833 - 0{,}154) + (0{,}534 * 1 - 0{,}154) + (0{,}250 * 1 - 0{,}154)\big)/4\Big) + 0{,}154\Big)$$

$$+ \Big(\Big(\big((0{,}752 - 0{,}171) + (0{,}493 * 0{,}8 - 0{,}171)\ + (0{,}271 * 0{,}8 - 0{,}171)\big)/4\Big) + 0{,}171\Big)\Big)/2$$

$$\mathrm{DTtrT}_{kalite} = 0{,}413$$

Benzer şekilde diğer dört ana kriter için de işlemler gerçekleştirildiğinde bulunan *DTrT* değerleri sırasıyla teslimat için 0.349, fiyat için 0.270, esneklik için 0.050 ve iş ilişkileri için 0.064'tür. Bu beş değerin toplamı 1,146 etmekte ve beş değer de sırasıyla bu değere oranlandığında beş ana kriterin ağırlıkları sırasıyla 0.360, 0.304, 0.235, 0.044 ve 0.056 şeklinde elde edilmektedir. Durulaştırma işleminden sonra hesaplanan ağırlıklar Çizelge 5.45'te gösterilmiştir.

AT-2BAHP yönteminin uygulamasında son olarak her alternatifin puanını hesaplamak ve işletmeye verdikleri sözel değerlere göre tercih etmeleri gereken alternatifi belirtebilmek için alternatiflerin puanlarının hesaplanması gerekmektedir. Çizelge 5.45'te durulaştırılmış öncelik değerleri ile üç alternatif için hesaplanan puanlar şu şekildedir:

Tedarikçi 1 (A) için hesaplanan puan= 0,386
Tedarikçi 2 (B) için hesaplanan puan= 0,332
Tedarikçi 3 (C) için hesaplanan puan= 0,282

Çizelge 5.45 Ana ve alt kriterler ile alternatiflerin durulaştırılmış öncelik değerleri

Ana Kriterler		**Alt Kriterler**		**Alternatifler**		
Kriter Adı	**Ağırlığı**	**Kriter Adı**	**Ağırlığı**	**A1**	**A2**	**A3**
Kalite	0,360	Kalite Sertifikaları	0,261	0,359	0,408	0,233
		Düşük Kusur Oranı	0,141	0,206	0,558	0,236
		Şartnameye Uygunluk	0,402	0,442	0,324	0,234
		Ambalaj	0,196	0,155	0,275	0,569
Teslimat	0,304	Zamanında Teslimat	0,599	0,623	0,249	0,127
		Teslimat Performansı	0,121	0,210	0,280	0,511
		Teslimat Hataları	0,156	0,343	0,264	0,393
		Coğrafi Konum	0,123	0,151	0,638	0,212
Fiyat	0,235	Birim Maliyet	0,481	0,410	0,179	0,410
		Fiyat Anlaşmaları	0,118	0,505	0,405	0,090
		Kampanya ve Fırsatlar	0,076	0,241	0,335	0,424
		Ödeme Şekli ve Vadesi	0,326	0,416	0,433	0,150
Esneklik	0,044	Ürün Çeşit Esnekliği	0,342	0,233	0,468	0,299
		Ürün Miktar Esnekliği	0,253	0,204	0,351	0,445
		İade Esnekliği	0,257	0,404	0,319	0,277
		Ürün Geliştirme Esnekliği	0,148	0,078	0,302	0,620
İş İlişkileri	0,056	Referanslar	0,153	0,126	0,225	0,649
		İletişim Kurma Kolaylığı	0,379	0,324	0,435	0,242
		Güven	0,314	0,301	0,307	0,392
		Uzun Dönem İlişkileri	0,081	0,403	0,418	0,179
		Eğitim Desteği	0,072	0,122	0,327	0,551

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tez çalışmasında Alanya'da faaliyet gösteren kurumsal yapıya sahip bir otel için içecek firması olarak tedarikçi seçimine yönelik olarak AT-2BAHP yöntemi uygulanmıştır. Uygulamada işletmenin öncelikli olarak satın alma prosedürleri incelenmiştir. Literatür taraması sonucunda elde edilen alternatif kriterler, önce iki danışman ile görüşülerek ve ardından oteldeki satın alma prosedüründe görev alan üç uzman ile görüşülerek eleme ve ekleme yapılması yoluyla çalışmada kullanılacak kriterler haline getirilmiştir. Literatürde çok sayıda veya az sayıda kriter ile tedarikçi seçimi probleminin uygulandığı görülmüştür. Tez çalışmasında kullanılan kriterlere yönelik, otel çalışanı olan üç uzman da "çok önemli" olduklarını belirttikleri için gerçek probleme ve gerçek karar vericilere uygun olması açısından çalışmaya üzerinde eleme yapmadan uygulamaya alınmıştır.

Son yıllarda AT-2BAHP uygulamaları artan bir ilgiye sahiptir. Literatür taramasında otel tedarikçisi seçiminde bu yöntemin bir uygulaması mevcut değildir. Bu açıdan çalışma ilk uygulama olarak nitelendirilebilecek bir yapıya sahiptir. Turizm sektörü hizmet odaklı bir sektör olup çok küçük bir problemin bile doğrudan müşteriye (otel misafirlerine) yansıması ihtimali çok yüksektir. Bu açıdan imalat sektöründe yoğun uygulamalara sahip olan, tedarik zinciri için büyük önem taşıyan tedarikçi seçimi problemi aslında hizmet sektöründe de çok ciddiye alınması gereken, analiz yöntemlerinin dikkatle uygulanması gereken bir konudur. Kurumsal yapıya sahip bir otel ile çalışma yapılmasının başlıca nedenlerinden birisi de bu konunun önemini kavramış olmalarıdır.

Çalışmada üç kişinin de görüşlerinin ele alınmasıyla problem ÇKGKV problemi olarak nitelendirilmiştir. Uzman görüşlerine ait tabloların hepsi çalışmada verilmiş olup, hesaplama adımları açısından birer matrisin işlemleri detaylandırılmış diğerlerinin ise sonuçları ilgili çizelgelerde sunulmuştur. Uygulamada üç uzmanın, kriterleri ve alternatifleri, bazılarında yakınlık olsa da bazılarında farklı değerlendirdikleri göze çarpmıştır. Bu belirsizlik yapısı bulanık mantığa başvurma sebeplerinden birisidir. Belirsizliklerin daha iyi ifade edilebilmesi için, T-1BK'ler T-2BK'lere genişletilmiştir. İki bulanık mantık tipi de Zadeh tarafından aynı yıllarda ortaya atılmasına rağmen T-1BK'ler

çok fazla uygulamaya sahipken, son yıllarda sistemlerin daha karmaşık yapılara sahip olmasıyla T-2BK'lere de ilgi artmaya başlamıştır.

Bu çalışmada elde edilen tedarikçi puanları tedarikçi 1 için 0,386; tedarikçi 2 için 0,332 ve tedarikçi 3 için 0,282 şeklindedir. Bu sonuçlara göre ilk iki tedarikçinin çok yakın puanlara sahip olduğu ifade edilebilmektedir. Fakat puanlar işletmeye sunulduğunda aynı şekilde birinci tedarikçiye öncelik vereceklerini belirtmişlerdir. Bu çalışma gerçek hayatta AT-2BAHP yönteminin başarıyla uygulanabileceğini göstermektedir.

Çalışma için araştırma yapılırken hizmet sektöründe yöntemin fazla uygulaması olmadığı ve hizmet sektöründe çoğu alanda tedarikçi seçim kriterlerine yönelik çalışmaların eksikliği göze çarpmıştır. Bu çalışmanın otelcilik için özellikle yiyecek içecek tedarikçisi seçimi kriterlerine ışık tutabilecek yapıda olması da önemini göstermektedir. Kriterler açısından çalışma değerlendirildiğinde ambalajlı su tedarikçisi seçimi için kalitenin en önemli kriter olduğu görülmektedir. Turizm sektöründe ele alınan içecekle alakalı bu problemde, hizmetteki ufak bir hatanın bile büyük etkilere sahip olması bunun en büyük sebebidir. Kalite alt kriterleri içinde de şartnameye uygunluk en önemli alt kriterdir. Çalışmada ele alınan problem için ikinci sırada teslimat kriteri gelmektedir. Bu ana kriter için ise en önemli alt kriter olarak zamanında teslimat elde edilmiştir. Turizm sektöründe hizmet yoğun çalışılması ve ürünün anlık olarak üretilip tüketilmesi sebebiyle zamanında teslimat büyük öneme sahiptir. Üçüncü sırada gelen fiyat ana kriteri için en önemli alt kriter olarak birim maliyet elde edilmiştir. Birim maliyetin diğer 3 alt kritere kıyasla daha önemli olduğu sonucuna ulaşılması literatür araştırmaları ile de uyum göstermektedir. Literatür araştırmalarında karşılaşılmayan ve işletme tarafından belirtilmesi üzerine eklenen ödeme şekli ve vadesi alt kriteri ikinci sırada gelmekte iken yine işletme tarafından eklenmesi istenen kampanya ve promosyon desteği alt kriteri en az öneme sahip kriter olarak elde edilmiştir. Ana kriterler açısından en az öneme sahip iki kriter iş ilişkileri ve esnekliktir. Bu kriterlere verilen ağırlık %5 civarındadır. Alt kriterlerin global ağırlıkları hesaplandığında en önemli 3 alt kriter sırasıyla; 0,183 önem derecesiyle zamanında teslimat, 0,145 önem derecesiyle şartnameye uygunluk ve 0,113 önem derecesiyle birim maliyet olarak elde edilmiştir. Diğer alt kriterler %10'dan daha düşük önem derecesine sahip bulunmuştur. Kriterler için elde edilen değerler işletmenin sözlü olarak belirttikleri ifadeler ile uyum gösteren şekildedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Abbasimehr, H., Tarokh, M. J., 2016, A novel interval type-2 fuzzy AHP-TOPSIS approach for ranking reviewers in online communities, Scientia Iranica. Transaction E, Industrial Engineering, 23(5), 2355.

Abdollahi, M., Arvan, M., Razmi, J., 2015, An integrated approach for supplier portfolio selection: Lean or agile?. Expert Systems with Applications, 42(1), 679-690.

Abdullah, L., Kamal, C. W. R. A., 2016, A new integrating SAW-TOPSIS based on interval type-2 fuzzy sets for decision making. In FSDM, 45-50.

Abdullah, L., Najib, L., 2014, A new type-2 fuzzy set of linguistic variables for the fuzzy analytic hierarchy process. Expert Systems with Applications, 41(7), 3297-3305.

Abdullah, L., Otheman, A., 2017, A multi-criteria decision making method based on Interval Type-2 Fuzzy Sets for Supplier Selection. Journal of Informatics and Mathematical Sciences, 9(1), 45-56.

Abdullah, L., Zulkifli, N., 2015, Integration of fuzzy AHP and interval type-2 fuzzy DEMATEL: An application to human resource management. Expert Systems with Applications, 42(9), 4397-4409.

Akarte, M. M., Surendra, N. V., Ravi, B., Rangaraj, N., 2001, Web based casting supplier evaluation using analytical hierarchy process. Journal of the Operational Research Society, 52(5), 511-522.

Akincilar, A., Dagdeviren, M., 2014, A hybrid multi-criteria decision making model to evaluate hotel websites. International Journal of Hospitality Management, 36, 263-271.

Aktaş, R., Doğanay, M. M., Gökmen, Y., Gazibey, Y., Türen, U., 2015, Sayısal Karar Verme Yöntemleri, Betayayınevi: İstanbul.

Aktepe, A., Ersöz, S., 2014, AHP-VIKOR ve MOORA yöntemlerinin depo yeri seçim probleminde uygulanması. Journal of Industrial Engineering (Turkish Chamber Of Mechanical Engineers), 25.

Albayrak, T., Caber, M., 2013, The symmetric and asymmetric influences of destination attributes on overall visitor satisfaction. Current Issues in Tourism, 16(2), 149-166.

Al-Hamadi, G. M., 1996, A comparative study of multiple-attribute decision-making techniques using a subjective experiment.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Aliani, H., Kafaky, S. B., Saffari, A., Monavari, S. M., 2016, Determining an appropriate method for the purpose of land allocation for ecotourism development (case study: Taleghan county, iran). Environmental Monitoring and Assessment, 188:651.

Alkan, A., Aladağ, Z., Çelik, C., 2016, Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmada tedarikçi seçimi: AHP-Bulanık AHP ve TOPSIS uygulaması. Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 9(1).

Alptekin, G. I., Büyüközkan, G., 2011, An integrated case-based reasoning and MCDM system for Web based tourism destination planning. Expert Systems with Applications, 38(3), 2125-2132.

Asan, U., Soyer, A., Bozdag, E., 2016, An interval type-2 fuzzy prioritization approach to project risk assessment. Multiple-Valued Logic and Soft Computing, 26(6), 541-577.

Aydoğmuş, U., Güler,T., 2016, Turizm işletmelerinde yiyecek içecek temininde tedarikçi seçim kriterlerinin belirlenmesi. I. Uluslararası Turizm ve Mikrobiyal Gıda Güvenliği Kongresi, Manavgat.

Aytaç, E., 2016, Personnel Selection in Health Sector with EVAMIX and TODIM Methods. Alphanumeric Journal, 4(2), 69-84.

Baležentis, T., Zeng, S., 2013, Group multi-criteria decision making based upon interval-valued fuzzy numbers: an extension of the MULTIMOORA method. Expert Systems with Applications, 40(2), 543-550.

Balin, A., Baraçli, H., 2017, A fuzzy multi-criteria decision making methodology based upon the interval type-2 fuzzy sets for evaluating renewable energy alternatives in Turkey. Technological and Economic Development of Economy, 23(5), 742-763.

Belkayali, N., Kesimoğlu, M. D., 2015, The stakeholders' point of view about the impact of recreational and tourism activities on natural protected area: a case study from Kure Mountains National Park, Turkey. Biotechnology Biotechnological Equipment, 29(6), 1092-1103.

Bhushan, N., Kanwal, R., 2004, Strategic decision making: Applying the analytic hierarchy process. London: Springer-Verlag.

Botti, L., Peypoch, N., 2013, Multi-criteria ELECTRE method and destination competitiveness. Tourism Management Perspectives, 6, 108-113.

Brauers, W. K., Zavadskas, E. K., 2006, The MOORA method and its application to privatization in a transition economy. Control and Cybernetics, 35, 445-469.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Büyüközkan, G., Kahraman, C., Ruan, D., 2004, A fuzzy multi-criteria decision approach for software development strategy selection. International Journal of General Systems, 33(2-3), 259-280.

Calvi, R., Le Dain, M. A., Fendt, T. C., Herrmann, C. J., 2010, Supplier selection for strategic supplier development.

Cavagnaro, E., Gehrels, S. A., 2009, Sweet and sour grapes: Implementing sustainability in the hospitality industry—a case study. Journal of Culinary Science Technology, 7(2-3), 181-195.

Celik, E., Gumus, A. T., Erdogan, M., 2015, A new extension of the ELECTRE method based upon interval type-2 fuzzy sets for green logistic service providers evaluation. Journal of Testing and Evaluation, 44(5), 1813-1827.

Cevik Onar, S., Oztaysi, B., Kahraman, C., 2014, Strategic decision selection using hesitant fuzzy TOPSIS and interval type-2 fuzzy AHP: A case study. International Journal of Computational Intelligence Systems, 7(5), 1002-1021.

Chakraborty, S., 2011, Applications of the MOORA method for decision making in manufacturing environment. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 54(9-12), 1155-1166.

Chan, F. T., Kumar, N., 2007, Global supplier development considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach. Omega, 35(4), 417-431.

Chen, S. M., Chang, Y. C., 2011, Fuzzy rule interpolation based on the ratio of fuzziness of interval type-2 fuzzy sets. Expert Systems with Applications, 38(10), 12202-12213.

Chen, S. M., Lee, L. W., 2010a, Fuzzy multiple attributes group decision-making based on the ranking values and the arithmetic operations of interval type-2 fuzzy sets. Expert Systems with Applications, 37(1), 824-833.

Chen, S. M., Lee, L. W., 2010b, Fuzzy multiple attributes group decision-making based on the interval type-2 TOPSIS method. Expert Systems with Applications, 37(4), 2790-2798.

Chen, S. M., Yang, M. W., Lee, L. W., Yang, S. W., 2012, Fuzzy multiple attributes group decision-making based on ranking interval type-2 fuzzy sets. Expert Systems with Applications, 39(5), 5295-5308.

Chen, S. T., Hwang, C. L., 1992, Fuzzy multiple attribute decision making methods and applications, New York: Springer-Verlag.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Chen, T. Y., 2014, An interactive signed distance approach for multiple criteria group decision-making based on simple additive weighting method with incomplete preference information defined by interval type-2 fuzzy sets. International Journal of Information Technology Decision Making, 13(05), 979-1012.

Chen, T. Y., Chang, C. H., Lu, J. F. R., 2013, The extended QUALIFLEX method for multiple criteria decision analysis based on interval type-2 fuzzy sets and applications to medical decision making. European Journal of Operational Research, 226(3), 615-625.

Chen, Y., Kilgour, D. M., Hipel, K. W., 2009, Using a benchmark in case-based multi-criteria ranking, IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, 39(2), 358-368.

Chiao, K. P., 2016, The multi-criteria group decision making methodology using type 2 fuzzy linguistic judgments. Applied Soft Computing, 49, 189-211.

Chou, T. Y., Hsu, C. L., Chen, M. C., 2008, A fuzzy multi-criteria decision model for international tourist hotels location selection. International Journal of Hospitality Management, 27(2), 293-301.

Choy, K.L., Lee, W.B., Lo, V., 2002, Development of a case based intelligent customer – Supplier relationship management system. Expert Systems with Applications 23 (3), 281–297.

Chung, K. C., 2015, Applying analytical hierarchy process to supplier selection and evaluation in the hospitality industry: A multiobjective approach. Acta Oeconomica, 65(2), 309-323.

Cusumano, M. A., Takeishi, A., 1991, Supplier relations and management: A survey of Japanese, Japanese-transplant, and US auto plants. Strategic Management Journal, 12(8), 563-588.

Çalık, A., Paksoy, T. Aralık tip-2 bulanık AHP yöntemi ile üçüncü parti tersine lojistik (3PTL) firma seçimi. Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi, 20(1), 52-67.

Çebi, F., Otay, İ., 2015, Multi-criteria and multi-stage facility location selection under interval type-2 fuzzy environment: A case study for a cement factory. International Journal of Computational Intelligence Systems, 8(2), 330-344.

Çolak, M., Kaya, İ., 2017, Prioritization of renewable energy alternatives by using an integrated fuzzy MCDM model: A real case application for Turkey. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 80, 840-853.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Demirtas, E. A., Ustun, O., 2009, Analytic network process and multi-period goal programming integration in purchasing decisions. Computers Industrial Engineering, 56(2), 677-690.

Deveci, M., Demirel, N. Ç., Ahmetoğlu, E., 2017, Airline new route selection based on interval type-2 fuzzy MCDM: A case study of new route between Turkey-North American region destinations. Journal of Air Transport Management, 59, 83-99.

Dickson, G. W., 1966, An analysis of vendor selection systems and decisions. Journal of Purchasing, 2(1), 5-17.

Dubois, D., Prade, H., 1990, Rough fuzzy sets and fuzzy rough sets. International Journal of General System, 17(2-3), 191-209.

Erdoğan, M., Kaya, İ., 2015, An integrated multi-criteria decision-making methodology based on type-2 fuzzy sets for selection among energy alternatives in Turkey. Iranian Journal of Fuzzy Systems, 12, 1-25.

Erdoğan, M., Kaya, İ., 2016a, A combined fuzzy approach to determine the best region for a nuclear power plant in Turkey. Applied Soft Computing, 39, 84-93.

Erdoğan, M., Kaya, I., 2016b, Evaluating alternative-fuel busses for public transportation in Istanbul using ınterval type-2 fuzzy AHP and TOPSIS. Journal of Multiple-Valued Logic Soft Computing, 26(6), 625-642.

Ersöz, F., Atav, A., 2011, Çok kriterli karar verme problemlerinde MOORA yöntemi. KHO Savunma Bilimleri Enstitüsü Harekat Araştırması, 1-10.

Ertuğrul, İ., Karakaşoğlu, N., 2007, Fuzzy TOPSIS method for academic member selection in engineering faculty. In Innovations in E-learning, Instruction Technology, Assessment, and Engineering Education (pp. 151-156). Springer, Dordrecht.

Faez, F., Ghodsypour, S. H., O'Brien, C., 2009, Vendor selection and order allocation using an integrated fuzzy case-based reasoning and mathematical programming model. International Journal of Production Economics, 121(2), 395-408.

Fantazy, K. A., Kumar, V., Kumar, U., 2010, Supply management practices and performance in the Canadian hospitality industry. International Journal of Hospitality Management, 29(4), 685-693.

Farahani, R. Z., SteadieSeifi, M., Asgari, N., 2010, Multiple criteria facility location problems: A survey. Applied Mathematical Modelling, 34(7), 1689-1709.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Florez-Lopez, R., 2007, Strategic supplier selection in the added-value perspective: A CI approach. Information Sciences, 177 (5), 1169–1179.

Forman, E. H., Gass, S. I., 2001, The analytic hierarchy process–an exposition. Operations Research, 49(4), 469-486.

Genç, T., Filipe, J. A., 2016, A fuzzy MCDM approach for choosing a tourism destination in Portugal. International Journal of Business and Systems Research, 10(1), 23-44.

Ghodsypour, S. H., O'brien, C., 2001, The total cost of logistics in supplier selection, under conditions of multiple sourcing, multiple criteria and capacity constraint. International Journal of Production Economics, 73(1), 15-27.

Gomes, L. F. A. M., 2009, An application of the TODIM method to the multicriteria rental evaluation of residential properties. European Journal of Operational Research, 193(1), 204-211.

Göçen, S., Albeni, M., Yirik, Ş., Yildiz, H., Akdere, M., 2017, Competition, market structure and market power within the hotel-supplier sector in Antalya, Turkey: The case for technology integration. Tourism Economics, 23(3), 647-668.

Görener, A., Ayvaz, B., Kuşakcı, A. O., Altınok, E., 2017, A hybrid type-2 fuzzy based supplier performance evaluation methodology: The Turkish Airlines technic case. Applied Soft Computing, 56, 436-445.

Guiffrida, A. L., Nagi, R., 1998, Fuzzy set theory applications in production management research: A literature survey. Journal of Intelligent Manufacturing, 9(1), 39-56.

Gürler, A. G. İ., 2007, Supplier selection criteria of Turkish automotive industry. Journal of Yaşar University, 2(6), 555-569.

Ha, S. H., Krishnan, R., 2008, A hybrid approach to supplier selection for the maintenance of a competitive supply chain. Expert Systems with Applications, 34(2), 1303-1311.

Handfield, R. B., Monczka, R. M., Giunipero, L. C., Patterson, J. L., 2009, Sourcing and supply chain management (Vol. 4). Cengage Learning, Mason, OH: South-western.

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.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Holsapple, C. W., Whinston, A. B., Benamati, J. H., Kearns, G. S., 1996, Instructor's manual with test bank to accompany decision support systems: A knowledge-based approach. West Publishing.

Hsu, C. W., Kuo, T. C., Shyu, G. S., Chen, P. S., 2014, Low carbon supplier selection in the hotel industry. Sustainability, 6(5), 2658-2684.

Hu, J., Zhang, Y., Chen, X., Liu, Y., 2013, Multi-criteria decision making method based on possibility degree of interval type-2 fuzzy number. Knowledge-Based Systems, 43, 21-29.

Ilieva, G., 2016, TOPSIS Modification with interval type-2 fuzzy numbers. Cybernetics and Information Technologies, 16(2), 60-68.

Ilieva, G., 2017, Group decision analysis with interval type-2 fuzzy numbers. Cybernetics and Information Technologies, 17(1), 31-44.

Jain, V., Tiwari, M. K., Chan, F. T. S., 2004, Evaluation of the supplier performance using an evolutionary fuzzy-based approach. Journal of Manufacturing Technology Management, 15(8), 735-744.

Jensen, Ø., 2015, Criteria in the selection of exchange partners by tour operators and local service suppliers: A case study of exclusive tours. In Advances in Hospitality and Leisure (pp. 109-135). Emerald Group Publishing Limited.

Jeong, J. S., García-Moruno, L., Hernández-Blanco, J., Sánchez-Ríos, A., 2016, Planning of rural housings in reservoir areas under (mass) tourism based on a fuzzy DEMATEL-GIS/MCDA hybrid and participatory method for Alange, Spain. Habitat International, 57, 143-153.

Jiang, Y., Jin, S., Peng, J., 2017, Hierarchical fuzzy rule interpolation and its application for hotels location selection. Fuzzy Systems: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications, 31.

Kahraman, C., Cebeci, U., Ulukan, Z., 2003, Multi-criteria supplier selection using fuzzy AHP. Logistics Information Management, 16(6), 382-394.

Kahraman, C., Öztayşi, B., Çevik Onar, S., 2014, A multicriteria supplier selection model using hesitant fuzzy linguistic term sets. In Decision Making and Soft Computing: Proceedings of the 11th International FLINS Conference (pp. 36-41).

Kahraman, C., Öztayşi, B., Sarı, İ. U., Turanoğlu, E., 2014, Fuzzy analytic hierarchy process with interval type-2 fuzzy sets. Knowledge-Based Systems, 59, 48-57.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Kahraman, C., Sarı, İ. U., Turanoğlu, E., 2012, Fuzzy analytic hierarchy process with type-2 fuzzy sets. In Uncertainty Modeling in Knowledge Engineering and Decision Making (pp. 201-206).

Katsoni, V., Giaoutzi, M., Nijkamp, P., 2013, Market segmentation in tourism: An operational assessment framework. In Quantitative Methods in Tourism Economics 329-352. Physica, Heidelberg.

Keeney, R. L., Raïffa, H., 1993, Decisions with multiple objectives, Cambridge University Press, Business Economics.

Keshavarz Ghorabaee, M., Amiri, M., Sadaghiani, J. S., Zavadskas, E. K., 2015, Multi-criteria project selection using an extended VIKOR method with interval type-2 fuzzy sets. International Journal of Information Technology Decision Making, 14(05), 993-1016.

Keshavarz Ghorabaee, M., 2016a, Developing an MCDM method for robot selection with interval type-2 fuzzy sets. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 37, 221-232.

Keshavarz Ghorabaee, M., Zavadskas, E. K., Amiri, M., Esmaeili, A., 2016b, Multi-criteria evaluation of green suppliers using an extended WASPAS method with interval type-2 fuzzy sets. Journal of Cleaner Production, 137, 213-229.

Keshavarz Ghorabaee, M., Zavadskas, E.K., Amiri, M., Antucheviciene, J., 2016c, "Evaluation by an area-based method of ranking interval type-2 fuzzy sets (EAMRIT-2F) for multi-criteria group decision- making", Transformations in Business Economics, Vol. 15, No 3 (39), pp.76-95.

Keshavarz Ghorabaee, M., Zavadskas, E. K., Amiri, M., Antucheviciene, J., 2016d, A new method of assessment based on fuzzy ranking and aggregated weights (AFRAW) for MCDM problems under type-2 fuzzy environment. Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research, 50, 30-68.

Keshavarz Ghorabaee, M., Amiri, M., Kazimieras Zavadskas, E., Antuchevičienė, J., 2017a, Assessment of third-party logistics providers using a CRITIC–WASPAS approach with interval type-2 fuzzy sets. Transport, 32(1), 66-78.

Keshavarz Ghorabaee, M., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Antucheviciene, J., 2017b, A new multi-criteria model based on interval type-2 fuzzy sets and EDAS method for supplier evaluation and order allocation with environmental considerations. Computers Industrial Engineering, 112, 156-174.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Keshavarz Ghorabaee, M., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., 2017c, Multi-criteria group decision-making using an extended EDAS method with interval type-2 fuzzy sets. E M Ekonomie A Management, 20(1), 48-68.

Kiliç, M., Kaya, İ., 2015, Investment project evaluation by a decision making methodology based on type-2 fuzzy sets. Applied Soft Computing, 27, 399-410.

Kim, J., Bojanic, D. C., Warnick, R. B., 2009, Price bundling and travel product pricing practices used by online channels of distribution. Journal of Travel Research, 47(4), 403-412.

Kumar, S., Hong, Q. S., Haggerty, L. N., 2011, A global supplier selection process for food packaging. Journal of Manufacturing Technology Management, 22(2), 241-260.

Kundu, P., Kar, S., Maiti, M., 2017, A fuzzy multi-criteria group decision making based on ranking interval type-2 fuzzy variables and an application to transportation mode selection problem. Soft Computing, 21(11), 3051-3062.

Lee, A. H. I., Chen, W. C., Chang, C. J., 2008, A fuzzy AHP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan, Expert Systems with Applications, 34, 96-107.

Lee, B. Y., Cranage, D. A., 2017, Service failure of intermediary service: impact of ambiguous locus of control. Journal of Travel Tourism Marketing, 34(4), 515-530.

Lee, L. W., Chen, S. M., 2008, Fuzzy multiple attributes group decision-making based on the extension of TOPSIS method and interval type-2 fuzzy sets. In Machine Learning and Cybernetics, 2008 International Conference on (Vol. 6, pp. 3260-3265). IEEE.

Li, C. W., Tzeng, G. H., 2009, Identification of a threshold value for the DEMATEL method using the maximum mean de-entropy algorithm to find critical services provided by a semiconductor intellectual property mall. Expert Systems with Applications, 36(6), 9891-9898.

Liang, Q., Mendel, J. M., 2000, Interval type-2 fuzzy logic systems: Theory and design. IEEE Transactions on Fuzzy systems, 8(5), 535-550.

Lin, C. L., Tzeng, G. H., 2009, A value-created system of science (technology) park by using DEMATEL. Expert Systems with Applications, 36(6), 9683-9697.

Lin, S. W., 2016, The critical success factors for a travel application service provider evaluation and selection by travel intermediaries. Tourism Management, 56, 126-141.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Lin, S. Y., Lin, H. L., 2010, Organizational performance measurement system and international tourist hotels: A new conceptual framework. Journal of Testing and Evaluation, 39(2), 269-277.

Liu, M., Gao, Q., 2017, Supplier evaluation in TSC based on fuzzy linguistic term sets and QFD. Paper presented at the Proceedings of the 29th Chinese Control and Decision Conference, CCDC 2017, 4671-4675.

Liu, Y. L., Ko, P. F., 2017, A modified EFQM excellence model for effective evaluation in the hotel industry. Total Quality Management Business Excellence, 1-14.

Liu, Y., 2008, Access network selection in a 4G networking environment (Master's thesis, University of Waterloo).

McCahon, C. S., Hwang, C. L., Tillman, F. A., 1983, A multiple attribute evaluation of Bayesian availability estimators. IEEE Transactions on Reliability, 32(5), 496-503.

McHale, J., McHale, M. C., 1976, Futures studies: An international survey. Ekistics, 300-306.

Mendel, J. M., John, R. I., Liu, F., 2006, Interval type-2 fuzzy logic systems made simple. IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 14(6), 808-821.

Menon, S., Edward, M., 2014, Exhibitors and visitors' motivations at destination trade shows. International Journal of Services, Economics and Management 4, 6(2), 193-208.

Mohammadi, H., Farahani, F. V., Noroozi, M., Lashgari, A., 2017, Green supplier selection by developing a new group decision-making method under type 2 fuzzy uncertainty. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 93 (1-4), 1443-1462.

Moliner, M. A., Sánchez, J., Rodríguez, R. M., Callarisa, L., 2007, Perceived relationship quality and post-purchase perceived value: An integrative framework. European Journal of Marketing, 41(11/12), 1392-1422.

Muhcina, S., Popovici, V., 2008, Logistics and supply chain management in tourism. The Amfiteatru Economic Journal, 10(24), 122-132.

Muralidharan, C., Anantharaman, N., Deshmukh, S. G., 2002, A multi-criteria group decisionmaking model for supplier rating. Journal of Supply Chain Management, 38(3), 22-33.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Naim, S., Hagras, H., 2014, A type 2-hesitation fuzzy logic based multi-criteria group decision making system for intelligent shared environments. Soft Computing, 18(7), 1305-1319.

Nair, M. B., Ramachandran, S., Shuib, A., Syamsul, H. M. A., Nair, V., 2012, Multi-criteria decision making approach for responsible tourism management. Malays. for, 75, 135-146.

Newell, G., Seabrook, R., 2006, Factors influencing hotel investment decision making. Journal of Property Investment Finance, 24(4), 279-294.

Ngan, S. C., 2013, A type-2 linguistic set theory and its application to multi-criteria decision making. Computers Industrial Engineering, 64(2), 721-730.

Nguyen, T., Nahavandi, S., 2016, Modified AHP for gene selection and cancer classification using type-2 fuzzy logic. IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 24(2), 273-287.

Orbay Kaya, A., Kaya, T., Kahraman, C., 2013, A fuzzy approach to urban ecotourism site selection based on an integrated PROMETHEE III methodology. Journal of Multiple-Valued Logic Soft Computing, 21, 89-111.

Oztaysi, B., 2015, A group decision making approach using ınterval type-2 fuzzy AHP for enterprise information systems project selection. Journal of Multiple-Valued Logic Soft Computing, 24(5), 475-500.

Özkan, B., Kaya, İ., Cebeci, U., Başlıgil, H., 2015, A hybrid multicriteria decision making methodology based on type-2 fuzzy sets for selection among energy storage alternatives. International Journal of Computational Intelligence Systems, 8(5), 914-927.

Paraskevas, A., 2001, Internal service encounters in hotels: An empirical study. International Journal of Contemporary Hospitality Management, 13(6), 285-292.

Park, J. Y., Jang, S. S., 2013, Confused by too many choices? Choice overload in tourism. Tourism Management, 35, 1-12.

Pearce, D. G., 2007, Supplier selection in the New Zealand inbound tourism industry. Journal of Travel Tourism Marketing, 23(1), 57-69.

Perçin, S., 2006, An application of the integrated AHP–PGP model in supplier selection. Measuring Business Excellence, 10 (4), 34–49.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Podvezko, V., 2011, The comparative analysis of MCDA methods SAW and COPRAS. Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics, 22(2), 134-146.

Polychronakis, Y. E., Syntetos, A. A, 2007, 'Soft' supplier management related issues: An empirical investigation. International Journal of Production Economics, 106(2), 431-449.

Qi, S., Law, R., Buhalis, D., 2013, A modified fuzzy hierarchical TOPSIS model for hotel website evaluation. International Journal of Fuzzy System Applications (IJFSA), 3(3), 82-101.

Qin, J., Liu, X., Pedrycz, W., 2017, An extended TODIM multi-criteria group decision making method for green supplier selection in interval type-2 fuzzy environment. European Journal of Operational Research, 258(2), 626-638.

Rezaei, J., Ortt, R., 2013, Multi-criteria supplier segmentation using a fuzzy preference relations based AHP. European Journal of Operational Research, 225(1), 75-84.

Roy, B., 1968, Classement et choix en présence de points de vue multiples. Revue Franţaise D'informatique et de Recherche Opérationnelle, 2(8), 57-75.

Saaty, T. L., 1977, A scaling method for priorities in hierarchical structures, Journal of Mathematical Psychology, 15(3), 234-281.

Saaty, T. L., 1982, Decision Making for Leaders, RWS Publications: Pittsburgh.

Saaty, T. L., Vargas, L. G., 2013, The logic of priorities: Applications of business, energy, health and transportation. Springer Science Business Media.

Sahin, A., Pehlivan, N. Y., 2017, Evaluation of life quality by integrated method of AHP and TOPSIS based on interval type-2 fuzzy sets. Hacettepe Journal of Mathematics and Statistics, 46(3), 511-523.

Sakhuja, S., Jain, V., Dweiri, F., 2015, Application of an integrated MCDM approach in selecting outsourcing strategies in hotel industry. International Journal of Logistics Systems and Management, 20(3), 304-324.

Sarkis, J., Talluri, S., 2004, Evaluating and selecting e-commerce software and communication sytems for a supply chain, European Journal of Operational Research, 159, 318–329.

Seman, A.A., Ibrahim, N., 2015, Implementing fuzzy approach to assess the best hotel services. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 10 (3), 1090-1098.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Senturk, S., Binici, Y., Erginel, N., 2016, The theoretical structure of Fuzzy Analytic Network Process (FANP) with Interval Type-2 Fuzzy Sets. IFAC-Papers Online, 49(12), 1318-1322.

Senturk, S., Erginel, N., Binici, Y., 2017, Interval type-2 fuzzy analytic network process for modelling a third-party logistics (3PL) company. Journal of Multiple-Valued Logic Soft Computing, 28, 311-333.

Shabaninejad, H., Gorgi, H.A., Ziaee, A., 2016, Ranking the effective factors in attracting health tourists in Tehran: Application of multi-criteria decision-making model. J. Biol. Today's World., 5 (11), 203-208.

Singh, S., Mundepi, V., Hatwal, D., Raturi, V., Chand, M., Sharma, S., Avikal, S., 2017, Selection of best state for tourism in India by fuzzy approach. In Advances in Computer and Computational Sciences, 549-557, Springer, Singapore.

Soner, O., Celik, E., Akyuz, E., 2017, Application of AHP and VIKOR methods under interval type 2 fuzzy environment in maritime transportation. Ocean Engineering, 129, 107-116.

Taha, H.A., 2003, Yöneylem Araştırması, Pearson Education Inc., Fayetteville.

Tahriri, F., Osman, M. R., Ali, A., Yusuff, R. M., Esfandiary, A., 2008, AHP approach for supplier evaluation and selection in a steel manufacturing company. Journal of Industrial Engineering and Management, 1(2), 54-76.

Tang, F., Qiu, C., Jiang, S., 2009, Supplier selection of tourism supply chain based on information entropy and matter-element model. In Management and Service Science, MASS'09. International Conference on (pp. 1-5), IEEE.

Taylor, B., 2004, Introduction to management science. Pearson Education Inc.: New Jersey.

Tey, Y. S., Brindal, M., Fatimah, M. A., Kusairi, M. N., Ahmad Hanis, I. A. H., Suryani, D., 2014, The impact of service quality on business commitment in B2B segment of agribusiness: An exploratory study of HORECA sector in Malaysia. International Food Research Journal, 21(3).

Tille, M., Dumont, A.G, 2003, Methods of multicriteria decision analysis within the road projects like an element of the sustainability. EPFL-LAVOC STRC 03 Conference Paper 3 rd Swiss Transport Research Conference, Monte Verità / Ascona.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Tseng, M. L., Lin, Y. H., Lim, M. K., Teehankee, B. L., 2015, Using a hybrid method to evaluate service innovation in the hotel industry. Applied Soft Computing, 28, 411-421.

Turner, R. W., 2011, Supply management and procurement: From the basics to best-in-class. J. Ross Publishing.

Türk, S., Özcan, E., John, R., 2017, Multi-objective optimisation in inventory planning with supplier selection. Expert Systems with Applications, 78, 51-63.

Vaidya, O., Kumar, S., 2006, Analytical hierarchy process: An overview of applications. European Journal of Operational Research, 169, 1-29.

Vujosevic, M. L., Popovic, M. J., 2016, The comparison of the energy performance of hotel buildings using PROMETHEE decision-making method. Thermal Science, 20(1), 197-208.

Wang, G., Huang, S. H., Dismukes, J. P., 2004, Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision-making methodology. International Journal of Production Economics, 91(1), 1-15.

Wang, J. Q., Yu, S. M., Wang, J., Chen, Q. H., Zhang, H. Y., Chen, X. H., 2015, An interval type-2 fuzzy number based approach for multi-criteria group decision-making problems. International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems, 23(04), 565-588.

Wang, J., Chen, Q. H., Zhang, H. Y., Chen, X. H., Wang, J. Q., 2017, Multi-criteria decision-making method based on type-2 fuzzy sets. Filomat, 31(2), 431-450.

Wang, T. C., Chen, Y. H., 2008, Applying fuzzy linguistic preference relations to the improvement of consistency of fuzzy AHP. Information Sciences, 178(19), 3755-3765.

Wang, W., Liu, X., Qin, Y., 2012, Multi-attribute group decision making models under interval type-2 fuzzy environment. Knowledge-Based Systems, 30, 121-128.

Weber, C.A., Current, J.R., Benton, W.C., 1991. Vendor selection criteria and methods. European Journal of Operational Research, 50 (1), 2–18.

Wei, S. H., Chen, S. M., 2009, A new approach for fuzzy risk analysis based on similarity measures of generalized fuzzy numbers. Expert Systems with Applications, 36(1), 589-598.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Weistroffer, H.R, Narula, S. C., 1989, Implementation of MCDM methodology in decision support systems, Systems, Man and Cybernetics, IEEE, 3, 1011-1014.

Winston, W. L., 2004, Operations Research: Applications and Algorithms, (4th Edition). Thomson Brooks/Cole: Belmont.

Wu, C. S., Lin, C. T., Lee, C., 2010, Optimal marketing strategy: A decision-making with ANP and TOPSIS. International Journal of Production Economics, 127(1), 190-196.

Wu, D., 2010, A brief Tutorial on Interval type-2 fuzzy sets and systems. Fuzzy Sets and Systems.

Wu, D., Mendel, J. M., 2007, Aggregation using the linguistic weighted average and interval type-2 fuzzy sets. IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 15(6), 1145-1161.

Xu, P., Chan, E. H., Visscher, H. J., Zhang, X., Wu, Z., 2015, Sustainable building energy efficiency retrofit for hotel buildings using EPC mechanism in China: Analytic Network Process (ANP) approach. Journal of Cleaner Production, 107, 378-388.

Yahya, S., Kingsman, B., 1999, Vendor rating for an entrepreneur development programme: A case study using the analytic hierarchy process method. Journal of the Operational Research Society, 50(9), 916-930.

Yang, J. L., Tzeng, G. H., 2011, An integrated MCDM technique combined with DEMATEL for a novel cluster-weighted with ANP method. Expert Systems with Applications, 38(3), 1417-1424.

Yildiz, A., 2016, Interval type 2-fuzzy TOPSIS and fuzzy TOPSIS method in supplier selection in garment industry. Industria Textila, 67(5), 322-332.

Yoram W., Saaty, L.T., 1980, Marketing application of the analytic hierarchy process. Management Science, 26(7), 643.

Yu, C., Li, C., 2001, A group decision making fuzzy AHP model and its application to a plant location selection problem, IFSA World Congress and 20th NAFIPS International Conference, Vol 1, 76–80.

Yu, S. M., Wang, J., Wang, J. Q., 2017, An interval type-2 fuzzy likelihood-based MABAC approach and its application in selecting hotels on a tourism website. International Journal of Fuzzy Systems, 19(1), 47-61.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Yu, S. M., Wang, J., Wang, J. Q., 2018, An extended TODIM approach with intuitionistic linguistic numbers. International Transactions in Operational Research, 25(3), 781-805.

Yu, S. M., Wang, J., Wang, J. Q., Li, L., 2017, A multi-criteria decision-making model for hotel selection with linguistic distribution assessments. Applied Soft Computing. 67, 741-755.

Zadeh, L. A., 1965, Information and control. Fuzzy Sets, 8(3), 338-353.

Zadeh, L. A., 1996, Fuzzy sets. In Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, And Fuzzy Systems: Selected Papers by Lotfi A Zadeh (pp. 394-432).

Zadeh, L. A., 1975, The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning-I. Information Sciences, 8(3), 199-249.

Zaman, M., Botti, L., Thanh, T. V., 2016, Weight of criteria in hotel selection: An empirical illustration based on TripAdvisor criteria. European Journal of Tourism Research, 13, 132-138.

Zaman, M., Botti, L., Vo Thanh, T., 2016, Does managerial efficiency relate to customer satisfaction? The case of Parisian Boutique Hotels. International Journal of Culture, Tourism and Hospitality Research, 10(4), 455-470.

Zhang, X., Song, H., Huang, G. Q., 2009, Tourism supply chain management: A new research agenda. Tourism Management, 30(3), 345-358.

Zhong, L., Yao, L., 2017, An ELECTRE I-based multi-criteria group decision making method with interval type-2 fuzzy numbers and its application to supplier selection. Applied Soft Computing, 57, 556-576.