T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BULANIK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ KULLANARAK SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİKÇİ DEĞERLENDİRME

Tuğçe KOÇ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Dilek YILMAZ BÖREKÇİ

II. DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Sinem BÜYÜKSAATÇI KİRİŞ

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Endüstri Mühendisliği Programı

İSTANBUL-2020

Bu çalışma, 7.02.2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Endüstri Mühendisliği Programında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Doç. Dr. Dilek YILMAZ BÖREKÇİ(Danışman)
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Mühendislik Fakültesi

Prof. Dr. Sakir ESNAF
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Mühendislik Fakültesi

Dr. Öğr. Üyesi Sinem BÜYÜKSAATÇI KİRİŞ (II. Danışman)
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Mühendislik Fakültesi

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep GERGİN
Kültür Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi

Dr. Öğr. Üyesi Emre ÇAKMAK
Piri Reis Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi

20.04.2016 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa'nın abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

ÖNSÖZ

Tez konumun belirlenmesinden başlayarak tüm çalışma sürecim boyunca bana gösterdikleri tüm destek ve yönlendirmeler için değerli danışmanlarım Doç. Dr. Dilek YILMAZ BÖREKÇİ ve Dr. Öğr. Üyesi Sinem BÜYÜKSAATÇI KİRİŞ'e;

Gerek kurumsal gerek akademik hayatımda, destekleri ve anlayışları ile yüksek lisans sürecimde yanımda olmuş olan herkese,

Her anımda yanımda olup desteğini esirgemeyen Numan ŞİŞMAN'a,

Ve çok değerli aileme; aldığım her kararda, attığım her adımda yanımda oldukları için çok teşekkürlerimle.

Şubat 2020 Tuğçe KOÇ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ ..... **iv**
İÇİNDEKİLER ..... **v**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **viii**
TABLO LİSTESİ ..... **ix**
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ ..... **xii**
ÖZET ..... **xiv**
SUMMARY ..... **xvi**
GİRİŞ **1**
GENEL KISIMLAR **3**
2.1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK 3
2.2. SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİKÇİ YÖNETİMİ 5
2.3. SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİKÇİ YÖNETİMİ LİTERATÜR ANALİZİ 8
2.3.1. Sürdürülebilir Tedarikçi Seçimi 10
2.3.1.1. Sürdürülebilir Tedarikçi Seçiminde Ekonomik Boyuta Ait Kriterler *10*
2.3.1.2. Sürdürülebilir Tedarikçi Seçiminde Çevresel Boyuta Ait Kriterler *16*
2.3.1.3. Sürdürülebilir Tedarikçi Seçiminde Sosyal Boyuta Ait Kriterler *19*
2.3.2. Sürdürülebilir Tedarikçi Değerlendirme 22
2.3.3. Sürdürülebilir Tedarikçi Geliştirme 24
2.3.4. Sürdürülebilir Tedarikçi Yönetiminde Kullanılan Yöntemler 28
MALZEME VE YÖNTEM **32**
3.1. BULANIK KÜME TEORİSİ 33
3.1.1. Üçgen Üyelik Fonksiyonu 33
3.1.2. Yamuk Üyelik Fonksiyonu 34
3.2. ARALIK DEĞERLİ BULANIK KÜMELER 36
3.3. SEZGİSEL BULANIK KÜMELER 37
3.4. ARALIK DEĞERLİ SEZGİSEL BULANIK SAYILAR 37
3.5. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ (AHP) YÖNTEMİ 38
3.6. BULANIK AHP YÖNTEMİ 40

3.7. ARALIK DEĞERLİ SEZGİSEL BULANIK AHP YÖNTEMİ....41
3.8. BULANIK EDAS YÖNTEMİ....43
3.9. BULANIK CODAS YÖNTEMİ....45
3.10. BULANIK MOORA YÖNTEMİ....47
4.BULGULAR....51
4.1. KULLANILAN SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİKÇİ DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ....52
4.1.1. Ekonomik Boyuta (B1) Ait Kriterler (K1)....53
4.1.2. Çevresel Boyuta (B2) Ait Kriterler (K2)....54
4.1.3. Sosyal Boyuta (B3) Ait Kriterler (K3)....55
4.2. ARALIK DEĞERLİ SEZGİSEL BULANIK AHP YÖNTEMİNİN UYGULANMASI....56
4.3. BULANIK EDAS YÖNTEMİNİN UYGULANMASI....61
4.4. BULANIK CODAS YÖNTEMİNİN UYGULANMASI....71
4.5. BULANIK MOORA YÖNTEMİNİN UYGULANMASI....81
5. TARTIŞMA VE SONUÇ....88
KAYNAKLAR....92
EKLER....105
EK 1. Karar Vericilerin Kriterler Arası Değerlendirmeleri....105
EK 1.1. KV1 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri....105
EK 1.2. KV2 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri....106
EK 1.3. KV3 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri....107
EK 1.4. KV4 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri....109
EK 1.5. KV5 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri....110
EK 1.6. KV6 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri....111
EK 1.7. KV7 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri....113
EK 1.8. KV8 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri....114
EK 2. Kriterler Arası Değerlendirme ve Tedarikçi Değerlendirme Anketleri....116
EK 2.1. Sürdürülebilirliğin Üç Boyutunun İkili Karşılaştırma Matrisi....116
EK 2.2. Sürdürülebilirliğin Ekonomik Boyut Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi....117
EK 2.3. Sürdürülebilirliğin Çevresel Boyutun Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi....118
EK 2.4. Sürdürülebilirliğin Sosyal Boyut Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi....119
EK 2.5. Alternatif Tedarikçi Değerlendirme Matrisi....120

ÖZGEÇMİŞ 121

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1: Sürdürülebilir tedarikçi yönetimi süreç ağı 7

Şekil 2.2: Sürdürülebilir tedarikçi geliştirme süreci 27

Şekil 3.1: Bulanık küme teorisinin gelişimi.....35

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1 : Literatür taramasında kullanılan anahtar kelimeler 8

Tablo 2.2 : Literatür taramasında anahtar kelimelere karşılık ulaşılan yayın sayıları 9

Tablo 2.3 : Sürdürülebilirlik boyutları kriter bazında yayın sayıları ve yüzdelik değerleri 9

Tablo 2.4 : Sürdürülebilir tedarikçi seçimi için literatürde yer alan ekonomik boyut kriterleri, alt kriterleri ve referansları 11

Tablo 2.5 : Sürdürülebilir tedarikçi seçimi için literatürde yer alan çevresel boyut kriterleri, alt kriterler ve referansları 16

Tablo 2.6 : Sürdürülebilir tedarikçi seçimi için literatürde yer alan sosyal boyut kriterleri, alt kriterler ve referansları 20

Tablo 2.7 : Sürdürülebilir tedarikçi yönetim sürecine uygulanan yöntemlerden bazıları 28

Tablo 3.1 : Kriterler arası ikili karşılaştırma matrisi 37

Tablo 3.2 : Analitik hiyerarşi prosesinde kullanılan ölçek 39

Tablo 4.1 : Karar verici bilgileri 52

Tablo 4.2 : Ekonomik boyuta ait uygulamada kullanılan kriterler 53

Tablo 4.3 : Çevresel boyuta ait uygulamada kullanılan kriterler 50

Tablo 4.4 : Sosyal boyuta ait uygulamada kullanılan kriterler 51

Tablo 4.5 : Aralık-değerli sezgisel bulanık AHP yöntemi değerlendirme tablosu 52

Tablo 4.6 : KV1 için sürdürülebilirlik boyutlarının karşılaştırılması 52

Tablo 4.7 : KV2 için sürdürülebilirlik boyutlarının karşılaştırılması 52

Tablo 4.8 : KV3 için sürdürülebilirlik boyutlarının karşılaştırılması 53

Tablo 4.9 : KV4 için sürdürülebilirlik boyutlarının karşılaştırılması 53

Tablo 4.10 : KV5 için sürdürülebilirlik boyutlarının karşılaştırılması 53

Tablo 4.11 : KV6 için sürdürülebilirlik boyutlarının karşılaştırılması 53

Tablo 4.12 : KV7 için sürdürülebilirlik boyutlarının karşılaştırılması 53
Tablo 4.13 : KV8 için sürdürülebilirlik boyutlarının karşılaştırılması 53
Tablo 4.14 : Sürdürülebilirlik boyutlarının ikili karşılaştırma matris değerleri 58
Tablo 4.15 : Sürdürülebilirlik boyutlarının skor matris değerleri 58
Tablo 4.16 : Sürdürülebilirlik boyutlarının aralıklı çarpımsal matris değerleri 58
Tablo 4.17 : Sürdürülebilirlik boyutlarının ağırlık vektör değerleri.....59
Tablo 4.18 : Sürdürülebilirlik boyutlarının olasılık derece matris değerleri 59
Tablo 4.19 : Sürdürülebilirlik boyutlarının nihai ağırlıkları.....59
Tablo 4.20 : Ekonomik boyut alt kriterlerinin ağırlıkları 60
Tablo 4.21 : Çevresel boyut alt kriterlerinin ağırlıkları.....60
Tablo 4.22 : Sosyal Boyut alt kriterlerinin ağırlıkları.....60
Tablo 4.23 : Kriterlerin nihai ağırlıkları 61
Tablo 4.24 : Bulanık EDAS yöntemi değerlendirme tablosu.....62
Tablo 4.25 : Bulanık EDAS için tüm kriterlerin ortalama bulanık değerleri 62
Tablo 4.26 : Bulanık EDAS için tüm kriterlerin ortalama bulanık olmayan değerleri.....63
Tablo 4.27 : Kriterlerin ortalamadan pozitif uzaklık matris değerleri.....60
Tablo 4.28 : Kriterlerin ortalamadan negatif uzaklık matris değerleri 61
Tablo 4.29 : Ağırlıklı bulanık toplam pozitif mesafeler.....63
Tablo 4.30 : Ağırlıklı bulanık toplam negatif mesafeler 64
Tablo 4.31 : Alternatif bazlı toplam pozitif mesafeler 69
Tablo 4.32 : Alternatif bazlı toplam negatif mesafeler.....70
Tablo 4.33 : Normalize pozitif mesafe değerleri 66
Tablo 4.34 : Normalize negatif mesafe değerleri 66
Tablo 4.35 : Alternatif tedarikçilerin bulanık EDAS yöntemi ile sıralaması 71
Tablo 4.36 : Bulanık CODAS için ortalama bulanık karar matris değerleri 68
Tablo 4.37 : Bulanık normalleştirilmiş karar matris değerleri 69
Tablo 4.38 : Bulanık ağırlıklandırılmış normalize karar matris değerleri.....71

Tablo 4.39 : Negatif ideal çözümden uzaklık mesafe değerleri (Euclidean).....73

Tablo 4.40 : Negatif ideal çözümden uzaklık mesfae değerleri (Hamming).....74

Tablo 4.41 : Toplam mesafe değerleri.....76

Tablo 4.42 : Alternatif tedarikçilerin bulanık CODAS ile sıralaması 81

Tablo 4.43 : Bulanık MOORA yöntemi değerlendirme tablosu.....81

Tablo 4.44 : Bulanık MOORA ortalama bulanık matris değerleri 82

Tablo 4.45 : Normalize bulanık karar matrisi değerleri 83

Tablo 4.46 : Ağırlıklı normalize bulanık karar matris değerleri.....81

Tablo 4.47 : Alternatifler tedarikçilerin bulanık MOORA ile sıralaması.....83

Tablo 5.1 : Sürdürülebilir tedarikçi yönetimi genel değerlendirme sonuçları.....86

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklama
$\widetilde{M}$, $\widetilde{A}$	: Bulanık küme
$\mathfrak{D}(\widetilde{A})$	: Durulaştırma işlemi
$\mu_{\widetilde{A}}(x)$	: Üye fonksiyonlar
$\nu_{\widetilde{A}}(x)$	: Üye olmayan fonksiyonlar
$\pi_{\widetilde{A}}(x)$	: Tereddüt derecesi
$\widetilde{R}$	: İlişki matrisi
$\widetilde{S}$	: Skor matrisi
$\widetilde{A}$	: Aralık çarpımsal matris
$\widetilde{w}_i$	: Ağırlık vektörü
P	: Olasılık derece matrisi
w_i	: Kriter ağırlıkları
$K(\widetilde{A})$	: Durulaştırma (crisp) işlemi
$\widetilde{AV}_J$	: Ortalama bulanık karar matrisi
PDA	: Ortalamadan pozitif bulanık mesafe
NDA	: Ortalamadan negatif bulanık mesafe
$\widetilde{sp}_i$	: Pozitif mesafenin bulanık ağırlıklı toplamı
$\widetilde{sn}_i$	: Negatif mesafenin bulanık ağırlıklı toplamı
$\widetilde{nsp}_i$	: Pozitif mesafenin normalleştirilmiş bulanık ağırlıklı toplamı
$\widetilde{nsn}_i$	: Negatif mesafenin normalleştirilmiş bulanık ağırlıklı toplamı
$\widetilde{as}_i$	: Bulanık değerlendirme toplamı
$\widetilde{n}_{ij}$	: Bulanık normalize edilmiş karar matrisi
$\widetilde{NS}$	: Negatif ideal çözüm
ED_i	: Bulanık ağırlıklandırılmış Öklid mesafeleri
HD_i	: Bulanık ağırlıklandırılmış Hamming mesafeleri
RA	: İlişki değerlendirme matrisi
$t(x)$	: Eşik fonksiyonu
$r_{ij}^{l}, r_{ij}^{m}, r_{ij}^{u}$	: *l, m, u* için normalleştirilmiş bulanık sayılar

$v_{ij}^{l}, v_{ij}^{m}, v_{ij}^{u}$: *l*, *m*, *u* için ağırlıklı normalleştirilmiş bulanık sayılar

$S_i^{+l}, S_i^{+m}, S_i^{+u}$: Fayda kriterleri için normalleştirilmiş performans değerleri

$S_i^{-l}, S_i^{-m}, S_i^{-u}$: Maliyet kriterleri için normalleştirilmiş performans değerleri

S_i : Bulanık olmayan performans değerleri

Kısaltmalar **Açıklama**

TBL : Triple Bottom Line (Üçlü Bilanço Yaklaşımı)

GRI : Global Reporting Initiative (Küresel Raporlama Girişimi)

SSE : Sustainable Supplier Evaluation (Sürdürülebilir Tedarikçi Değerlendirme**)**

ÇKKV : Çok Kriterli Karar Verme

AHP : Analytic Hierarchy Process (Analitik Hiyerarşi Süreci)

ANP : Analytical Network Process (Analitik Ağ Süreci)

IVIF-AHP : Interval-Valued Intuitionistic Fuzzy AHP (Aralık-Değerli Sezgisel Bulanık AHP)

EDAS : Evaluation Based on Distance from Average Solution (Ortalama Çözüm Uzaklığına Dayalı Değerlendirme)

CODAS : Combinative Distance-Based Assessment (Birleştirilebilir Uzaklık Tabanlı Değerlendirme)

MOORA : Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (Oran Analizi Temelli Çok Amaçlı Optimizasyon)

B : Sürdürülebilirlik boyutları

K : Sürdürülebilirlik boyutlarına ait kriterler

KV : Karar verici

T : Tedarikçi

ÖZET

BULANIK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ KULLANARAK SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİKÇİ DEĞERLENDİRME

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuğçe KOÇ

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Dilek YILMAZ BÖREKÇİ

II. Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Sinem BÜYÜKSAATÇI KİRİŞ

Son yıllarda oldukça önem kazanan sürdürülebilirlik yaklaşımı; gelecek nesillerin gereksinimlerini tehlikeye atmadan, bugünün nesillerinin ihtiyaçlarını karşılayan gelişme olarak tanımlanmaktadır. Piyasadaki rekabet koşulları, çalışanların ortam ve şartları, çevreye verilen zarar tedarik zinciri perspektifinden düşünüldüğünde, işletmeler için doğru tedarikçi ile çalışma daha da önem kazanmaktadır. Sürdürülebilirliğin tedarik zinciri süreçlerine entegre edilmesi ile sürdürülebilir tedarikçi yönetimi anlayışı ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir tedarikçi yönetimi; şirketlerin kârlılık ve rekabetçiliklerini arttırırken, tedarik süreçlerinde çevresel etkilerini kontrol etmeleri ve sosyal fayda sağlayabilmeleri için yeni bir model olarak kabul edilmektedir. Genel olarak sürdürülebilirlik; ekonomik, çevresel ve sosyal olmak üzere üç boyuttan oluşmaktadır. Literatürde, tüm boyutları ikili olarak ele alan çalışmalar da mevcuttur. Her üç boyutu da kapsayan Üçlü Bilanço yaklaşımı, John Elkington (1998) tarafından geliştirilmiştir. Bu tez çalışmasında, üretim sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın tedarikçilerinin sürdürülebilirlik performanslarının Üçlü Bilanço yaklaşımı ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Değerlendirme süreci iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, 2000-Mayıs 2019 tarih aralığını kapsayacak şekilde detaylı bir literatür taraması yapılmış ve sürdürülebilir tedarikçi değerlendirme kriterleri tespit edilmiştir. Ardından,

firmadan seçilen karar vericilerden, bu tez çalışmasının uygulama kısmında kullanılmak üzere belirlenmiş olan sürdürülebilirlik boyutlarını ve bu boyutların alt kriterlerini önem derecelerine göre değerlendirmeleri istenmiştir. Önem derecesi belirlenen boyut ve kriterlerin, Aralık Değerli Sezgisel Bulanık AHP (Interval Valued Intuitionistic Fuzzy AHP) yöntemi ile ağırlıkları belirlenmiştir. İkinci aşamada ise firmanın kesici takım tedarikçi portföyünden seçilen 9 tedarikçisinin sürdürülebilirliği, yine karar vericiler tarafından sürdürülebilirlik boyutlarına ait 21 alt kritere göre değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda, Bulanık EDAS (Evaluation Based on Distance from Average Solution: Ortalama Çözüm Uzaklığına Dayalı Değerlendirme), Bulanık CODAS (Combinative Distance-Based Assessment: Birleştirilebilir Uzaklık Tabanlı Değerlendirme) ve Bulanık MOORA (Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis: Oran Analizi Temelli Çok Amaçlı Optimizasyon) yöntemlerinden yararlanılarak tedarikçiler sıralanmıştır. Elde edilen sonuçlara bakıldığında, firmanın mevcut süreçlerinde aktif olarak çalıştığı tedarikçilerin, sıralamada üst seviyelerde yer aldığı görülmüştür. Bu durum, karar vericilerin tutarlı değerlendirmeler yaptığını göstermektedir. Ayrıca kullanılan üç çözüm metodundan aynı sıralamaların elde edilmesi, yöntemlerin doğru uygulandığının ve birbirleri yerine kullanılabileceklerinin bir göstergesidir.

Birden fazla çok kriterli karar verme yönteminin birarada kullanılmış olması; ele alınan alt kriter, alternatif ve karar verici sayılarının yine mevcut çalışmalara kıyasla fazla sayıda olması, bu tez çalışmasına özgünlük ve nitelik kazandırmaktadır. Buna ek olarak, yapılan değerlendirmenin sürdürülebilirlik kapsamı ile de ele alınması bu tezi daha da değerli kılmaktadır. Ayrıca sürdürülebilir tedarikçi yönetiminin alt aşamalarının karşılaştırmalı ve detaylı bir şekilde incelenmesi, bu tez çalışmasının literatüre diğer bir katkısıdır.

Şubat 2020, 138 sayfa.

Anahtar kelimeler: Üçlü Bilanço, Tedarikçi Sürdürülebilirliği, Tedarikçi Yönetimi, Bulanık Mantık, Çok Kriterli Karar Verme

SUMMARY

SUSTAINABLE SUPPLIER EVALUATION USING FUZZY MULTI CRITERIA DECISION MAKING METHODS

M.Sc. THESIS

Tuğçe KOÇ

Istanbul University-Cerrahpasa

Institute of Graduate Studies

Department of Industrial Engineering

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Dilek YILMAZ BÖREKÇİ

Co-Supervisor : Assist. Prof. Dr. Sinem BÜYÜKSAATÇI KİRİŞ

Sustainability approach, which has gained importance in recent years, is defined as development that meets the needs of today's generations without risking the needs of future generations. When competitive markets, employment conditions and environmental damages are taken into account with supply chain perspective, it becomes even more important for companies to work with appropriate suppliers. By integrating sustainability in supply chain processes, sustainable supplier management approach has emerged. Sustainable supplier management is accepted as a new model for companies to control their environmental impacts and provide social benefits in their procurement processes while increasing their profitability and competitiveness. Sustainability, in general, consists of three dimensions: economic, environmental and social. In literature, there are also some studies focusing all those dimensions in duals. Triple Bottom Line, which encompasses all three dimensions of sustainability, was developed by John Elkington (1998). In this thesis, it is aimed to evaluate the sustainability performance of the suppliers of a company operating in the production sector with the Triple Bottom Line. The evaluation process was carried out in two phases. In

the first phase, a detailed literature review was conducted between 2000-May 2019 and the sustainable supplier evaluation criteria were determined. Following that, the decision makers, who were selected from the company, evaluated the sustainability dimensions and the determined criteria according to their importance. Interval Value Intuitionistic Fuzzy AHP was used to determine the significance weights of the dimensions and criteria. In the second phase, the sustainability of 9 suppliers selected from the company's cutting tool supplier portfolio, was evaluated by the decision makers according to the 21 sub-criteria of sustainability dimensions. Based on the data obtained, the suppliers were ranked by Fuzzy EDAS (Evaluation Based on Distance from Average Solution), Fuzzy CODAS (Combinative Distance-Based Assessment) and Fuzzy MOORA (Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis) methods. According to the results, it is observed that the suppliers, which the company is actively working with, are at the top levels in the ranking. This shows that decision-makers make consistent evaluations. In addition, obtaining the same rankings from the three methods is an indication that the methods are applied correctly and can be used interchangeably.

The fact that more than one multi-criteria decision making methods are used together, and that the number of sub-criteria, alternative and decision-makers dealt within this study are higher as compared to the related studies, gives this thesis originality and quality. Considering this assessment within the scope of sustainability makes this thesis even more valuable. Moreover, a comparative and detailed examination of the sub-stages of sustainable supplier management is another contribution of this thesis to the literature.

February 2020, 138 pages.

Keywords: Triple Bottom Line, Supplier Sustainability, Supply Management, Fuzzy Logic, Multi Criteria Decision Making

GİRİŞ

Çevreye olan olumsuz etkiler, piyasadaki rekabet koşulları, çalışanların ortam ve şartları tedarik zinciri perspektifinden düşünüldüğünde işletmeler için doğru tedarikçi ile çalışma daha da önem kazanmaktadır. Özellikle imalat sektöründe yer alan işletmeler tarafından; hammaddenin temininden, yarı mamül ve nihai ürünlerin üretimine ve müşteriye sunulmasına kadar tüm süreçlerinde ekonomik açıdan güçlü, istenilen kalite düzeyini karşılayabilecek, değişken koşullara karşı esneklik gösterebilecek, çevreyle dost ve sosyal refah seviyesine değer katacak şekilde hareket eden tedarikçiler ile çalışmak istenmektedir. Bunun başlıca sebepleri, tedarikçilerin bünyesindeki süreçlerde yaşanan aksaklıkların, kalite problemlerine sebep olarak müşteri memnuniyetsizliği yaratabilmesi veya satın alınan hammadde içeriğindeki uygunsuz bir maddenin, ekonomik, çevresel ve sosyal anlamda işletmeyi zarara uğratabilmesidir. Zaman içerisinde birlikte çalışılan tedarikçiler ile işletmelerin kültür, politika vb. değerlerinin uyumları gözlemlenip, değerlendirilmektedir. Bu süreçte, alternatif tedarikçiler sisteme dahil edilebilmekte veya mevcut tedarikçiyi geliştirme üzerine çalışmalar yapılabilmektedir. Son yıllarda önem kazanan sürdürülebilir tedarikçi yönetimi bakış açısında ise; tedarikçinin seçimi, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi süreçlerinin her birinden sağlanan değer ve faydanın uzun soluklu olması adına, ekonomik koşulların yanı sıra, çevresel ve sosyal koşullar bakımından da tedarikçilerin birtakım gereklilikleri sağlıyor olmaları beklenir hale gelmiştir. En önemli sorumluluk anlayışlarından biri olan sürdürülebilirlik, kaynakları korumak ve gelecek nesillere aktarmak adına değeri artan bir yaklaşımdır. Sürdürülebilirlik uygulamaları, Elkington (1998) tarafından temelleri atılan "Üçlü Bilanço" yaklaşımına bağlı olarak ekonomik, sosyal ve çevresel olmak üzere üç boyutta ele alınmaktadır. Yani dikkate alınması gereken husus, şirketlerin sadece ekonomik değil aynı zamanda sosyal ve çevresel sorumluluklarının da olduğudur. Her bir boyutta yer alan farklı kriterler; tüm temel, stratejik, operasyonel süreçlerde ve karar alma mekanizmalarında yer almalıdır.

Bu çalışmada sürdürülebilirlik bakış açısı ile, akademi ve sanayi bazlı yapılan incelemeler de dikkate alınarak, üretim sektöründe faaliyet gösteren bir firmada sürdürülebilir tedarikçi yönetiminin uygulamasını ve değerlendirmesini yapmak amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda ilk olarak 2000-Mayıs 2019 tarihleri arasında sürdürülebilirlik esaslı yapılmış

olan çalışmalar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Literatürdeki çalışmaların incelenmesi sonrası bu alana katkıda bulunabilmek, yöneticilere karar vermelerinde yardımcı olabilmek, tedarikçilerin sürdürülebilirlik performanslarını artırmada destek olabilmek amacıyla belirli hususlar doğrultusunda sürdürülebilirlik kriterleri belirlendikten sonra tedarikçi yönetim sürecinin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi fikrinden yola çıkılarak hem literatür taraması sonucu elde edilen veriler hem uzman görüş ve değerlendirmeleri ile belirlenen krtiterler alınmış olup tedarikçinin değerlendirilmesi noktasında Aralık Değerli Sezgisel Bulanık AHP, Bulanık EDAS, Bulanık CODAS ve Bulanık MOORA yöntemleri kullanılmıştır. Belirlenen sürdürülebilirlik kriterlerinin önem dereceleri ve ağırlıkları Aralık Değerli Sezgisel Bulanık AHP, alternatiflerin değerlendirilmesi ise son zamanlarda çalışmalarda çokça yer edinmeye başlamış olan Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinden Bulanık EDAS, Bulanık CODAS ve Bulanık MOORA ile çözümlenerek elde edilen sonuçlar üç yöntem için de kıyaslanarak sunulmuştur.

Çalışmanın genel akışı şu şekildedir: İkinci bölüm olan genel kısımlar bölümünde sürdürülebilirlik, Üçlü Bilanço (triple bottom line/TBL) yaklaşımı, sürdürülebilir tedarikçi yönetimi gibi kavramlar açıklanmaktadır. Sürdürülebilir tedarikçi yönetimini konu alan yayınlar analiz edilerek tedarikçinin seçimi, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi süreçlerinin her birinde kullanılan kriterler ekonomik, çevresel ve sosyal boyut altında ayrıştırılmaktadır. Ayrıca yine literatürdeki sürdürülebilir tedarikçi yönetimi çalışmalarında kullanılan çözüm metodları belirtilmektedir. Üçüncü bölümde bulanık küme mantığına giriş yapılarak bu tez çalışması kapsamında kullanılacak yöntemler olan, Aralık Değerli Sezgisel Bulanık AHP, Bulanık Edas, Bulanık Codas ve Bulanık Moora yöntemlerinin çözüm metodolojileri sunulmaktadır. Yine bu bölümde, çalışmanın gerçekleştirileceği firma hakkında bilgi verilmektedir. Dördüncü bölümde gerçekleştirilen uygulamanın adımları tek tek anlatılarak, elde edilen bulgular ortaya konmaktadır. Son bölümde ise değerlendirmeler ile gelecek çalışmalar için yönlendirmeler yapılmaktadır.

GENEL KISIMLAR

Bu bölümde sırasıyla sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir tedarikçi yönetimi kavramları açıklanmaktadır. Ardından sürdürülebilir tedarikçi yönetimi üzerine detaylı bir literatür analizi sunulmaktadır.

2.1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Sürdürülebilirlik terimi kendi başına, sürdürülebilir gelişmenin eş anlamı olarakta kullanılmaktadır. Sürdürülebilirliğin en popüler tanımı 1987 yılında Brundtland Komisyonu tarafından yayımlanan "Our Common Future" isimli raporda yer almaktadır. Buna göre sürdürülebilirlik; gelecek nesillerin gereksinimlerini tehlikeye atmadan, bugünün nesillerinin ihtiyaçlarını karşılayan gelişmedir (Mori ve Christodoulou, 2012). Bu tanım doğrultusunda sürdürülebilir gelişme, insan ihtiyaçlarının tatmininde kalıcı memnuniyet sağlayan, kısıtlı özellikte olan ekosistemlerin kendilerini yenilemelerine izin veren, yaşam kalitesini arttıran faaliyetlerdir (Allen, 1980). En çok atıf yapılan ve günümüz modern bakış açısında kabul gören bu tanım dışında sürdürülebilirlik, literatürde birçok farklı ifade ile vurgulanmıştır. O'Riordan (1988), sürdürülebilirliğin toplumun karakter yapısını etkileyen sosyal bir kavram olduğu üzerine yorumlar yapmıştır. Dobson (1998) sürdürülebilirliği adalet ile bağdaştırmıştır. Mebratu (1998) sürdürülebilirliğin tanımlarını; kurumsal, ideolojik ve akademik olarak üç başlık altında toplamıştır. Kurumsal tanımlarda; Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED), Uluslararası Çevre ve Kalkınma Enstitüsü (IIED) ve Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi (WBCSD) tarafından yapılan sürdürülebilirlik tanımlarını referans almıştır. Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu, Brundtland Komisyonunca benimsenen sürdürülebilirlik tanımını yinelemiştir. Uluslararası Çevre ve Kalkınma Enstitüsüne göre sürdürülebilirlik; herhangi bir gelişme sürecinin temelini oluşturan üç sisteme dayanmaktadır: bunlar biyolojik veya ekolojik kaynak sistemi, ekonomik sistem ve sosyal sistemdir. Dolayısıyla bu tanım, ekonomik büyüme ve çevre korumanın ayrılmaz bir şekilde bağlantılı olduğunu; mevcut ve gelecekteki yaşam kalitesinin, tüm yaşamın dayandığı çevreyi tahrip etmeden temel insan ihtiyaçlarını karşılamaya dayandığını kabul etmektedir.

Dünyanın her yerinde ekonomik büyüme, fakirlerin geçim kaynaklarını arttırmak, büyüyen nüfusu sürdürmek ve sonunda nüfusu istikrara kavuşturmak için şarttır. Büyümeye olanak sağlamak için yeni teknolojilere ihtiyaç duyulurken, daha az kirlilik oluşturmak için enerji ve diğer kaynaklar daha verimli bir şekilde kullanılmalıdır. Mebratu (1998) sürdürülebilirliği ideolojik başlığı altında tanımlarken; eko-teoloji, eko-feminizm ve eko-sosyalizm kavramlarına dayandırmıştır. Buna göre eko-teoloji, insanlığın sahip olduğu ekolojik bolluğu görmezden gelmesi; eko-feminizm, feminist ve ekolojik kaygılar arasındaki bağlantılar; eko-sosyalizm ise insan merkezli ve hümanist yaklaşımlardır. Mebratu'nun akademik anlamda sürdürülebilirlik tanımı ise çevresel ekonomi, derin ekoloji ve sosyal ekoloji ifadelerini içermektedir.

Leal Filho (2000) "sürdürülebilirlik" kelimesini; uzun vadeli, dayanıklı, sistematik gibi kelimeler ile eş anlamlı olarak değerlendirmiştir. McMichael ve diğerlerine (2003) göre insan popülasyonları için sürdürülebilirlik; çevresel ve sosyal koşulların insan güvenliğini, refahını ve sağlığını süresiz olarak desteklemesi ihtimalini en üst düzeye çıkarmak için yaşam biçimimizi dönüştürmemiz anlamına gelmektedir. Bunun için özellikle, ikame edilemeyen mal ve hizmetlerin ekosistemlerden akışının sağlanması gerekmektedir.

Sürdürülebilirlik bir inanç simgesi olarak, Seager ve diğerleri (2004) tarafından tanımlanmıştır. Seager ve diğerlerine göre, gelecek nesillerin yüksek yaşam kalitesine sahip olmaları, en az mevcut nesillerin sahip olduğu fırsatlar kadar iyi olmalıdır.

Kajikawa'ya (2008) göre, bazı sürdürülebilirlik boyutları, insanların karşı karşıya kaldığı çevresel belirsizlik ve kırılganlık altında bir "uyum stratejisi" olarak görülmüş ve sürdürülebilirliğin kurumsal tanımlarla ilgili olduğu fark edilmiştir. Von Detten (2011), "sürdürülebilirlik" terimini kullanmanın ve anlamanın iki farklı yolu olduğunu ifade etmiştir. Birincisinde sürdürülebilirlik, kesinliği az ya da çok olan veya belirsiz kriterleri, nitelikleri tanımlayan bir ilke olarak kabul edilmiştir. İkincisinde ise sürdürülebilirlik, ahlaki bir yükümlülük olarak kabul edilen bir amacın başarısı olarak kabul edilmiştir. Böylelikle sürdürülebilirlik, belirli bir konseptle bağlantılı olarak eylemde rehberlik edebilen somut ve yaklaşılabilir bir ilke haline gelmiştir.

Sürdürülebilirlik yaklaşımının işletme sistemine entegre edilmesi ile kurumsal sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmıştır. Zaman içerisinde işletme sayısındaki artış sebebi

ile firmalardan çevresel etkilerini dikkate almaları beklenmiştir. Çeşitli paydaşlar, işletmelere kurumsal sorumluluk ve sürdürülebilirliği kendi operasyonlarına dahil etmeleri yönünde giderek artan bir baskı oluşturmuştur. Sürdürülebilirlik ilk önce doğal kaynakların yönetiminde kullanılmasına rağmen, zaman içerisinde sanayii, enerji, turizm ve tarım gibi farklı alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. (Diaz-Balteiro ve diğ., 2011). Sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi ise zaman içerisinde kavramsal ve pratik uygulamaların gerçekleştirilmesi ile geliştirilmiştir (George ve Kirkpatrick, 2007; Gibson ve diğ., 2015).

2.2. SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİKÇİ YÖNETİMİ

Sürdürülebilir tedarikçi yönetimi; şirketlerin kârlılık ve rekabetçiliklerini arttırırken, tedarik süreçlerinde çevresel etkilerini kontrol etmeleri ve sosyal fayda sağlayabilmeleri için yeni bir model olarak kabul edilmektedir. Aynı zamanda küresel rekabet ortamındaki şirketler için temel bir stratejik unsur olarak ortaya çıkarak; sürdürülebilirlik risklerini, fırsatları ve ticari ilişkilerin zorluklarını ele alan, iş ve değer zinciri yaratan bir perspektif haline gelmiştir.

Üçlü Bilanço (TBL) yaklaşımı ile sürdürülebilir tedarikçi yönetimi; tedarik zinciri boyunca kurumsal ve operasyonel süreçlerinde, şirketler arasındaki işbirliğinin yanı sıra, malzeme, bilgi ve sermaye akışlarının yönetiminde ekonomik, çevresel ve sosyal olmak üzere sürdürülebilirliğin her üç boyutunun da göz önünde bulundurulmasıdır (Amindoust ve diğ., 2012; Büyüközkan ve Çiftçi, 2011; Seuring and Müller, 2008). Böylelikle; kârlılığı maksimum kılmak için tedarik süreci operasyonlarının, kaynaklarının, bilgilerinin ve fonların yönetilmesi paralelinde çevreye verilebilecek zararların en aza indirilmesi, sosyal faydanın ise en üst düzeye çıkarılmasıdır (Hassini ve diğ., 2012, s. 70).

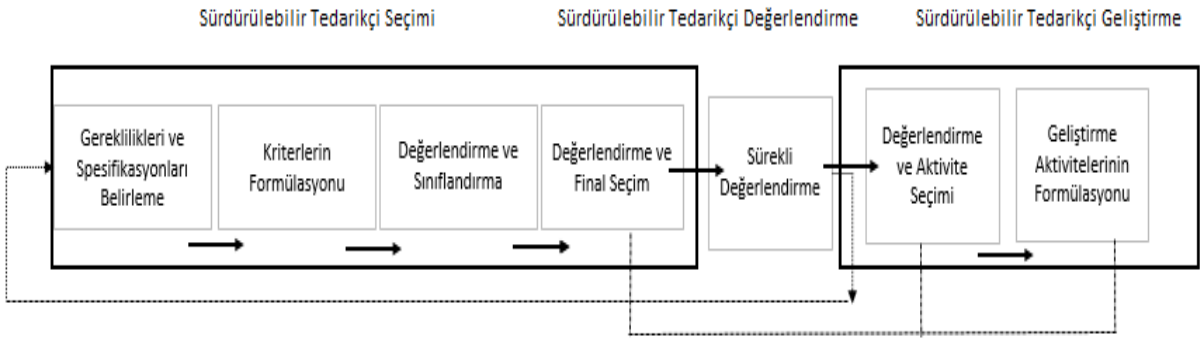
Literatürde, sürdürülebilirliği farklı boyutlar ile ifade eden çalışmaların olduğu görülmüştür. Ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları tekli olarak ele alan çalışmalar olduğu gibi, ekonomik-çevresel, ekonomik-sosyal ve çevresel-sosyal olacak şekilde (double bottom line) ikili ele alan yaklaşımlar da mevcuttur. Örneğin, bazı çalışmalarda sürdürülebilirliğin altında yatan temel özelliğin ekonomik sürdürülebilirlik olduğu belirtilmiştir. Bir kuruluşun sürdürülebilirliği, diğer faktörlerin yanı sıra, paydaşların etkisinden, politik ve hükümet faktörlerinden etkilenebilmektedir. Fakat genel olarak sürdürülebilirlik, şirketin finansal istikrarını ifade etmiştir.

Ekonomik boyuta dayalı açıklamaların yanı sıra, kuruluşların çevresel ve sosyal yönleriyle açıklanmaları da zaman içerisinde artmıştır. Özellikle, sürdürülebilirlik insiyatiflerinin paydaşlar ile paylaşılması durumu, bu yönde çabaları şekillendirmiştir. Yine literatürde, sürdürülebilirliğin iki temel boyutuna örnek olarak çevresel ve sosyal boyutlar birlikte verilmiştir. Sosyal sürdürülebilirliğin önemli bir yönü insan haklarıdır.

Üçlü Bilanço (Triple Bottom Line) yaklaşımı ise, tedarikçi sürdürülebilirliğini ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarda analiz etmektedir. John Elkington (1998) sürdürülebilirlik performansının ölçülmesi için bir yöntem olarak "Üçlü Bilanço" terimini geliştirmiştir (Jackson ve diğ, 2011). Ekonomik sürdürülebilirlik, genellikle kolay anlaşılmış ve tesis düzeyinde, üretim veya üretim maliyetleri olarak işleme alınmıştır (Cruz ve Wakolbinger, 2008). Pullman ve diğ.,(2009), sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik anlayışının uygulanmasına bağlı olarak ortaya çıkan performansın sonuçlarına odaklanmışlardır. Ancak, çevresel ve sosyal sürdürülebilirliğin tanımı bazen çok net olamamaktadır. Tesis düzeyinde çevresel sürdürülebilirlik, enerji ve diğer kaynakların kullanımı anlamına gelmektedir. Çevresel sürdürülebilirlik çoğu zaman atık azaltma, kirlilik azaltma, enerji verimliliği, emisyonların azaltılması, tehlikeli / zararlı / toksik madde tüketimindeki azalma, çevre kazalarının sıklığında azalma vb. ile ilgilidir. Sosyal sürdürülebilirlik ise odağı hem iç topluluklara (yani çalışanlara) hem de dış topluluklara (şirket paydaşlarına) kaydırmaktadır. (Pullman ve diğ., 2009). Sosyal sürdürülebilirlik, kuruluşların (ve üretim tesislerinin) eşit fırsatlar sunması, çeşitliliği teşvik etmesi, toplum içindeki ve dışındaki bağlantıların desteklenmesi, yaşam kalitesini güvence altına alması ve demokratik süreçler ve hesap verebilir yönetim yapıları sağlaması anlamına gelmektedir (Elkington, 1998). Üçlü Bilanço kavramı, firmaların yalnızca sosyal ve çevresel açıdan sorumlu davranışlarda bulunmalarının yetersiz olabileceğini, aynı zamanda süreçte olumlu finansal kazanımların sağlanması gerektiğini öne sürmektedir (Gimenez ve diğ., 2012).Sürdürülebilirlik uygulamalarına bağlılıklarının bir işareti olarak şirketler, Sürdürülebilirlik Raporlarını yayınlamaktadırlar. Bu raporlar, artan şeffaflık ve hesap verebilirliği göstermektedir. Yine bu raporlar sayesinde işletmeler, şirketin finansal performansı yanında şirketin dünyadaki etkisi hakkında paydaşlarının bilgi birikimlerini artırmaktadırlar (Jackson ve diğerleri, 2011).

Sürdürülebilir tedarikçi yönetimi, tedarikçinin seçimi ile başlayıp zaman içerisinde izlenmesi, geliştirilmesi ve yeni/alternatif tedarikçiler ile değiştirilebilir olması sebebi ile aktif ve süregelen bir süreçtir. Burada başlangıç noktası ihtiyaçların iyi bir şekilde analiz edilerek belirlenen talep ve koşulları temin edebilecek tedarikçiler ile görüşmeye başlamaktır. İhtiyaca yönelik kriterler belirlendikten sonra alternatif tedarikçiler arasında seçim yoluna gidilmektedir. Seçim süreçlerinde güvenilirliklerini ve misyonlarını korumak isteyen kuruluşlar için tedarikçi rekabet yönetimi temel bir adımdır. Geleneksel tedarikçi seçim çalışmalarında ekonomik faktörleri, sosyal ve çevresel faktörlerle dengeleme arayışı bulunmamaktadır (Sutherland ve Hutchins, 2008). Sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik dikkate alınarak bir tedarikçinin seçimi son yıllarda kayda değer bir şekilde gelişme göstermiştir (Genovese ve diğ., 2013; Govindan ve diğ., 2015; Igarashi ve diğ., 2013).

Tedarikçinin seçimi sonrası değerlendirme aşaması gelmektedir. Bu aşama, hem değerlendirmeyi yapan işletme hem de değerlendirilen tedarikçi açısından oldukça katma değerlidir. Değerlendirme sonrası tedarikçi, eksik olduğu belirlenen noktalar üzerinden giderek kendi gelişimine katkı sağlayabilmekte, hatta değerlendirmeyi yapan işletme bu konuda tedarikçisine maddi ve manevi destek verebilmektedir. İşletme açısından bakıldığında ise; yapılacak olan değerlendirme ile işletme için maliyet, zaman, işgücü kaybı yaratan tedarikçinin tespiti ve elenmesi oldukça önemli bir adımdır. Yapılan değerlendirmeler sonrası birlikte çalışmak/çalışmaya devam etmek istenilen tedarikçiler için geliştirme programları hazırlayarak karşılıklı fayda sağlanması amaçlanmaktadır ve Şekil 2.1' de belirtildiği gibi tüm bu süreçlerde sürdürülebilirlik esas alınmaktadır.



Şekil 2.1: Sürdürülebilir Tedarikçi Yönetimi Süreç Ağı (Hahn ve diğ., 1990; Krause ve diğ., 1998; De Boer ve diğ., 2001; Wu ve Barnes, 2011; Igarashi ve diğ., 2013).

2.3. SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİKÇİ YÖNETİMİ LİTERATÜR ANALİZİ

Sürdürülebilir tedarikçi yönetimi sürecine ait çalışmaların gidişatını, açıklarını ve seçim, değerlendirme, geliştirme süreçlerinin her birinde dikkate alınan kriterleri belirlemek amacı ile öncelikle bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. "Google Akademik" ve "Science Direct" veritabanlarında 2000-Mayıs 2019 tarih aralığını kapsayacak şekilde aramalar yapılmıştır. Yapılan aramada tedarikçinin seçimi, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi başlıkları ile ilgili toplam 139 yayına ulaşılmıştır. Aramalarda kullanılan temel arama kelimeleri ve genişletilmiş halleri Tablo 2.1'de gösterilmekte ve arama kelimelerine karşılık ulaşılan yayın sayıları ise Tablo 2.2'de sunulmaktadır.

Literatürden elde edilen bu 139 yayın içerisinde, tedarikçinin seçimi, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi süreçlerinde ele alınan kriterler; ekonomik, çevresel ve sosyal olmak üzere bir listede toparlanmıştır. Böylece çalışmalarda sürdürülebilirliğin hangi boyutlarının üzerinde daha çok durulduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Tablo 2.3'te, ulaşılan bu yayınlarda kriterleri tekli, ikili (double bottom line), üçlü (triple bottom line) olarak ele alan makalelerin oranları belirtilmektedir.

Tablo 2.1: Literatür taramasında kullanılan anahtar kelimeler

Arama terimleri	**Anahtar kelimeler**
Selection	"Supplier ve sustainable" veya "Supplier ve sustainability" ve "selection"
Evaluation	"Supplier ve sustainable" veya "Supplier ve sustainability" ve "evaluation"
Development	"Supplier ve sustainable" " veya "Supplier ve sustainability" ve "development"
Developing	"Supplier ve sustainable" veya "Supplier ve sustainability" ve "developing"
Evaluating	"Supplier ve sustainable" veya "Supplier ve sustainability" ve "evaluating"
Monitoring	"Supplier ve sustainable" veya "Supplier ve sustainability" ve "monitoring"

Tablo 2.2: Literatür taramasında anahtar kelimelere karşılık ulaşılan yayın sayıları

Anahtar kelimeler	**Ulaşılan makale sayısı**
supplier selection sustainable	88
supplier selection sustainability	23
supplier evaluation sustainable	7
supplier evaluation sustainability	6
supplier development sustainable	5
supplier development sustainability	3
supplier developing sustainability	1
supplier developing sustainable	3
supplier evaluating sustainable	1
supplier evaluating sustainability	0
supplier monitoring sustainability	2
Toplam	139

Tablo 2.3: Sürdürülebilirlik boyutları kriter bazında yayın sayıları ve yüzdelik değerleri

Sürdürülebilirlik Boyutları	**Referans Sayısı**	**Referans Sıklığı %**
Economical	6	7 %
Enviromental	8	9 %
Social	6	7 %
Economical + Enviromental (double bottom line)	7	8 %
Economical + Social (double bottom line)	4	4 %
Enviromental + Social (double bottom line)	1	1 %
Economical + Enviromental + Social (triple bottom line)	58	65 %
Sürdürülebilir Tedarikçi Yönetimi Toplam Yayın Sayısı	**90**	**100 %**

Tablo 2.3'te belirtilmiş olan referans sayıları, sürdürülebilirlik boyutlarını kriter bazlı ele alan çalışmaların sayısını ifade etmektedir. Yani; sürdürülebilir tedarikçinin seçimine, değerlendirilmesine veya geliştirilmesine yönelik sadece literatür taraması gerçekleştiren veya bakış açısı sunan çalışmalar bu tabloya dahil edilmemiştir.

2.3.1. Sürdürülebilir Tedarikçi Seçimi

Sürdürülebilir bir tedarikçi yönetim süreci oluşturmada tedarikçi seçimi en önemli süreçlerden biridir. Sürdürülebilir tedarikçilerin seçimi, tedarikçinin performansının çeşitli açılardan değerlendirilmesini gerektirmektedir. Geleneksel tedarikçi seçim süreci, sadece ekonomik yönleri ve rekabetçi piyasa koşullarını dikkate almaktadır. Oysaki, bir şirketin sürdürülebilir olmayan davranışlarla karşılaşma riskini azaltmak için; tedarikçilerinin üretim süreçlerine ve tesislerine odaklanması, topluma ve çevreye karşı tutumları dahil tüm kriterleri sürdürülebilir tedarikçi seçiminde dikkatlice düşünülmesi gerekmektedir (Goebel ve diğ.,, 2012).

2.3.1.1. Sürdürülebilir Tedarikçi Seçiminde Ekonomik Boyuta Ait Kriterler

Ekonomik boyuta ait kriterlerde amaç; kuruluşların ortak hedefi olan ekonomik kazancı; üretkenliği arttırma veya farklı alanlardaki maliyetleri en aza indirgeme gibi fayda sağlayan faaliyetler ile maksimize etmektir. Gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda sürdürülebilir tedarikçi seçiminde çoğunlukla ekonomik boyut kriterlerinin ele alındığı çalışmalara rastlanmıştır. Literatür taraması sonucunda sürdürülebilir tedarikçi seçiminde kullanılan ekonomik boyut kriterleri, alt kriterleri ve ilgili referansları Tablo 2.4'te gösterilmektedir.

En çok göz önünde bulundurulan kriterlerin; maliyet, kalite, teslim süresi, cevap verme yeteneği, finansal faaliyet ve kapasitesi, üretim faaliyet ve kapasitesi, teknolojik kapasitesi, ithalat/ihracat, hizmet ve esneklik olduğu görülmüştür. Ayrıca, sürdürülebilir tedarikçi seçimi ekonomik boyut kriterleri bazı çalışmalarda tekrardan bir alt kriterlere ayrılmıştır. Örneğin, maliyet kriterinin alt kriterleri; malzeme maliyeti, işçilik maliyeti, dönüşüm maliyeti, maliyet azaltıcı aktiviteler, malzeme maliyeti, sipariş maliyeti, satın alma maliyeti, ürün maliyeti/fiyatı, gümrük ödemeleri, stok maliyeti, üretim maliyeti, lojistik ve ulaştırma maliyeti, hammadde maliyeti, operasyon maliyeti, reklam maliyeti, kalite maliyeti, Ar-Ge maliyetidir. Kalite kriterinin alt kriterleri; kalite değerlendirme, kalite/kalite güvence sertifikaları, kalite yönetimi yeteneği, olağandışı aktiviteyi önleme yeteneği, kalite garantisi, kalite yönetimi, kalite maliyetidir. Teknolojik kapasite kriterlerinin alt kriterleri; teknoloji ve Ar-Ge desteği ile teknoloji seviyesi ve tasarım yeteneğidir. Servis/hizmet kriterinin alt kriterleri; teknolojik destek, değişikliklere adapte olabilme, iletişim kolaylığı, ürün muhafazası ve taşınması, ürün belirleme ve izleme, müşteri şikayetlerini ele alma, pazar takibi, satış sonrası hizmettir. Esneklik kriterinin alt kriterleri ise; ayar zamanında esneklik,

üretim hacmi değişikliğinde esneklik, siparişte esneklik, teslim zamanında esnekliktir. Cevap verme yeteneği kriterinin alt kriteri ise pazar takibidir.

Tablo 2.4: Sürdürülebilir tedarikçi seçimi için literatürde yer alan ekonomik boyut kriterleri, alt kriterleri ve referansları

Ekonomik Boyut Kriterleri	**Referanslar**
Maliyet	Konstantinos ve diğ., (2008); Jajimoggala ve diğ., (2011); Chiou ve Hsu, (2011); Amindoust ve diğ., (2012); Govindan ve diğ., (2013); Azadnia ve diğ., (2012); Azadnia ve diğ., (2013); Wen ve diğ., (2013); Deng ve diğ., (2014); Ghadimi ve Heavey, (2014a, 2014b); Mehregan ve diğ., (2014); Bai ve Sarkis, (2010); Mahmood ve diğ., (2014); Chaharsooghi ve Ashrafi, (2014); Gold ve Awasthi, (2015); Luthra ve diğ., (2016); Guarnieri ve Almeida, (2016); Nia ve diğ., (2016); Aktin ve Gergin, (2016); Şenocak ve Gören, (2016); Ahmadi ve diğ., (2016); Shalke ve diğ., (2016); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Songa ve diğ. (2017); Rabbani ve diğ. (2017); Zhou ve Xu, (2018); Liu ve diğ., (2018); Jiang ve diğ., (2018); KhanMohammadi ve diğ., (2018); Galankashi ve diğ., (2015); Alikhani ve diğ., (2019); Fallahpour ve diğ., (2017); Kamali ve Hewage, (2016); Kannan, (2018); Yu ve diğ., (2018); Amindoust, (2018a, 2018b); Izadikhah ve diğ., (2017); Memari ve diğ., (2019)
-Malzeme maliyeti	Chen ve diğ., (2010); Fallahpour ve diğ., (2017)
-İşçilik maliyeti	Chen ve diğ., (2010)
-Dönüşüm maliyeti	Chen ve diğ., (2010)
-Maliyet azaltıcı aktiviteler	Bai ve Sarkis, (2010)
-Malzeme maliyeti	Chen ve diğ., (2010); Fallahpour ve diğ., (2017)
-Sipariş Maliyeti	Azadnia ve diğ., (2015); Öztürk ve Özçelik, (2014); Ghadimi ve Heavey, (2014a, 2014b); Öztürk ve Özçelik, (2014); Rashidi ve Saen, (2018); Yu ve diğ., (2018)
-Satınalma Maliyeti	Azadnia ve diğ., (2015); Yu ve diğ., (2018)
-Ürün maliyeti/fiyatı	Öztürk ve Özçelik, (2014); Gürel ve diğ., (2015); Luthra ve diğ., (2016); Amin ve diğ., (2011)
-Gümrük ödemeleri	Deng ve diğ., (2014); Öztürk ve Özçelik, (2014)

Tablo 2.4 (devam): Sürdürülebilir tedarikçi seçimi için literatürde yer alan ekonomik boyut kriterleri, alt kriterleri ve referansları

Ekonomik Boyut Kriterleri	**Referanslar**
-Stok maliyeti	Öztürk ve Özçelik, (2014); Arabsheybani ve diğ., (2018); Yu ve diğ., (2018)
-Üretim maliyeti	Ghadimi ve Heavey, (2014a, 2014b)
-Lojistik ve Ulaştırma maliyeti	Ghadimi ve Heavey, (2014a, 2014b); Öztürk ve Özçelik, (2014); Gürel ve diğ., (2015); Arabsheybani ve diğ., (2018); Rashidi ve Saen, (2018); Öztürk ve Özçelik, (2014); Deng ve diğ., (2014); Memari ve diğ., (2019)
-Hammadde maliyeti	Arabsheybani ve diğ., (2018); Rashidi ve Saen, (2018)
-Operasyon maliyeti	Arabsheybani ve diğ., (2018)
-Reklam maliyeti	Rashidi ve Saen, (2018)
-Kalite maliyeti	Rashidi ve Saen, (2018)
-Ar-Ge maliyeti	Rashidi ve Saen, (2018)
Kalite	Konstantinos ve diğ., (2008); Bai ve Sarkis, (2010); Jajimoggala ve diğ., (2011); Kuo ve diğ., (2011); Chiou ve Hsu, (2011); Amindoust ve diğ., (2012); Kannan, (2018); Govindanve diğ., (2013); Arabsheybani ve diğ., (2018); Wen ve diğ. (2013); Deng ve diğ. (2014); Öztürk ve Özçelik, (2014); Ghadimi ve Heavey, (2014a, 2014b); Mehregan ve diğ., (2014); Mahmood ve diğ. (2014); Chaharsooghi ve Ashrafi, (2014); Galankashi ve diğ., (2015); Gürel ve diğ., (2015); Zimmer ve diğ., (2015); Karsak ve Dursun, (2015); Gold ve Awasthi, (2015); Luthra ve diğ., (2016); Guarnieri ve Almeida, (2016); Nia ve diğ., (2016) ; Şenocak ve Gören, (2016); Ahmadi ve diğ., (2016); Shalke ve diğ., (2016); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Songa ve diğ., (2017); Faisal ve diğ., (2017); Gören, (2018); Arabsheybani ve diğ., (2018); Zhou ve Xu, (2018); Jiang ve diğ., (2018); Rashidi ve Saen, (2018); KhanMohammadi ve diğ., (2018); Alikhani ve diğ., (2019) ; Amin ve diğ., (2011); Fallahpour ve diğ., (2017); Kannan (2018); Yu ve diğ., (2018); Amindoust, (2018a, 2018b); Izadikhah ve diğ., (2017); Memari ve diğ., (2019)
-Kalite değerlendirme	Öztürk ve Özçelik, (2014)

Tablo 2.4 (devam): Sürdürülebilir tedarikçi seçimi için literatürde yer alan ekonomik boyut kriterleri, alt kriterleri ve referansları

Ekonomik Boyut Kriterleri	**Referanslar**
-Kalite/Kalite güvence sertifikaları	Öztürk ve Özçelik, (2014); Gurel ve diğ., (2015), Rashidi ve Saen, (2018)
-Kalite yönetim yeteneği	Öztürk ve Özçelik, (2014)
-Olağandışı aktiviteyi önleme yeteneği	Öztürk ve Özçelik, (2014); Fallahpour ve diğ., (2017)
-Kalite garantisi	Gurel ve diğ., (2015)
-Kalite yönetimi	Gurel ve diğ., (2015)
-Kalite maliyeti	Rashidi ve Saen, (2018)
Teslim Süresi	Chen ve diğ., (2010); Bai ve Sarkis, (2010); Jajimoggala ve diğ., (2011); Chiou ve Hsu, (2011); Amindoust ve diğ., (2012); Govindan ve diğ., (2013); Azadniaa ve diğ., (2012); Wen ve diğ., (2013); Azadnia ve diğ., (2013); Öztürk ve Özçelik (2014); Ghadimi ve Heavey, (2014a); Ghadimi ve Heavey, (2014b); Mehregan ve diğ., (2014); Mahmood ve diğ., (2014); Chaharsooghi ve Ashrafi, (2014); Gürel ve diğ., (2015); Karsak ve Dursun, (2015); Luthra ve diğ., (2016); Guarnieri ve Almeida, (2016); Nia ve diğ., (2016) ; Şenocak ve Gören, (2016); Shalke ve diğ., (2016); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Songa ve diğ., (2017); Faisal ve diğ., (2017); Rabbani ve diğ., (2017); Gören, (2018); Arabsheybani ve diğ., (2018); Zhou ve Xu, (2018); Jiang ve diğ., (2018); Rashidi ve Saen, (2018); KhanMohammadi ve diğ., (2018); Amin ve diğ., (2011); Fallahpour ve diğ., (2017); Kannan, (2018); Amindoust, (2018a, 2018b); Izadikhah ve diğ., (2017); Memari ve diğ., (2019); Deng ve diğ., (2014); Fallahpour ve diğ., (2017)
Finansal Faaliyet ve Kapasitesi	Mafakheri ve diğ., (2011); Amindoust ve diğ., (2012); Chaharsooghi ve Ashrafi, (2014); Zimmer ve diğ., (2015); Karsak ve Dursun, (2015); Luthra ve diğ., (2016); Guarnieri ve Almeida, (2016); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Foroozesh ve diğ., (2017); Zhou ve Xu, (2018); Jiang ve diğ., (2018); Amindoust, (2018a, 2018b); Izadikhah ve diğ., (2017)

Tablo 2.4 (devam): Sürdürülebilir tedarikçi seçimi için literatürde yer alan ekonomik boyut kriterleri, alt kriterleri ve referansları

Ekonomik Boyut Kriterleri	**Referanslar**
Teknolojik Kapasite	Kuo ve diğ., (2011); Chiou ve Hsu, (2011); Amindoust ve diğ., (2012); Govindan ve diğ., (2013); Lei Wen ve diğ., (2013); Öztürk ve Özçelik, (2014); Mehregan ve diğ., (2014); Ghadimi ve Heavey, (2014a, 2014b); Mahmood ve diğ., (2014); Chaharsooghi ve Ashrafi, (2014); Zimmer ve diğ., (2015); Karsak ve Dursun, (2015); Luthra ve diğ., (2016); Guarnieri ve Almeida, (2016); Shalke ve diğ., (2016); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Zhou ve Xu, (2018); Jiang ve diğ., (2018); Rashidi ve Saen (2018); KhanMohammadi ve diğ., (2018); Kannan, (2018); Yu ve diğ., (2018); Izadikhah ve diğ., (2017); Memari ve diğ., (2019)
-Teknoloji ve Ar-Ge desteği	Öztürk ve Özçelik, (2014)
-Teknoloji seviyesi ve tasarım yeteneği	Öztürk ve Özçelik, (2014)
Servis/Hizmet	Galankashi ve diğ., (2015); Kirytopoulos ve diğ., (2008); Bai ve Sarkis (2010); Chiou ve Hsu, (2011); Amindoust ve diğ., (2012); Deng ve diğ., (2014); Mehregan ve diğ., (2014); Mahmood ve diğ., (2014); Chaharsooghi ve Ashrafi, (2014); Zimmer ve diğ., (2014); Karsak ve Dursun (2015); Ahmadi ve diğ. (2016); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Zhou ve Xu, (2018); Rashidi ve Saen, (2018); Ghadimi ve Heavey, (2014a, 2014b); Fallahpour ve diğ., (2017); Tseng ve diğ. (2018); Yu ve diğ., (2018); Amindoust, (2018a, 2018b); Izadikhah ve diğ., (2017); Memari ve diğ., (2019)
-Teknolojik destek	Deng ve diğ., (2014)
-Değişikliklere adapte olabilme	Deng ve diğ., (2014)
-İletişim kolaylığı	Deng ve diğ., (2014)
-Ürün muhafazası ve taşınması	Ghadimi ve Heavey, (2014a, 2014b)

Tablo 2.4 (devam): Sürdürülebilir tedarikçi seçimi için literatürde yer alan ekonomik boyut kriterleri, alt kriterleri ve referansları

Ekonomik Boyut Kriterleri	**Referanslar**
-Ürün belirleme ve izleme	Ghadimi ve Heavey, (2014a, 2014b)
-Müşteri şikayetini ele alma	Ghadimi ve Heavey, (2014a, 2014b)
-Pazar takibi	Ghadimi ve Heavey, (2014a, 2014b)
-Satış sonrası hizmet	Fallahpour ve diğ., (2017)
Esneklik	Chen ve diğ. (2010); Amindoust ve diğ. (2012); Bai ve Sarkis (2010); Luthra ve diğ. (2016); Chiou ve Hsu (2011); Chaharsooghi ve Ashrafi (2014); Gold ve Awasthi (2015); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Faisal ve diğ. (2017); Zhou ve Xu (2018); Jiang ve diğ. (2018); Rashidi ve Saen (2018); KhanMohammadi ve diğ. (2018); Fallahpour ve diğ. (2017); Kamali ve Hewage (2016); Amindoust (2018a); Izadikhah ve diğ. (2017); Memari ve diğ., (2019)
-Ayar zamanında esneklik	Rashidi ve Saen, (2018)
-Üretim hacmi değişikliğinde esneklik	Rashidi ve Saen, (2018)
-Siparişte esneklik	Fallahpour ve diğ., (2017)
-Teslim zamanında esneklik	Fallahpour ve diğ., (2017)
Üretim Faaliyet ve Kapasitesi	Azadnia ve diğ., (2014); Zimmer ve diğ., (2015); Amindoust ve diğ., (2012); Bai ve Sarkis, (2010); Luthra ve diğ., (2016); Aktin ve Gergin, (2016); Karsak ve Dursun, (2015); Şenocak ve Gören (2016); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Gören, (2018); Liu ve diğ., (2018); Rashidi ve Saen, (2018); Kannan, (2018); Izadikhah ve diğ., (2017)
İthalat/İhracat	Foran ve diğ., (2005)
Cevap Verme Yeteneği	Gurel ve diğ., (2015); Şenocak ve Gören, (2016); Rabbani ve diğ. (2017); Gören, (2018)
-Pazar takibi	Ghadimi ve Heavey, (2014a, 2014b)

2.3.1.2. Sürdürülebilir Tedarikçi Seçiminde Çevresel Boyuta Ait Kriterler

Çevresel bozulma konusundaki farkındalık arttıkça, imalat şirketleri ve paydaşları çevreyi korumaları konusunda uyarılmakta ve belirli standartları sağlamaları istenmektedir. Gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda sürdürülebilir tedarikçi seçiminde kullanıldığı belirlenen çevresel boyut kriterleri, alt kriterleri ve ilgili referansları Tablo 2.5'te gösterilmektedir. Tablo 2.5'ten görüldüğü üzere, sürdürülebilir tedarikçi seçiminde en fazla göz önünde bulundurulan kriterler; yeşil tedarik zinciri, kaynak tüketimi, çevre yönetim sistemi, kirlilik kontrolü, geri dönüşüm faaliyetleri, enerji tüketimi, emisyonlar, çevresel eğitim ve çevresel rekabet olarak belirlenmiştir. Ayrıca çevresel boyut kriterleri de yine bazı yayınlarda alt kriterlere ayrılmıştır. Örneğin, yeşil tedarik zincirinin alt kriterleri yeşil tasarım, yeşil Ar-Ge, yeşil üretim, yeşil yönetim, yeşil yetkinlik, yeşil satın almadır. Çevre yönetim sisteminin alt kriterleri ISO 14001 vb. sertifikalar, çevre politikaları, çevre süreçlerinin kontrolü, çevre dostu malzemelerin kullanımıdır. Kirlilik kontrolünün alt kriterleri katı, sıvı ve kimyasal atıklar, atık ürün, zararlı maddelerin kullanımıdır. Emisyonların alt kriterleri hava emisyonları ve CO2 emisyonlarıdır.

Tablo 2.5: Sürdürülebilir tedarikçi seçimi için literatürde yer alan çevresel boyut kriterleri, alt kriterler ve referansları

Çevresel Boyut Kriterleri	**Referanslar**
Yeşil Tedarik Zinciri	Humphreysa ve diğ., (2003); Foran ve diğ., (2005); Mafakheri ve diğ., (2011); Kuo ve diğ., (2011); Amindoust ve diğ., (2012); Akman ve Pışkın, (2013); Azadnia ve diğ., (2013) ; Öztürk ve Özçelik, (2014); Ghadimi ve Heavey, (2014a, 2014b); Mahmood ve diğ., (2014); Galankashi ve diğ., (2015); Gurel ve diğ., (2015); Ghadimi ve diğ., (2016); Guo ve Tsai, (2015); Luthra ve diğ., (2016); Nia ve diğ., (2016) ; Ahmadi ve diğ., (2016); Shalke ve diğ., (2016); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Rabbani ve diğ., (2017); Liu ve diğ., (2018); Arabsheybani ve diğ., (2018); Zhou ve Xu, (2018); Jiang ve diğ., (2018); Rashidi ve Saen, (2018); Fallahpour ve diğ., (2017); Kannan, (2018); Amindoust, (2018a); Izadikhah ve diğ., (2017)
-Yeşil tasarım	Amindoust ve diğ., (2012); Galankashi ve diğ., (2015); Ghadimi ve diğ., (2016); KhanMohammadi ve diğ., (2018); Rabbani ve diğ., (2017); Luthra ve diğ., (2016); Alikhani ve diğ., (2019); Amindoust, (2018a); Izadikhah ve diğ., (2017)

Tablo 2.5 (devam): Sürdürülebilir tedarikçi seçimi için literatürde yer alan çevresel boyut kriterleri, alt kriterler ve referansları

Çevresel Boyut Kriterleri	**Referanslar**
-Yeşil AR-Ge	Amindoust ve diğ., (2012); Luthra ve diğ., (2016); Rabbani ve diğ., (2017); Fallahpour ve diğ., (2017); Izadikhah ve diğ., (2017)
-Yeşil üretim	Amindoust ve diğ., (2012); Öztürk ve Özçelik, (2014); Mahmood ve diğ., (2014); Jiang ve diğ., (2018); KhanMohammadi ve diğ., (2018); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Guo ve Tsai, (2015); Qin ve diğ., (2017); Zhou ve Xu, (2018); Amindoust, (2018a)
-Yeşil yönetim	Mahmood ve diğ., (2014); Guo ve Tsai, (2015); Jiang ve diğ., (2018)
-Yeşil yetkinlik	Ghadimi ve diğ., (2016); Qin ve diğ., (2017)
-Yeşil satınalma	Luthra ve diğ., (2016); Kannan, (2017)
Kaynak Tüketimi	Bai ve Sarkis, (2010); Kuo ve diğ., (2011); Amindoust ve diğ., (2012); Govindan ve diğ., (2013); Wen ve diğ., (2013); Öztürk ve Özçelik, (2014); Chaharsooghi ve Ashrafi, (2014); Qin ve diğ., (2017); Şenocak ve Gören, (2016); Yavuz, (2017); Songa ve diğ., (2017); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Gören, (2018); Zhou ve Xu, (2018); Jiang ve diğ., (2018); KhanMohammadi ve diğ., (2018); Yu ve diğ., (2018); Izadikhah ve diğ., (2017)
Çevre Yönetim Sistemi	Humphreysa ve diğ., (2003); Mafakheri ve diğ., (2011); Kuo ve diğ., (2011); Chiou ve Hsu, (2011); Amindoust ve diğ., (2012); Govindan ve diğ., (2013); Azadnia ve diğ., (2012); Azadnia ve diğ., (2013); Akman ve Pışkın, (2013); Zimmer ve diğ., (2014); Öztürk ve Özçelik, (2014); Mehregan ve diğ., (2014); Chaharsooghi ve Ashrafi, (2014); Zimmer ve diğ., (2015); Karsak ve Dursun, (2015); Ghadimi ve Heavey, (2016); Luthra ve diğ., (2016); Qin ve diğ., (2017); Tavana ve diğ., (2017); Şenocak ve Gören, (2016); Ahmadi ve diğ., (2016); Shalke ve diğ., (2016); Amindoust ve Saghafinia (2017); Songa ve diğ., (2016); Faisal ve diğ. (2017); Rabbani ve diğ., (2017); Foroozesh ve diğ., (2017); Gören, (2018); Arabsheybani ve diğ., (2018); Zhou ve Xu, (2018); Jiang ve diğ., (2018); Rashidi ve Saen, (2018); KhanMohammadi ve diğ., (2018); Alikhani ve diğ., (2019) ; Fallahpour ve diğ. (2017); Kannan, (2018) ; Yu ve diğ. (2018); Amindoust, (2018a, 2018b); Izadikhah ve diğ., (2017); Memari ve diğ., (2019)

Tablo 2.5 (devam): Sürdürülebilir tedarikçi seçimi için literatürde yer alan çevresel boyut kriterleri, alt kriterler ve referansları

Çevresel Boyut Kriterleri	**Referanslar**
-ISO 14001 vb. sertifikalar	Öztürk ve Özçelik, (2014); Fallahpour ve diğ., (2017)
-Çevresel politikalar	Öztürk ve Özçelik, (2014)
-Çevresel süreçlerin kontrolü	Öztürk ve Özçelik, (2014); Fallahpour ve diğ., (2017); Kannan, (2018)
-Çevreyle dost malzeme kullanımı	Fallahpour ve diğ., (2017); Kannan, (2018)
Kirlilik Kontrolü	Humphreysa ve diğ., (2003); Chen ve diğ., (2010); Chiou ve Hsu, (2011); Amindoust ve diğ., (2012); Govindan ve diğ., (2013); Azadnia ve diğ. (2012); Akman ve Pışkın, (2013); Wen ve diğ., (2013); Öztürk ve Özçelik (2014); Ghadimi ve Heavey, (2014a, 2014b); Mahmood ve diğ. (2014); Chaharsooghi ve Ashrafi, (2014); Ghadimi ve Heavey, (2016); Qin ve diğ. (2017); Ahmadi ve diğ. (2016); Shalke ve diğ., (2016); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Yavuz, (2017); Rabbani ve diğ., (2017); Foroozesh ve diğ., (2017); Zhou ve Xu, (2018); Jiang ve diğ., (2018); KhanMohammadi ve diğ., (2018); Kannan, (2018); Amindoust, (2018a, 2018b); Izadikhah ve diğ., (2017)
- Katı,sıvı ve kimyasal atıklar	Humphreysa ve diğ., (2003); Foran ve diğ., (2005); Chen ve diğ., (2010); Chiou ve Hsu, (2011); Amindoust ve diğ., (2012); Azadnia ve diğ., (2013); Azadnia ve diğ., (2014); Ghadimi ve Heavey, (2014a, 2014b); Galankashi ve diğ., (2015); Gurel ve diğ., (2015); Gold ve Awasthi, (2015); Luthra ve diğ., (2016); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Liu ve diğ., (2018); Fallahpour ve diğ., (2017); Öztürk ve Özçelik (2014); Memari ve diğ., (2019); Chiou ve Hsu, (2011); Azadnia ve diğ., (2013); Fallahpour ve diğ., (2017)
-Zararlı malzeme kullanımı	Öztürk ve Özçelik, (2014); Fallahpour ve diğ., (2017)
-Atık ürün	Azadnia ve diğ., (2014)
Geri Dönüşüm Faaliyetleri	Humphreysa ve diğ., (2003); Chen ve diğ., (2010); Amindoust ve diğ. (2012); Gurel ve diğ., (2015); Aktin ve Gergin, (2016); Tavana ve diğ., (2017); Ahmadi ve diğ., (2016); Songa ve diğ., (2017); Amindoust ve Saghafinia,(2017); Faisal ve diğ., (2017); Fallahpour ve diğ.,(2017); Kamali ve Hewage, (2016); Kannan, (2018); Yu ve diğ., (2018); Izadikhah ve diğ., (2017); Memari ve diğ., (2019)

Tablo 2.5 (devam): Sürdürülebilir tedarikçi seçimi için literatürde yer alan çevresel boyut kriterleri, alt kriterler ve referansları

Çevresel Boyut Kriterleri	Referanslar
Enerji Tüketimi	Humphreysa ve diğ., (2003); Foran ve diğ., (2005); Chen ve diğ., (2010); Bai ve Sarkis, (2014); Özçelik, (2014); Mehregan ve diğ., (2014); Galankashi ve diğ., (2015); Gurel ve diğ., (2015); Gold ve Awasthi, (2015); Foroozesh ve diğ., (2017); Rashidi ve Saen, (2018)
Emisyonlar	Humphreysa ve diğ., (2003); Amindoust ve diğ., (2012); Zimmer ve diğ., (2014); Galankashi ve diğ., (2015); Gurel ve diğ., (2015); Gold ve Awasthi, (2015); Aktin ve Gergin, (2016); Tavana ve diğ., (2017); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Foroozesh ve diğ., (2017); Kamali ve Hewage, (2016); Kannan, (2018)
- Hava emisyonu	Humphreysa ve diğ., (2003); Galankashi ve diğ., (2015); Fallahpour ve diğ., (2017); Kamali ve Hewage, (2016); Memari ve diğ., (2019); Öztürk ve Özçelik, (2014); Fallahpour ve diğ., (2017)
-CO2 emisyonu	Aktin ve Gergin, (2016); Azadnia ve diğ., (2014)
Çevresel Eğitim	Bai ve Sarkis, (2010); Akman ve Pışkın, (2013); Azadnia ve diğ., (2013); Öztürk ve Özçelik, (2014); Zimmer ve diğ., (2015); Aktin ve Gergin, (2016); Rashidi ve Saen, (2018)
Çevresel Rekabet	Mafakheri ve diğ., (2011); Amindoust ve diğ., (2012); Akman ve Pışkın, (2013); Ghadimi ve Heavey, (2014a, 2014b); Ghadimi ve diğ. (2016); Luthra ve diğ., (2016); Qin ve diğ., (2017); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Zhou ve Xu, (2018); Alikhani ve diğ., (2019)

2.3.1.3. Sürdürülebilir Tedarikçi Seçiminde Sosyal Boyuta Ait Kriterler

İşletmeler tedarikçilerinde, ekonomik durum ile çevresel standartlara uygunluk beklentilerinin yanı sıra zaman içerisinde sosyal sorumluluk ve insan hakları konularında farkındalık ve uygulama arayışı içerisinde olmuşlardır. Sosyal sorumluluk ve insan hakları konularındaki farkındalığın artması, işletmelerin güvenlik, çalışma koşulları, operasyonlar, ücretler, çocuk işçiliği, insan hakları ve yoksulluk gibi sorunlara odaklanmalarını sağlamıştır. Hükümet ve diğer paydaşlardan gelen baskılar, işletmeleri sosyal olarak hesap verebilir olmaya zorlamaktadır (Carter ve Liane Easton, 2011). Aşağıda yer alan Tablo 2.6'da, literatür taraması sonucunda sürdürülebilir tedarikçi seçiminde kullanıldığı saptanan sosyal boyut

kriterleri, alt kriterleri ve ilgili referansları gösterilmektedir. Literatürdeki sürdürülebilir tedarikçi seçimi çalışmalarında en fazla göz önünde bulundurulan sosyal kriterler; çalışan sağlığı ve güvenliği, çalışan ücreti, çalışma koşulları ve çocuk işçi çalıştırmama, kariyer destek programları, sosyal faaliyet ve olanaklar, iletişim odaklı faaliyetler, paydaş hakları, yardım ve bağış, çeşitlilik ve denge ile tedarikçi firma kültür ve politikasıdır. Bununla birlikte, sürdürülebilir tedarikçi seçimine ait bazı yayınlarda sosyal boyut kriterlerininde alt kriterlere ayrıldığı görülmüştür. Örneğin çalışan sağlığı ve güvenliği kriterinin alt kriterleri eğitim ve bilgilendirme, önleme, rehberlik, güvenlik yetkisi ve değerlendirme, 18001 OHSAS, standartlaştırılmış sağlık ve güvenlik koşullarıdır. Sosyal faaliyet ve olanaklar kriterinin alt kriterleri ise iletişim projelerini destekleme, eğitim girişimlerini destekleme ve bağışlardır.

Tablo 2.6: Sürdürülebilir tedarikçi seçimi için literatürde yer alan sosyal boyut kriterleri, alt kriterler ve referansları

Sosyal Boyut Kriterleri	**Referanslar**
Çalışan Sağlığı ve Güvenliği	Chen ve diğ., (2010); Bai ve Sarkis (2010); Chiou ve Hsu, (2011); Amindoust ve diğ., (2012); Govindan ve diğ. (2013); Azadnia ve diğ., (2013); Wen ve diğ., (2013); Azadnia ve diğ., (2014); Öztürk ve Özçelik (2014); Mehregan ve diğ., (2014); Agarwala ve Sharmaa, (2014); Mahmood ve diğ., (2014); Chaharsooghi ve diğ., (2015); Ahmadi ve diğ., (2016); Shalke ve diğ., (2016); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Ahmadi ve diğ., (2017); Faisal ve diğ., (2017); Rabbani ve diğ., (2017); Foroozesh ve diğ., (2017); Arabsheybani ve diğ. (2018); Zhou ve Xu, (2018); Rashidi ve Saen, (2018); KhanMohammadi ve diğ., (2018); Fallahpour ve diğ., (2017); Kamali ve Hewage, (2016); Mani ve diğ., (2016); Yu ve diğ., (2018); Amindoust, (2018a, 2018b); Izadikhah ve diğ., (2017); Memari ve diğ., (2019)
-Eğitim ve bilgilendirme	Öztürk ve Özçelik, (2014)
-Önleme	Öztürk ve Özçelik, (2014)
-Rehberlik	Öztürk ve Özçelik, (2014)

Tablo 2.6 (devam): Sürdürülebilir tedarikçi seçimi için literatürde yer alan sosyal boyut kriterleri, alt kriterler ve referansları

Sosyal Boyut Kriterleri	**Referanslar**
-Güvenlik yetkisi ve değerlendirme	Ghadimi ve diğ. (2016)
-18001 OHSAS	Ghadimi ve diğ., (2016)
-Standartlaştırılmış sağlık ve güvenlik koşulları	Ghadimi ve diğ., (2016)
Çalışan Ücreti	Foran ve diğ., (2005); Chiou ve Hsu, (2011); Agarwala ve Sharmaa, (2014); Foroozesh ve diğ., (2017); Alikhani ve diğ., (2019) ; Fallahpour ve diğ., (2017); Kannan, (2018); Mani ve diğ., (2016); Yu ve diğ. (2018); Izadikhah ve diğ. (2017); Memari ve diğ., (2019)
Kariyer Destek Programları	Bai ve Sarkis, (2010); Govindan ve diğ., (2013); Azadnia ve diğ., (2013); Wen ve diğ., (2013); Mehregan ve diğ., (2014); Mahmood ve diğ., (2014); Chaharsooghi ve Ashrafi, (2014); Ghadimi ve diğ., (2016); Gold ve Awasthi, (2015); Aktin ve Gergin, (2016); Ahmadi ve diğ., (2017); Rashidi ve Saen, (2018); Kannan, (2018)
Sosyal Faaliyet ve Olanaklar	Bai ve Sarkis, (2010); Öztürk ve Özçelik, (2014); Zimmer ve diğ., (2015); Gold ve Awasthi, (2015); Nia ve diğ., (2016) ; Tavana ve diğ., (2017); Ahmadi ve diğ., (2017); Foroozesh ve diğ., (2017); KhanMohammadi ve diğ. (2018); Alikhani ve diğ., (2019) ; Fallahpour ve diğ., (2017); Amindoust, (2018a)
-İletişim projelerini destekleme	Öztürk ve Özçelik, (2014)
-Eğitim girişimlerini destekleme	Öztürk ve Özçelik, (2014); Fallahpour ve diğ., (2017); Memari ve diğ., (2019)
-Yardım ve bağış	Öztürk ve Özçelik, (2014)
İletişim Odaklı Faaliyetler	Chen ve diğ., (2010); Govindan ve diğ., (2013); Wen ve diğ., (2013); Öztürk ve Özçelik, (2014); Chaharsooghi ve Ashrafi, (2014); Ghadimi ve diğ., (2016); Guarnieri ve Almeida, (2016); Ahmadi ve diğ., (2016); Shalke ve diğ., (2016); Ahmadi ve diğ., (2017); Songa ve diğ., (2017); Faisal ve diğ., (2017); Zhou ve Xu, (2018); Amin ve diğ., (2011)

Tablo 2.6 (devam): Sürdürülebilir tedarikçi seçimi için literatürde yer alan sosyal boyut kriterleri, alt kriterler ve referansları

Sosyal Boyut Kriterleri	Referanslar
Paydaş Hakları	Bai ve Sarkis, (2010); Govindan ve diğ., (2013); Wen ve diğ., (2013); Mehregan ve diğ., (2014); Chaharsooghi ve Ashrafi, (2014); Zimmer ve diğ., (2015); Ghadimi ve diğ., (2016); Ahmadi ve diğ., (2016); Ahmadi ve diğ., (2017); Rashidi ve Saen, (2018); Alikhani ve diğ., (2019) ; Kannan, (2018); Tseng ve diğ., (2018); Izadikhah ve diğ., (2017); Memari ve diğ., (2019)
Yardım ve Bağış	Bai ve Sarkis, (2010); Öztürk ve Özçelik, (2014); Rashidi ve Saen, (2018); Memari ve diğ., (2019)
Çeşitlilik ve Denge	Bai ve Sarkis, (2010); Amindoust ve diğ., (2012); Öztürk ve Özçelik, (2014); Agarwala ve Sharmaa, (2014); Zimmer ve diğ., (2015); Luthra ve diğ., (2016); Aktin ve Gergin, (2016); Ahmadi ve diğ., (2016); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Faisal ve diğ., (2017); Foroozesh ve diğ., (2017); Arabsheybani ve diğ., (2018); Zhou ve Xu (2018); Rashidi ve Saen, (2018); KhanMohammadi ve diğ., (2018); Fallahpour ve diğ., (2017); Kannan, (2018); Mani ve diğ., (2016)
Tedarikçi Firma Kültür ve Politikası	Kirytopoulos ve diğ., (2008); Bai ve Sarkis (2010); Deng ve diğ., (2014); Gold ve Awasthi, (2015); Ahmadi ve diğ., (2017); Amin ve diğ., (2011); Kamali ve Hewage, (2016) ; Mani ve diğ., (2016)
Çalışma Koşulları ve Çocuk İşçi Çalıştırmama	Chiou ve Hsu, (2011) Öztürk ve Özçelik, (2014); Agarwala ve diğ., (2014); Ahmadi ve diğ., (2016); Ahmadi ve diğ., (2017); Faisal ve diğ., (2017); Foroozesh ve diğ., (2017); Zhou ve Xu (2018); Fallahpour ve diğ. (2017); Mani ve diğ., (2016); Memari ve diğ., (2019)

2.3.2. Sürdürülebilir Tedarikçi Değerlendirme

Sürdürülebilir tedarikçi değerlendirme, sürdürülebilir tedarikçi geliştirme programının bir parçasıdır. Değerlendirme sonuçlarının elde edilmesi, geliştirme programının başlatılması için ilk adım olmaktadır. Foerstl ve diğerleri, tedarikçilerinin sürdürülebilirliklerini denetlemenin, iyileştirme potansiyelini tespit etmenin bir yolu olduğunu öne sürmüşlerdir. Ayrıca, birkaç sektörün sürdürülebilirlik uygulamaları konusundaki analizlerinde, sürdürülebilirlik denetimlerini kalite ve süreç denetimleriyle birleştiren bir süreç bularak bazı vaka şirketlerine fayda sağlayabilmişlerdir (Foerstl ve diğ., 2010). Bununla birlikte, sürdürülebilirliğin

tedarikçi değerlendirme sürecine entegre edilmesi, karmaşıklığı artırabilmektedir (Dai ve Blackhurst, 2011). Geleneksel olarak tedarikçi değerlendirme kararları, satınalma biriminin sorumluluğundadır. Satınalma personeli gerekli bilgi ve becerisi ile firma için en uygun tedarikçiyi belirleyebilme yetkinliğindedir. Zaman içerisinde bu sorumluluk yalnızca satınalma birimine bağlı olmayıp organizasyondaki diğer birimlerin de katılımı ve değerlendirmeleri ile etkin bir yapıya dönüştürülmüştür. Son zamanlarda, tedarikçi iyileştirme programları daha resmi ve karmaşık bir uygulama haline gelmiştir (Hahn ve diğ., 1990).

Tedarikçilerin değerlendirilmesi süreci başlangıçta tedarikçilere zor gelebilmektedir; fakat işbirlikçi bir şekilde ele alındığında, tedarikçilere faydaları kanıtlanabilmektedir. Tedarikçilerin elde edebileceği faydaları; süreçlerindeki gereksiz işleri ortadan kaldırmak, yenilikleri ve işletme uygulamalarını keşfetmek veya ulusal standartlara uyumla daha fazla iş çekmek suretiyle maliyet tasarrufu sağlamak şeklinde örneklendirmek mümkündür (Lamming ve Hampson, 1996).

Tedarikçi geliştirme aktiviteleri ya mevcut tedarikçi performansının değerlendirilmesi ya da potansiyel yeni tedarikçilerin ön değerlendirmesi üzerine başlatılmıştır. Tedarikçiler, firmanın bulunduğu sektöre, misyon ve visyonuna, sürdürülebilirlik anlayışına göre belirlerdiği kriterlerine göre değerlendirilmektedir. Ayrıca şirketler genellikle Sürdürülebilirlik Raporlarına ve Global Reporting Initiative (GRI) kurallarına uymaktadır. GRI, tüm kuruluşlar için küresel olarak geçerli olan sürdürülebilirlik raporlama kurallarını geliştiren bağımsız bir kurumdur. Ayrıca GRI, sürdürülebilirliği üçlü bilanço yöntemi ile ele almaktadır. Literatür incelendiğinde GRI kuralları ile birlikte kullanılan tedarikçi değerlendirme yöntemlerinden birinin de Sürdürülebilir Tedarikçi Değerlendirme (SSE) şablonu olduğu görülmektedir. Bu şablon toplamda on üç sorudan oluşmakta ve bu sorular GRI çerçevesini kullanan kurumsal düzeyde raporlamaya dahil edilen beş kategoriye ayrılmaktadır. Her kategorideki soru sayısı değişmekle birlikte her soruya atanmış bir puan vardır. Her soru için puanlar sıfır (0) ile beş (5) arasındadır, sıfır en düşük, beş ise en yüksek puandır. Tedarikçi için toplam azami puan 65 puandır. Her sorunun temelinde, denetçinin tedarikçinin ele alınan her konuda yürürlükteki davranışını kanıtlamak için araması gereken cevapları mevcuttur. Bu cevaplar ise her soru için verilen puanı belirleyici niteliktedir (Råman, 2016). Değerlendirme sonuçları firmanın beklentileri veya gelecek amaçları ile kıyaslanmaktadır. Bu kıyaslamanın temelinde tedarikçiler bazı kategorilere göre sınıflandırılmaktadır. Örnek olarak, Amerika'da bir

otomobil firması her ürün grubundaki tedarikçisini 4 farklı grupta sınıflandırmayı tercih etmektedir. En üst derecedeki sınıftlandırmada yer alan tedarikçisinden beklentileri şu şekildedir :

- Dünya standartlarında kalite standartları
- Dünya genelinde rekabetçi maliyet yapısı ve verimlilik iyileştirmeleri için uzun dönemli taahhüt
- Mühendislik gereklilikleri ve fizibilite raporları ile prototip içerikli ürün geliştirme desteği
- Teslim zamanına uyum

İkinci en yüksek sınıflandırmada yer alan tedarikçiler, gerekli kriterleri sağlamada potansiyel grup olarak yer almaktadırlar. Üçüncü sınıf tedarikçiler, değerlendirme kriterlerinde bazı eksiklikleri olan tedarikçiler olup eksikliklerini tamamlamadıkları takdirde zamanla elenebilmektedirler. Son sınıflandırmada ise değerlendirme kriterleri tamamen eksik olan ve elenmede öncelikli olan tedarikçiler yer almaktadır (Hahn ve diğ., 1990).

Ek olarak, sürdürülebilirlik değerlendirmesinin sonuçlarının analiz edilmesi ve tedarikçiye sağlanacak olan iyileştirme ve geliştirme önerileri sunulmalıdır. Ayrıca, bu önerilen iyileştirmeleri uygulamak için hazırlanan program bir zaman çizelgesini de içerebilir. Şirketler belirli periyotlarda mevcut tedarikçileri ile çalışmaya devam edip etmeyeceklerini belirleme amacı ile onları değerlendirmek ister. Tedarikçileri ile devam etmeye karar verdiklerinde veya onların mevcut durumlarını geliştirmek istediklerinde ise geliştirme faaliyetlerini araştırır ve planlar.

2.3.3. Sürdürülebilir Tedarikçi Geliştirme

Tedarikçi değerlendirme süreci tamamlandığında bir sonraki adım geliştirme alanlarının belirlenmesidir. Tedarikçi geliştirme süreci, "satınalma yapan firmanın tedarikçilerinin, kısa ve/veya uzun vadeli tedarik ihtiyaçlarını karşılama konusundaki performansını ve/veya kabiliyetini geliştirme çabaları" anlamına gelmektedir (Krause ve diğ., 2000). Tedarikçi geliştirme faaliyetleri için Krause ve diğerleri (2000) tedarikçi teşvikleri, tedarikçi değerlendirmesi ve doğrudan katılım gibi uygulamalar önermişlerdir. Modi ve Mabert (2007) ise tedarikçinin geliştirilmesini; değerlendirme ve belgelendirme, gelecekteki iş teşvikleri, operasyonel bilgi transfer faaliyetleri ve işbirliğine dayalı iletişim gibi uygulamalara dayandırmışlardır (Jin ve diğ., 2019). Krause ve diğerlerine (2007) göre, tedarikçi

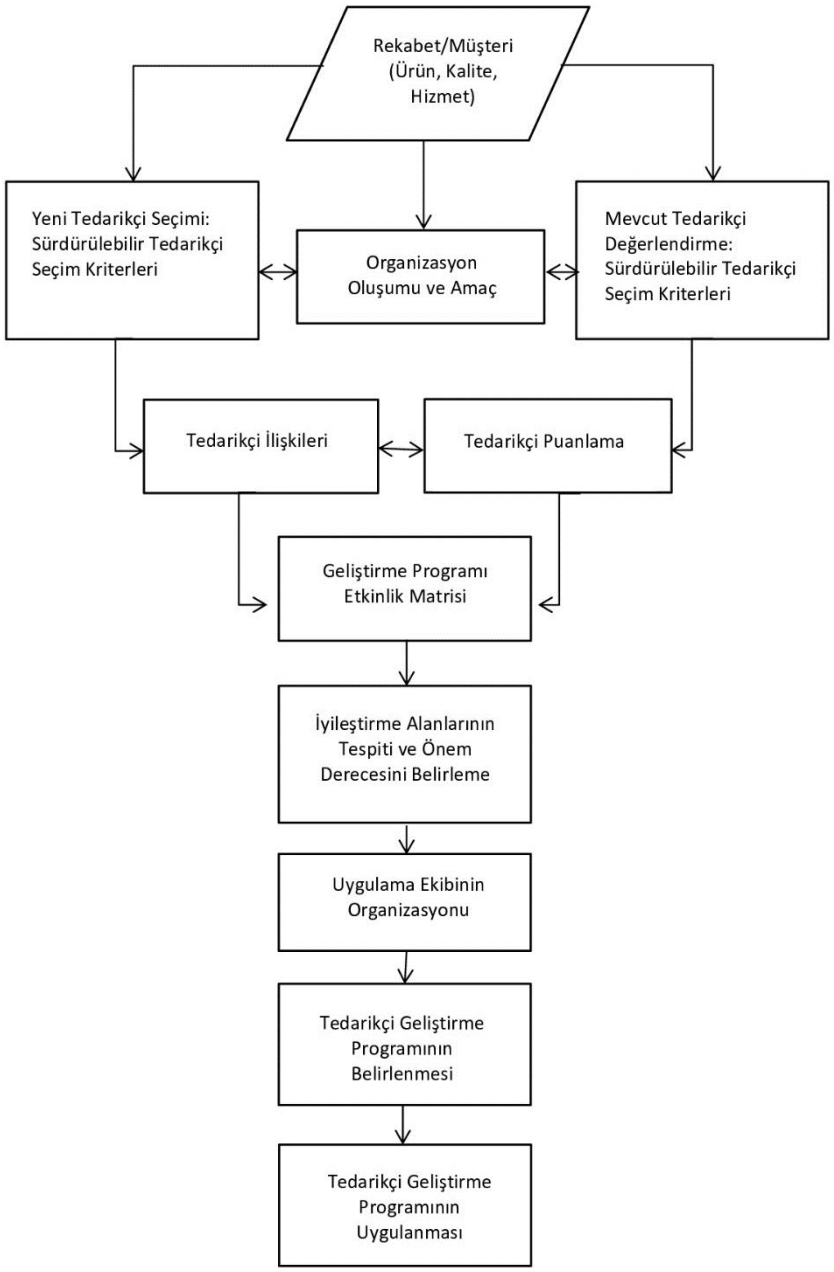
değerlendirme sürecinin tedarikçi geliştirme faaliyetlerine doğrudan katkısı vardır ve bu süreçte paylaşılan değerler, satın alma yapan firmalar ve tedarikçileri arasındaki işbirliğini olumlu yönde etkilemektedir (Krause ve diğ., 2000, 2007). Değerlendirme sonuçları süreçlerde zayıf olunan alanlar hakkında doğru bilgiler sunmaktadır, fakat elde edilen sonuçlar kullanılmak için çok genel kalmaktadır. Örnek olarak, değerlendirme sürecinin tedarikçinin bakım kalitesinde zayıf olduğunu gösterdiğini varsayalım. Bu bilgi biliniyor olmasına rağmen kalite probleminin temel nedenleri tam olarak belirlenmemektedir. Problem ürün tasarımından, üretim sürecinden veya işçiden kaynaklanıyor olabilmektedir. Dolayısıyla tedarikçi geliştirme sürecinin temel amacı, problemin spesifik sebeplerine dikkat çekmektir (Hahn ve diğ.,1990).

Tedarikçilerin performans problemlerinin sınıflandırılması, analizleri kolaylaştırmaktadır. Sürdürülebilir tedarikçi performans problemleri sürdürülebilirlik kriterlerine göre veya ürün, süreç ve operasyon bazlı olmak üzere sınıflandırılabilmektedir. İki farklı sınıflandırmanın bir araya getirilmesi ile tedarikçi geliştirme etkinlik matrisi oluşturulabilmektedir ve bu matris söz konusu problemlerin olası tüm sebeplerini ortaya koyarak geliştirme fırsatlarını göz önüne sermektedir. Bu süreçte tedarikçi ile bağlı olduğu işletme işbirliği içerisinde olarak, uzun dönemde sürdürülebilir faydaya odaklanmalıdır. Geliştirmeye yönelik alanların belirlenmesi ile süreci yönetebilecek uygun uzmanlardan oluşan bir geliştirme ekibi kurulmalıdır. Ekip, geliştirme faaliyet planı ve programını organize etmekle sorumludur. Program sırasında tedarikçilerin öncelikle teknik yeterlilik ve mevcut durum analizleri yapılarak zayıflık ve üstünlükleri iyi belirlenmelidir. Firma ve tedarikçinin katılımı ile karşılıklı geliştirme programı uygulanmaya hazır hale gelmektedir. Geliştirme ekibi planların hayata geçirilmesi için gerekli koşul ve imkanları tedarikçisine istediği takdirde sağlayabilmelidir. Ayrıca ekip bu süreçte tedarikçisinin çalışanlarından biri gibi aktif bir rol oynamalıdır. Sürdürülebilir tedarikçi geliştirme programının uygulanması tamamlandığında, belirlenen sürdürülebilirlik amacına yönelik sonuçlar başarılı ise tedarikçiler sertifikalandırılmakta veya tedarikçiler "tercih edilen tedarikçi" statüsünde yer almaktadır. Tedarikçinin bu süreci başarısız bir şekilde tamamlaması durumunda ise tedarikçi veri tabanından elenmesi uygun görülmektedir (Hahn ve diğ.,1990).

Literatürde, tedarikçi geliştirme programları konusunda Japon firmaları genellikle küçük ölçekte nitelikli tedarikçi anlayışını benimseyip onlar üzerinden iyileştirme ve geliştirmeyi

uygun görmektedirler. Amerikan firmaları ise geniş bir tedarikçi havuzu kullanmakta ve zaman içerisinde tedarikçilerini eleme yoluna giderek seçtikleri tedarikçilerinin yetkinliklerini artırmayı hedeflemektedirler. Amerikan firmaları sağlayacakları herhangi bir geliştirme faaliyeti için ikinci grup tedarikçileri üzerine yoğunlaşmaktadırlar. Üçüncü grup tedarikçilerini ise yeteneklerini yükseltmeleri konusunda cesaretlendirmektedirler. Kore şirketlerinin tedarikçi geliştirme aktiviteleri ise, tedarikçilerin değerlendirme sonuçlarına veya şirketin uzun dönemde gelişmeye yönelik amaçlarına göre başlatılmaktadır. Kore firmalarının geliştirme programları üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada firma tedarikçisinin temel olarak teknik ve kalite anlamında yetkinliğine bakmaktadır. İkinci aşamada teslim zamanına odaklanılmakta ve gereklilikleri karşılamaları konusunda tedarikçilerinin üretim kapasitesini genişletmesine destek vermektedir. Final aşaması ise uygulama ve sonuçların değerlendirilmesidir (Hahn ve diğ., 1990).

Şekil 2.2'de tedarikçi geliştirme süreci ile sürdürülebilirlik anlayışı sentezlenerek sunulmuştur. Ürün, kalite ve hizmet bileşenleri bu sürecin girdisi olup, organizasyonun oluşum amacına göre şekillenmektedirler. Sürdürülebilir tedarikçi değerlendirme sürecinde ya mevcut tedarikçinin değerlendirilmesi ya da sürece yeni tedarikçilerin dahil edilmesi söz konusudur. Her iki durumda da tedarikçi ilişkileri, tedarikçinin sürdürülebilirlik performansı en önemli faktördür. Mevcut/yeni tedarikçi seçiminin yapılmasının ardından, iyileştirme alanlarının tespiti amacı ile geliştirme programları başlatılmaktadır. Sürdürülebilir tedarikçi geliştirme programlarının uygulanması ve takibinde bir ekip organizasyonu oluşturulması gerekmektedir.



Şekil 2.2: Sürdürülebilir tedarikçi geliştirme süreci (Hahn ve diğ, 1990)

2.3.4. Sürdürülebilir Tedarikçi Yönetiminde Kullanılan Yöntemler

2000 ve Mayıs 2019 tarihleri arasında sürdürülebilir tedarikçi yönetimi (seçim, değerlendirme ve geliştirme) üzerine literatürde yer alan yayınların yöntem bazında analizleri sonucu; Tablo 2.7'de görüldüğü üzere genellikle ÇKKV tekniklerinden yararlanıldığı tespit edilmiştir. Bulanık sayılar kapsamında değerlendirildiğinde; AHP, ANP, DEMATEL, TOPSIS, VIKOR gibi yöntemlerin bulanık uzantıları kullanılmıştır. Oysa ki özellikle 2017 yılı sonrası, literatüre kazandırılmış birçok yeni ÇKKV yöntemi mevcuttur. Bu nedenle bu tez çalışmasında, özgünlük katmak ve literatürdeki eksiği gidermek adına, Bulanık EDAS, Bulanık CODAS, Bulanık MOORA ve IVIF-AHP yöntemlerinin sürdürülebilir tedarikçi yönetimine uygulanması ele alınmaktadır.

Tablo 2.7: Sürdürülebilir tedarikçi yönetim sürecine uygulanan yöntemlerden bazıları

Yöntem	Yayın İçeriği	Referanslar
ANP	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Kirytopoulos ve diğ., (2008); Faisal ve diğ., (2017)
Gri Sistem ve Kaba Küme (Grey System ve Rough Set)	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Bai ve Sarkis, (2010)
Bulanık AHP ve VIKOR	Sürdürülebilir tedarikçi değerlendirme	Kuo ve diğ., (2011)
Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS	Sürdürülebilir tedarikçi değerlendirme	Jajimoggala ve diğ., (2011)
AHP ve Dinamik Programlama	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Mafakheri ve diğ., (2011)
SWOT	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Amin ve diğ., (2011)
DEMATEL	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi, değerlendirme ve geliştirme	Chiou ve Hsu, (2011); Guo ve Tsai, (2015); Jiang ve diğ., (2018)
Bulanık Kümeler	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi ve değerlendirme	Amindoust ve diğ., (2012); KhanMohammadi ve diğ., (2018)

Tablo 2.7 (devam): Sürdürülebilir tedarikçi yönetim sürecine uygulanan yöntemlerden bazıları

Yöntem	Yayın İçeriği	Referanslar
Bulanık AHP	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi ve değerlendirme	Azadnia ve diğ., (2012); Azadnia ve diğ., (2013); Ghadimi ve Heavey, (2014b); Azadnia ve diğ., (2015); Gold ve Awasthi, (2015); Fallahpour ve diğ., (2017)
ANP ve TOPSIS	Sürdürülebilir tedarikçi değerlendirme	Akman ve Pışkın, (2013)
ANP, Kalite Fonksiyon Yayılımı (QFD) ve 0-1 Amaç Programlama (ZOGP)	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi ve değerlendirme	Büyüközkan ve Berkol, (2011)
Bulanık TOPSIS	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi ve değerlendirme	Wen ve diğ., (2013); Öztürk ve Özçelik, (2014); Chaharsooghi ve Ashrafi, (2014); Tseng ve diğ., (2018)
AHP	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Mani ve diğ., (2014); Ahmadi ve diğ., (2017),
AHP ve D numbers	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Deng ve diğ., (2014)
Bulanık Dematel	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Mehregan ve diğ., (2014); Şenocak ve Gören, (2016); Gören, (2018)
Bulanık Çıkarım Sistemi (IFS: Fuzzy Inference System)	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Ghadimi ve Heavey, (2014a); Amindoust ve Saghafinia, (2017); Yavuz, (2017); Song ve diğ., (2017)
Bulanık ANP	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Büyüközkan ve Çifçi (2011); Galankashi ve diğ., (2015)
Taksonomi (Taxonomy)	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Karsak ve Dursun, (2016)
Delphi	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Shahryari Nia ve diğ., (2016)

Tablo 2.7 (devam): Sürdürülebilir tedarikçi yönetim sürecine uygulanan yöntemlerden bazıları

Yöntem	Yayın İçeriği	Referanslar
Sıralama Analizi	Sürdürülebilir tedarikçi değerlendirme	Kamali ve Hewage, (2017)
Bulanık Sistem ve Veri Zarflama Analizi	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Amindoust ve Saghafinia, (2017)
Veri Zarflama Analizi (DEA : Data envelopment analysis)	Sürdürülebilir tedarikçi geliştirme	Izadikhah ve diğ., (2017); Rashidi ve diğ., (2018)
ANP ve Kalite Fonksiyon Yayılımı (QFD)	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Tavana ve diğ., (2017)
AHP ve VIKOR	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Luthra ve diğ., (2017); Büyüközkan ve Karabulut, (2017)
ANP ve VIKOR	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Liu ve diğ., (2018)
Dematel ve ANP ve VIKOR	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Zhou ve Xu, (2018)
Bulanık Delphi	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Kannan, (2018)
Bulanık MOORA	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Arabsheybani ve diğ., (2018)
Aralık Değerli Bulanık Sistem	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Foroozesh ve diğ., (2018); Rabbani ve diğ., (2019)
Kalite Fonksiyon Yayılımı (QFD)	Sürdürülebilir tedarikçi değerlendirme	Büyüközkan ve Çifçi, (2013)

Tablo 2.7 (devam): Sürdürülebilir tedarikçi yönetim sürecine uygulanan yöntemlerden bazıları

Yinelemeli Çok Kriterli Karar verme (TODIM) ve Aralıklı Tip-2 Bulanık	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Qin ve diğ., (2017)
En iyi, En kötü Yöntemi	Sürdürülebilir tedarikçi değerlendirme	Ahmadi ve diğ., (2017)
Kalite Fonksiyon Yayılımı (QFD) ve Pythagorean Bulanık Küme	Sürdürülebilir tedarikçi değerlendirme	Büyüközkan ve Çifçi, (2019)
Aralık Değerli Bulanık TOPSIS	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Yu ve diğ., (2019)
Veri Zarflama Analizi ve VIKOR	Sürdürülebilir tedarikçi seçimi	Alikhani ve diğ., (2019)

MALZEME VE YÖNTEM

Artan sürdürülebilirlik farkındalığı ile beyaz eşya, otomotiv, ağır metal gibi sektörlerde faaliyet gösteren büyük işletmeler, tedarikçi yönetim süreçlerinde ekonomik kâr beklentilerinin yanı sıra uygun çalışma koşulları, çalışanların refahı, yeşil üretim, ISO 14001 sertifikaları gibi sürdürülebilirlik faaliyetlerini değerlendirme ve iyileştirmeye yönelik çalışmalar gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Ancak literatürde yer alan çalışmalar; sürdürülebilir tedarikçi yönetim sürecinde daha çok tedarikçi seçimine odaklanıldığını, değerlendirme ve geliştirme süreçlerine ait çalışmaların yeni yeni dikkate alındığını açıkça göstermektedir.

Bu doğrultuda bu tez çalışmasında; beyaz eşya ve otomotiv sektörüne parça imalatı gerçekleştiren bir işletmede, üretim faaliyetinin girdisi olan ve makinelerde parça kesme ve işleme süreçlerinde sıkça kullanılan kesici takımların tedarik edildiği 9 farklı tedarikçinin sürdürülebilirlik anlayışı altında çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri, istenen kriterlere göre tedarikçilerinin değerlendirilmesinde karar vericilere yardımcı olmaktadır. Karar verme genel olarak şu adımlardan oluşmaktadır: problemi/ihtiyacı tanımlamak, hedefi belirlemek, kriterleri ve alternatifleri belirlemek, kriterlerin önceliklerini belirlemek ve verilen kriterlere göre alternatifleri değerlendirerek sıralama ile en uygun seçimi yapmak. Tez çalışması kapsamında kullanılacak ÇKKV yöntemleri belirlenirken, özellikle son yıllarda literatüre kazandırılmış olan yöntemler üzerinde yoğunlaşılmıştır. Bulanık mantık ile entegre edildiğinde karar vericilerin subjektifliğinden kaynaklı tutarsızlıkların önüne geçebilmesi sebebi ile; Aralık Değerli Sezgisel Bulanık AHP, Bulanık EDAS, Bulanık CODAS ve Bulanık MOORA yöntemlerinin kullanımına karar verilmiştir. Aralık Değerli Sezgisel Bulanık AHP yönteminin, sürdürülebilirlik performans değerlendirme kriterlerinin önem ağırlıklarının belirlenmesinde; Bulanık EDAS, Bulanık CODAS ve Bulanık MOORA yöntemlerinin ise tedarikçilerin performans değerlendirme ve sıralama işlemlerinde kullanılması hedeflenmiştir.

3.1. BULANIK KÜME TEORİSİ

Karar verme yapısı belirsizlik altında etkilenen süreçlerden biridir. Bulanık küme teorisi belirsizlikle mücadele etmede karar verme sürecinde kullanılan en etkili araçlardandır. Zadeh (1965) tarafından öne sürülen bulanık kümeler teorisi, birçok gerçek hayat problemindeki belirsizliği ve farklı bilim ve mühendislik disiplinlerini ele almanın en etkili aracıdır. Bulanık mantık, bilgi tabanlı sistemlere yaklaşık insan akıl yürütme yeteneklerinin uygulanmasını sağlayan bir çıkarım morfolojisi sağlamaktadır. Bulanık kümeler teorisi, düşünme ve akıl yürütme gibi insan bilişsel süreçleriyle ilgili belirsizlikleri yakalamak için matematiksel bir araçtır. Bulanık kümelerde işlem kolaylığı sağlamak için bulanık sayılar kullanılmaktadır.

3.1.1. Üçgen Üyelik Fonksiyonu

Bulanık sayı tiplerinden en yaygın olarak kullanılanı üçgen bulanık sayılar (triangular fuzzy number)'dır. Aşağıda üçgen bulanık sayılara dair bazı tanımlar sunulmaktadır.

Tanım 1. Bir X evrensel küme seti içinde $\widetilde{M}$ bulanık alt kümesi $\mu_{\widetilde{M}}(x)$ üyelik fonksiyonu ile denklem 3.1'deki gibi tanımlanmaktadır (Zimmermann,1990).

$$\widetilde{M} = \{(x, \mu_{\widetilde{M}}(x)) \mid x \in X\} \tag{3.1}$$

Burada $x \in X$ evrensel kümeye ait elemanları belirtmektedir ve $\mu_{\widetilde{M}}(\mathrm{x}) : X \longrightarrow [0,1]$

Tanım 2. $\widetilde{M}$ üçgen bir bulanık sayı kümesi olmak üzere, üç gerçek $l \leq m \leq u$ sayılarından oluşur.

$$\mu_{\widetilde{M}}(\mathrm{x}) = \begin{cases} \dfrac{x-l}{m-l}, & l \leq x \leq m \\ \dfrac{u-x}{u-m}, & m \leq x \leq u \\ 0, & d.d. \end{cases} \tag{3.2}$$

Burada, m bulanık sayının en mümkün değerini tanımlarken l ve u değerleri ise alt ve üst sınırları ifade etmektedir.

Tanım 3. $\tilde{A} = (l_{\mathrm{a}}, m_{\mathrm{a}}, u_{\mathrm{a}})$ ve $\tilde{B} = (l_{\mathrm{b}}, m_{\mathrm{b}}, u_{\mathrm{b}})$ gibi iki pozitif üçgen bulanık sayısının aritmetik işlemleri aşağıdaki gibidir.

Toplama:

$$\widetilde{M} \oplus \widetilde{N} = (l_{\mathrm{a}} + l_{\mathrm{b}},\ m_{\mathrm{a}} + m_{\mathrm{b}}, u_{\mathrm{a}} + u_{\mathrm{b}}) \tag{3.3}$$

Çıkarma:

$$\widetilde{M} \ominus \widetilde{N} = (l_{\mathrm{a}} - u_{\mathrm{b}},\ m_{\mathrm{a}} - m_{\mathrm{b}}, u_{\mathrm{a}} - l_{\mathrm{b}}) \tag{3.4}$$

Çarpma:

$$\widetilde{M} \otimes \widetilde{N} = (l_{\mathrm{a}} l_{\mathrm{b}},\ m_{\mathrm{a}} m_{\mathrm{b}}, u_{\mathrm{a}} u_{\mathrm{b}}) \tag{3.5}$$

Bölme:

$$\widetilde{M} \oslash \widetilde{N} = (l_{\mathrm{a}}/l_{\mathrm{b}},\ m_{\mathrm{a}}/m_{\mathrm{b}}, u_{\mathrm{a}}/u_{\mathrm{b}}) \tag{3.6}$$

3.1.2. Yamuk Üyelik Fonksiyonu

Bulanık sayıların bir diğer özel sınıfı yamuk bulanık sayılar (trapezoidal fuzzy number)'dır. Bu sayılara ait dair bazı tanımlar ise şöyledir (Ghorabaee ve diğ., 2017):

Tanım 4. Bir bulanık sayı, normalize bulanık alt kümesinin ($(sup\mu_{\widetilde{M}}\ \mathrm{x}) = 1$) gerçek çizgisinin R $\mu_{\widetilde{M}}(\mathrm{x}) :\ R \longrightarrow [0,1]$ dışbükey özel bir durumudur.

Tanım 5. Eğer bulanık bir $\widetilde{M}$ sayısının üyelik fonksiyonu denklem 3.7'deki formu izlerse, bu sayıya trapezoidal (trapez) bulanık sayı denmektedir.

$$\mu_{\widetilde{M}}(\mathrm{x}) = \begin{cases} \dfrac{x - m_1}{m_2 - m_1}, & m_1 \le x \le m_2 \\ 1, & m_2 \le x \le m_3 \\ \dfrac{m_4 - x}{m_4 - m_3}, & m_3 \le x \le m_4 \\ 0, & d.d. \end{cases} \tag{3.7}$$

Tanım 6. *k* bulanık olmayan bir sayı olsun. $\widetilde{M} = (m_1, m_2, m_3, m_4)$ ve $\widetilde{N} = (n_1, n_2, n_3, n_4)$ gibi iki pozitif yamuk (trapezoidal) bulanık sayısının aritmetik işlemleri denklem 3.8-3.15'deki gibi tanımlanmaktadır.

Toplama:

$$\widetilde{M} \oplus \widetilde{N} = (m_1 + n_1,\ m_2 + n_2,\ m_3 + n_3,\ m_4 + n_4) \tag{3.8}$$

$$\widetilde{M} \oplus k = (m_1 + k, m_2 + k, m_3 + k, m_4 + k) \tag{3.9}$$

Çıkarma:

$$\widetilde{M} \ominus \widetilde{N} = (m_1 - n_4,\ m_2 - n_3,\ m_3 - n_2, m_4 - n_1) \tag{3.10}$$

$$\widetilde{M} \ominus k = (m_1 - k, m_2 - k, m_3 - k, m_4 - k) \tag{3.11}$$

Çarpma:

$$\widetilde{M} \otimes \widetilde{N} = (m_1 x n_1, m_2 x n_2, m_3 x n_3, m_4 x n_4) \tag{3.12}$$

$$\widetilde{M}\, x\, k = \begin{cases} (m_1 xk, m_2 xk, m_3 xk, m_4 xk), & eğer\ k \geq 0 \\ (m_4 xk, m_3 xk, m_2 xk, m_1 xk), & eğer\ k < 0 \end{cases} \tag{3.13}$$

Bölme:

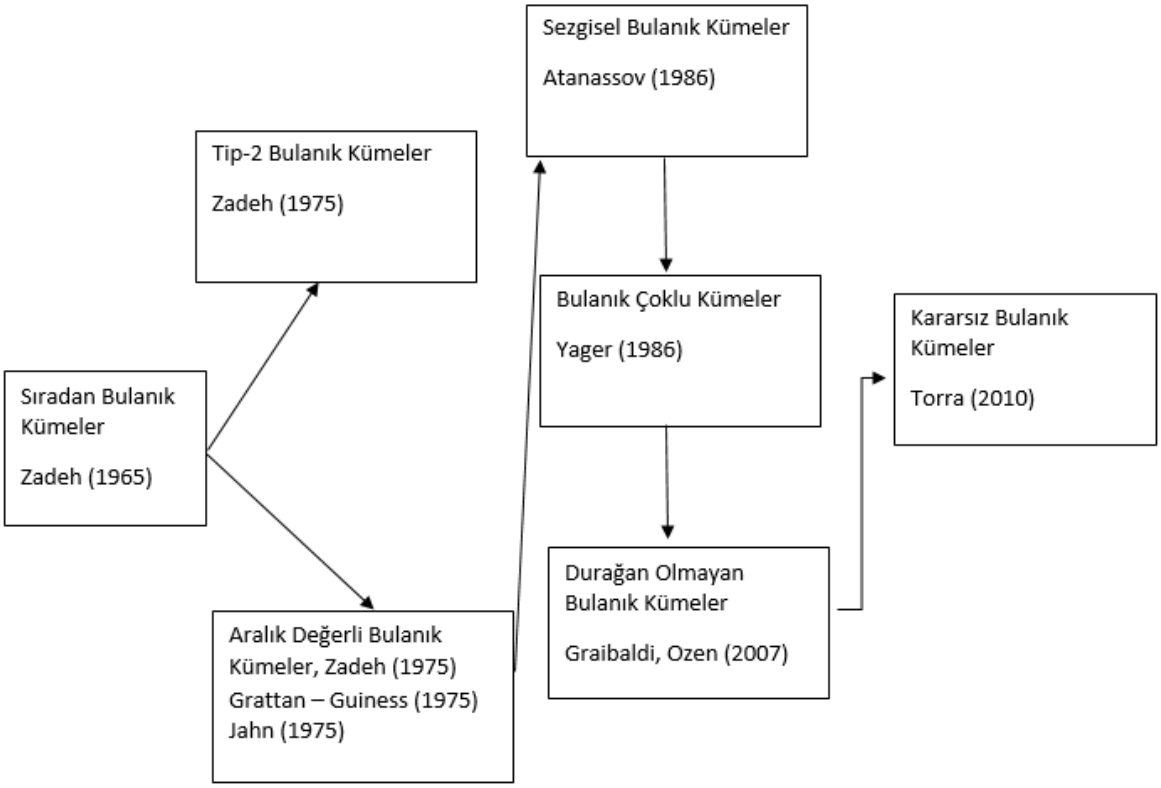
$$\widetilde{M} \oslash \widetilde{N} = (m_1 / n_4, m_2 / n_3, m_3 / n_2, m_4 / n_1) \tag{3.14}$$

$$\widetilde{M} / k = \begin{cases} (m_1/k, m_2/k, m_3/k, m_4/k), & eğer\ k > 0 \\ (m_4/k, m_3/k, m_2/k, m_1/k), & eğer\ k < 0 \end{cases} \tag{3.15}$$

Tanım 7. $\widetilde{M} = (m_1, m_2, m_3, m_4)$ bulanık sayısının durulaştırma işlemi denklem 3.16'daki gibi tanımlanmaktadır.

$$\mathfrak{D}(\tilde{A}) = \frac{1}{3}\left(m_1 + m_2 + m_3 + m_4 - \frac{m_3 m_4 - m_1 m_2}{(m_3 + m_4) - (m_1 + m_2)}\right) \tag{3.16}$$

Başlangıçta ordinary (sıradan) özelliğinde olan bulanık kümelerin, zaman içerisinde çeşitli uzantıları ortaya çıkmıştır. Atanassov tarafından, sezgisel bulanık kümeler geliştirilmiş ve karar vericiler tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle, aralık değerli sezgisel bulanık kümelerin çıkışı (IVIFS:interval-valued intuitionistic fuzzy set) Atanassov ve Gargov' un (1989) ortak çalışmasıdır. Bulanık çoklu kümeler (fuzzy multisets) ise Yager (1986) tarafından geliştirilmiştir. Bulanık kümelerin başka bir uzantısı olan kararsız bulanık kümeler (hesitant fuzzy sets), Vicenç Torra tarafından 2010 yılında problemlerin farklı üyelik fonksiyonlarını içeriyor olması durumuna karşılık sunulan bir genelleştirmedir. Şekil 3.1'de bulanık kümelerin tarihsel gelişimi sunulmaktadır (Kahraman ve diğ., 2017).



Şekil 3.1: Bulanık küme teorisinin gelişimi

3.2. ARALIK DEĞERLİ BULANIK KÜMELER

Bulanık kümeler teorisinde, bir uzmanın görüşünün tam olarak yansıtılabilmesi için, görüşün aralıklı bir sayı olarak [0,1] aralığında ifade edilmesi ile aralık değerli sezgisel bulanık küme geliştirilmiştir. (Grattan-Guiness, 1976; Gorzałczany, 1987; Türkşen ve Bilgiç, 1996). Aralık değerli bulanık bir A kümesi $(-\infty, +\infty)$ aralığında denklem 3.17'deki gibi tanımlanmaktadır.

$$\mathrm{A} = \{(x, [\mu_A^L(x), \mu_A^U(x)]\} \tag{3.17}$$

$$\mu_A^L(x), \mu_A^U(x): X \rightarrow [0,1] \quad \forall\, x \in X\,, \quad \mu_A^L(x) \leq \mu_A^U(x)$$

$$\bar{\mu}_A(x) = [\mu_A^L(x), \mu_A^U(x)] \tag{3.18}$$

$$A = \{(x, \bar{\mu}_A(x))\}\,, x \in (-\infty, +\infty)$$

Burada, $\mu_A^L(x)$ ait olma derecesinin alt limitini, $\mu_A^U(x)$ ise ait olma derecesinin üst limitini belirtmektedir (Ashtiani ve diğ., 2009).

3.3. SEZGİSEL BULANIK KÜMELER

X'in boş olmayan bir küme olduğunu varsayarsak, X'teki sezgisel bulanık A kümesi denklem 3.19'daki gibi ifade edilmektedir.

$$A = \{(x, \mu_A(x), \nu_A(x)) \mid x \in X\} \tag{3.19}$$

Atanassov (1986), sezgisel bulanık küme teorisinde x elemanının A kümesine ait olma derecesini $\mu_A(x)$, ait olmama derecesini $\nu_A(x)$ ve tereddüt indeksini $\pi_A(x)$ olarak tanımlamıştır. Sezgisel bulanık küme teorisine göre, ait olma derecesi ile ait olmama derecesinin toplamı [0,1] aralığında değer almaktadır.

$$0 \leq \mu_A(x) + \nu_A(x) \leq 1 \tag{3.20}$$

Tereddütlük seviyesi ise herhangi bir x elemanının A kümesine ait olup olmaması durumudur

$$\pi_A(x) = 1 - \mu_A(x) - \nu_A(x) \tag{3.21}$$

Eğer $\pi_A(x)$ değeri küçük ise x elemanı hakkındaki bilginin nispeten kesin olduğu veya $\pi_A(x)$ değeri büyük ise x elemanı hakkındaki bilginin nispeten belirsiz olduğu söylenebilmektedir. $\pi_A(x) = 0$ olması durumunda ise x elemanının kesinlikle bu kümeye ait olduğu belirtilmektedir.

3.4. ARALIK DEĞERLİ SEZGİSEL BULANIK SAYILAR

$\tilde{A}$, X üzerinde aşağıda tanımlanan forma sahip bir aralık-değerli sezgisel bulanık küme olsun (Atanassov, 1986):

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x), \nu_{\tilde{A}}(x), \pi_{\tilde{A}}(x)) \mid x \in X\} \tag{3.22}$$

$\mu_{\tilde{A}}(x)$; $\tilde{A}$ kümesindeki x elemanlarının üyelik fonksiyonlarını, $\nu_{\tilde{A}}(x)$; üye olmayan fonksiyonlarını, $\pi_{\tilde{A}}(x)$ ise tereddüt derecesini temsil etmektedir. $\mu_{\tilde{A}}(x)$ ve $\nu_{\tilde{A}}(x)$ için başlangıç ve bitiş noktaları belli olan kapalı aralıklar vardır. Bu aralıklar sırası ile şu şekildedir:

$$\widetilde{A} = \{ x, [\, \mu_{\widetilde{A}}{}^{-}(x) , \mu_{\widetilde{A}}{}^{+}(x) \,] , [\, \nu_{\widetilde{A}}{}^{-}(x) , \nu_{\widetilde{A}}{}^{+}(x) \,] \mid x \in X \} \tag{3.23}$$

$$0 \leq \mu_{\widetilde{A}}{}^{+}(x) + \nu_{\widetilde{A}}{}^{+}(x) \leq 1 \ , \mu_{\widetilde{A}}{}^{-}(x) \geq 0 , \ \nu_{\widetilde{A}}{}^{-}(x) \geq 0 \tag{3.24}$$

Her x elemanı için, bir aralık-değerli sezgisel bulanıklığın bilinmeyen derecesi (tereddüt derecesi) denklem 3.25 ve 3.26 ile hesaplanmaktadır.

$$\pi_{\tilde{A}}(x) = 1 - \mu_{\tilde{A}}(x) - \nu_{\tilde{A}}(x) = ([1 - \mu_{\tilde{A}}{}^{-}(x) - \mu_{\tilde{A}}{}^{+}(x) \,] , 1 - \nu_{\tilde{A}}{}^{-}(x) - \nu_{\tilde{A}}{}^{+}(x) \tag{3.25}$$

$$\begin{gathered} \mu_{\widetilde{A}}(x) = [\, \mu_{\tilde{A}}{}^{-}(x) , \mu_{\tilde{A}}{}^{+}(x) \,] \\ \nu_{\tilde{A}}(x) = [\nu_{\tilde{A}}{}^{-}(x) , \nu_{\tilde{A}}{}^{+}(x) \,] \\ \tilde{A} = ([\, \mu_{\tilde{A}}{}^{-}(x) , \mu_{\tilde{A}}{}^{+}(x) \,] , \, [\nu_{\tilde{A}}{}^{-}(x) , \nu_{\tilde{A}}{}^{+}(x) \,]) \end{gathered} \tag{3.26}$$

3.5. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ (AHP) YÖNTEMİ

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), 1980 yılında Saaty tarafından geliştirilen ve sıklıkla kullanılan ÇKKV yöntemlerinden biridir. Bu yöntem, çoklu hiyerarşik yapıya sahip amaç, kriter ve alternatif içerikli problemlerin ayrıştırılmasında karar vericiye yardımcı olmaktadır. Ayrıca, hiyerarşik yapıda alt kriterlerin bulunduğu problemlerin çözümü için de oldukça uygundur. AHP yöntemi; ulaşım planlaması, enerjinin rasyonelleştirilmesi, risk yönetimi projeleri, lojistik operasyonların kıyaslanması, hastanelerde hizmet kalitesinin yönetimi, ürün portföyü yönetimi için tahsis kaynakları gibi birçok uygulamada kullanılmaktadır.

AHP yöntemi dört adımdan oluşmaktadır. İlk adım olan karar verme aşaması, problemi tanımlama ve ayrıştırma olarak da bilinmektedir. Karar verme aşamasında problem, daha kolay kavranmasını ve değerlendirilmesini sağlayacak hiyerarşik bir düzende alt problemlere ayrıştırılmaktadır. Önce çalışmanın amacı, ardından bu amaca uygun kriterler belirlenmektedir. Konuyla ilgili birden fazla kriter belirlenebileceği gibi, bu kriterlerin alt kriterleri de söz konusu olabilmektedir. Karar hiyerarşisinin en tepesinde ana hedef yer almaktadır. Bir kriterin, ana hedefi etkileyebilecek özellikleri varsa, hiyerarşiye başka alt hedefler eklenebilmektedir. Hiyerarşinin en altında ise ana hedefi etkileyebilecek karar alternatifleri yer almaktadır. AHP'nin ikinci adımında, karar vericiler tarafından kriterler arasında ikili karşılaştırmalar yapılmaktadır. Yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu herbir kriter

için bir ağırlık değeri elde edilmektedir. Farklı kriterlerin Tablo 3.1'de gösterildiği gibi ikili karşılaştırmaları yapılarak bir matris oluşturulmaktadr. Matristeki w*i* /w*j* terimi, amaca ulaşmak için *i*. kriterin, *j*. kriterden ne kadar daha önemli olduğunu ifade etmektedir. İkili karşılaştırma, eşit önem derecesinin göstergesi olan 1'den, aşırı düzeyde önem derecesi olan 9'a kadar değişen ve Tablo 3.2'de gösterilen ölçek kullanılarak yapılmaktadır. Örneğin matristeki değer 5 ise, *i*. kriterin *j*. kritere göre kuvvetli düzeyde önemli olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumda benzer şekilde, *j*. kriter de *i*. kritere göre 1/5 düzeyinde önemli olmaktadır. Bu matrisin köşegeni üzerindeki matris bileşenleri 1 değerini almaktadır (i=j) (Özdemir, 2002).

Tablo 3.1: Kriterler arası ikili karşılaştırma matrisi (Vargas,1990)

	Kriter 1	Kriter 2	Kriter j
Kriter 1	w_1/ w_1	w_1/ w_2	w_1/ w_j
Kriter 2	w_2/ w_1	w_2/ w_2	w_2/ w_3
Kriter i	w_i/ w_1	w_i/ w_2	w_i/ w_j

Tablo 3.2: Analitik hiyerarşi prosesinde kullanılan ölçek (Saaty, 1987)

Önem Derecesi	**Tanım**	**Açıklama**
1	Eşit önem	İki kriter, amaca eşit düzeyde katkıda bulunmaktadır.
3	Birinin diğerine göre orta derecede daha önemli olması	Tecrübe ve yargı, kriteri diğerine oranla orta derecede tercih ettirmektedir.
5	Kuvvetli düzeyde önem	Tecrübe ve yargı, kriteri diğerine oranla kuvvetli bir şekilde tercih ettirmektedir.
7	Çok kuvvetli düzeyde önem	Bir kriter, güçlü bir şekilde tercih edilmekte ve baskınlığı uygulamada rahatlıkla görülmektedir.
9	Aşırı düzeyde önem	Bir kriterin diğerine tercih edilmesine ilişkin kanıtlar büyük bir güvenilirliğe sahiptir.
2,4,6,8	Ortalama değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasına düşen değerlerdir.

Üçüncü sentez aşamasında, karşılaştırılan her elemanın göreli önceliği hesaplanmaktadır. Öncelik vektörlerinin kurulmasında, lineer cebir tekniklerinden faydalanılmaktadır. Sentez aşaması, en büyük özdeğer ve bu özdeğere karşılık gelen özvektörün hesaplanmasını ve normalize edilmesini içermektedir. Literatürde yaygın olarak kullanılan normalizasyon yönteminde, her sütunun elemanları, o sütunun toplamına bölünmektedir. Elde edilen değerlerin satır toplamı, bu toplam satırdaki eleman sayısına bölünmektedir. Bu yöntem ile her bir kriter için, öncelik vektörleri bulunmaktadır. AHP yönteminin en son aşamasında ise,

nihai kararların tutarlılığı kontrol edilmektedir. Tutarlı olmak bir önkoşul olarak kabul edilmektedir. Ancak uygulamada tam anlamıyla tutarlılık neredeyse imkânsızdır. AHP mükemmel derecede tutarlılık talep etmemektedir. Tutarsızlığa izin vermekte, ancak her yargılamada tutarsızlığın ölçümünü sağlamaktadır. İkili karşılaştırmaların tutarlılığını ölçmek için Saaty tarafından önerilen tutarlılık oranı kullanılmaktadır (Saaty,1987).

3.6. BULANIK AHP YÖNTEMİ

Standart AHP yönteminde tercih edilirlik, önemlilik gibi ölçütlere göre, uzman görüşlerine dayanarak karşılaştırma yapıldığından; kişisel değerlendirmeler ön plana çıkmakta ve bu da sübjektif sonuçlar doğurmaktadır. Bu nedenle, objektif değerlendirme yapabilmek adına, bulanık AHP (BAHP) yöntemi geliştirilmiştir. Bulanık AHP yöntemi, ilk olarak Van Laarhoven ve Pedrycz (1983) tarafından ortaya atılmıştır. Çalışmada yargılar ve ağırlıklar üçgen bulanık sayılar ile ifade edilmiştir. Ardından Buckley (1985), Van Laarhoven ve Pedrycz (1983)'in çalışmasından her zaman tek bir çözüm elde edilemediğini ve ağırlıklar için üçgen bulanık sayılar elde etmenin zorunlu olmadığını öne sürerek, bulanık sayıların aritmetik işlemlerinden yola çıkarak yamuk bulanık sayılarla çalışmıştır.

Buckley'nin (1985) yaklaşımı aşağıdaki adımlarda gösterilmektedir:

Adım 1: $C_{k,}\ k = 1,2,.,K$ kriterlerinin herbiri için bulanık pozitif karşılaştırma matrisini eşitlik 3.27'de tanımladığı bulanık sayı tipi ile,

$$\bar{A}_k = [a_{ij}^k]\ ,\ a_{ij}^k = (a_{ij}^k/\beta_{ij}^k\ ,\gamma_{ij}^k/\delta_{ij}^k\ ) \tag{3.27}$$

Adım 2: Kriterler için ikili karşılaştırma matrisini ise eşitlik 3.28 ile tanımlamıştır.

$$\bar{E} = [e_{ij}], \qquad \bar{e}_{ij} = (\frac{\pi_{ij}}{\rho_{ij}}\ ,\frac{\sigma_{ij}}{\tau_{ij}}) \tag{3.28}$$

Burada herbir i,j,k değeri için $a_{ij}^k \in [\beta_{ij}^k, \gamma_{ij}^k]$ iken yine herbir i,j için $b_{ij}\ \in [\rho_{ij},\ \sigma_{ij}\ ]$ özelliğindedir.

Adım 3: $M_k = [a_{ij}^k]$ ve $M = [b_{ij}]$ olmak üzere her iki matrisin ağırlığını bulmak için geometrik ortalama hesabından yararlanılır ve alternatiflerin final ağırlığı olan f_i hesabında bulunan bu ortalamalar kullanılır.

Adım 4: Eğer $\bar{A}_k$ ve $\bar{E}$ ' den elde edilen bulanık ağırlık $\bar{f}_i = (\ \phi_i/\ \chi_i,\ \psi_i/\omega_i)$ şeklinde ise her i için $f_i \in [\chi_i,\ \psi_i]$ olduğunu ileri sürmüştür. Yani, (bulanık olmayan) ağırlıklar olan fi, $\bar{f}_i$ için üyelik işlevinin bire eşit olduğu aralığa aittir.

3.7. ARALIK DEĞERLİ SEZGİSEL BULANIK AHP YÖNTEMİ

Bir önceki başlıkta belirtildiği gibi, AHP yöntemi literatürde en sık kullanılan ÇKKV yaklaşımlarından biridir. Ancak karar vericilerin düşüncelerini ele almada tam değerlerin kullanılması ve ikili karşılaştırma sürecindeki belirsizlik ve dikkatsizlikleri ele almadaki yetersizliğinden dolayı yöntem eleştirilmektedir (Kargın, 2010). Bu sebeple, çözülmesi istenen problemdeki belirsizliğin tolere edilebilmesi için, birçok bulanık AHP metodu geliştirilmiştir. Aralık değerli sezgisel bulanık AHP (Interval Valued Intuitionistic Fuzzy AHP) yöntemi de bunlardan biridir.

Atanassov (1986) tarafından geliştirilen üç parametreli (üyelik derecesi, üye olmama derecesi ve tereddüt derecesi) sezgisel bulanık kümelerin ardından, sezgiselliğe ilave olarak üyelik ve üye olmama fonksiyonlarının belirli alt ve üst kapalı aralıklar ile çözümlenmesi ile aralık değerli sezgisel bulanık AHP yöntemi ortaya çıkmıştır. Aşağıda bu yöntemin işlem adımları sunulmaktadır (Xu, 2007; Wu, 2013).

Adım 1: Karar vericiler her bir kriter çifti için aralık-değerli sezgisel tercihlerini ifade etmekte ve aralık değerli sezgisel tercih ilişkisi matrisi $\tilde{R} = (\tilde{r}_{ij})_{nxn}$ oluşturulmaktadır.

$$\tilde{R} = (\tilde{r}_{ij}) = (\ [\ \mu_{ij}{}^{-},\ \mu_{ij}{}^{+}], [\nu_{ij}{}^{-}, \nu_{ij}{}^{+}]\ )$$

$$\tilde{R} = \begin{bmatrix} ([\ \mu_{11}{}^{-},\ \mu_{11}{}^{+}], [\nu_{11}{}^{-}, \nu_{11}{}^{+}]) & \dots & ([\ \mu_{1n}{}^{-},\ \mu_{1n}{}^{+}], [\nu_{1n}{}^{-}, \nu_{1n}{}^{+}]) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ ([\ \mu_{n1}{}^{-},\ \mu_{n1}{}^{+}], [\nu_{n1}{}^{-}, \nu_{n1}{}^{+}]) & \dots & ([\ \mu_{nn}{}^{-},\ \mu_{nn}{}^{+}], [\nu_{nn}{}^{-}, \nu_{nn}{}^{+}]) \end{bmatrix} \quad (3.29)$$

$\tilde{R}$ matrisinde $(\ [\ \mu_{ij}{}^{-},\ \mu_{ij}{}^{+}], [\nu_{ij}{}^{-}, \nu_{ij}{}^{+}]\ )$ değerlerinin karşılık değerleri ise $(\ [\nu_{ji}{}^{-}, \nu_{ji}{}^{+}]\ ,\ [\ \mu_{ji}{}^{-},\ \mu_{ji}{}^{+}])$ olmaktadır.

Adım 2: $\tilde{R}$ nin skor karar matrisi denklem 3.30 kullanılarak oluşturulmaktadır.

$$\tilde{S} = (\tilde{s}_{ij}) = (\ [\ \mu_{ij}{}^{-} - \nu_{ij}{}^{+},\ \mu_{ij}{}^{+} - \ \nu_{ij}{}^{-}]\ ) \quad (3.30)$$

$$\tilde{S} = \begin{bmatrix} ([\,\mu_{11}{}^{-} - \nu_{11}{}^{+}], [\,\mu_{11}{}^{+} - \nu_{11}{}^{-}]) & \dots & ([\,\mu_{1n}{}^{-} - \nu_{1n}{}^{+}], [\,\mu_{1n}{}^{+} - \nu_{1n}{}^{-}]) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ ([\,\mu_{n1}{}^{-} - \nu_{n1}{}^{+}], [\,\mu_{n1}{}^{+} - \nu_{n1}{}^{-}]) & \dots & ([\,\mu_{nn}{}^{-} - \nu_{nn}{}^{+}], [\,\mu_{nn}{}^{+} - \nu_{nn}{}^{-}]) \end{bmatrix} \quad (3.31)$$

Adım 3: Aralık çarpımsal matris olan $\tilde{A}$, denklem 3.32 ile hesaplanmaktadır.

$$\tilde{A} = (\tilde{a}_{ij})_{nxn} = [10^{\,\mu_{ij}{}^{-} - \nu_{ij}{}^{+}}, 10^{\,\mu_{ij}{}^{+} - \nu_{ij}{}^{-}}] \quad (3.32)$$

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} ([10^{(\,\mu_{11}{}^{-} - \nu_{11}{}^{+})}], [10^{\,\mu_{11}{}^{+} - \nu_{11}{}^{-}}]) & \dots & ([10^{\,\mu_{1n}{}^{-} - \nu_{1n}{}^{+}}], [10^{\,\mu_{1n}{}^{+} - \nu_{1n}{}^{-}}]) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ ([10^{\,\mu_{n1}{}^{-} - \nu_{n1}{}^{+}}], [10^{\,\mu_{n1}{}^{+} - \nu_{n1}{}^{-}}]) & \dots & ([10^{\,\mu_{nn}{}^{-} - \nu_{nn}{}^{+}}], [10^{\,\mu_{nn}{}^{+} - \nu_{nn}{}^{-}}]) \end{bmatrix} \quad (3.33)$$

Adım 4: Aralık çarpımsal matrisin ağırlık vektörü hesaplamaları denklem 3.34 kullanılarak yapılmaktadır.

$$\widetilde{w}_i = \left[\frac{\sum_{j=1}^{n} \tilde{a}_{ij}{}^{-}}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} \tilde{a}_{ij}{}^{+}} , \frac{\sum_{j=1}^{n} \tilde{a}_{ij}{}^{+}}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} \tilde{a}_{ij}{}^{-}} \right] \quad (3.34)$$

Adım 5: Bir önceki adımda elde edilen ağırlık vektörleri kullanılarak, denklem 3.35 ile olasılık derece matrisi olan $P = (p_{ij})_{nxn}$ oluşturulmaktadır.

$$P(w_i \geq w_j) = \left[\frac{min\left\{L_{w_i} + L_{w_j}, max\left(w_i{}^{+} - w_j{}^{-},\ 0\right)\right\}}{L_{w_i} + L_{w_j}} \right] \quad (3.35)$$

Burada , $L_{w_i} = w_i{}^{+} - w_i{}^{-}$ ve $L_{w_j} = w_j{}^{+} - w_j{}^{-}$ olmaktadır. Ayrıca bulunan p_{ij} değerleri için aşağıdaki kurallar geçerlidir.

$$p_{ij} \geq 0 \quad (3.36)$$

$$p_{ij} + p_{ji} = 1 \quad (3.37)$$

$$p_{ii} = 1/2 \quad (3.38)$$

Adım 6: Elde edilen olasılık derece matrisindeki p_{ij} değerleri, önceliklendirmeler yapılarak ve denklem 3.39 kullanılarak birleştirilmektedir. Elde edilen kriter ağırlıkları normalize edilmektedir.

$$w_i = \frac{1}{n}\left[\sum_{j=1}^{n} p_{ij} + \frac{n}{2} - 1 \right] \quad (3.39)$$

3.8. BULANIK EDAS YÖNTEMİ

EDAS (Evaluation based on Distance from Average Solution: Ortalama Çözüm Uzaklığına Dayalı Değerlendirme) yöntemi, 2015 yılında Keshavarz Ghorabaee ve diğerleri tarafından geliştirilmiştir. Yöntem, alternatifleri değerlendirmek için ortalama bir çözüm kullanmaktadır. Bu yöntemde, değerlendirme için ortalamadan pozitif mesafe (PDA: positive distance from average) ve ortalamadan negatif mesafe (NDA: negative distance from average) olarak adlandırılan iki ölçüm dikkate alınmaktadır. Bu yöntemin mantıksal işlevi, negatif çözümden maksimum mesafeye aynı zamanda en iyi veya pozitif ideal çözümden minimum mesafeye dayanan en uygun çözümü dikkate almasıdır. Bununla birlikte, EDAS yönteminde en iyi alternatif, ortalama çözüm (AV: average solution) ile arasındaki mesafeye karşılık gelmektedir. Yani daha yüksek PDA değerleri ve/veya daha düşük NDA değerleri, çözümün (alternatif) ortalama çözümden daha iyi olduğunu göstermektedir. Takip eden zaman içerisinde, Sıradan (Normal) Bulanık EDAS ve Sezgisel Bulanık EDAS olmak üzere farklı tipleri geliştirilmiştir.

Bu tez çalışmasında Ghorabaee ve diğerleri (2016) tarafından geliştirilen Ordinary Fuzzy EDAS (sıradan/normal bulanık EDAS) yöntemi kullanılmıştır. Yöntemin adımları ise Kahraman ve diğ. (2017) çalışmasından alınarak aşağıda sunulmaktadır.

Tanım 1: $\tilde{A} = (a_{1,}\, a_{2,}, a_{3,} a_{4,})$ yamuk bulanık sayıları içeren bir kümedir. Bulanık olmayan (crisp) $\tilde{A}$ kümesi değerleri denklem 3.40 ile aşağıdaki gibi elde edilir.

$$\kappa(\tilde{A}) = \frac{1}{3}(a_1 + a_2 + a_3 + a_4 - \frac{a_3\, x\, a_4 - a_1\, x\, a_2}{a_3 + a_4 - a_1 - a_2}) \tag{3.40}$$

Tanım 2: $\tilde{A} = (a_{1,}\, a_{2,}, a_{3,} a_{4,})$ bulanık sayıları içeren küme olarak varsayıldığında, ϕ fonksiyonu 0 ile $\tilde{A}$ arasındaki maximum değeri verir. Burada dikkat edilmesi gereken, değerlendirme sırasında $\kappa\,(\tilde{A})$ işleminin uygulanıyor olmasıdır.

$$\psi\,(\tilde{A}) = \begin{cases} \tilde{A}\,, & \kappa\,(\tilde{A}) > 0 \\ 0, & \kappa\,(\tilde{A}) \leq 0 \end{cases} \tag{3.41}$$

Bulanık karar matrisininin denklem 3.42'deki gibi olduğunu varsayalım.

$$\tilde{X} = \left[\tilde{x}_{ij}\right]_{nxm} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \cdots & \tilde{x}_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{n1} & \cdots & \tilde{x}_{nm} \end{bmatrix} \tag{3.42}$$

Alternatiflerin *i*, kriterlerin *j* ile belirtilmesine istinaden; karar matrisi, her bir üyesi $\tilde{X}_{ij} = \left(x_{ij1}\ ,\ x_{ij2}\ ,\ x_{ij3}\ \right)$ olacak şekilde üçgen bulanık sayılar ile ifade edilmektedir. Her kriter için ağırlıklar $\tilde{w} = w_1, w_2, w_3$ olarak belirtilmektedir. Burada *n* alternatifleri ve *m* kriterleri ifade etmektedir.

Adım 1: Tüm kriterler için ortalama bulanık karar matrisi belirlenir.

$$\widetilde{AV}_j = \frac{\sum_{i=1}^{n} \tilde{x}_{ij}}{n} \tag{3.43}$$

Adım 2: Optimal çözüm negatif çözümden maximum, aynı zamanda en iyi/ideal çözümden minimum mesafede olmalıdır. Böylece ortalamadan pozitif bulanık mesafe ve ortalamadan negatif bulanık mesafe belirlenir.

$$\text{PDA} = \left[\widetilde{pda}_{ij}\right]_{\text{nxm}} \tag{3.44}$$

$$\text{NDA} = \left[\widetilde{nda}_{ij}\right]_{\text{nxm}} \tag{3.45}$$

$$\widetilde{pda}_{ij} = \begin{cases} \dfrac{\psi\left(\tilde{x}_{ij} - \widetilde{av}_j\right)}{\kappa\left(\widetilde{av}_j\right)}, & j \in B \\ \dfrac{\psi\left(\widetilde{av}_j - \tilde{x}_{ij}\right)}{\kappa\left(\widetilde{av}_j\right)}, & j \in C \end{cases} \tag{3.46}$$

$$\widetilde{nda}_{ij} = \begin{cases} \dfrac{\psi\left(\widetilde{av}_j - \tilde{x}_{ij}\right)}{\kappa\left(\widetilde{av}_j\right)}, & j \in B \\ \dfrac{\psi\left(\tilde{x}_{ij} - \widetilde{av}_j\right)}{\kappa\left(\widetilde{av}_j\right)}, & j \in C \end{cases} \tag{3.47}$$

Adım 3: Pozitif mesafenin bulanık ağırlıklı toplamı ve negatif mesafenin bulanık ağırlıklı toplamı, ortalama matris yardımı ile hesaplanır.

$$\widetilde{sp}_i = \oplus_{j=1}^{m} \left(\tilde{w}_j \otimes \widetilde{pda}_{ij}\right) \tag{3.48}$$

$$\widetilde{sn}_i = \oplus_{j=1}^{m} \left(\tilde{w}_j \otimes \widetilde{nda}_{ij}\right) \tag{3.49}$$

Adım 4: $\widetilde{sp}_i$ ve $\widetilde{sn}_i$ nin normalleştirilmiş bulanık değerleri hesaplanır.

$$\widetilde{nsp}_i = \frac{\widetilde{sp}_i}{max_i(\kappa(\widetilde{sp}_i))} \tag{3.50}$$

$$\widetilde{nsn}_i = 1 - \frac{\widetilde{sn}_i}{max_i(\kappa(\widetilde{sn}_i))} \tag{3.51}$$

Adım 5: Tüm alternatifler için bulanık değerlendirme puanı hesaplanır. Elde edilen bulanık değerlendirme puanları arasından bulanık olmayan ve en yüksek değere sahip alternatif, en iyi seçim olarak belirlenir.

$$\widetilde{as}_i = \frac{\widetilde{nsp}_i \oplus \widetilde{nsn}_i}{2} \tag{3.52}$$

Adım 6: Alternatifler, düşük puanlı bulanık olmayan değerlendirme puanlarının azalan değerlerine göre sıralanır. Başka bir deyişle, en yüksek değerlendirme puanına sahip alternatif, aday alternatifler arasındaki en iyi seçimdir.

3.9. BULANIK CODAS YÖNTEMİ

Ghorabaee ve diğerleri (2016), karmaşık ÇKKV problemleri için CODAS (Combinative Distance-Based Assessment: Birleştirilebilir Uzaklık Tabanlı Değerlendirme) yöntemini geliştirmişlerdir. Yöntemde alternatiflerin değerlendirme puanının hesaplanmasında Öklid ve Taxicab mesafelerinin kombinasyon formu kullanılmaktadır. Ancak, Öklid ve Taxicab mesafeleri net (crisp) bir ortamda tanımlanmıştır. Bu nedenle Ghorabaee ve diğerleri (2017), net mesafeler yerine Li (2007) tarafından sunulan bulanık ağırlıklı Öklid mesafesini ve bulanık ağırlıklı Hamming mesafesini kullanarak bulanık CODAS yöntemini geliştirmişlerdir.

Alternatiflerin "*n*" , kriterlerin "*m*" ve karar vericilerin (DM) "*q*" olduğunu varsayalım. Bulanık CODAS yönteminin çok kriterli grup karar vermedeki aşamaları aşağıda gibidir:

Adım 1: Karar vericilerin her biri için ($\tilde{X}_l$) bulanık karar matrisi oluşturulur ve ortalama bulanık karar matrisi ($\tilde{X}$) aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\tilde{X}_l = \left[\tilde{x}_{ijl}\right]_{nxm} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11l} & \cdots & \tilde{x}_{1ml} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{n1l} & \cdots & \tilde{x}_{nml} \end{bmatrix} \tag{3.53}$$

$$\tilde{X} = \left[\tilde{x}_{ij}\right]_{nxm} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \cdots & \tilde{x}_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{n1} & \cdots & \tilde{x}_{nm} \end{bmatrix} \tag{3.54}$$

$$\tilde{x}_{ij} = \oplus_{l=1}^{q} \tilde{x}_{ijl} \tag{3.55}$$

Denklemlerde $\tilde{x}_{ijl}$, *j.* kritere ve *l.* karar vericiye karşı *i.* alternatifin bulanık performans değerini göstermektedir. $\tilde{x}_{ij}$ ise *j.* kritere karşı *i.* alternatifin ortalama bulanık performans değerini belirtmektedir.

Adım 2: Her bir karar vericiden her bir kritere bulanık ağırlık elde edilir ve ortalama bulanık ağırlık, denklem 3.56'daki gibi hesaplanır.

$$\widetilde{W}_l = \left[\widetilde{w}_{jl}\right]_{lxm} \tag{3.56}$$

$$\widetilde{W} = \left[\widetilde{w}_{j}\right]_{lxm} \tag{3.57}$$

$$\widetilde{w}_j = \oplus_{l=1}^{q} \widetilde{w}_{jl} \tag{3.58}$$

Denklemlerde $\widetilde{w}_{jl}$, l . karar verici için j. kriterin bulanık ağırlığını göstermektedir. $\widetilde{w}_j$ ise j. kriterin ortalama bulanık ağırlığını belirtmektedir.

Adım 3: Herbir kriter için bulanık normalize edilmiş karar matrisi denklem 3.59 ile belirlenir.

$$\widetilde{N} = \left[\tilde{n}_{ij}\right]_{nxm} \tag{3.59}$$

$$\tilde{n}_{ij} = \begin{cases} \dfrac{\tilde{x}_{ij}}{max_i\, \mathfrak{D}\left(\tilde{x}_{ij}\right)} \;, & j \in Benefit \\ 1 - \left(\dfrac{\tilde{x}_{ij}}{max_i\, \mathfrak{D}\left(\tilde{x}_{ij}\right)}\right), & j \in Cost \end{cases} \tag{3.60}$$

Burada kâr odaklı kriterler benefit, maliyet odaklı kriterler ise cost olarak ifade edilmektedir ve $\tilde{n}_{ij}$ ise normalize edilmiş bulanık performans değerini gösterir.

Adım 4: Bu adımda bulanık ağırlıklandırılmış normalize edilmiş performans değerleri $\tilde{r}_{ij}$ ile gösterilmektedir ve denklem 3.61'deki gibi hesaplanır. Ardından bulunan $\tilde{r}_{ij}$ değerleri ile $\tilde{R}$ karar matrisi oluşturulur.

$$\tilde{R} = \left[\tilde{r}_{ij}\right]_{nxm} \tag{3.61}$$

$$\tilde{r}_{ij} = \widetilde{w}_j \otimes \tilde{n}_{ij} \tag{3.62}$$

Burada $\widetilde{w}_j$, *j.* kriterin bulanık ağırlığını belirtmektedir ve $0 < \mathfrak{D}\left(\widetilde{w}_j\right) < 1$

Adım 5: Bulanık negatif-ideal çözüm denklem 3.63'teki gibi belirlenir.

$$\widetilde{NS} = \left[\widetilde{ns}_j\right]_{lxm} \tag{3.63}$$

$$\widetilde{ns}_j = min_i\, \tilde{r}_{ij} \tag{3.64}$$

$$min_i\, \tilde{r}_{ij} = \left\{\tilde{r}_{kj} \mid \mathfrak{D}\left(\tilde{r}_{kj}\right) = min_i \left(\mathfrak{D}\left(\tilde{r}_{ij}\right)\right), k \in \{1,2,\ldots..,n\}\right\} \tag{3.65}$$

Adım 6: Alternatiflerin bulanık negatif-ideal çözümden olan, bulanık ağırlıklandırılmış Öklid ve bulanık ağırlıklandırılmış Hamming mesafeleri hesaplanır.

$$ED_i = \sum_{j=1}^{m} d_E(\tilde{r}_{ij}, \widetilde{ns}_j) \tag{3.66}$$

$$HD_i = \sum_{j=1}^{m} d_H(\tilde{r}_{ij}, \widetilde{ns}_j) \tag{3.67}$$

Adım 7: İlişki değerlendirme matrisi (RA), denklem 3.68 ve 3.69 ile hesaplanır.

$$RA = [p_{ik}]_{nxn} \tag{3.68}$$

$$p_{ik} = (ED_i - ED_k) + \left(t(ED_i - ED_k)x(HD_i - HD_k)\right) \tag{3.69}$$

Burada $k \in \{1,2,\ldots,n\}$ ve t, denklem 3.70 ile gösterilen eşik fonksiyonudur.

$$t(x) = \begin{cases} 1\,, |x| \geq \theta\ olduğunda \\ 0\,, |x| < \theta\ olduğunda \end{cases} \tag{3.70}$$

Fonksiyonda yeralan θ eşik parametresi, karar verici tarafından ayarlanabilmektedir. Literatürdeki çalışmalarda genelde $\theta = 0{,}02$ olarak alınmıştır.

Adım 8: Herbir alternatif için değerlendirme puanı (AS_i) aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$AS_i = \sum_{k=1}^{n} p_{ik} \tag{3.71}$$

Adım 9: Değerlendirme puanlarının azalan değerlerine göre alternatifler sıralanır. En yüksek değerlendirme puanına sahip alternatif, tercih edilmesi gereken alternatiftir.

3.10. BULANIK MOORA YÖNTEMİ

Kesikli alternatiflerle çok amaçlı optimizasyon için yeni bir yöntem olan MOORA (Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis- Oran Analizi Temelli Çok Amaçlı Optimizasyon), ilk kez Brauers ve Zavadskas (2006) tarafından önerilmiştir. MOORA

yöntemi, oran sistemi ve referans noktası yaklaşımından oluşmaktadır (Brauers ve Zavadskas, 2006).

Son yıllarda literatürde MOORA ve bulanık MOORA yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Baležentis (2011) yaptığı çalışmada, tarımsal ürünlerin verimliliği konusunda tahminlerde bulunmuştur. Archana ve Sujatha (2012) halkın internet hizmetinden daha rahat faydalanabilmesi amacı ile kablosuz internet hizmeti sunan kurumların seçiminde; Karande ve Chakraborty (2012) işletmeler için en etkin Kurumsal Kaynak Planlaması (KKP) yazılımı seçiminde; Tepe ve Görener (2014) ise personel seçiminde MOORA yönteminden faydalanmışlardır. Brauers ve Zavadskas (2010) yılında bölgelerin ekonomisini test etme ve çoklu hedefleri göz önünde bulunduran bölgesel kalkınmayı değerlendirme amaçlı MOORA yöntemini kullanmışlardır. Aynı şekilde Avrupa Birliği üye devletlerinin ekonomik sıralaması yine bu yöntem ile yapılmıştır (Brauers ve diğ., 2012). Personel seçimi (Baležentis ve diğ., 2012) veya binalardaki enerji tasarrufu hesaplamaları gibi farklı bazı uygulamalardan da söz edilebilmektedir (Brauers ve Zavadskas, 2012). Bu tez çalışmasındada bulanık MOORA yöntemi kullanılacağından, adımlarına aşağıda yer verilmektedir (Vatansever ve Uluköy, 2013; Akkaya ve diğ., 2015).

Adım 1: Üçgen bulanık sayılardan oluşan karar matrisi oluşturulur.

$$\tilde{X} = \begin{bmatrix} [x_{11}^l, x_{11}^m, x_{11}^u] & [x_{12}^l, x_{12}^m, x_{12}^u] \dots \dots & [x_{1m}^l, x_{1m}^m, x_{1m}^u] \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ [x_{n1}^l, x_{n1}^m, x_{n1}^u] & [x_{n2}^l, x_{n2}^m, x_{n2}^u] & [x_{nm}^l, x_{nm}^m, x_{nm}^u] \end{bmatrix} \tag{3.72}$$

Bu karar matrisinde $x_{ij}^l, x_{ij}^m, x_{ij}^u$ değerleri; j. kriter açısından i . alternatif için üçgen üyelik fonksiyonundaki sırası ile küçük (l), orta (m), ve büyük (u), değerlere sahip bulanık sayıları ifade etmektedir.

Adım 2: Bu adımda karar matrisine normalleştirme işlemi yapılmaktadır. Her üç bulanık sayının normalleştirilmesi işlemi (r) denklem 3.73, 3.74 ve 3.75 ile yapılır.

$$r_{ij}^l = \frac{x_{ij}^l}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \left[\left(x_{ij}^l\right)^2 + \left(x_{ij}^m\right)^2 + \left(x_{ij}^u\right)^2 \right]}} \tag{3.73}$$

$$r_{ij}^m = \frac{x_{ij}^m}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \left[\left(x_{ij}^l\right)^2 + \left(x_{ij}^m\right)^2 + \left(x_{ij}^u\right)^2 \right]}} \tag{3.74}$$

$$r_{ij}^{u} = \frac{x_{ij}^{u}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left[\left(x_{ij}^{l}\right)^{2} + \left(x_{ij}^{m}\right)^{2} + \left(x_{ij}^{u}\right)^{2}\right]}} \tag{3.75}$$

Adım 3: Kriter ağırlıklarından yararlanılarak ağırlıklı normalize bulanık karar matrisi oluşturulur.

$$v_{ij}^{l} = w_j \; x \; r_{ij}^{l} \tag{3.76}$$

$$v_{ij}^{m} = W_j \; x \; r_{ij}^{m} \tag{3.77}$$

$$v_{ij}^{n} = W_j \; x \; r_{ij}^{n} \tag{3.78}$$

Adım 4: Fayda (yarar) ve maliyet (zarar) kriterleri için normalize edilmiş performans değerleri (S) bulunur.

Fayda kriterleri için üçgen bulanık sayılar ayrı ayrı;

$$S_i^{+l} = \sum_{j=1}^{m} v_{ij}^{l} \mid j \in J^{enb} \tag{3.79}$$

$$S_i^{+m} = \sum_{j=1}^{m} v_{ij}^{m} \mid j \in J^{enb} \tag{3.80}$$

$$S_i^{+u} = \sum_{j=1}^{m} v_{ij}^{u} \mid j \in J^{enb} \tag{3.81}$$

Maliyet kriterleri için üçlü bulanık sayılar ayrı ayrı;

$$S_i^{-l} = \sum_{j=1}^{m} v_{ij}^{l} \mid j \in J^{enk} \tag{3.82}$$

$$S_i^{-m} = \sum_{j=1}^{m} v_{ij}^{m} \mid j \in J^{enk} \tag{3.83}$$

$$S_i^{-u} = \sum_{j=1}^{m} v_{ij}^{u} \mid j \in J^{enk} \tag{3.84}$$

olacak şekilde hesaplanır.

Adım 5: Normalize edilmiş performans değerleri hâlen bulanık sayı niteliğindedir. Bu adımda değerler vertex yöntemi kullanılarak bulanık olmayan performans değerlerine dönüştürülür.

$$S_i = \sqrt{\frac{1}{3}\left[\left(S_i^{+l} - S_i^{-l}\right)^2 + (S_i^{+m} - S_i^{-m})^2 + (S_i^{+n} - S_i^{-n})^2\right]} \tag{3.85}$$

4.BULGULAR

Sürdürülebilir Tedarikçi Yönetimi, tedarikçilerin seçimi ile başlayıp zaman içerisinde tedarikçilerin değerlendirilmesi, geliştirilmesi ve yeni/alternatif tedarikçiler ile değiştirilebilir olması sebebi ile aktif ve süregelen bir süreçtir. Üçlü Bilanço Yaklaşımı ile süreçteki her bir aşamada sürdürülebilirlik ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarda ayrı kriterler üzerinden ele alınmaktadır.

Bu tez çalışmasında; beyaz eşya ve otomotiv sektörüne parça imalatı gerçekleştiren bir işletmede, üretim faaliyetinin girdisi olan ve makinelerde parça kesme ve işleme süreçlerinde sıkça kullanılan kesici takımların tedarik edildiği 9 farklı tedarikçinin sürdürülebilirlik performanslarının değerlendirilmesi farklı ÇKKV yöntemleri ile yapılmıştır.

Kesici takımlar, bir takım tezgahına uygun olacak şekilde tespit edilerek endüstriyel bir ürüne/parçaya şekil veren aletlerdir. Bu şekil verme işlemi, genellikle malzemenin yüzeyinden talaşın kaldırılması ile meydana gelmektedir. Farklı özellikteki parçaların imalatını sağlamak için kullanılan kesici takımın; talaş kaldırma esnasında oluşması muhtemel zor şartları karşılaması, zarar görmeden yüksek performans ve esneklik ile işlevini yerine getirmesi beklenmektedir. En uygun kesici takım malzemesi ve kesici geometri ile işlenecek iş parçası malzemesini eşleştirmek, sorunsuz ve verimli bir parça işleme süreci için önemlidir. Kesme değerleri, takım yolu vb. gibi diğer parametrelerin de başarılı bir sonuç için yine üzerinde durulmalıdır. Dolayısı ile üretim kapasitesi yüksek olan firmalar için sorunsuz ve faydalı bir süreç yönetimi sağlamada kesici takımların tedarik edileceği firma büyük önem arz etmektedir. Tedarik edilen kesici takımlardan yüksek düzeyde kalite beklenirken fiyatının da o oranda düşük olması istenmektedir. Ayrıca tedarikçi firmanın doğru ürünleri anlaşılan teslim süresi içinde temin edebilmesi, olası herhangi bir aksaklıkta destek verebilme yeteneğinin iyi olması beklenmektedir. Ancak bu şartlar sağlandığında tedarikçi ile sürdürülebilir bir ilişkiden bahsetmek mümkündür. Bunların yanı sıra tedarikçi firmanın yeşil yaklaşımını benimseyip kendi üretim süreçlerinde minimum kaynak tüketimini sağlaması, maximum geri dönüşüm faaliyetlerinde bulunması, yeşil tedarik zincirini kendi süreçlerine

adapte etmesi tedarikçi ilişkisinin devamlılığı için dikkat edilen diğer unsurlardır. Bunların yanı sıra, tedarikçi firmanın çalışanlarına verdiği değer, çalışanların çalışma koşullarını sürekli iyileştirmesi, iş sağlığı ve güvenliğine dair aldığı önlemler ve standartlara uygunluk, tedarikçi firmanın değerlendirilmesinde pozitif durum olarak görülmektedir.

Çalışmanın uygulaması üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, sürdürülebilir tedarikçi değerlendirmede kullanılacak kriterler belirlenmiştir. İkinci aşamada belirlenen kriterlerin, karar vericilere bağlı olarak önem ağırlıkları aralık değerli bulanık sezgisel AHP yöntemi ile hesaplanmıştır. Üçüncü aşamada ise önem ağırlıkları hesaplanmış olan kriterlere göre tedarikçilerin değerlendirilmesi, bulanık EDAS, bulanık CODAS ve bulanık MOORA olmak üzere üç farklı yöntemle çözülmüş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Uygulama için söz konusu firmadan 8 karar verici çalışmaya dahil edilmiştir. Karar vericilerin belirlenmesinde üretim birimi ile doğrudan ilgili departmanların sorumluları referans alınmıştır, kendilerine ait bilgiler Tablo 4.1'de yer almaktadır.

Tablo 4.1: Karar verici bilgileri

	Yaş	**Eğitim Seviyesi**	**Deneyim (Yıl)**	**Ünvan**
KV 1	40	Ekonomi	>15	Satınalma Yöneticisi
KV 2	28	Malzeme ve Metalurji Mühendisi	>5	Satınalma Mühendisi
KV 3	39	Makine Mühendisi	>15	Satınalma Mühendisi
KV 4	37	Endüstri Mühendisi	>10	Kalite Güvence Yöneticisi
KV 5	42	Makine Mühendisi	>15	Üretim Alan Yöneticisi
KV 6	30	Endüstri Mühendisi	>5	Üretim Mühendisi
KV 7	40	Endüstri Mühendisi	>10	Süreç Geliştirme Yöneticisi
KV 8	28	Makine Mühendisi	>5	Süreç Geliştirme Mühendisi

4.1. KULLANILAN SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİKÇİ DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

Bu başlıkta, tez çalışma kapsamında gerçekleştirilen sürdürülebilir tedarikçi değerlendirme uygulamasında kullanılan alt kriterler, sürdürülebilirliğin üç boyutu altında sınıflandırılarak açıklanmaktadır.

4.1.1. Ekonomik Boyuta (B1) Ait Kriterler (K1)

Hem 2000- mayıs 2019 tarihleri arasında literatürde sürdürülebilir tedarikçi yönetimi çalışmalarında kullanılan ekonomik boyut kriterlerini, hem de uygulamanın gerçekleştirileceği firmanın görüşlerini dikkate alarak tedarikçilerin sürdürülebilirlik yapılarını değerlendirmede Tablo 4.2'deki ekonomik boyut kriterleri dikkate alınmıştır.

Tablo 4.2: Ekonomik boyuta ait uygulamada kullanılan kriterler

Ekonomik Boyuta Ait Kriterler	**Notasyon**	**Açıklama**
Fiyat/Kalite Oranı	K11	Tedarik edilen söz konusu üründen kaliteli bir performans göstermesi beklenirken, fiyatının da makul bir şekilde piyasa ortalamalarında olması beklenmektedir.
Fayda/Maliyet Oranı	K12	Ürünün alımı veya sonraki kullanım aşamalarıda dahil yapılacak olan tüm yatırımların karşılığında faydasının ya eşit ya da üzeinde olması beklenmektedir.
Kalite Yönetim Sistemi (ISO 9001 ve ilgili politika, prosedürler) Varlığı	K13	Kalite yönetim sistemi ile ilgili sertifikaların varlığı, tedarikçilerin üretim veya hizmet süreçlerindeki kalite programlarının ve işleyişinin bir göstergesi niteliğindedir.
Hizmet Kalitesi (Teslimatın doğrulu, Teslim süresi, Teknik destek, İletişim kolaylığı, Şikayetleri ele alma)	K14	Sipariş sonrası ürünün istenen tarihlerde ve doğru bir şekilde teslim edilmesi oldukça önemlidir. Kullanımı sırasında da yaşanabilecek herhangi bir sorunda tedarikçinin desteği beklenmektedir.
Esneklik (Sipariş, Üretim hacmi, Teslim zamanı)	K15	Üretim yaşanabilecek aksaklık, eksiklik veya dalgalanmalarda beklenmeyen siparişlere açık olunması, pazardaki değişimlere uyum beklenmektedir.

Tablo 4.2 (devam): Ekonomik boyuta ait uygulamada kullanılan kriterler

AR-GE ve İnovasyon Kapasitesi (Yatırım seviyeleri, Teknoloji seviyeleri, yenilikçilik)	K16	Teknolojinin takibi ve süreçlerinde kullanılıyor olmaları, yeniliklere açıklık, yatırım kapasitesilerinin olması ve yapıyor olmaları beklenmektedir.
İşbirliği ve Çözüm Ortaklığı Faaliyetlerinde Bulunma	K17	Belirlenen alanlarda iyileştirme veya bir sorunu çözme amaçlı işbirliğine gidebilme durumları oldukça önemlidir.

4.1.2. Çevresel Boyuta (B2) Ait Kriterler (K2)

Hem 2000- mayıs 2019 tarihleri arasında literatürde sürdürülebilir tedarikçi yönetimi çalışmalarında kullanılan çevresel boyut kriterleri, hem de uygulamanın gerçekleştirileceği firmanın görüşlerini dikkate alarak tedarikçilerin sürdürülebilirlik yapılarını değerlendirmede Tablo 4.3'te verilen çevresel boyuta ait kriterler dikkate alınmıştır.

Tablo 4.3: Çevresel boyuta ait uygulamada kullanılan kriterler

Çevresel Boyuta Ait Kriterler	**Notasyon**	**Açıklama**
Yeşil Tasarım Uygulamalarının Varlığı	K21	Çevre dostu uygulamaların tasarım aşamalarına dahil edilmesi beklenmektedir.
Yeşil Üretim Uygulamalarının Varlığı	K22	Çevre dostu uygulamaların üretim aşamalarına dahil edilmesi beklenmektedir.
Çevre Yönetim Sisteminin (ISO 14001 ve ilgili politika, prosedürler) Varlığı	K23	Tedarikçinin çevre koruma politikalarının yapısını, planlanmasını içermektedir ve bunların uygulamaları beklenmektedir.
Kirlilik Kontrol Sisteminin Etkinliği (katı, sıvı, kimyasal atıklar, emisyonlar)	K24	Üretim süreçlerinde atık ve kirliliğin minimum seviyede olması beklenmektedir.
Kaynak Tüketim (enerji, su, hammadde) Kontrolü	K25	Üretim süreçlerinde kaynakların tüketiminin minimum seviyede olması beklenmektedir.
Geri Dönüşüm Faaliyetlerinin Varlığı	K26	Üretim süreç girdilerinin geri kazanımının yapılıyor olması beklenmektedir.
Çevresel Eğitim ve Bilinçlendirme Faaliyetlerinin Devamlılığı	K27	Çevre korunmasına yönelik gerekli eğitim ve biliçlendirme faaliyetlerinin yapılıyor olması beklenmektedir.

4.1.3. Sosyal Boyuta (B3) Ait Kriterler (K3)

Hem 2000-2019 yılları arasında literatürde sürdürülebilir tedarikçi yönetimi çalışmalarında kullanılan sosyal boyutun kriterleri, hem de uygulamanın gerçekleştirileceği firmanın görüşlerini dikkate alarak tedarikçilerin sürdürülebilirlik yapılarını değerlendirmede Tablo 4.4'te sunulan sosyal boyut alt kriterleri dikkate alınmıştır.

Tablo 4.4: Sosyal boyuta ait uygulamada kullanılan kriterler

Sosyal Boyuta Ait Kriterler	**Notasyon**	**Açıklama**
İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sisteminin (18001 OHSAS ve ilgili politika, prosedürler) Varlığı	K31	Tedarikçinin çalışan sağlığını ve güvenliğini koruma politikalarının yapısını, planlanmasını içermektedir ve bunları uygulamaları beklenmektedir.
Sağlık ve Güvenlik Uygulamalarının Etkinliği	K32	Tedarikçinin işyerinde çalışan kişilerin güvenliğini, sağlığını ve refahını garanti altına
Sosyal Sorumluluk Projelerinde (yardım, bağış, eğitim kurumu desteği, toplumsal projeler) Yer Alma	K33	Tedarikçinin gönüllülük esaslı işlerde gereken maddi, manevi tüm destekleri sağlıyor ve bunu bir misyon, vizyon olarak görüyor olması beklenmektedir.
Çalışma Koşullarının Sürekli İyileştirilmesi	K34	Tedarikçinin uzun vadede sürdürülebilir etkinliğe ulaşmak için çalışma koşullarının sürekli iyileştirilmesi beklenmektedir.
Çocuk İşçi Çalıştırmama	K35	Tedarikçinin yasalar ve insan hakları dahilinde, çocuk işgücünden fayda sağlamıyor olması beklenmektedir.
Çalışanların Gelişimini (Kariyer programları, Eğitim) Destekleme	K36	Uzun vadede sürdürülebilir verimliliğe ve etkinliğe ulaşmak için çalışanların gelişimlerinin desteklenmesi beklenmektedir.
Çalışan Çeşitliliği (Yaş, Cinsiyet, Etnik grup) Uygulamaları Faaliyetlerinin Devamlılığı	K37	Tedarikçinin farklı çalışma tarzlarına, farklı kültür veya kuşaklara sahip veya engelleri olan çalışanları bünyesinde barındırıyor ve bu sinejik, aktif ortamı yaratıyor olması beklenmektedir.

4.2. ARALIK DEĞERLİ SEZGİSEL BULANIK AHP YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

Bu yöntem ile kriterler arasında değerlendirme işlemleri yapılmıştır. KV_1, KV_2, KV_3, KV_4, KV_5, KV_6, KV_7 ve KV_8 değerlendiricileri bu çalışmada eşit olarak ağırlıklandırılmış ve değerlendirme sırasında kullanacakları sözel değerlendirmelere karşılık bulanık sayılar tablo 4.5'te ifade edilmiştir. Toplam sekiz karar vericiye ait sırasıyla yapılan sürdürülebilirlik boyutları karşılaştırmaları Tablo 4.6-4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.5: Aralık-değerli sezgisel bulanık AHP yöntemi değerlendirme tablosu (Kahraman ve Tüysüz, 2017)

Sözel Değerlendirme	Aralık Değerli Bulanık Sayılar
Kesinlikle çok düşük derecede önemli	[0.10,0.25] , [0.65,0.75]
Çok düşük derecede önemli	[0.15,0.30] , [0.60,0.70]
Düşük derecede önemli	[0.20,0.35] , [0.55,0.65]
Eşit ile düşük derece arasında önemli	[0.25,0.4] , [0.50,0.60]
Yaklaşık Eşit önemli	[0.45,0.55] , [0.30,0.45]
Eşit ile yüksek derece arasında önemli	[0.50,0.60] , [0.25,0.40]
Yüksek derecede önemli	[0.55,0.65] , [0.20,0.35]
Çok yüksek derecede önemli	[0.60,0.70] , [0.15,0.30]
Kesinlikle çok yüksek derecede önemli	[0.65,0.75] , [0.10,0.25]

Tablo 4.6: KV1 için sürdürülebilirlik boyutlarının karşılaştırması

	B1				B2				B3			
B1	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60	0,70	0,15	0,3	0,65	0,75	0,10	0,25
B2	0,15	0,30	0,60	0,70	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60	0,25	0,40
B3	0,10	0,25	0,65	0,75	0,25	0,40	0,50	0,60	0,50	0,50	0,50	0,50

Tablo 4.7: KV2 için sürdürülebilirlik boyutlarının karşılaştırması

	B1				B2				B3			
B1	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60	0,25	0,40	0,50	0,60	0,25	0,40
B2	0,25	0,40	0,50	0,60	0,50	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,30	0,45
B3	0,25	0,40	0,50	0,60	0,30	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50	0,50	0,50

Tablo 4.8: KV3 için sürdürülebilirlik boyutlarının karşılaştırması

	B1				B2				B3			
B1	0,50	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,30	0,45	0,45	0,55	0,30	0,45
B2	0,30	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,30	0,45
B3	0,30	0,45	0,45	0,55	0,30	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50	0,50	0,50

Tablo 4.9: KV4 için sürdürülebilirlik boyutlarının karşılaştırması

	B1				B2				B3			
B1	0,50	0,50	0,50	0,50	0,55	0,65	0,20	0,35	0,55	0,65	0,20	0,35
B2	0,20	0,35	0,55	0,65	0,50	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,30	0,45
B3	0,20	0,35	0,55	0,65	0,30	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50	0,50	0,50

Tablo 4.10: KV5 için sürdürülebilirlik boyutlarının karşılaştırması

	B1				B2				B3			
B1	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60	0,25	0,40	0,55	0,65	0,25	0,35
B2	0,25	0,40	0,50	0,60	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60	0,25	0,40
B3	0,25	0,35	0,55	0,65	0,25	0,40	0,50	0,60	0,50	0,50	0,50	0,50

Tablo 4.11: KV6 için sürdürülebilirlik ana boyutlarının karşılaştırması

	B1				B2				B3			
K1	0,50	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,30	0,45	0,45	0,55	0,30	0,45
K2	0,30	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,30	0,45
K3	0,30	0,45	0,45	0,55	0,30	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50	0,50	0,50

Tablo 4.12: KV7 için sürdürülebilirlik ana boyutlarının karşılaştırması

	B1				B2				B3			
B1	0,50	0,50	0,50	0,50	0,55	0,65	0,20	0,35	0,55	0,65	0,20	0,35
B2	0,20	0,35	0,55	0,65	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60	0,25	0,40
B3	0,20	0,35	0,55	0,65	0,25	0,40	0,50	0,60	0,50	0,50	0,50	0,50

Tablo 4.13: KV8 için sürdürülebilirlik boyutlarının karşılaştırması

	B1				B2				B3			
B1	0,50	0,50	0,50	0,50	0,55	0,65	0,20	0,35	0,55	0,65	0,20	0,35
B2	0,20	0,35	0,55	0,65	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60	0,25	0,40
B3	0,20	0,35	0,55	0,65	0,25	0,40	0,50	0,60	0,50	0,50	0,50	0,50

Tüm karar vericilerin ağırlıkları daha önce de belirtildiği üzere eşit (0,125) alınmıştır. Karar vericilerin yapmış oldukları bireysel değerlendirmeler denklem 4.1 ile çözülerek ortak bir ikili karşılaştırma matrisi ($\tilde{R}$) oluşturulmuş ve sonuçlar Tablo 4.14'te gösterilmiştir.

$$\mathrm{IIWAA_W}(\tilde{\alpha}_1, \tilde{\alpha}_2, \ldots . \tilde{\alpha}_n)$$

$$= \left(\left[1 - \prod_{j=1}^{n} (1 - a_j)^{w_j}, 1 - \prod_{j=1}^{n} (1 - b_j)^{w_j} \right], \left[\prod_{j=1}^{n} (1 - c_j)^{w_j}, \prod_{j=1}^{n} (1 - d_j)^{w_j} \right] \right) \quad (4.1)$$

Tablo 4.14: Sürdürülebilirlik boyutlarının ikili karşılaştırma matris değerleri

$\tilde{R}$	B1				B2				B3			
B1	0,50	0,50	0,50	0,50	0,52	0,62	0,23	0,38	0,54	0,64	0,21	0,36
B2	0,23	0,38	0,52	0,62	0,50	0,50	0,50	0,50	0,48	0,58	0,27	0,42
B3	0,23	0,37	0,53	0,63	0,28	0,43	0,47	0,57	0,50	0,50	0,50	0,50

İkili karşılaştırma ($\tilde{R}$) matrisindeki değerler kullanılarak ve denklem 3.30 yardımı ile, tablo 4.15'teki skor matrisi $(\tilde{S})$ elde edilmiştir.

Tablo 4.15: Sürdürülebilirlik boyutlarının skor matris değerleri

$\tilde{S}$	B1		B2		B3	
B1	0,00	0,00	0,14	0,40	0,17	0,42
B2	-0,38	-0,13	0,00	0,00	0,05	0,30
B3	-0,40	-0,16	-0,30	-0,05	0,00	0,00

Denklem 3.32 kullanılarak aralıklı çarpımsal matris olan ($\tilde{A}$), Tablo 4.16'daki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 4.16: Sürdürülebilirlik boyutlarının aralıklı çarpımsal matris değerleri

$\tilde{A}$	B1		B2		B3	
B1	1,00	1,00	1,39	2,49	1,49	2,64
B2	0,41	0,74	1,00	1,00	1,13	2,00
B3	0,40	0,70	0,50	0,89	1,00	1,00

$\tilde{A}$ matrisindeki her bir a_{ij} değerlerinin denklem 3.34 üzerinde kullanılması ile ağırlık vektörleri oluşturulmuş ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.17'de sunulmuştur.

Tablo 4.17: Sürdürülebilirlik boyutlarının ağırlık vektör değerleri

w_1^-	0,311
w_2^-	0,204
w_3^-	0,152
w_1^+	0,738
w_2^+	0,450
w_3^+	0,312
lw_1	0,426
lw_2	0,246
lw_3	0,159
w_1	0,426
w_2	0,246
w_3	0,159

Elde edilen öncelik vektör değerleri denklem 3.35'te kullanılarak olasılık derece matrisi tablo 4.18'deki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 4.18: Sürdürülebilirlik boyutlarının olasılık derece matris değerleri

p_{11}	0,50
p_{12}	0,79
p_{13}	1,00
p_{21}	0,21
p_{22}	0,50
p_{23}	0,73
p_{31}	0,00
p_{32}	0,27
p_{33}	0,50

Tablo 4.18'de sonuçları paylaşılmış olan dokuz değerin, denklem 3.36'da çözülmesi ile üç sürdürülebilirlik boyutu (ekonomik, çevresel, sosyal) için nihai ağırlıklar Tablo 4.19'da sunulmuştur.

Tablo 4.19: Sürdürülebilirlik boyutlarının nihai ağırlıkları

Ana boyutlar	**Normalize edilmiş ağırlıklar**
w_1	0,47
w_2	0,32
w_3	0,21

Bu çalışmada, sürdürülebilirlik ana boyutlarından (ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlar) herbirinin yedişer tane alt kriteri olmak üzere toplamda 21 kriter üzerinden değerlendirmeler

ve işlemler yapılmıştır. Söz konusu 21 kriterin, 8 karar vericiye göre ayrı ayrı ele alındığı tabloların ve işlemlerin fazla yer kaplayacağı düşünülerek bu tabloların EK'ler kısmında gösterilmesi uygun görülmüştür. Yukarıda detaylı bir şekilde anlatımı yapılan ana boyutların ağırlık hesaplama işlemleri alt kriterler için de yapıldığında, elde edilen sonuçlar Tablo 4.20, 4.21 ve 4.22' de ifade edilmiştir.

Tablo 4.20: Ekonomik boyut alt kriterlerinin ağırlıkları

Alt kriterler	Normalize edilmiş ağırlıklar
w_{11}	0,179
w_{12}	0,179
w_{13}	0,154
w_{14}	0,152
w_{15}	0,146
w_{16}	0,101
w_{17}	0,089

Tablo 4.21: Çevresel boyut alt kriterlerinin ağırlıkları

Alt kriterler	Normalize edilmiş ağırlıklar
w_{21}	0,147
w_{22}	0,119
w_{23}	0,160
w_{24}	0,158
w_{25}	0,155
w_{26}	0,150
w_{27}	0,111

Tablo 4.22: Sosyal boyut alt kriterlerinin ağırlıkları

Alt kriterler	Normalize edilmiş ağırlıklar
w_{31}	0,189
w_{32}	0,185
w_{33}	0,086
w_{34}	0,142
w_{35}	0,178
w_{36}	0,119
w_{37}	0,102

Son olarak, ana boyutların ağırlıkları kendi alt kriterleri ile çarpılarak ikinci aşama olan tedarikçilerin değerlendirilmesinde kullanılacak nihai kriter ağırlıkları Tablo 4.23'te gösterildiği gibi elde edilmiştir.

Tablo 4.23: Kriterlerin nihai ağırlıkları

Ana Boyutlar	Ağırlıkları	Alt Kriterler	Ağırlıkları	Son Ağırlıklar
B1	0,47	K11	0,179	0,083
		K12	0,179	0,083
		K13	0,154	0,072
		K14	0,152	0,071
		K15	0,146	0,068
		K16	0,101	0,047
		K17	0,089	0,041
B2	0,32	K21	0,147	0,047
		K22	0,119	0,038
		K23	0,160	0,052
		K24	0,158	0,051
		K25	0,155	0,050
		K26	0,150	0,049
		K27	0,111	0,036
B3	0,21	K31	0,189	0,040
		K32	0,185	0,039
		K33	0,086	0,018
		K34	0,142	0,030
		K35	0,178	0,038
		K36	0,119	0,025
		K37	0,102	0,021

4.3. BULANIK EDAS YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

Bulanık EDAS yöntemi ile tedarikçilerin sürdürülebilirliklerini değerlendirmek için; öncelikle 8 karar vericinin her biri alternatif 9 tedarikçiyi, Tablo 4.2, Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'te verilen kriterler bazında değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirmeler sırasında kullanılacak sözel ölçek Tablo 4.20'de gösterilmektedir.

Tablo 4.24: Bulanık EDAS yöntemi değerlendirme tablosu (Ghorabaee ve diğ. , 2016)

Sözel Değerlendirme	Bulanık Sayılar
Çok Zayıf	(0, 0, 1, 2)
Zayıf	(1, 2, 2, 3)
Orta Zayıf	(2, 3, 4, 5)
Orta	(4, 5, 5, 6)
Orta İyi	(5, 6, 7, 8)
İyi	(7, 8, 8, 9)
Çok İyi	(8, 9, 10, 10)

Yapılan değerlendirmeler üzerinden, denklem 3.43'ün kullanılması ile ortalama bulanık karar matrisi (fuzzy avarage decision matrix) hesaplanmıştır ve Tablo 4.25'te hesaplanan sonuçlar yer almaktadır.

Tablo 4.25: Bulanık EDAS için tüm kriterlerin ortalama bulanık değerleri

Kriterler	Ortalama bulanık değerleri (AV_j)			
K11	5	6	6	7
K12	5	6	6	7
K13	6	7	7	8
K14	5	6	7	8
K15	5	6	6	7
K16	5	6	6	7
K17	5	6	6	7
K21	4	5	5	6
K22	4	5	5	6
K23	5	6	7	7
K24	4	5	6	7
K25	4	5	6	7
K26	5	6	6	7
K27	5	6	6	7
K31	6	7	7	8
K32	6	7	7	8
K33	4	5	5	6
K34	5	6	6	7
K35	7	8	8	9
K36	6	7	7	8
K37	5	6	7	8

Ardından ortalama bulanık değerlere denklem 3.40 ile durulaştırma işlemi (bulanık olmayan - $K(AV_j)$) yapılmıştır. Durulaştırma işlemi sonucunde elde edilen değerler Tablo 4.22'de verilmektedir.

Tablo 4.26: Bulanık EDAS için tüm kriterlerin ortalama bulanık olmayan değerleri

Kriterler	**Ortalama bulanık olmayan değerleri** $K(AV_j)$
K11	5,81
K12	5,85
K13	6,88
K14	6,49
K15	6,09
K16	6,15
K17	6,11
K21	5,09
K22	5,10
K23	6,42
K24	5,60
K25	5,66
K26	5,72
K27	6,00
K31	7,24
K32	6,92
K33	5,35
K34	6,07
K35	7,65
K36	6,67
K37	6,47

Daha sonra denklem 3.46 ve 3.47 kullanılarak, kriterlerin ortalamadan pozitif ve negatif uzaklık matrisleri hesaplanmıştır. Sonuçlar, sırasıyla Tablo 4.27 ve 4.28'de gösterilmektedir. Bu tezin ikinci aşaması olan tedarikçinin değerlendirilmesinde uygulanacak olan her 3 yöntemdede; K11 kriteri maliyet kriteri, geriye kalan kriterler fayda kriteri olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.27: Kriterlerin ortalamadan pozitif uzaklık matris değerleri

T 1		0,39	0,39	0,35	0,34		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 2		0,00	0,00	0,00	0,00		0,48	0,48	0,44	0,44		0,22	0,22	0,28	0,20
T 3		0,00	0,00	0,00	0,00		0,08	0,09	0,10	0,10		0,00	0,00	-0,01	0,01
T 4		0,00	0,00	0,00	0,00		0,33	0,34	0,37	0,37		0,10	0,10	0,09	0,10
T 5	K11	0,26	0,26	0,29	0,27	K21	0,00	0,00	0,00	0,00	K31	0,00	0,00	0,00	0,00
T 6		0,00	0,00	0,00	0,00		0,04	0,04	0,00	0,00		0,09	0,09	0,06	0,08
T 7		0,00	0,00	0,00	0,00		0,50	0,51	0,49	0,47		0,19	0,19	0,21	0,16
T 8		0,22	0,22	0,20	0,19		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 1		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 2		0,20	0,20	0,21	0,22		0,48	0,48	0,43	0,44		0,20	0,20	0,21	0,18
T 3		0,41	0,41	0,44	0,37		0,11	0,11	0,14	0,12		0,02	0,02	0,01	0,02
T 4		0,26	0,26	0,27	0,28		0,33	0,33	0,36	0,36		0,15	0,15	0,16	0,15
T 5	K12	0,00	0,00	0,00	0,00	K22	0,00	0,00	0,00	0,00	K32	0,00	0,00	0,00	0,00
T 6		0,09	0,09	0,06	0,07		0,04	0,04	-0,01	0,00		0,11	0,11	0,08	0,09
T 7		0,11	0,11	0,10	0,09		0,50	0,51	0,48	0,46		0,20	0,20	0,21	0,18
T 8		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,01	0,01	0,03	0,04
T 9		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 1		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 2		0,28	0,28	0,35	0,27		0,36	0,36	0,42	0,34		0,40	0,40	0,38	0,36
T 3		0,14	0,14	0,12	0,14		0,06	0,06	0,06	0,08		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,21	0,21	0,21	0,20		0,26	0,26	0,28	0,26		0,17	0,17	0,19	0,19
T 5	K13	0,00	0,00	0,00	0,00	K23	0,00	0,00	0,00	0,00	K33	-0,35	-0,35	-0,35	-0,34
T 6		0,08	0,08	0,06	0,07		0,08	0,08	0,05	0,06		0,22	0,22	0,21	0,22
T 7		0,25	0,25	0,28	0,23		0,28	0,28	0,26	0,26		0,45	0,45	0,47	0,45
T 8		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 1		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 2		0,27	0,27	0,25	0,24		0,23	0,23	0,22	0,22		0,28	0,28	0,29	0,28
T 3		0,21	0,21	0,19	0,21		0,08	0,08	0,04	0,04		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,21	0,21	0,25	0,22		0,37	0,37	0,35	0,36		0,17	0,17	0,15	0,16
T 5	K14	0,00	0,00	0,00	0,00	K24	0,00	0,00	0,00	0,00	K34	0,00	0,00	0,00	0,00
T 6		0,11	0,11	0,11	0,11		0,00	0,00	0,00	0,00		0,07	0,07	0,07	0,08
T 7		0,32	0,33	0,36	0,30		0,28	0,28	0,31	0,29		0,40	0,40	0,42	0,36
T 8		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 1		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 2		0,31	0,32	0,30	0,30		0,25	0,25	0,25	0,23		0,07	0,07	0,07	0,06
T 3		0,29	0,30	0,26	0,26		0,12	0,12	0,05	0,05		0,05	0,05	0,03	0,04
T 4		0,21	0,22	0,22	0,21		0,31	0,31	0,31	0,32		0,02	0,02	0,02	0,03
T 5	K15	0,00	0,00	0,00	0,00	K25	-0,22	-0,22	-0,22	-0,21	K35	0,00	0,00	0,00	0,00
T 6		0,09	0,09	0,10	0,11		0,07	0,07	0,09	0,10		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,36	0,36	0,39	0,34		0,27	0,27	0,29	0,27		0,10	0,10	0,13	0,09
T 8		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,02	0,02	0,02	0,03

Tablo 4.27 (devam): Kriterlerin ortalamadan pozitif uzaklık matris değerleri

T 1		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 2		0,39	0,39	0,44	0,37		0,23	0,23	0,24	0,24		0,27	0,27	0,28	0,24
T 3		0,21	0,21	0,20	0,22		0,03	0,03	-0,02	-0,02		-0,01	-0,01	0,00	0,02
T 4		0,33	0,33	0,32	0,31		0,29	0,29	0,30	0,31		0,14	0,14	0,13	0,15
T 5	K16	0,00	0,00	0,00	0,00	K26	0,00	0,00	0,00	0,00	K36	0,00	0,00	0,00	0,00
T 6		0,16	0,17	0,12	0,14		0,05	0,05	0,08	0,09		0,05	0,05	0,00	0,02
T 7		0,43	0,43	0,46	0,39		0,25	0,25	0,28	0,26		0,31	0,31	0,36	0,28
T 8		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 1		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 2		0,45	0,46	0,51	0,42		0,23	0,23	0,25	0,25		0,27	0,27	0,31	0,27
T 3		0,33	0,34	0,32	0,32		0,00	0,00	0,00	0,00		0,02	0,02	-0,02	0,00
T 4		0,35	0,36	0,37	0,34		0,27	0,27	0,27	0,27		0,17	0,17	0,17	0,19
T 5	K17	0,00	0,00	0,00	0,00	K27	0,00	0,00	0,00	0,00	K37	0,00	0,00	0,00	0,00
T 6		0,00	0,00	0,00	0,00		0,13	0,13	0,10	0,11		0,00	0,00	0,00	0,02
T 7		0,41	0,42	0,43	0,38		0,21	0,21	0,27	0,25		0,33	0,33	0,37	0,30
T 8		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00

Tablo 4.28: Kriterlerin ortalamadan negatif uzaklık matris değerleri

T 1		0,00	0,00	0,00	0,00		0,58	0,62	0,59	0,59		0,17	0,17	0,20	0,18
T 2		0,11	0,11	0,12	0,14		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 3		0,45	0,45	0,49	0,39		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,01	-0,01
T 4		0,26	0,26	0,23	0,24		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K11	0,00	0,00	0,00	0,00	K21	0,43	0,43	0,42	0,41	K31	0,22	0,22	0,25	0,23
T 6		0,04	0,04	-0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,17	0,17	0,19	0,18		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 8		0,00	0,00	0,00	0,00		0,21	0,20	0,20	0,19		0,03	0,03	0,03	0,01
T 9		0,00	0,00	0,00	0,00		0,21	0,20	0,20	0,19		0,17	0,17	0,15	0,13
T 1		0,42	0,42	0,39	0,38		0,58	0,62	0,60	0,59		0,19	0,19	0,20	0,19
T 2		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 3		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K12	0,25	0,25	0,31	0,29	K22	0,41	0,40	0,38	0,37	K32	0,27	0,27	0,30	0,29
T 6		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 8		0,23	0,23	0,20	0,19		0,21	0,20	0,20	0,20		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,19	0,19	0,18	0,17		0,26	0,25	0,23	0,22		0,25	0,25	0,20	0,19
T 1		0,31	0,31	0,30	0,28		0,29	0,29	0,29	0,27		0,39	0,39	0,37	0,37
T 2		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 3		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,09	0,09	0,11	0,11
T 4		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K13	0,22	0,22	0,23	0,20	K23	0,21	0,21	0,19	0,17	K33	0,00	0,00	0,00	0,00
T 6		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 8		0,24	0,24	0,27	0,24		0,25	0,25	0,27	0,25		0,09	0,09	0,11	0,11
T 9		0,19	0,19	0,21	0,19		0,30	0,30	0,32	0,31		0,32	0,32	0,30	0,30

Tablo 4.28 (devam): Kriterlerin ortalamadan negatif uzaklık matris değerleri

T 1		0,43	0,43	0,39	0,37		0,37	0,37	0,31	0,31		0,00	0,00	0,00	0,00
T 2		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 3		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,09	0,09	0,08	0,07
T 4		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K14	0,35	0,37	0,39	0,37	K24	0,21	0,21	0,20	0,20	K34	0,00	0,00	0,00	0,00
T 6		0,00	0,00	0,00	0,00		0,01	0,01	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 8		0,20	0,19	0,22	0,20		0,15	0,15	0,20	0,20		0,09	0,09	0,08	0,07
T 9		0,14	0,14	0,16	0,14		0,21	0,21	0,20	0,20		0,20	0,20	0,22	0,21
T 1		0,47	0,48	0,44	0,42		0,37	0,37	0,33	0,32		0,03	0,03	0,03	0,02
T 2		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 3		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K15	0,30	0,32	0,35	0,34	K25	0,00	0,00	0,00	0,00	K35	0,16	0,16	0,15	0,14
T 6		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,01	0,01
T 7		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 8		0,14	0,13	0,17	0,16		0,17	0,17	0,20	0,19		0,08	0,08	0,08	0,07
T 9		0,36	0,36	0,31	0,30		0,26	0,26	0,24	0,24		0,00	0,00	0,00	0,00
T 1		0,51	0,54	0,52	0,49		0,34	0,34	0,31	0,31		0,21	0,21	0,19	0,17
T 2		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 3		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,01	0,01	0,00	-0,02
T 4		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K16	0,45	0,44	0,49	0,47	K26	0,19	0,19	0,20	0,20	K36	0,21	0,21	0,24	0,22
T 6		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 8		0,30	0,30	0,27	0,24		0,16	0,16	0,22	0,22		0,10	0,10	0,13	0,11
T 9		0,26	0,26	0,25	0,22		0,16	0,16	0,16	0,15		0,23	0,23	0,22	0,21
T 1		0,53	0,56	0,55	0,52		0,25	0,25	0,27	0,27		0,21	0,21	0,25	0,24
T 2		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 3		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,02	0,02		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K17	0,45	0,44	0,49	0,46	K27	0,23	0,23	0,23	0,23	K37	0,17	0,17	0,17	0,16
T 6		0,00	-0,01	0,02	-0,01		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	-0,02
T 7		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 8		0,32	0,32	0,31	0,27		0,15	0,15	0,19	0,19		0,23	0,23	0,23	0,22
T 9		0,26	0,26	0,25	0,21		0,21	0,21	0,19	0,19		0,17	0,17	0,17	0,16

Aralık değerli sezgisel bulanık AHP yöntemi ile elde edilen 21 kriterin Tablo 4.23'te verilen ağırlıkları alınarak, alternatiflerin ağırlıklı bulanık toplam pozitif ve negatif değerleri denklem 3.48 ve 3.49 kullanılarak hesaplanmıştır. Tablo 4.31 ve 4.32'de hesaplanan sonuçlar gösterilmektedir.

Tablo 4.29: Ağırlıklı bulanık toplam pozitif mesafeler

T 1		0,03	0,03	0,03	0,03		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 2		0,00	0,00	0,00	0,00		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01
T 3		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,00	0,00	0,00	0,00		0,02	0,02	0,02	0,02		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K11	0,02	0,02	0,02	0,02	K21	0,00	0,00	0,00	0,00	K31	0,00	0,00	0,00	0,00
T 6		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,00	0,00	0,00	0,00		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01
T 8		0,02	0,02	0,02	0,02		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 1		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 2		0,02	0,02	0,02	0,02		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01
T 3		0,03	0,03	0,04	0,03		0,00	0,00	0,01	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01
T 5	K12	0,00	0,00	0,00	0,00	K22	0,00	0,00	0,00	0,00	K32	0,00	0,00	0,00	0,00
T 6		0,01	0,01	0,00	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,01	0,01	0,01	0,01		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01
T 8		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 1		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 2		0,02	0,02	0,03	0,02		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01
T 3		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,02	0,02	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K13	0,00	0,00	0,00	0,00	K23	0,00	0,00	0,00	0,00	K33	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
T 6		0,01	0,01	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01
T 8		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 1		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 2		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01
T 3		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,01	0,01	0,02	0,02		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,00	0,00
T 5	K14	0,00	0,00	0,00	0,00	K24	0,00	0,00	0,00	0,00	K34	0,00	0,00	0,00	0,00
T 6		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,02	0,02	0,03	0,02		0,01	0,01	0,02	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01
T 8		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 1		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 2		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00
T 3		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,01	0,01	0,02	0,01		0,02	0,02	0,02	0,02		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K15	0,00	0,00	0,00	0,00	K25	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	K35	0,00	0,00	0,00	0,00
T 6		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,02	0,02	0,03	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00
T 8		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00

Tablo 4.29 (devam): Ağırlıklı bulanık toplam pozitif mesafeler

T 1		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 2		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01
T 3		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,02	0,02	0,02	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K16	0,00	0,00	0,00	0,00	K26	0,00	0,00	0,00	0,00	K36	0,00	0,00	0,00	0,00
T 6		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01
T 8		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 1		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 2		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01
T 3		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,01	0,01	0,02	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K17	0,00	0,00	0,00	0,00	K27	0,00	0,00	0,00	0,00	K37	0,00	0,00	0,00	0,00
T 6		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01
T 8		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00

Tablo 4.30: Ağırlıklı bulanık toplam negatif mesafeler

T 1		0,00	0,00	0,00	0,00		0,03	0,03	0,03	0,03		0,01	0,01	0,01	0,01
T 2		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 3		0,04	0,04	0,04	0,03		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,02	0,02	0,02	0,02		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K11	0,00	0,00	0,00	0,00	K21	0,02	0,02	0,02	0,02	K31	0,01	0,01	0,01	0,01
T 6		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,01	0,01	0,02	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 8		0,00	0,00	0,00	0,00		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,00	0,00	0,00	0,00		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01
T 1		0,03	0,03	0,03	0,03		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01
T 2		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 3		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K12	0,02	0,02	0,03	0,02	K22	0,02	0,02	0,01	0,01	K32	0,01	0,01	0,01	0,01
T 6		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 8		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,02	0,02	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01
T 1		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01
T 2		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 3		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K13	0,02	0,02	0,02	0,01	K23	0,01	0,01	0,01	0,01	K33	0,00	0,00	0,00	0,00
T 6		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 8		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,01	0,01	0,02	0,01		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01

Tablo 4.30 (devam): Ağırlıklı bulanık toplam negatif mesafeler

T 1		0,03	0,03	0,03	0,03		0,02	0,02	0,02	0,02		0,00	0,00	0,00	0,00
T 2		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 3		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K14	0,02	0,03	0,03	0,03	K24	0,01	0,01	0,01	0,01	K34	0,00	0,00	0,00	0,00
T 6		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 8		0,01	0,01	0,02	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01
T 1		0,03	0,03	0,03	0,03		0,02	0,02	0,02	0,02		0,00	0,00	0,00	0,00
T 2		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 3		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K15	0,02	0,02	0,02	0,02	K25	0,00	0,00	0,00	0,00	K35	0,01	0,01	0,01	0,01
T 6		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 8		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00
T 1		0,02	0,03	0,02	0,02		0,02	0,02	0,01	0,01		0,01	0,01	0,00	0,00
T 2		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 3		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K16	0,02	0,02	0,02	0,02	K26	0,01	0,01	0,01	0,01	K36	0,01	0,01	0,01	0,01
T 6		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 8		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01
T 1		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,01	0,01
T 2		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 3		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 4		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 5	K17	0,02	0,02	0,02	0,02	K27	0,01	0,01	0,01	0,01	K37	0,00	0,00	0,00	0,00
T 6		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 7		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
T 8		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00
T 9		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00

Tablo 4.31: Alternatif bazlı toplam pozitif mesafeler

	Asi				def(Asi)
Tedarikçi 1	0,032	0,032	0,029	0,028	0,030
Tedarikçi 2	0,265	0,267	0,277	0,253	0,245
Tedarikçi 3	0,128	0,130	0,116	0,117	0,123
Tedarikçi 4	0,223	0,224	0,229	0,227	0,226
Tedarikçi 5	0,004	0,004	0,007	0,006	0,005
Tedarikçi 6	0,069	0,070	0,055	0,063	0,064
Tedarikçi 7	0,271	0,272	0,288	0,256	0,380
Tedarikçi 8	0,018	0,018	0,018	0,017	0,018
Tedarikçi 9	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Tablo 4.32: Alternatif bazlı toplam negatif mesafeler

			Asi		def(Asi)
Tedarikçi 1	0,325	0,333	0,316	0,304	0,319
Tedarikçi 2	0,009	0,009	0,010	0,011	0,010
Tedarikçi 3	0,042	0,042	0,046	0,037	0,037
Tedarikçi 4	0,021	0,021	0,019	0,020	0,021
Tedarikçi 5	0,231	0,232	0,246	0,235	0,237
Tedarikçi 6	0,004	0,004	0,001	0,000	0,002
Tedarikçi 7	0,014	0,014	0,016	0,015	0,015
Tedarikçi 8	0,164	0,162	0,173	0,162	0,166
Tedarikçi 9	0,200	0,198	0,192	0,180	0,192

Tablo 4.31 ve 4.32'de görüldüğü üzere, ağırlıklı bulanık toplam pozitif ve negatif mesafe değerlerine durulaştırma işlemi uygulanmıştır,. Burada amaç bir sonraki adımda normalizasyon işlemini yapabilmektedir. Durulaştırma işlemi sonrası maximum ve minimum. değer bulunarak, normalize pozitif mesafeler ($\widetilde{nsp}_i$) ve normalize negatif mesafeler ($\widetilde{nsn}_i$) bulunmuştur. Sonuçlar Tablo 4.33 ve 4.34'te sunulmaktadır.

Tablo 4.33: Normalize pozitif mesafe değerleri

Tedarikçi 1	0,12	0,12	0,10	0,11
Tedarikçi 2	0,98	0,98	0,96	0,99
Tedarikçi 3	0,47	0,48	0,40	0,46
Tedarikçi 4	0,82	0,82	0,80	0,89
Tedarikçi 5	0,02	0,02	0,02	0,02
Tedarikçi 6	0,25	0,26	0,19	0,24
Tedarikçi 7	1,00	1,00	1,00	1,00
Tedarikçi 8	0,07	0,07	0,06	0,07
Tedarikçi 9	0,00	0,00	0,00	0,00

Tablo 4.34: Normalize negatif mesafe değerleri

Tedarikçi 1	0,00	0,00	0,00	0,00
Tedarikçi 2	0,97	0,97	0,97	0,96
Tedarikçi 3	0,87	0,87	0,85	0,88
Tedarikçi 4	0,93	0,94	0,94	0,93
Tedarikçi 5	0,29	0,30	0,22	0,23
Tedarikçi 6	0,99	0,99	1,00	1,00
Tedarikçi 7	0,96	0,96	0,95	0,95
Tedarikçi 8	0,50	0,51	0,45	0,47
Tedarikçi 9	0,39	0,40	0,39	0,41

Son olarak tüm alternatif tedarikçiler için bulanık değerlendirme puanı denklem 3.52 ile hesaplanmıştır. Burada elde edilen değerler bulanık olmayan (defuzzy) hale getirilmiş ve en yüksek değerden en düşük değere doğru sıralama yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.35'te belirtilmektedir.

Tablo 4.35: Alternatif tedarikçilerin bulanık EDAS yöntemi ile sıralaması

	Asi				def(Asi)	Sıralama
Tedarikçi 1	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	9
Tedarikçi 2	0,98	0,98	0,96	0,97	0,97	2
Tedarikçi 3	0,67	0,67	0,63	0,67	0,66	4
Tedarikçi 4	0,88	0,88	0,87	0,91	0,89	3
Tedarikçi 5	0,15	0,16	0,12	0,12	0,14	8
Tedarikçi 6	0,62	0,62	0,59	0,62	0,61	5
Tedarikçi 7	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	1
Tedarikçi 8	0,28	0,29	0,26	0,27	0,27	6
Tedarikçi 9	0,19	0,20	0,20	0,21	0,20	7

Elde edilen sonuçlara bakıldığında; 0,98 performans değeri ile Tedarikçi 2, 0,97 performans değeri ile Tedarikçi 2 ve 0,89 ile Tedarikçi 4 ilk sıralarda yer almıştır.

4.4. BULANIK CODAS YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

Bulanık CODAS yöntemi ile tedarikçilerin sürdürülebilirliklerini değerlendirmek için de; öncelikle 8 karar vericinin her biri alternatif 9 tedarikçiyi, Bulanık EDAS yönteminde olduğu gibi Tablo 4.20'de sunulan sözel ölçeği kullanarak, Tablo 4.2, Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'te verilen kriterler bazında değerlendirmişlerdir. Ardından elde edilen değerlendirme sonuçlarına, denklem 3.53'ün uygulanması ile ortalama bulanık karar matrisi elde edilmiştir. Buradaki önemli nokta, bulanık EDAS yönteminden farklı olarak, ortalama alınırken her bir karar vericinin değerlendirmesinin Ghorabaee ve diğerlerinin (2017) çalışmasında olduğu gibi doğrudan toplanarak alınmış olmasıdır. Bulanık EDAS yönteminde ise aritmetik ortalama ile hesaplama yapılmıştır. Bu şekilde gerçekleştirilen hesaplamalar doğrultusunda elde edilen değerler Tablo 4.36'daki gibidir.

Tablo 4.36: Bulanık CODAS için ortalama bulanık karar matris değerleri

T 1		19,00	27,00	32,00	40,00		8,00	14,00	18,00	26,00		39,00	47,00	48,00	56,00
T 2		42,00	50,00	54,00	62,00		51,00	59,00	60,00	68,00		62,00	70,00	76,00	78,00
T 3		58,00	66,00	71,00	74,00		35,00	43,00	46,00	54,00		49,00	57,00	59,00	67,00
T 4		49,00	57,00	59,00	67,00		45,00	53,00	57,00	65,00		55,00	63,00	65,00	72,00
T 5	K11	25,00	33,00	35,00	43,00	K21	14,00	22,00	25,00	33,00	K31	36,00	44,00	45,00	53,00
T 6		39,00	47,00	48,00	56,00		33,00	41,00	42,00	50,00		54,00	62,00	63,00	71,00
T 7		45,00	53,00	57,00	64,00		52,00	60,00	62,00	69,00		60,00	68,00	72,00	76,00
T 8		27,00	35,00	39,00	47,00		23,00	31,00	34,00	42,00		47,00	55,00	58,00	66,00
T 9		29,00	37,00	40,00	48,00		23,00	31,00	34,00	42,00		39,00	47,00	51,00	59,00
T 1		18,00	26,00	30,00	38,00		8,00	14,00	18,00	26,00		36,00	44,00	45,00	53,00
T 2		47,00	55,00	58,00	66,00		51,00	59,00	60,00	68,00		58,00	66,00	68,00	74,00
T 3		57,00	65,00	69,00	73,00		36,00	44,00	48,00	55,00		48,00	56,00	57,00	65,00
T 4		50,00	58,00	61,00	69,00		45,00	53,00	57,00	65,00		55,00	63,00	65,00	72,00
T 5	K12	26,00	34,00	34,00	42,00	K22	15,00	23,00	27,00	35,00	K32	32,00	40,00	40,00	48,00
T 6		42,00	50,00	51,00	59,00		33,00	41,00	42,00	50,00		53,00	61,00	61,00	69,00
T 7		43,00	51,00	53,00	60,00		52,00	60,00	62,00	69,00		58,00	66,00	68,00	74,00
T 8		27,00	35,00	39,00	47,00		23,00	31,00	34,00	42,00		47,00	55,00	58,00	66,00
T 9		29,00	37,00	40,00	48,00		21,00	29,00	33,00	41,00		33,00	41,00	45,00	53,00
T 1		29,00	37,00	40,00	48,00		28,00	36,00	38,00	46,00		17,00	25,00	28,00	36,00
T 2		62,00	70,00	76,00	78,00		61,00	69,00	74,00	77,00		51,00	59,00	60,00	67,00
T 3		54,00	62,00	63,00	71,00		46,00	54,00	56,00	64,00		30,00	38,00	39,00	47,00
T 4		58,00	66,00	68,00	74,00		56,00	64,00	67,00	73,00		41,00	49,00	52,00	60,00
T 5	K13	34,00	42,00	44,00	52,00	K23	32,00	40,00	43,00	51,00	K33	19,00	27,00	29,00	37,00
T 6		51,00	59,00	60,00	67,00		47,00	55,00	55,00	63,00		43,00	51,00	53,00	61,00
T 7		60,00	68,00	72,00	76,00		57,00	65,00	66,00	73,00		53,00	61,00	64,00	71,00
T 8		33,00	41,00	42,00	50,00		30,00	38,00	39,00	47,00		30,00	38,00	39,00	47,00
T 9		36,00	44,00	45,00	53,00		27,00	35,00	36,00	44,00		20,00	28,00	31,00	39,00
T 1		21,00	29,00	33,00	41,00		19,00	27,00	32,00	40,00		25,00	33,00	35,00	43,00
T 2		57,00	65,00	66,00	73,00		46,00	54,00	56,00	64,00		53,00	61,00	64,00	71,00
T 3		54,00	62,00	63,00	71,00		39,00	47,00	48,00	56,00		35,00	43,00	46,00	54,00
T 4		54,00	62,00	66,00	72,00		52,00	60,00	62,00	70,00		48,00	56,00	57,00	65,00
T 5	K14	25,00	32,00	33,00	41,00	K24	26,00	34,00	37,00	45,00	K34	28,00	36,00	38,00	46,00
T 6		49,00	57,00	59,00	66,00		35,00	43,00	46,00	54,00		43,00	51,00	53,00	61,00
T 7		60,00	68,00	72,00	76,00		48,00	56,00	60,00	67,00		59,00	67,00	70,00	75,00
T 8		33,00	41,00	42,00	50,00		29,00	37,00	37,00	45,00		35,00	43,00	46,00	54,00
T 9		36,00	44,00	45,00	53,00		26,00	34,00	37,00	45,00		30,00	38,00	39,00	47,00
T 1		17,00	24,00	29,00	37,00		19,00	27,00	32,00	40,00		51,00	59,00	60,00	68,00
T 2		55,00	63,00	65,00	72,00		47,00	55,00	58,00	65,00		57,00	65,00	66,00	73,00
T 3		54,00	62,00	63,00	70,00		41,00	49,00	49,00	57,00		56,00	64,00	64,00	72,00
T 4		50,00	58,00	61,00	68,00		50,00	58,00	61,00	69,00		54,00	62,00	63,00	71,00
T 5	K15	25,00	32,00	33,00	41,00	K25	26,00	34,00	37,00	45,00	K35	43,00	51,00	53,00	61,00
T 6		44,00	52,00	55,00	63,00		39,00	47,00	51,00	59,00		53,00	61,00	61,00	69,00
T 7		57,00	65,00	69,00	74,00		48,00	56,00	60,00	67,00		59,00	67,00	70,00	75,00
T 8		33,00	41,00	42,00	50,00		28,00	36,00	38,00	46,00		48,00	56,00	57,00	65,00
T 9		22,00	30,00	35,00	43,00		24,00	32,00	36,00	44,00		54,00	62,00	63,00	71,00

Tablo 4.36 (devam): Bulanık CODAS için ortalama bulanık karar matris değerleri

T 1		15,00	21,00	26,00	34,00		21,00	29,00	33,00	41,00		33,00	41,00	45,00	53,00
T 2		59,00	67,00	73,00	76,00		47,00	55,00	58,00	66,00		59,00	67,00	70,00	75,00
T 3		50,00	58,00	61,00	69,00		38,00	46,00	46,00	54,00		44,00	52,00	55,00	63,00
T 4		56,00	64,00	67,00	73,00		50,00	58,00	61,00	69,00		52,00	60,00	62,00	70,00
T 5	K16	18,00	26,00	27,00	35,00	K26	28,00	36,00	38,00	46,00	K36	33,00	41,00	42,00	50,00
T 6		48,00	56,00	57,00	65,00		39,00	47,00	51,00	59,00		47,00	55,00	55,00	63,00
T 7		61,00	69,00	74,00	77,00		48,00	56,00	60,00	67,00		61,00	69,00	74,00	77,00
T 8		25,00	33,00	38,00	46,00		29,00	37,00	37,00	45,00		39,00	47,00	48,00	56,00
T 9		27,00	35,00	39,00	47,00		29,00	37,00	40,00	48,00		32,00	40,00	43,00	51,00
T 1		14,00	20,00	24,00	32,00		27,00	35,00	36,00	44,00		32,00	40,00	40,00	48,00
T 2		62,00	70,00	76,00	78,00		50,00	58,00	61,00	69,00		57,00	65,00	69,00	74,00
T 3		56,00	64,00	67,00	73,00		39,00	47,00	48,00	56,00		44,00	52,00	52,00	60,00
T 4		57,00	65,00	69,00	74,00		52,00	60,00	62,00	70,00		52,00	60,00	62,00	70,00
T 5	K17	18,00	26,00	27,00	35,00	K27	28,00	36,00	38,00	46,00	K37	34,00	42,00	44,00	52,00
T 6		40,00	48,00	50,00	58,00		45,00	53,00	54,00	62,00		43,00	51,00	53,00	61,00
T 7		60,00	68,00	72,00	76,00		49,00	57,00	62,00	69,00		60,00	68,00	72,00	76,00
T 8		24,00	32,00	36,00	44,00		32,00	40,00	40,00	48,00		31,00	39,00	41,00	49,00
T 9		27,00	35,00	39,00	47,00		29,00	37,00	40,00	48,00		34,00	42,00	44,00	52,00

Bir sonraki adımda, her bir kriter için denklem 3.60 kullanılarak normalizasyon işlemi yapılmıştır ve bulanık normalize karar matris değerleri Tablo 4.37'deki gibi bulunmuştur.

Tablo 4.37: Bulanık normalleştirilmiş karar matris değerleri

T 1		0,67	0,59	0,55	0,46		0,15	0,23	0,29	0,38		0,63	0,67	0,63	0,72
T 2		0,28	0,24	0,24	0,16		0,98	0,98	0,97	0,99		1,00	1,00	1,00	1,00
T 3		0,00	0,00	0,00	0,00		0,67	0,72	0,74	0,78		0,79	0,81	0,78	0,86
T 4		0,16	0,14	0,17	0,09		0,87	0,88	0,92	0,94		0,89	0,90	0,86	0,92
T 5	K11	0,57	0,50	0,51	0,42	K21	0,27	0,37	0,40	0,48	K31	0,58	0,63	0,59	0,68
T 6		0,33	0,29	0,32	0,24		0,63	0,68	0,68	0,72		0,87	0,89	0,83	0,91
T 7		0,22	0,20	0,20	0,14		1,00	1,00	1,00	1,00		0,97	0,97	0,95	0,97
T 8		0,53	0,47	0,45	0,36		0,44	0,52	0,55	0,61		0,76	0,79	0,76	0,85
T 9		0,50	0,44	0,44	0,35		0,44	0,52	0,55	0,61		0,63	0,67	0,67	0,76
T 1		0,32	0,40	0,43	0,52		0,15	0,23	0,29	0,38		0,62	0,67	0,66	0,72
T 2		0,82	0,85	0,84	0,90		0,98	0,98	0,97	0,99		1,00	1,00	1,00	1,00
T 3		1,00	1,00	1,00	1,00		0,69	0,73	0,77	0,80		0,83	0,85	0,84	0,88
T 4		0,88	0,89	0,88	0,95		0,87	0,88	0,92	0,94		0,95	0,95	0,96	0,97
T 5	K12	0,46	0,52	0,49	0,58	K22	0,29	0,38	0,44	0,51	K32	0,55	0,61	0,59	0,65
T 6		0,74	0,77	0,74	0,81		0,63	0,68	0,68	0,72		0,91	0,92	0,90	0,93
T 7		0,75	0,78	0,77	0,82		1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00
T 8		0,47	0,54	0,57	0,64		0,44	0,52	0,55	0,61		0,81	0,83	0,85	0,89
T 9		0,51	0,57	0,58	0,66		0,40	0,48	0,53	0,59		0,57	0,62	0,66	0,72

Tablo 4.37 (devam): Bulanık normalleştirilmiş karar matris değerleri

T 1		0,47	0,53	0,53	0,62		0,46	0,52	0,51	0,60		0,32	0,41	0,44	0,51
T 2		1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00		0,96	0,97	0,94	0,94
T 3		0,87	0,89	0,83	0,91		0,75	0,78	0,76	0,83		0,57	0,62	0,61	0,66
T 4		0,94	0,94	0,89	0,95		0,92	0,93	0,91	0,95		0,77	0,80	0,81	0,85
T 5	K13	0,55	0,60	0,58	0,67	K23	0,52	0,58	0,58	0,66	K33	0,36	0,44	0,45	0,52
T 6		0,82	0,84	0,79	0,86		0,77	0,80	0,74	0,82		0,81	0,84	0,83	0,86
T 7		0,97	0,97	0,95	0,97		0,93	0,94	0,89	0,95		1,00	1,00	1,00	1,00
T 8		0,53	0,59	0,55	0,64		0,49	0,55	0,53	0,61		0,57	0,62	0,61	0,66
T 9		0,58	0,63	0,59	0,68		0,44	0,51	0,49	0,57		0,38	0,46	0,48	0,55
T 1		0,35	0,43	0,46	0,54		0,37	0,45	0,52	0,57		0,42	0,49	0,50	0,57
T 2		0,95	0,96	0,92	0,96		0,88	0,90	0,90	0,91		0,90	0,91	0,91	0,95
T 3		0,90	0,91	0,88	0,93		0,75	0,78	0,77	0,80		0,59	0,64	0,66	0,72
T 4		0,90	0,91	0,92	0,95		1,00	1,00	1,00	1,00		0,81	0,84	0,81	0,87
T 5	K14	0,42	0,47	0,46	0,54	K24	0,50	0,57	0,60	0,64	K34	0,47	0,54	0,54	0,61
T 6		0,82	0,84	0,82	0,87		0,67	0,72	0,74	0,77		0,73	0,76	0,76	0,81
T 7		1,00	1,00	1,00	1,00		0,92	0,93	0,97	0,96		1,00	1,00	1,00	1,00
T 8		0,55	0,60	0,58	0,66		0,56	0,62	0,60	0,64		0,59	0,64	0,66	0,72
T 9		0,60	0,65	0,63	0,70		0,50	0,57	0,60	0,64		0,51	0,57	0,56	0,63
T 1		0,30	0,37	0,42	0,50		0,38	0,47	0,52	0,58		0,86	0,88	0,86	0,91
T 2		0,96	0,97	0,94	0,97		0,94	0,95	0,95	0,94		0,97	0,97	0,94	0,97
T 3		0,95	0,95	0,91	0,95		0,82	0,84	0,80	0,83		0,95	0,96	0,91	0,96
T 4		0,88	0,89	0,88	0,92		1,00	1,00	1,00	1,00		0,92	0,93	0,90	0,95
T 5	K15	0,44	0,49	0,48	0,55	K25	0,52	0,59	0,61	0,65	K35	0,73	0,76	0,76	0,81
T 6		0,77	0,80	0,80	0,85		0,78	0,81	0,84	0,86		0,90	0,91	0,87	0,92
T 7		1,00	1,00	1,00	1,00		0,96	0,97	0,98	0,97		1,00	1,00	1,00	1,00
T 8		0,58	0,63	0,61	0,68		0,56	0,62	0,62	0,67		0,81	0,84	0,81	0,87
T 9		0,39	0,46	0,51	0,58		0,48	0,55	0,59	0,64		0,92	0,93	0,90	0,95
T 1		0,25	0,30	0,35	0,44		0,42	0,50	0,54	0,59		0,54	0,59	0,61	0,69
T 2		0,97	0,97	0,99	0,99		0,94	0,95	0,95	0,96		0,97	0,97	0,95	0,97
T 3		0,82	0,84	0,82	0,90		0,76	0,79	0,75	0,78		0,72	0,75	0,74	0,82
T 4		0,92	0,93	0,91	0,95		1,00	1,00	1,00	1,00		0,85	0,87	0,84	0,91
T 5	K16	0,30	0,38	0,36	0,45	K26	0,56	0,62	0,62	0,67	K36	0,54	0,59	0,57	0,65
T 6		0,79	0,81	0,77	0,84		0,78	0,81	0,84	0,86		0,77	0,80	0,74	0,82
T 7		1,00	1,00	1,00	1,00		0,96	0,97	0,98	0,97		1,00	1,00	1,00	1,00
T 8		0,41	0,48	0,51	0,60		0,58	0,64	0,61	0,65		0,64	0,68	0,65	0,73
T 9		0,44	0,51	0,53	0,61		0,58	0,64	0,66	0,70		0,52	0,58	0,58	0,66
T 1		0,23	0,29	0,32	0,41		0,52	0,58	0,58	0,63		0,53	0,59	0,56	0,63
T 2		1,00	1,00	1,00	1,00		0,96	0,97	0,98	0,99		0,95	0,96	0,96	0,97
T 3		0,90	0,91	0,88	0,94		0,75	0,78	0,77	0,80		0,73	0,76	0,72	0,79
T 4		0,92	0,93	0,91	0,95		1,00	1,00	1,00	1,00		0,87	0,88	0,86	0,92
T 5	K17	0,29	0,37	0,36	0,45	K27	0,54	0,60	0,61	0,66	K37	0,57	0,62	0,61	0,68
T 6		0,65	0,69	0,66	0,74		0,87	0,88	0,87	0,89		0,72	0,75	0,74	0,80
T 7		0,97	0,97	0,95	0,97		0,94	0,95	1,00	0,99		1,00	1,00	1,00	1,00
T 8		0,39	0,46	0,47	0,56		0,62	0,67	0,65	0,69		0,52	0,57	0,57	0,64
T 9		0,44	0,50	0,51	0,60		0,56	0,62	0,65	0,69		0,57	0,62	0,61	0,68

Bulanık ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi hesaplanırken, aralık değerli sezgisel bulanık AHP sonucu elde edilen kriter ağırlıkları ile burada bir önceki adımda bulunan normalize değerler çarpılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.38'de gösterilmektedir.

Tablo 4.38: Bulanık ağırlıklandırılmış normalize karar matris değerleri

T 1		0,06	0,05	0,05	0,04		0,01	0,01	0,01	0,02		0,03	0,03	0,03	0,03
T 2		0,02	0,02	0,02	0,01		0,05	0,05	0,05	0,05		0,04	0,04	0,04	0,04
T 3		0,00	0,00	0,00	0,00		0,03	0,03	0,04	0,04		0,03	0,03	0,03	0,03
T 4		0,01	0,01	0,01	0,01		0,04	0,04	0,04	0,04		0,04	0,04	0,03	0,04
T 5	K11	0,05	0,04	0,04	0,03	K21	0,01	0,02	0,02	0,02	K31	0,02	0,03	0,02	0,03
T 6		0,03	0,02	0,03	0,02		0,03	0,03	0,03	0,03		0,03	0,04	0,03	0,04
T 7		0,02	0,02	0,02	0,01		0,05	0,05	0,05	0,05		0,04	0,04	0,04	0,04
T 8		0,04	0,04	0,04	0,03		0,02	0,02	0,03	0,03		0,03	0,03	0,03	0,03
T 9		0,04	0,04	0,04	0,03		0,02	0,02	0,03	0,03		0,03	0,03	0,03	0,03
T 1		0,03	0,03	0,04	0,04		0,01	0,01	0,01	0,01		0,02	0,03	0,03	0,03
T 2		0,07	0,07	0,07	0,08		0,04	0,04	0,04	0,04		0,04	0,04	0,04	0,04
T 3		0,08	0,08	0,08	0,08		0,03	0,03	0,03	0,03		0,03	0,03	0,03	0,03
T 4		0,07	0,07	0,07	0,08		0,03	0,03	0,04	0,04		0,04	0,04	0,04	0,04
T 5	K12	0,04	0,04	0,04	0,05	K22	0,01	0,01	0,02	0,02	K32	0,02	0,02	0,02	0,03
T 6		0,06	0,06	0,06	0,07		0,02	0,03	0,03	0,03		0,04	0,04	0,04	0,04
T 7		0,06	0,07	0,06	0,07		0,04	0,04	0,04	0,04		0,04	0,04	0,04	0,04
T 8		0,04	0,04	0,05	0,05		0,02	0,02	0,02	0,02		0,03	0,03	0,03	0,03
T 9		0,04	0,05	0,05	0,05		0,02	0,02	0,02	0,02		0,02	0,02	0,03	0,03
T 1		0,03	0,04	0,04	0,04		0,02	0,03	0,03	0,03		0,01	0,01	0,01	0,01
T 2		0,07	0,07	0,07	0,07		0,05	0,05	0,05	0,05		0,02	0,02	0,02	0,02
T 3		0,06	0,06	0,06	0,07		0,04	0,04	0,04	0,04		0,01	0,01	0,01	0,01
T 4		0,07	0,07	0,06	0,07		0,05	0,05	0,05	0,05		0,01	0,01	0,01	0,02
T 5	K13	0,04	0,04	0,04	0,05	K23	0,03	0,03	0,03	0,03	K33	0,01	0,01	0,01	0,01
T 6		0,06	0,06	0,06	0,06		0,04	0,04	0,04	0,04		0,01	0,02	0,02	0,02
T 7		0,07	0,07	0,07	0,07		0,05	0,05	0,05	0,05		0,02	0,02	0,02	0,02
T 8		0,04	0,04	0,04	0,05		0,03	0,03	0,03	0,03		0,01	0,01	0,01	0,01
T 9		0,04	0,05	0,04	0,05		0,02	0,03	0,03	0,03		0,01	0,01	0,01	0,01
T 1		0,02	0,03	0,03	0,04		0,02	0,02	0,03	0,03		0,01	0,01	0,01	0,02
T 2		0,07	0,07	0,07	0,07		0,05	0,05	0,05	0,05		0,03	0,03	0,03	0,03
T 3		0,06	0,06	0,06	0,07		0,04	0,04	0,04	0,04		0,02	0,02	0,02	0,02
T 4		0,06	0,06	0,07	0,07		0,05	0,05	0,05	0,05		0,02	0,03	0,02	0,03
T 5	K14	0,03	0,03	0,03	0,04	K24	0,03	0,03	0,03	0,03	K34	0,01	0,02	0,02	0,02
T 6		0,06	0,06	0,06	0,06		0,03	0,04	0,04	0,04		0,02	0,02	0,02	0,02
T 7		0,07	0,07	0,07	0,07		0,05	0,05	0,05	0,05		0,03	0,03	0,03	0,03
T 8		0,04	0,04	0,04	0,05		0,03	0,03	0,03	0,03		0,02	0,02	0,02	0,02
T 9		0,04	0,05	0,04	0,05		0,03	0,03	0,03	0,03		0,02	0,02	0,02	0,02

Tablo 4.38 (devam): Bulanık ağırlıklandırılmış normalize karar matris değerleri

T 1		0,02	0,03	0,03	0,03		0,02	0,02	0,03	0,03		0,03	0,03	0,03	0,03
T 2		0,07	0,07	0,06	0,07		0,05	0,05	0,05	0,05		0,04	0,04	0,04	0,04
T 3		0,06	0,06	0,06	0,06		0,04	0,04	0,04	0,04		0,04	0,04	0,03	0,04
T 4		0,06	0,06	0,06	0,06		0,05	0,05	0,05	0,05		0,03	0,03	0,03	0,04
T 5	K15	0,03	0,03	0,03	0,04	K25	0,03	0,03	0,03	0,03	K35	0,03	0,03	0,03	0,03
T 6		0,05	0,05	0,05	0,06		0,04	0,04	0,04	0,04		0,03	0,03	0,03	0,03
T 7		0,07	0,07	0,07	0,07		0,05	0,05	0,05	0,05		0,04	0,04	0,04	0,04
T 8		0,04	0,04	0,04	0,05		0,03	0,03	0,03	0,03		0,03	0,03	0,03	0,03
T 9		0,03	0,03	0,03	0,04		0,02	0,03	0,03	0,03		0,03	0,03	0,03	0,04
T 1		0,01	0,01	0,02	0,02		0,02	0,02	0,03	0,03		0,01	0,01	0,02	0,02
T 2		0,05	0,05	0,05	0,05		0,05	0,05	0,05	0,05		0,02	0,02	0,02	0,02
T 3		0,04	0,04	0,04	0,04		0,04	0,04	0,04	0,04		0,02	0,02	0,02	0,02
T 4		0,04	0,04	0,04	0,04		0,05	0,05	0,05	0,05		0,02	0,02	0,02	0,02
T 5	K16	0,01	0,02	0,02	0,02	K26	0,03	0,03	0,03	0,03	K36	0,01	0,01	0,01	0,02
T 6		0,04	0,04	0,04	0,04		0,04	0,04	0,04	0,04		0,02	0,02	0,02	0,02
T 7		0,05	0,05	0,05	0,05		0,05	0,05	0,05	0,05		0,03	0,03	0,03	0,03
T 8		0,02	0,02	0,02	0,03		0,03	0,03	0,03	0,03		0,02	0,02	0,02	0,02
T 9		0,02	0,02	0,02	0,03		0,03	0,03	0,03	0,03		0,01	0,01	0,01	0,02
T 1		0,01	0,01	0,01	0,02		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01
T 2		0,04	0,04	0,04	0,04		0,03	0,03	0,04	0,04		0,02	0,02	0,02	0,02
T 3		0,04	0,04	0,04	0,04		0,03	0,03	0,03	0,03		0,02	0,02	0,02	0,02
T 4		0,04	0,04	0,04	0,04		0,04	0,04	0,04	0,04		0,02	0,02	0,02	0,02
T 5	K17	0,01	0,02	0,01	0,02	K27	0,02	0,02	0,02	0,02	K37	0,01	0,01	0,01	0,01
T 6		0,03	0,03	0,03	0,03		0,03	0,03	0,03	0,03		0,02	0,02	0,02	0,02
T 7		0,04	0,04	0,04	0,04		0,03	0,03	0,04	0,04		0,02	0,02	0,02	0,02
T 8		0,02	0,02	0,02	0,02		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01
T 9		0,02	0,02	0,02	0,02		0,02	0,02	0,02	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01

Bulanık negatif-ideal çözümünde, denklem 3.64 yardımı ile bulanık ağırlıklandırılmış normalize performans değerleri olan tüm $\tilde{r}_{ij}$ içerisinden minimumu alınması gerekir. Bu amaçla her bir $\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}\,]_{nxm}$ matris değeri için defuzyy uygulaması yapılmıştır. Yapılan durulaştırma işleminde her bir kriter için en küçük değeri veren alternatif satırına gidilerek oradaki bulanık sayılar minimum kabul edilmiş ve böylelikle $\widetilde{ns}_j$ değerlerimiz elde edilmiştir. Bulanık negatif-ideal çözümler ile alternatifler arası uzaklık hesabında, önceki adımlarda bulunan $\tilde{r}_{ij}$ ve $\widetilde{ns}_j$ değerleri arasındaki uzaklıklar Öklid ve Hamming yöntemleri ile ayrı ayrı hesaplanmıştır. Öklid mesafeler hesaplanırken denklem 3.66 kullanılmıştır. Hamming mesafeler hesaplanırken ise denklem 3.67 kullanılmıştır. Sonuçlar birbirine yakınlık göstermekte olup sırasıyla Tablo 4.39 ve 4.40'da gösterilmektedir.

Tablo 4.39: Negatif ideal çözümden uzaklık mesafe değerleri (Euclidean)

K11	T 1	0,048	K21	T 1	0,000	K31	T 1	0,000
	T 2	0,020		T 2	0,034		T 2	0,014
	T 3	0,000		T 3	0,022		T 3	0,006
	T 4	0,012		T 4	0,030		T 4	0,009
	T 5	0,042		T 5	0,006		T 5	0,002
	T 6	0,025		T 6	0,020		T 6	0,008
	T 7	0,016		T 7	0,035		T 7	0,012
	T 8	0,038		T 8	0,013		T 8	0,005
	T 9	0,036		T 9	0,013		T 9	0,001
K12	T 1	0,000	K22	T 1	0,000	K32	T 1	0,001
	T 2	0,036		T 2	0,028		T 2	0,014
	T 3	0,049		T 3	0,019		T 3	0,008
	T 4	0,040		T 4	0,025		T 4	0,012
	T 5	0,008		T 5	0,005		T 5	0,002
	T 6	0,029		T 6	0,016		T 6	0,011
	T 7	0,030		T 7	0,028		T 7	0,014
	T 8	0,011		T 8	0,010		T 8	0,008
	T 9	0,013		T 9	0,009		T 9	0,000
K13	T 1	0,000	K23	T 1	0,001	K33	T 1	0,001
	T 2	0,034		T 2	0,026		T 2	0,009
	T 3	0,024		T 3	0,014		T 3	0,003
	T 4	0,028		T 4	0,022		T 4	0,006
	T 5	0,005		T 5	0,004		T 5	0,000
	T 6	0,021		T 6	0,014		T 6	0,007
	T 7	0,031		T 7	0,022		T 7	0,010
	T 8	0,003		T 8	0,002		T 8	0,003
	T 9	0,006		T 9	0,000		T 9	0,000
K14	T 1	0,000	K24	T 1	0,000	K34	T 1	0,001
	T 2	0,036		T 2	0,022		T 2	0,011
	T 3	0,033		T 3	0,016		T 3	0,004
	T 4	0,034		T 4	0,027		T 4	0,009
	T 5	0,003		T 5	0,005		T 5	0,002
	T 6	0,028		T 6	0,013		T 6	0,008
	T 7	0,040		T 7	0,024		T 7	0,012
	T 8	0,011		T 8	0,007		T 8	0,004
	T 9	0,014		T 9	0,005		T 9	0,002

Tablo 4.39 (devam): Negatif ideal çözümden uzaklık mesafe değerleri (Euclidean)

K15	T 1	0,000	K25	T 1	0,000	K35	T 1	0,004
	T 2	0,039		T 2	0,023		T 2	0,007
	T 3	0,037		T 3	0,017		T 3	0,007
	T 4	0,034		T 4	0,026		T 4	0,006
	T 5	0,007		T 5	0,005		T 5	0,000
	T 6	0,028		T 6	0,017		T 6	0,005
	T 7	0,041		T 7	0,024		T 7	0,009
	T 8	0,016		T 8	0,007		T 8	0,003
	T 9	0,006		T 9	0,004		T 9	0,006
K16	T 1	0,000	K26	T 1	0,000	K36	T 1	0,001
	T 2	0,030		T 2	0,021		T 2	0,010
	T 3	0,024		T 3	0,013		T 3	0,004
	T 4	0,028		T 4	0,024		T 4	0,007
	T 5	0,002		T 5	0,005		T 5	0,000
	T 6	0,022		T 6	0,015		T 6	0,005
	T 7	0,032		T 7	0,022		T 7	0,010
	T 8	0,008		T 8	0,005		T 8	0,002
	T 9	0,009		T 9	0,006		T 9	0,000
K17	T 1	0,000	K27	T 1	0,000	K37	T 1	0,000
	T 2	0,029		T 2	0,014		T 2	0,008
	T 3	0,025		T 3	0,007		T 3	0,004
	T 4	0,026		T 4	0,015		T 4	0,007
	T 5	0,003		T 5	0,001		T 5	0,001
	T 6	0,015		T 6	0,011		T 6	0,004
	T 7	0,027		T 7	0,014		T 7	0,009
	T 8	0,007		T 8	0,003		T 8	0,000
	T 9	0,008		T 9	0,002		T 9	0,001

Tablo 4.40: Negatif ideal çözümden uzaklık mesafe değerleri (Hamming)

K11	T 1	0,047	K21	T 1	0,000	K31	T 1	0,000
	T 2	0,019		T 2	0,034		T 2	0,014
	T 3	0,000		T 3	0,022		T 3	0,006
	T 4	0,012		T 4	0,030		T 4	0,009
	T 5	0,042		T 5	0,006		T 5	0,002
	T 6	0,025		T 6	0,020		T 6	0,008
	T 7	0,016		T 7	0,035		T 7	0,012
	T 8	0,038		T 8	0,013		T 8	0,005
	T 9	0,036		T 9	0,013		T 9	0,001

Tablo 4.40 (devam): Negatif ideal çözümden uzaklık mesafe değerleri (Hamming)

K12	T 1	0,000	K22	T 1	0,000	K32	T 1	0,001
	T 2	0,036		T 2	0,027		T 2	0,014
	T 3	0,048		T 3	0,019		T 3	0,008
	T 4	0,040		T 4	0,025		T 4	0,012
	T 5	0,008		T 5	0,005		T 5	0,002
	T 6	0,028		T 6	0,016		T 6	0,011
	T 7	0,030		T 7	0,028		T 7	0,014
	T 8	0,011		T 8	0,010		T 8	0,008
	T 9	0,013		T 9	0,009		T 9	0,000
K13	T 1	0,000	K23	T 1	0,001	K33	T 1	0,001
	T 2	0,034		T 2	0,026		T 2	0,009
	T 3	0,024		T 3	0,014		T 3	0,003
	T 4	0,028		T 4	0,022		T 4	0,006
	T 5	0,005		T 5	0,004		T 5	0,000
	T 6	0,021		T 6	0,014		T 6	0,007
	T 7	0,031		T 7	0,022		T 7	0,010
	T 8	0,003		T 8	0,002		T 8	0,003
	T 9	0,006		T 9	0,000		T 9	0,000
K14	T 1	0,000	K24	T 1	0,000	K34	T 1	0,000
	T 2	0,035		T 2	0,022		T 2	0,013
	T 3	0,033		T 3	0,015		T 3	0,005
	T 4	0,034		T 4	0,027		T 4	0,010
	T 5	0,002		T 5	0,005		T 5	0,001
	T 6	0,028		T 6	0,013		T 6	0,008
	T 7	0,040		T 7	0,024		T 7	0,015
	T 8	0,011		T 8	0,006		T 8	0,005
	T 9	0,014		T 9	0,005		T 9	0,002
K15	T 1	0,000	K25	T 1	0,000	K35	T 1	0,004
	T 2	0,038		T 2	0,023		T 2	0,007
	T 3	0,037		T 3	0,017		T 3	0,007
	T 4	0,034		T 4	0,026		T 4	0,006
	T 5	0,006		T 5	0,005		T 5	0,000
	T 6	0,028		T 6	0,017		T 6	0,005
	T 7	0,041		T 7	0,024		T 7	0,009
	T 8	0,015		T 8	0,006		T 8	0,003
	T 9	0,006		T 9	0,004		T 9	0,006

Tablo 4.40 (devam): Negatif ideal çözümden uzaklık mesafe değerleri (Hamming)

K16	T 1	0,000	K26	T 1	0,000	K36	T 1	0,001
	T 2	0,030		T 2	0,021		T 2	0,009
	T 3	0,024		T 3	0,012		T 3	0,004
	T 4	0,028		T 4	0,023		T 4	0,007
	T 5	0,002		T 5	0,005		T 5	0,000
	T 6	0,022		T 6	0,015		T 6	0,005
	T 7	0,031		T 7	0,022		T 7	0,010
	T 8	0,008		T 8	0,005		T 8	0,002
	T 9	0,009		T 9	0,006		T 9	0,000
K17	T 1	0,000	K27	T 1	0,000	K37	T 1	0,000
	T 2	0,029		T 2	0,014		T 2	0,008
	T 3	0,025		T 3	0,007		T 3	0,004
	T 4	0,025		T 4	0,015		T 4	0,007
	T 5	0,002		T 5	0,001		T 5	0,001
	T 6	0,015		T 6	0,011		T 6	0,004
	T 7	0,027		T 7	0,014		T 7	0,009
	T 8	0,007		T 8	0,003		T 8	0,000
	T 9	0,008		T 9	0,002		T 9	0,001

Her iki mesafe ölçüm yöntemindede, her bir alternatif için tüm kriterler dahilinde mesafeler toplanarak toplam mesafeler bulunmuştur. Örnek olarak; ED1, 1. alternatifin tüm 21 kriter için Öklid mesafesi dikkate alınarak hesaplanmış toplam mesafesi veya HD8, 8. alternatifin tüm 21 kriter için Hamming mesafesi ile hesaplanmış toplam mesafesi anlamındadır. Toplam 9 alternatif tedarikçi için bulunan toplam mesafe değerleri Tablo 4.41'de yer almaktadır.

Tablo 4.41: Toplam mesafe değerleri

Toplam Öklid Mesafeleri		**Toplam Hamming Mesafeleri**	
ED1	0,057	HD1	0,055
ED2	0,464	HD2	0,463
ED3	0,335	HD3	0,333
ED4	0,426	HD4	0,425
ED5	0,108	HD5	0,104
ED6	0,322	HD6	0,319
ED7	0,464	HD7	0,465
ED8	0,166	HD8	0,164
ED9	0,143	HD9	0,141

Elde edilen her bir toplam mesafe değeri, denklem 3.68 deki gibi kullanılarak ilişki değerlendirme matrisi olan RA bulunmuştur. Burada dikkat edilmesi gereken, Denklem 3.69'un sağ tarafında tanımlanan bir *t* eşik fonksiyonu olduğudur. Fonksiyonun açılımı ve hesaplanması denklem 3.70'te ifade edilmiştir. Son olarak, her bir alternatif için değerlendirme puanları (AS_i) hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 4.42'de sunulmaktadır. Tedarikçi 2'nin sıralamada ilk sırada yer aldığı görülmektedir.

Tablo 4.42: Alternatif tedarikçilerin bulanık CODAS ile sıralaması

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Asi	Sıralama
Tedarikçi 1	0,00	-0,81	-0,56	-0,74	-0,10	-0,53	-0,82	-0,22	-0,17	-3,95	9
Tedarikçi 2	0,81	0,00	0,26	0,08	0,71	0,29	0,00	0,60	0,64	3,39	1
Tedarikçi 3	0,56	-0,26	0,00	-0,18	0,46	0,01	-0,26	0,34	0,38	1,05	4
Tedarikçi 4	0,74	-0,08	0,18	0,00	0,64	0,21	-0,08	0,52	0,57	2,70	3
Tedarikçi 5	0,10	-0,71	-0,46	-0,64	0,00	-0,43	-0,72	-0,12	-0,07	-3,04	8
Tedarikçi 6	0,53	-0,29	-0,01	-0,21	0,43	0,00	-0,29	0,31	0,36	0,83	5
Tedarikçi 7	0,82	0,00	0,26	0,04	0,72	0,29	0,00	0,60	0,65	3,37	2
Tedarikçi 8	0,22	-0,60	-0,34	-0,52	0,12	-0,31	-0,60	0,00	0,05	-1,98	6
Tedarikçi 9	0,17	-0,64	-0,38	-0,57	0,07	-0,36	-0,65	-0,05	0,00	-2,40	7

4.5. BULANIK MOORA YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

Hem bulanık EDAS, hem de bulanık CODAS yönteminde olduğu gibi, bulanık MOORA yöntemi ile de tedarikçilerin sürdürülebilirliklerini değerlendirmek için, 8 karar vericinin her biri Tablo 4.43'te verilen sözel ölçeği kullanarak, Tablo 4.2, Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'te yer alan kriterler bazında 9 tedarikçi için fikirlerini belirtmişlerdir.

Tablo 4.43: Bulanık MOORA Yöntemi Değerlendirme Tablosu (Vatansever ve Uluköy, 2013)

Sözel Değerlendirme	Bulanık Sayılar
Çok Zayıf	(0, 0, 1)
Zayıf	(1, 1, 3)
Orta Zayıf	(1, 3, 5)
Orta	(3, 5, 7)
Orta İyi	(5, 7, 9)
İyi	(7, 9, 10)
Çok İyi	(9, 10, 10)

Ardından; karar vericilerin değerlendirmeleri Tablo 4.43'teki üçgen bulanık sayılardan oluşan karar matrislerine dönüştürülmüş ve aritmetik ortalama yardımı ile Tablo 4.44'teki ortalama bulanık matris değerleri bulunmuştur.

Tablo 4.44: Bulanık MOORA ortalama bulanık matris değerleri

T 1		1,38	3,25	5,25		0,25	1,25	3,00		4,25	6,25	8,00
T 2		5,00	7,00	8,75		6,25	8,25	9,50		8,50	9,75	10,00
T 3		7,75	9,13	9,63		3,88	5,75	7,63		6,00	8,00	9,38
T 4		6,00	8,00	9,38		5,50	7,50	9,00		7,00	8,88	9,88
T 5	K11	2,13	4,00	6,00	K21	0,75	2,25	4,25	K31	3,75	5,75	7,63
T 6		4,38	6,25	7,88		3,38	5,25	7,00		6,75	8,75	9,88
T 7		5,50	7,38	8,88		6,50	8,38	9,50		8,00	9,50	10,00
T 8		2,50	4,50	6,50		1,88	3,75	5,75		5,75	7,75	9,25
T 9		2,75	4,75	6,63		2,00	4,00	6,00		4,00	6,00	7,88
T 1		1,25	3,00	5,00		0,38	1,50	3,25		3,75	5,75	7,63
T 2		5,75	7,75	9,25		6,25	8,25	9,50		7,50	9,25	10,00
T 3		7,50	9,00	9,63		4,13	5,88	7,63		5,75	7,75	9,13
T 4		6,25	8,25	9,63		5,50	7,50	9,00		7,00	8,88	9,88
T 5	K12	2,25	4,00	6,00	K22	0,88	2,50	4,50	K32	3,13	5,00	6,88
T 6		4,75	6,75	8,25		3,38	5,25	7,00		6,50	8,50	9,63
T 7		5,00	6,88	8,38		6,50	8,38	9,50		7,50	9,25	10,00
T 8		2,50	4,50	6,50		1,88	3,75	5,75		5,75	7,75	9,25
T 9		2,75	4,75	6,63		1,75	3,75	5,75		3,25	5,25	7,25
T 1		2,63	4,50	6,38		2,50	4,50	6,50		1,13	2,75	4,75
T 2		8,50	9,75	10,00		8,00	9,50	10,00		6,25	8,13	9,25
T 3		6,75	8,75	9,88		5,50	7,50	9,00		2,88	4,75	6,63
T 4		7,50	9,25	10,00		7,25	9,00	9,88		4,88	6,75	8,38
T 5	K13	3,50	5,50	7,25	K23	3,25	5,25	7,25	K33	1,50	3,00	5,00
T 6		6,25	8,13	9,25		5,63	7,50	8,75		5,00	7,00	8,50
T 7		8,00	9,50	10,00		7,25	9,13	10,00		6,75	8,63	9,75
T 8		3,25	5,25	7,13		2,88	4,75	6,75		3,00	4,75	6,63
T 9		3,75	5,75	7,63		2,50	4,50	6,50		1,50	3,25	5,25
T 1		1,75	3,50	5,38		1,38	3,25	5,25		2,13	4,00	6,00
T 2		7,25	9,13	10,00		5,50	7,50	9,00		6,75	8,63	9,75
T 3		6,75	8,75	9,88		4,25	6,00	7,75		3,75	5,75	7,75
T 4		7,00	8,75	9,75		6,50	8,50	9,75		5,75	7,75	9,13
T 5	K14	2,25	3,88	5,75	K24	2,25	4,25	6,25	K34	2,63	4,50	6,50
T 6		6,00	7,88	9,13		3,88	5,75	7,63		5,00	7,00	8,50
T 7		8,00	9,50	10,00		6,00	7,88	9,25		7,75	9,38	10,00
T 8		3,25	5,25	7,25		2,63	4,50	6,50		3,88	5,75	7,63
T 9		3,75	5,75	7,63		2,25	4,25	6,25		2,75	4,75	6,75

Tablo 4.44 (devam): Bulanık MOORA ortalama bulanık matris değerleri

T 1		1,38	2,88	4,75		1,38	3,25	5,25		6,25	8,25	9,50
T 2		7,00	8,88	9,88		5,75	7,63	9,00		7,25	9,13	10,00
T 3		6,75	8,63	9,63		4,75	6,50	8,13		7,00	9,00	10,00
T 4		6,25	8,13	9,38		6,25	8,25	9,63		6,75	8,75	9,88
T 5	K15	2,25	3,88	5,75	K25	2,25	4,25	6,25	K35	5,00	7,00	8,63
T 6		5,25	7,25	8,75		4,50	6,50	8,25		6,50	8,50	9,63
T 7		7,50	9,13	9,88		6,00	7,88	9,25		7,75	9,38	10,00
T 8		3,50	5,50	7,50		2,63	4,50	6,50		5,75	7,75	9,13
T 9		1,75	3,75	5,75		2,00	4,00	6,00		6,75	8,75	9,88
T 1		1,13	2,50	4,25		1,63	3,50	5,50		3,50	5,50	7,50
T 2		8,00	9,38	9,88		5,75	7,75	9,25		7,75	9,38	10,00
T 3		6,25	8,25	9,63		4,00	6,00	7,75		5,25	7,25	8,88
T 4		7,25	9,00	9,88		6,25	8,25	9,63		6,50	8,50	9,75
T 5	K16	1,25	2,75	4,75	K26	2,50	4,50	6,50	K36	3,25	5,25	7,25
T 6		5,75	7,75	9,00		4,50	6,50	8,25		5,50	7,50	8,88
T 7		8,25	9,63	10,00		6,00	7,88	9,25		8,00	9,50	10,00
T 8		2,25	4,25	6,25		2,63	4,50	6,50		4,38	6,25	7,88
T 9		2,63	4,50	6,50		2,75	4,75	6,75		3,25	5,25	7,25
T 1		1,00	2,25	4,00		2,38	4,25	6,25		3,00	5,00	7,00
T 2		8,50	9,75	10,00		6,25	8,25	9,63		7,50	9,13	9,88
T 3		7,25	9,00	9,88		4,00	6,00	7,75		5,00	7,00	8,50
T 4		7,50	9,13	9,88		6,50	8,50	9,75		6,50	8,50	9,75
T 5	K17	1,25	2,75	4,75	K27	2,50	4,50	6,50	K37	3,50	5,50	7,50
T 6		4,63	6,50	8,00		5,25	7,25	8,63		5,00	7,00	8,50
T 7		8,00	9,50	10,00		6,25	8,13	9,50		8,00	9,50	10,00
T 8		2,00	4,00	6,00		3,13	5,00	6,88		3,13	5,00	6,88
T 9		2,50	4,50	6,50		2,75	4,75	6,63		3,50	5,50	7,38

Bir sonraki adımda vektör normalizasyonu için denklem 3.73, 3.74 ve 3.75 kullanılmış ve tablo 4.45'teki normalize bulanık karar matris değerleri elde edilmiştir.

Tablo 4.45: Normalize bulanık karar matrisi değerleri

T 1		0,04	0,10	0,16		0,01	0,04	0,10		0,10	0,15	0,20
T 2		0,15	0,21	0,26		0,21	0,27	0,32		0,21	0,24	0,25
T 3		0,23	0,28	0,29		0,13	0,19	0,25		0,15	0,20	0,23
T 4		0,18	0,24	0,28		0,18	0,25	0,30		0,17	0,22	0,24
T 5	K11	0,06	0,12	0,18	K21	0,02	0,07	0,14	K31	0,09	0,14	0,19
T 6		0,13	0,19	0,24		0,11	0,17	0,23		0,17	0,21	0,24
T 7		0,17	0,22	0,27		0,22	0,28	0,32		0,20	0,23	0,25
T 8		0,08	0,14	0,20		0,06	0,12	0,19		0,14	0,19	0,23
T 9		0,08	0,14	0,20		0,07	0,13	0,20		0,10	0,15	0,19

Tablo 4.45 (devam): Normalize bulanık karar matrisi değerleri

T 1		0,04	0,09	0,15		0,01	0,05	0,11		0,10	0,15	0,19
T 2		0,17	0,23	0,28		0,21	0,27	0,32		0,19	0,24	0,25
T 3		0,22	0,27	0,29		0,14	0,20	0,25		0,15	0,20	0,23
T 4		0,19	0,25	0,29		0,18	0,25	0,30		0,18	0,23	0,25
T 5	K12	0,07	0,12	0,18	K22	0,03	0,08	0,15	K32	0,08	0,13	0,18
T 6		0,14	0,20	0,25		0,11	0,17	0,23		0,17	0,22	0,25
T 7		0,15	0,21	0,25		0,22	0,28	0,32		0,19	0,24	0,25
T 8		0,07	0,13	0,19		0,06	0,12	0,19		0,15	0,20	0,24
T 9		0,08	0,14	0,20		0,06	0,12	0,19		0,08	0,13	0,18
T 1		0,07	0,12	0,16		0,07	0,12	0,18		0,04	0,09	0,15
T 2		0,22	0,25	0,26		0,22	0,26	0,27		0,20	0,26	0,30
T 3		0,17	0,22	0,25		0,15	0,20	0,24		0,09	0,15	0,22
T 4		0,19	0,24	0,26		0,20	0,24	0,27		0,16	0,22	0,27
T 5	K13	0,09	0,14	0,19	K23	0,09	0,14	0,20	K33	0,05	0,10	0,16
T 6		0,16	0,21	0,24		0,15	0,20	0,24		0,16	0,23	0,28
T 7		0,20	0,24	0,26		0,20	0,25	0,27		0,22	0,28	0,32
T 8		0,08	0,13	0,18		0,08	0,13	0,18		0,10	0,15	0,22
T 9		0,10	0,15	0,19		0,07	0,12	0,18		0,05	0,11	0,17
T 1		0,05	0,09	0,14		0,04	0,10	0,17		0,06	0,12	0,17
T 2		0,19	0,24	0,27		0,17	0,24	0,28		0,20	0,25	0,28
T 3		0,18	0,23	0,26		0,13	0,19	0,24		0,11	0,17	0,22
T 4		0,19	0,23	0,26		0,20	0,27	0,31		0,17	0,22	0,26
T 5	K14	0,06	0,10	0,15	K24	0,07	0,13	0,20	K34	0,08	0,13	0,19
T 6		0,16	0,21	0,24		0,12	0,18	0,24		0,14	0,20	0,25
T 7		0,21	0,25	0,27		0,19	0,25	0,29		0,22	0,27	0,29
T 8		0,09	0,14	0,19		0,08	0,14	0,20		0,11	0,17	0,22
T 9		0,10	0,15	0,20		0,07	0,13	0,20		0,08	0,14	0,20
T 1		0,04	0,08	0,13		0,04	0,10	0,16		0,15	0,19	0,22
T 2		0,20	0,25	0,28		0,18	0,24	0,28		0,17	0,21	0,23
T 3		0,19	0,24	0,27		0,15	0,20	0,25		0,16	0,21	0,23
T 4		0,18	0,23	0,26		0,19	0,26	0,30		0,16	0,20	0,23
T 5	K15	0,06	0,11	0,16	K25	0,07	0,13	0,19	K35	0,12	0,16	0,20
T 6		0,15	0,20	0,25		0,14	0,20	0,26		0,15	0,20	0,22
T 7		0,21	0,26	0,28		0,19	0,24	0,29		0,18	0,22	0,23
T 8		0,10	0,15	0,21		0,08	0,14	0,20		0,13	0,18	0,21
T 9		0,05	0,11	0,16		0,06	0,12	0,19		0,16	0,20	0,23
T 1		0,03	0,07	0,12		0,05	0,11	0,17		0,09	0,15	0,20
T 2		0,22	0,26	0,27		0,18	0,24	0,28		0,21	0,25	0,26
T 3		0,17	0,23	0,27		0,12	0,18	0,24		0,14	0,19	0,24
T 4		0,20	0,25	0,27		0,19	0,25	0,30		0,17	0,23	0,26
T 5	K16	0,03	0,08	0,13	K26	0,08	0,14	0,20	K36	0,09	0,14	0,19
T 6		0,16	0,21	0,25		0,14	0,20	0,25		0,15	0,20	0,24
T 7		0,23	0,27	0,28		0,18	0,24	0,28		0,21	0,25	0,26
T 8		0,06	0,12	0,17		0,08	0,14	0,20		0,12	0,17	0,21
T 9		0,07	0,12	0,18		0,08	0,15	0,21		0,09	0,14	0,19

Tablo 4.45 (devam): Normalize bulanık karar matrisi değerleri

T 1		0,03	0,06	0,11		0,07	0,13	0,18		0,08	0,14	0,19
T 2		0,24	0,27	0,28		0,18	0,24	0,28		0,20	0,25	0,27
T 3		0,20	0,25	0,27		0,12	0,18	0,23		0,14	0,19	0,23
T 4		0,21	0,25	0,27		0,19	0,25	0,29		0,18	0,23	0,27
T 5	K17	0,03	0,08	0,13	K27	0,07	0,13	0,19	K37	0,10	0,15	0,20
T 6		0,13	0,18	0,22		0,15	0,21	0,25		0,14	0,19	0,23
T 7		0,22	0,26	0,28		0,18	0,24	0,28		0,22	0,26	0,27
T 8		0,06	0,11	0,17		0,09	0,15	0,20		0,09	0,14	0,19
T 9		0,07	0,13	0,18		0,08	0,14	0,20		0,10	0,15	0,20

Sonrasında normalize edilmiş değerler ile aralık değerli sezgisel bulanık AHP ile hesaplanmış olan her bir kriterin ağırlık değeri çarpılmış ve ağırlıklı normalize bulanık karar matris değerleri hesaplanmıştır. Tablo 4.46'da hesaplanan bu değerler verilmektedir.

Tablo 4.46: Ağırlıklı normalize bulanık karar matris değerleri

T 1		0,003	0,008	0,013		0,000	0,002	0,005		0,004	0,006	0,008
T 2		0,013	0,018	0,022		0,010	0,013	0,015		0,008	0,010	0,010
T 3		0,019	0,023	0,024		0,006	0,009	0,012		0,006	0,008	0,009
T 4		0,015	0,020	0,024		0,009	0,012	0,014		0,007	0,009	0,010
T 5	K11	0,005	0,010	0,015	K21	0,001	0,004	0,007	K31	0,004	0,006	0,007
T 6		0,011	0,016	0,020		0,005	0,008	0,011		0,007	0,009	0,010
T 7		0,014	0,019	0,022		0,010	0,013	0,015		0,008	0,009	0,010
T 8		0,006	0,011	0,016		0,003	0,006	0,009		0,006	0,008	0,009
T 9		0,007	0,012	0,017		0,003	0,006	0,009		0,004	0,006	0,008
T 1		0,003	0,007	0,012		0,000	0,002	0,004		0,004	0,006	0,008
T 2		0,014	0,019	0,023		0,008	0,011	0,012		0,007	0,009	0,010
T 3		0,019	0,022	0,024		0,005	0,008	0,010		0,006	0,008	0,009
T 4		0,016	0,020	0,024		0,007	0,010	0,011		0,007	0,009	0,010
T 5	K12	0,006	0,010	0,015	K22	0,001	0,003	0,006	K32	0,003	0,005	0,007
T 6		0,012	0,017	0,020		0,004	0,007	0,009		0,006	0,008	0,010
T 7		0,012	0,017	0,021		0,008	0,011	0,012		0,007	0,009	0,010
T 8		0,006	0,011	0,016		0,002	0,005	0,007		0,006	0,008	0,009
T 9		0,007	0,012	0,016		0,002	0,005	0,007		0,003	0,005	0,007
T 1		0,005	0,008	0,012		0,004	0,006	0,009		0,001	0,002	0,003
T 2		0,016	0,018	0,018		0,011	0,013	0,014		0,004	0,005	0,005
T 3		0,012	0,016	0,018		0,008	0,011	0,013		0,002	0,003	0,004
T 4		0,014	0,017	0,018		0,010	0,013	0,014		0,003	0,004	0,005
T 5	K13	0,006	0,010	0,013	K23	0,005	0,007	0,010	K33	0,001	0,002	0,003
T 6		0,011	0,015	0,017		0,008	0,011	0,012		0,003	0,004	0,005
T 7		0,015	0,017	0,018		0,010	0,013	0,014		0,004	0,005	0,006
T 8		0,006	0,010	0,013		0,004	0,007	0,010		0,002	0,003	0,004
T 9		0,007	0,011	0,014		0,004	0,006	0,009		0,001	0,002	0,003

Tablo 4.46 (devam): Ağırlıklı normalize bulanık karar matris değerleri

T 1		0,003	0,007	0,010		0,002	0,005	0,008		0,002	0,003	0,005
T 2		0,014	0,017	0,019		0,009	0,012	0,014		0,006	0,007	0,008
T 3		0,013	0,017	0,019		0,007	0,010	0,012		0,003	0,005	0,007
T 4		0,013	0,017	0,018		0,010	0,014	0,016		0,005	0,007	0,008
T 5	K14	0,004	0,007	0,011	K24	0,004	0,007	0,010	K34	0,002	0,004	0,006
T 6		0,011	0,015	0,017		0,006	0,009	0,012		0,004	0,006	0,007
T 7		0,015	0,018	0,019		0,010	0,013	0,015		0,007	0,008	0,009
T 8		0,006	0,010	0,014		0,004	0,007	0,010		0,003	0,005	0,007
T 9		0,007	0,011	0,014		0,004	0,007	0,010		0,002	0,004	0,006
T 1		0,003	0,006	0,009		0,002	0,005	0,008		0,005	0,007	0,008
T 2		0,013	0,017	0,019		0,009	0,012	0,014		0,006	0,008	0,009
T 3		0,013	0,017	0,018		0,007	0,010	0,013		0,006	0,008	0,009
T 4		0,012	0,016	0,018		0,010	0,013	0,015		0,006	0,008	0,009
T 5	K15	0,004	0,007	0,011	K25	0,004	0,007	0,010	K35	0,004	0,006	0,008
T 6		0,010	0,014	0,017		0,007	0,010	0,013		0,006	0,007	0,008
T 7		0,014	0,018	0,019		0,009	0,012	0,014		0,007	0,008	0,009
T 8		0,007	0,011	0,014		0,004	0,007	0,010		0,005	0,007	0,008
T 9		0,003	0,007	0,011		0,003	0,006	0,009		0,006	0,008	0,009
T 1		0,001	0,003	0,006		0,002	0,005	0,008		0,002	0,004	0,005
T 2		0,010	0,012	0,013		0,009	0,012	0,014		0,005	0,006	0,007
T 3		0,008	0,011	0,013		0,006	0,009	0,012		0,003	0,005	0,006
T 4		0,009	0,012	0,013		0,009	0,012	0,014		0,004	0,006	0,006
T 5	K16	0,002	0,004	0,006	K26	0,004	0,007	0,010	K36	0,002	0,003	0,005
T 6		0,007	0,010	0,012		0,007	0,010	0,012		0,004	0,005	0,006
T 7		0,011	0,013	0,013		0,009	0,012	0,014		0,005	0,006	0,007
T 8		0,003	0,006	0,008		0,004	0,007	0,010		0,003	0,004	0,005
T 9		0,003	0,006	0,008		0,004	0,007	0,010		0,002	0,003	0,005
T 1		0,001	0,003	0,005		0,003	0,004	0,007		0,002	0,003	0,004
T 2		0,010	0,011	0,011		0,007	0,009	0,010		0,004	0,005	0,006
T 3		0,008	0,010	0,011		0,004	0,006	0,008		0,003	0,004	0,005
T 4		0,009	0,010	0,011		0,007	0,009	0,010		0,004	0,005	0,006
T 5	K17	0,001	0,003	0,005	K27	0,003	0,005	0,007	K37	0,002	0,003	0,004
T 6		0,005	0,007	0,009		0,006	0,008	0,009		0,003	0,004	0,005
T 7		0,009	0,011	0,011		0,007	0,009	0,010		0,005	0,006	0,006
T 8		0,002	0,005	0,007		0,003	0,005	0,007		0,002	0,003	0,004
T 9		0,003	0,005	0,007		0,003	0,005	0,007		0,002	0,003	0,004

Son adımda, fayda ve maliyet kriterleri açısından her bir alternatif için performans değerleri *(S)* bulunmuştur. Fayda kriterleri için denklem 3.79, 3.80 ve 3.81; maliyet kriterleri için ise denklem 3.82, 3.83 ve 3.84'ten yararlanılmıştır. Sonuç olarak elde edilen değerler, Tablo 4.47'deki gibidir.

Tablo 4.47: Alternatifler tedarikçilerin bulanık MOORA ile sıralaması

	S^+			S^-			S	Sıralama
Tedarikçi 1	0,047	0,088	0,135	0,003	0,008	0,013	0,088	9
Tedarikçi 2	0,169	0,213	0,238	0,013	0,018	0,022	0,191	2/1
Tedarikçi 3	0,138	0,184	0,218	0,019	0,023	0,024	0,161	4
Tedarikçi 4	0,160	0,208	0,237	0,015	0,020	0,024	0,184	3
Tedarikçi 5	0,058	0,102	0,150	0,005	0,010	0,015	0,099	8
Tedarikçi 6	0,125	0,174	0,210	0,011	0,016	0,020	0,157	5
Tedarikçi 7	0,172	0,214	0,237	0,014	0,019	0,022	0,191	1/2
Tedarikçi 8	0,077	0,125	0,172	0,006	0,011	0,016	0,119	6
Tedarikçi 9	0,070	0,119	0,167	0,007	0,012	0,017	0,113	7

Bu yöntemin uygulanması ile elde dilen sonuçlarda, Tedarikçi 2 ile Tedarikçi 7 altenartiflerinin aynı değerlendirme puanına sahip olduğunu görebiliriz. Bu sonuç, söz konusu tedarikçilerin birbirleri yerine geçebileceklerinin bir göstergesi olabileceği gibi, Bulnaık EDAS ve Bulanık CODAS' tan gelen sıralamaları da desteklediğinin bir göstergesidir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tedarikçilerin sürdürülebilirlik konusundaki tutumları, işletmelerin imajı ve gelişimi üzerinde etkilidir. Bu sebeple günümüzde işletmeler, sürdürülebilir tedarikçi yönetim anlayışını benimseyerek, mevcut veya yeni tedarikçilerini değerlendirme süreçlerinde farklı kriterleri göz önünde bulundurmaya başlamışlardır. Tedarikçi yönetimi sürecinde "sürdürülebilirlik" kavramı; ekonomik beklentilerin yanı sıra, doğal kaynakların kontrollü kullanımı ile korunması ve insanların sosyal haklarının güvence altına alınması gibi yaklaşımları içermektedir.

Sürdürülebilir tedarikçi yönetimi; tedarikçinin seçimi, tedarikçinin değerlendirilmesi ve tedarikçinin geliştirilmesi olmak üzere üç ana süreci içinde barındırmaktadır. Ancak literatürde 2000 yılı sonrası sürdürülebilir tedarikçi yönetimi kapsamında yapılan çalışmalar dikkate alındığında, özellikle sürdürülebilir tedarikçinin seçimi noktasında birçok çalışmanın mevcut olduğu, değerlendirme ve geliştirmeye yönelik oldukça az çalışmanın varlığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda; bu tez çalışmasında, belirtilen üç süreç dikkate alınarak, beyaz eşya ve otomotiv sektörüne parça imalatı gerçekleştiren bir firmada, üretim faaliyetinin girdisi olan ve makinelerde parça kesme ve işleme süreçlerinde sıkça kullanılan kesici takımların tedarik edildiği 9 farklı tedarikçinin üçlü bilanço yaklaşımı ile sürdürülebilirlik değerlendirmesi yapılmıştır.

Değerlendirme süreci iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, öncelikle, detaylı bir literatür taraması gerçekleştirilerek sürdürülebilir tedarikçi değerlendirme kriterleri tespit edilmiştir. Ekonomik boyut kriterleri; fiyat/kalite oranı, fayda/maliyet oranı, kalite yönetim sistemi, hizmet kalitesi, esneklik, Ar-Ge ve inovasyon kapasitesi, işbirliği ve çözüm ortaklığı faaliyetlerinde bulunma, çevresel boyut kriterleri; yeşil tasarım uygulamalarının varlığı, yeşil üretim uygulamalarının varlığı, çevre yönetim sisteminin varlığı, kirlilik kontrol sisteminin etkinliği, kaynak tüketim kontrolü, geri dönüşüm faaliyetlerinin varlığı, çevresel eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerinin devamlılığı, sosyal boyut kriterleri ise; iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin varlığı, sağlık ve güvenlik uygulamalarının etkinliği, sosyal sorumluluk

projelerinde yer alma, çalışma koşullarının sürekli iyileştirilmesi, çocuk işçi çalıştırmama, çalışanların gelişimini destekleme ve çalışan çeşitliliği uygulamaları olarak belirlenmiştir.

Ardından, uygulamanın gerçekleştirildiği firmadan 8 yetkili kişi karar verici olarak seçilmiş ve kendilerinden, kesici takım tedarikçi portfoyünü de dikkate alarak belirlenen kriterlerin önem derecelerini belirlemeleri istenmiştir. Her bir karar verici toplamda 21 kriter için önem derecelerine göre değerlendirme yapmıştır. Daha sonra, karar vericilerden elde edilen verilere, aralık değerli sezgisel bulanık AHP yöntemi uygulanarak, ikinci aşamada kullanılmak üzere kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir.

Kriterlerin ağırlıklandırılması sonuçlarına göre, sürdürülebilirlik anlayışı ana boyutlarından ekonomik boyut 0,47 ile en fazla öneme sahip olurken, bunu 0,32 ağırlık ile çevresel boyut ve 0,21 önem ağırlığı ile sosyal boyut takip etmiştir. Yani, literatürdeki diğer çalışmalarda olduğu gibi, uygulamanın yapıldığı firmada da finansal beklenti ön plandadır. Ekonomik boyutun alt kriterlerinde, fiyat/kalite oranı ile fayda/maliyet oranı eşit ve en fazla öneme sahiptir. Bu iki kriteri sırasıyla kalite yönetim sistemi ve hizmet kalitesi takip etmiştir. Çevresel boyut alt kriterlerinde, en yüksek öneme sahip olanlar sırasıyla yeşil tasarım uygulamalarının varlığı, yeşil üretim uygulamalarının varlığı ve çevre yönetim sisteminin varlığıdır. Sosyal boyut alt kriterlerinde ise, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin varlığı en önemli alt kriter olarak görülmüş, onu sağlık ve güvenlik uygulamalarının etkinliği ile çocuk işçi çalıştırmama alt kriterleri takip etmiştir.

İkinci aşama olan tedarikçinin değerlendirilmesinde, yıllık ciroya etki oranı göz önüne alınarak firmanın kesici takım tedarikçi portföyünden en önemli 9 tedarikçisi belirlenmiştir. Tüm karar vericilerden bu 9 tedarikçiyi toplamda 21 kritere göre değerlendirmeleri istenmiştir. Karar vericilerin yaptıkları değerlendirmelerin ortalamaları alınarak, çok kriterli karar verme yöntemlerinden bulanık EDAS, bulanık CODAS ve bulanık MOORA yöntemleri ayrı ayrı uygulanmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Alternatif 9 tedarikçinin sürdürülebilirlik değerlendirmesinde en uygun bulunan ilk 3 alternatif; bulanık EDAS yöntemine göre sırasıyla Tedarikçi 7, Tedarikçi 2, Tedarikçi 4; bulanık CODAS yönteminde sırasıyla Tedarikçi 2, Tedarikçi 7, Tedarikçi 4; bulanık MOORA yönteminde ise sırasıyla Tedarikçi 2, Tedarikçi 7, Tedarikçi 4 veya Tedarikçi 7, Tedarikçi 2, Tedarikçi 4'tür. Her üç yöntem ile yapılan sıralamalar göstermiştir ki firmanın,

sürdürülebilirlik beklentisi karşısında Tedarikçi 2 ile Tedarikçi 7 tercih edilebilirlik konusunda en iyi alternatiflerdir. Tablo 5.1'de, yapılan değerlendirmeye göre tüm tedarikçilerin sıralama sonuçları paylaşılmaktadır.

Tablo 5.1: Sürdürülebilir tedarikçi yönetimi genel değerlendirme sonuçları

Sıra	Bulanık EDAS	Bulanık CODAS	Bulanık MOORA
1	Tedarikçi 7	Tedarikçi 2	Tedarikçi 7 / 2
2	Tedarikçi 2	Tedarikçi 7	Tedarikçi 2 / 7
3	Tedarikçi 4	Tedarikçi 4	Tedarikçi 4
4	Tedarikçi 3	Tedarikçi 3	Tedarikçi 3
5	Tedarikçi 6	Tedarikçi 6	Tedarikçi 6
6	Tedarikçi 8	Tedarikçi 8	Tedarikçi 8
7	Tedarikçi 9	Tedarikçi 9	Tedarikçi 9
8	Tedarikçi 5	Tedarikçi 5	Tedarikçi 5
9	Tedarikçi 1	Tedarikçi 1	Tedarikçi 1

Elde edilen sonuçlara bakıldığında, firmanın mevcut süreçlerinde aktif olarak çalıştığı tedarikçilerin, sıralamada üst seviyelerde yer aldığı görülmüştür. Bu durum, karar vericilerin tutarlı değerlendirmeler yaptığını göstermektedir. Ayrıca kullanılan üç çözüm metodundan aynı sıralamaların elde edilmesi, yöntemlerin doğru uygulandığının ve birbirleri yerine kullanılabileceklerinin bir göstergesidir.

Bu tez çalışmasında, bulanık mantığı entegre eden ve son zamanlarda başarılı bulunan dört güncel çok kriterli karar verme yöntemi birlikte uygulanmıştır. Bu yöntemlerin kullanıldığı literatürdeki mevcut çalışmalarda bu tez çalışmasında kullanıldığı sayıda çoklu yöntemin birarada kullanılmamış olması, ele alınan alt kriter, alternatif ve karar verici sayılarının yine mevcut çalışmalarda kısıtlı sayıda olması, bu çalışmaya özgünlük ve nitelik kazandırmaktadır. Bu değerlendirmenin sürdürülebilirlik kapsamı ile de ele alınması bu tezi daha da değerli kılmaktadır. Ayrıca sürdürülebilir tedarikçi yönetiminin alt aşamalarnın karşılaştırmalı ve detaylı bir şekilde incelenmesi, bu tez çalışmasının literatüre diğer bir katkısıdır. Bunun dışında, literatürde ağırlıklı olarak sürdürülebilir tedarikçi seçimine odaklanıldığı için, bu çalışma sürdürülebilir tedarikçi değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi ve uygulanmasına yönelik hem teorik hem pratik katkı sağlamaktadır.

Çalışmanın başlangıç aşaması olan literatür taraması sırasında, tedarikçi yönetiminin sürdürülebilirlik anlayışı ile ele alındığı çalışmalarda daha çok sürdürülebilir tedarikçi seçimine ve seçim kriterlerine odaklanılmış olması bu çalışma için bir kısıtlama olmuştur. Detaylı incelemeler sonucu ulaşılan sürdürülebilir tedarikçi değerlendirme kriterlerinin, tek bir listede referansları ile kayıt altına alınması da yine karışıklık yaşanmaması adına dikkat gerektiren bir süreç olmuştur. Literatür taraması sonucu belirlenen kriterlerin, firmadaki yetkili kişilere sunulması, çalışmanın amacının aktarılması, kriterlerin ve tedarikçilerin doğru değerlendirilmesi süreçlerinin takibi, anket sonuçlarının dönüşü de kısıtlayıcı unsurlardan sayılabilir. Bunların dışında, çözüm metodlarının uygulanması aşamasında, literatürdeki çalışmalarda genel olarak doğrudan sonuçların paylaşılmış olması işlem adımlarındaki önemli kısımları anlama ve uygulamada zorluk yaratmıştır.

Bu tez çalışmasını, farklı yöntemler ile ve farklı alt kriterleri dikkate alarak gelecek çalışmalarda geliştirmek mümkündür. Aynı zamanda tez çalışmasında kullanılan uygulamayı, bir yazılım modeli ile dinamik hale getirmek ve firmaların değişen değerlendirmelerinin sonuçlarını, bu geliştirilecek yazılım ile rahatlıkla izlemelerini sağlamak söz konusudur. Bunların dışında, bu tez çalışmasında kullanılan yöntemleri, farklı problem tiplerindeki karar verme süreçlerinde kullanmak da ileriki çalışmalar için mümkündür.

KAYNAKLAR

Akman, G., ve Pışkın, H. 2013, Evaluating green performance of suppliers via analytic network process and TOPSIS. *Journal of Industrial Engineering*, 1-13.

Alikhani, R., Torabi, S. A., ve Altay, N. 2019, Strategic supplier selection under sustainability and risk criteria. *International Journal of Production Economics*, 208, 69-82.

Amin, S. H., Razmi, J., ve Zhang, G. 2011, Supplier selection and order allocation based on fuzzy SWOT analysis and fuzzy linear programming. *Expert Systems with Applications*, 38(1), 334-342.

Amindoust, A., Ahmed, S., Saghafinia, A., ve Bahreininejad, A. 2012, Sustainable supplier selection: A ranking model based on fuzzy inference system. *Applied soft computing*, 12(6), 1668-1677.

Amindoust, A., ve Saghafinia, A. 2017, Textile supplier selection in sustainable supply chain using a modular fuzzy inference system model. *The Journal of The Textile Institute*, 108(7), 1250-1258.

Amindoust, A. 2018a, Supplier selection considering sustainability measures: an application of weight restriction fuzzy-DEA approach. *RAIRO-Operations Research*, 52(3), 981-1001.

Amindoust, A. 2018b, A resilient-sustainable based supplier selection model using a hybrid intelligent method. *Computers ve Industrial Engineering*, 126, 122-135.

Ahmadi, H. B., Kusi-Sarpong, S., ve Rezaei, J. 2017a, Assessing the social sustainability of supply chains using Best Worst Method. *Resources, Conservation and Recycling*, 126, 99-106.

Ahmadi, H. B., Petrudi, S. H. H., ve Wang, X. 2017b, Integrating sustainability into supplier selection with analytical hierarchy process and improved grey relational analysis: a case of telecom industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 90(9-12), 2413-2427.

Akkaya, G., Turanoğlu, B., ve Öztaş, S. 2015, An integrated fuzzy AHP and fuzzy MOORA approach to the problem of industrial engineering sector choosing. *Expert Systems with Applications*, 42(24), 9565-9573.

Aktin, T., ve Gergin, Z. 2016, Mathematical modelling of sustainable procurement strategies: three case studies. *Journal of cleaner production*, 113, 767-780.

Allen, R. 1980, *How to Save the World: Strategy for World Conservation*. London: Kogan Page.

Arabsheybani, A., Paydar, M. M., ve Safaei, A. S. 2018, An integrated fuzzy MOORA method and FMEA technique for sustainable supplier selection considering quantity discounts and supplier's risk. *Journal of Cleaner Production*, 190, 577-591.

Archana, M., ve Sujatha, V. 2012, Application of fuzzy moora and gra in multi-criterion decision making problems. *International Journal of Computer Applications*, 53(9).

Ashtiani, B., Haghighirad, F., Makui, A., & ali Montazer, G. (2009). Extension of fuzzy TOPSIS method based on interval-valued fuzzy sets. *Applied Soft Computing*, 9(2), 457-461.

Atanassov, K. 1986, Intuitionistic fuzzy sets. *Fuzzy Sets and Systems*, 20, 87-96.

Atanassov ve Gargov, 1989, Interval valued intuitionistic fuzzy sets. *Fuzzy Sets and Systems*, 31, pp. 343-349.

Azadnia, A. H., Saman, M. Z. M., Wong, K. Y., Ghadimi, P., ve Zakuan, N. 2012, Sustainable supplier selection based on self-organizing map neural network and multi criteria decision making approaches. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 65(ICIBSoS), 879-884.

Azadnia, A. H., Ghadimi, P., Saman, M. Z. M., Wong, K. Y., ve Heavey, C. 2013, *An integrated approach for sustainable supplier selection using fuzzy logic and fuzzy AHP*. In Applied Mechanics and Materials (Vol. 315, pp. 206-210). Trans Tech Publications.

Azadnia, A. H., Saman, M. Z. M., ve Wong, K. Y. 2015, Sustainable supplier selection and order lot-sizing: an integrated multi-objective decision-making process. *International Journal of Production Research*, 53(2), 383-408.

Bai, C., ve Sarkis, J. 2010, Integrating sustainability into supplier selection with grey system and rough set methodologies. *International Journal of Production Economics*, 124(1), 252-264.

Bai, C., ve Sarkis, J. 2011, Evaluating supplier development programs with a grey based rough set methodology. *Expert Systems with Applications*, 38(11), 13505-13517.

Baležentis, T. 2011, A farming efficiency estimation model based on fuzzy multimoora. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 29(5), 43-52.

Baležentis, A., Baležentis, T., ve Brauers, W. K. 2012, Personnel selection based on computing with words and fuzzy MULTIMOORA. *Expert Systems with applications*, 39(9), 7961-7967.

Bayazit, O. 2006, Use of analytic network process in vendor selection decisions. *Benchmarking*, 13(5), 566-579.

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

Brauers, W. K. M., ve Zavadskas, E. K. 2010, Project management by MULTIMOORA as an instrument for transition economies. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(1), 5-24.

Brauers, W. K. M., ve Zavadskas, E. K. 2012, Robustness of MULTIMOORA: a method for multi-objective optimization. *Informatica*, 23(1), 1-25.

Buckley, J.J., 1985, Fuzzy hierarchical analysis, *Fuzzy Sets and Systems*, 17(3): 233–247.

Büyüközkan, G., ve Çifçi, G. 2011, A novel fuzzy multi-criteria decision framework for sustainable supplier selection with incomplete information. *Computers in industry*, 62(2), 164-174.

Büyüközkan, G., ve Berkol, Ç. 2011, Designing a sustainable supply chain using an integrated analytic network process and goal programming approach in quality function deployment. *Expert Systems with Applications*, 38(11), 13731-13748.

Büyüközkan, G., ve Karabulut, Y. 2017, Energy project performance evaluation with sustainability perspective. *Energy*, 119, 549-560.

Büyüközkan, G., ve Çifçi, G. 2019, Extending QFD with Pythagorean Fuzzy Sets for Sustainable Supply Chain Management. *In International Conference on Intelligent and Fuzzy Systems* (pp. 123-132). Springer, Cham.

Carter, C. R., ve Liane Easton, P. 2011, Sustainable supply chain management: evolution and future directions. *International journal of physical distribution ve logistics management*, 41(1), 46-62.

Chaharsooghi, S. K., ve Ashrafi, M. 2014, Sustainable supplier performance evaluation and selection with neofuzzy TOPSIS method. *International scholarly research notices*, 2014.

Chao, C. N., Scheuing, E. E., ve Ruch, W. A. 1993, Purchasing Perf ormance Evaluation: An Investigation of Different Perspectives. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 29(2), 32-39.

Chen, C. T., C. T. Lin, and S. F. Huang. 2006, A Fuzzy Approach for Supplier Evaluation and Selection in Supply Chain Management. *International Journal of Production Economics*, 102 (2), 289–301.

Chen, Y., Okudan, G. E., ve Riley, D. R. 2010, Sustainable performance criteria for construction method selection in concrete buildings. *Automation in construction*, 19(2), 235-244.

Chiou, C. Y., Hsu, C. W., ve Chen, H. C. 2011, Using DEMATEL to explore a casual and effect model of sustainable supplier selection. *In 2011 IEEE International Summer*

Conference of Asia Pacific Business Innovation and Technology Management (pp. 240-244). IEEE.

Ciliberti, F., P. Pontrandolfo, and B. Scozzi. 2008, Investigating Corporate Social Responsibility in Supply Chains: A SME Perspective. *Journal of Cleaner Production*, 16 (15), 1579–1588.

Cruz, J.M., Wakolbinger,T. 2008, Multiperiod effects of corporate social responsibility on supply chain networks, transaction costs, emissions, and risk. *International Journal of Production Economics*, 116(1),61–74.

Dai J. and Blackhurst J. 2011, A four-phase AHP-QFD approach for Supplier Assessment: a Sustainability Perspective. *International Journal of Production Research*. Vol. 50 (19), 2012, 5740-5490.

De Boer, L., Labro, E., ve Morlacchi, P. 2001, A Review of Methods Supporting Supplier Selection. *European Journal of Purchasing ve Supply Management*, 7 (2), 75–89.

Deng, X., Hu, Y., Deng, Y., ve Mahadevan, S. 2014, Supplier selection using AHP methodology extended by D numbers. *Expert Systems with Applications*, 41(1), 156-167.

Diaz-Balteiro, L., Voces González, R., ve Romero, C. 2011, Making sustainability rankings using compromise programming. *An application to European paper industry*. Silva Fennica, 45(4), 761-773.

Dobson, A. 1998, *Justice and the environment*: *Conceptions of environmental sustainability and theories of distributive justice*, Clarendon Press.

Elkington, J., 1998, Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business. *Environmental quality management*, 8(1), 37-51.

Faisal, M. N., Al-Esmael, B., ve Sharif, K. J. 2017, Supplier selection for a sustainable supply chain: Triple bottom line (3BL) and analytic network process approach. *Benchmarking: An International Journal*, 24(7), 1956-1976.

Fallahpour, A., Olugu, E. U., Musa, S. N., Wong, K. Y., ve Noori, S. 2017, A decision support model for sustainable supplier selection in sustainable supply chain management. *Computers ve Industrial Engineering*, 105, 391-410.

Foerstl K., Reuter C., Hartmann E. and Blome C. 2010, Managing Supplier Sustainability Risk in a Dynamically Changing Environment – Sustainable Supplier Management in the Chemical Industry. *Journal of Purchasing and Supply Management*. Vol. 16, 118-130.

Foran, B., Lenzen, M., Dey, C., ve Bilek, M. 2005, Integrating sustainable chain management with triple bottom line accounting. *Ecological economics*, 52(2), 143-157.

Foroozesh, N., Tavakkoli-Moghaddam, R., ve Mousavi, S. M. 2018, Sustainable-supplier selection for manufacturing services: a failure mode and effects analysis model based on

interval-valued fuzzy group decision-making. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 95(9-12), 3609-3629.

Galankashi, M. R., Chegeni, A., Soleimanynanadegany, A., Memari, A., Anjomshoae, A., Helmi, S. A., ve Dargi, A. 2015, Prioritizing green supplier selection criteria using fuzzy analytical network process. *Procedia CIRP*, 26, 689-694.

Garibaldi, J. M., ve Ozen, T. 2007, Uncertain fuzzy reasoning: a case study in modelling expert decision making. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 15(1), 16-30.

Genovese, A., S. C. Lenny Koh, G. Bruno, and E. Esposito. 2013, Greener Supplier Selection: State of the Art and Some Empirical Evidence, *International Journal of Production Research* 51 (10): 2868–2886.

George, C., ve Kirkpatrick, C. H. (Eds.). 2007, *Impact assessment and sustainable development: European practice and experience*. Edward Elgar Publishing.

Germain, R., ve Dröge, C. 1990, Wholesale operations and vendor evaluation. *Journal of Business Research*, 21(2), 119-129.

Ghadimi, P., ve Heavey, C. 2014a, Sustainable supplier selection in medical device industry: Toward sustainable manufacturing. *Procedia Cirp*, 15, 165-170.

Ghadimi, P., ve Heavey, C. 2014b, MASOS: A multi-agent system simulation framework for sustainable supplier evaluation and order allocation. *In Proceedings of the Winter Simulation Conference 2014* (pp. 1132-1143). IEEE.

Ghadimi, P., Azadnia, A. H., Heavey, C., Dolgui, A., ve Can, B. 2016, A review on the buyer–supplier dyad relationships in sustainable procurement context: past, present and future. *International Journal of Production Research*, 54(5), 1443-1462.

Ghorabaee, M. K., Zavadskas, E. K.; Olfat, L.; Turskis, Z. 2015, Multi-criteria inventory classification using a new method of Evaluation Based on Distance from Average Solution (EDAS), *Informatica* 26(3): 435–451.

Ghorabaee, M. K., Zavadskas, E. K., Amiri, M., ve Turskis, Z. 2016, Extended EDAS method for fuzzy multi-criteria decision-making: an application to supplier selection. *International Journal of Computers Communications and Control*, 11(3), 358-371.

Ghorabaee, M. K., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Hooshmand, R., ve Antuchevičienė, J. 2017, Fuzzy extension of the CODAS method for multi-criteria market segment evaluation. *Journal of Business Economics and Management*, 18(1), 1-19.

Ghorabaee, M. K.,Amiri, M., Zavadskas, E., Turskis, Z., ve Antucheviciene, J. 2018, A dynamic fuzzy approach based on the EDAS method for multi-criteria subcontractor evaluation. *Information*, 9(3), 68.

Gibson, C., Head, L., ve Carr, C. 2015, From incremental change to radical disjuncture: Rethinking everyday household sustainability practices as survival skills. *Annals of the Association of American Geographers*, 105(2), 416-424.

Gimenez, C., Sierra, V., ve Rodon, J. 2012, Sustainable operations: Their impact on the triple bottom line. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 149-159.

Gold, S., ve Awasthi, A. 2015, Sustainable global supplier selection extended towards sustainability risks from (1+ n) th tier suppliers using fuzzy AHP based approach. *Ifac-Papersonline*, 48(3), 966-971.

Goebel, P., Reuter, C., Pibernik, R., ve Sichtmann, C. 2012, The influence of ethical culture on supplier selection in the context of sustainable sourcing. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 7-17.

Gorzałczany, M. B. 1987, A method of inference in approximate reasoning based on interval-valued fuzzy sets. *Fuzzy Sets and Systems*, 21(1), 1-17.

Govindan, K., S. Rajendran, J. Sarkis, P. Murugesan. 2015, Multi Criteria Decision Making Approaches for Green Supplier Evaluation and Selection: A Literature Review. *Journal of Cleaner Production*, 98, 66–83.

Govindan, K., Khodaverdi, R., ve Jafarian, A. 2013, A fuzzy multi criteria approach for measuring sustainability performance of a supplier based on triple bottom line approach. *Journal of Cleaner Production*, 47, 345-354.

Gören, H. G. 2018, A decision framework for sustainable supplier selection and order allocation with lost sales. *Journal of Cleaner Production*, 183, 1156-1169.

Görener, A., Toker, K., ve Ulucay, K. 2012, Application of combined SWOT and AHP: a case study for a manufacturing firm. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 58, 1525-1534.

Grattan-Guinness, I. 1976, Fuzzy Membership Mapped onto Intervals and Many-Valued Quantities. *Mathematical Logic Quarterly*, 22(1), 149-160.

Guo, J. J., ve Tsai, S. B. 2015, Discussing and evaluating green supply chain suppliers: a case study of the printed circuit board industry in China. *South African Journal of Industrial Engineering*, 26(2), 56-67.

Guarnieri, P., ve De Almeida, A. T. 2016, A multicriteria decision model for collaborative partnerships in supplier strategic management. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, 15(03), 101-131.

Gurel, O., Acar, A. Z., Onden, I., ve Gumus, I. 2015, Determinants of the green supplier selection. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 181, 131-139.

Hahn, C. K., Watts C.A., Kim K.Y.N 1990, The Supplier Development Program: A Conceptual Model. *Journal of Purchasing and Materials Management*, 26 (2), 2–7.

Hasna, A. M. 2010, Sustainability classifications in engineering: discipline and approach. *International Journal of Sustainable Engineering*, 3(4), 258-276.

Hassini, E., Surti, C., ve Searcy, C. 2012, A literature review and a case study of sustainable supply chains with a focus on metrics. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 69-82.

Humphreys, P. K., Wong, Y. K., ve Chan, F. T. S. 2003, Integrating environmental criteria into the supplier selection process. *Journal of Materials Processing Technology*, 138(1-3), 349-356.

Igarashi, M., de Boer, L., ve Fet, A. M. 2013, What is Required for Greener Supplier Selection? A Literature Review and Conceptual Model Development. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 19(4), 247–263.

Izadikhah, M., Saen, R. F., ve Ahmadi, K. 2017, How to assess sustainability of suppliers in volume discount context? A new data envelopment analysis approach. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 51, 102-121.

Jackson, A., Boswell, K., ve Davis, D. 2011, Sustainability and triple bottom line reporting–What is it all about. *International Journal of Business, Humanities and Technology*, 1(3), 55-59.

Jajimoggala, S., Rao, V. V. S., ve Beela, S. 2011, Supplier Evaluation Using Fuzzy Analytical Network Process and Fussy TOPSIS. *Jordan Journal of Mechanical ve Industrial Engineering*, 5(6).

Jahn, K. U. 1975, Intervall-wertige Mengen. *Mathematische Nachrichten*, 68(1), 115-132.

Jiang, P., Hu, Y. C., Yen, G. F., ve Tsao, S. J. 2018, Green supplier selection for sustainable development of the automotive industry using grey decision making. *Sustainable Development*, 26(6), 890-903.

Jin, Y., Hu, Q., Kim, S. W., ve Zhou, S. X. 2019, Supplier development and integration in competitive supply chains. *Production and Operations Management*, 28(5), 1256-1271.

Kamali, M., ve Hewage, K. 2017, Development of performance criteria for sustainability evaluation of modular versus conventional construction methods. *Journal of Cleaner Production*, 142, 3592-3606.

Kannan, D. 2018, Role of multiple stakeholders and the critical success factor theory for the sustainable supplier selection process. *International Journal of Production Economics*, 195, 391-418.

Kahraman, C., ve Tüysüz, F. 2017, Group Decision-Making under Uncertainty: FAHP Using Intuitionistic and Hesitant Fuzzy Sets. *In Fuzzy Analytic Hierarchy Process* (pp. 125-160). Chapman and Hall/CRC.

Kahraman, C., Keshavarz Ghorabaee, M., Zavadskas, E. K., Cevik Onar, S., Yazdani, M., ve Oztaysi, B. 2017, Intuitionistic fuzzy EDAS method: an application to solid waste disposal site selection. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 25(1), 1-12.

Kajikawa, Y. 2008, Research core and framework of sustainability science. *Sustainability Science*, 3(2), 215-239.

Karande, P., ve Chakraborty, S. 2012, Application of multi-objective optimization on the basis of ratio analysis (MOORA) method for materials selection. *Materials ve Design*, 37, 317-324.

Kargın, M. 2010, Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ve İdeal Çözüme Yakınlığa Göre Sıralama Yapma Yöntemleri ile Tekstil Sektöründe Finansal Performans Ölçümü. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 8(1), 195-216.

Karsak, E. E., ve Dursun, M. 2016, Taxonomy and review of non-deterministic analytical methods for supplier selection. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 29(3), 263-286.

KhanMohammadi, E., Talaie, H., Safari, H., ve Salehzadeh, R. 2018, Supplier evaluation and selection for sustainable supply chain management under uncertainty conditions. *International Journal of Sustainable Engineering*, 11(6), 382-396.

Keating, B., Quazi, A., Kriz, A., ve Coltman, T. 2008, In pursuit of a sustainable supply chain: insights from Westpac Banking Corporation. *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(3), 175-179.

Kirytopoulos, K., Leopoulos, V., ve Voulgaridou, D. 2008, Supplier selection in pharmaceutical industry: an analytic network process approach. *Benchmarking: An International Journal*, 15(4), 494-516.

Krause, D. R., Handfield, R. B., and Scannell, T. V. 1998, An Empirical Investigation of Supplier Development: Reactive and Strategic Processes. *Journal of Operations Management* 17 (1): 39–58.

Krause, D. R. 1999, The antecedents of buying firms' efforts to improve suppliers. *Journal of Operations Management,* 17(2), 205-224.

Krause, D. R., Scannell, T. V., ve Calantone, R. J. 2000, A structural analysis of the effectiveness of buying firms' strategies to improve supplier performance. *Decision Sciences*, 31(1), 33-55.

Krause, D. R., Handfield, R. B., ve Tyler, B. B. 2007, The relationships between supplier development, commitment, social capital accumulation and performance improvement. *Journal of Operations Management*, 25(2), 528-545.

Kuo, J. Y., Shia, B. C., Chen, Y. C., ve Ho, J. Y. 2011, Evaluating the green suppliers of the printed circuit board base on the fuzzy analytic hierarchy process and Vlsekriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje. *American Journal of Applied Sciences*, 8(3), 246-253.

Lamming R. and Hampson J. 1996, The Environment as a Supply Chain Management Issue. *British Journal of Management*. Vol. 7 (Special Issue), S45-S62.

Leal Filho, W. 2000, Sustainability and university life. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 1(1).

Li, D. F. 2007, Compromise ratio method for fuzzy multi-attribute group decision making. *Applied Soft Computing*, 7(3), 807-817.

Limerick, D., ve Cunnington, B. 1993, *Managing the new organisation:* San Francisco: Jossey-Bass.

Liu, K., Liu, Y., ve Qin, J. 2018, An integrated ANP-VIKOR methodology for sustainable supplier selection with interval type-2 fuzzy sets. *Granular Computing*, 3(3), 193-208.

Luthra, S., Govindan, K., Kannan, D., Mangla, S. K., ve Garg, C. P. 2017, An integrated framework for sustainable supplier selection and evaluation in supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 140, 1686-1698.

Mani, V., Agrawal, R., ve Sharma, V. 2014, Supplier selection using social sustainability: AHP based approach in India. *International Strategic Management Review*, 2(2), 98-112.

Mani, V., Agrawal, R., ve Sharma, V. 2015, Supply chain social sustainability: A comparative case analysis in indian manufacturing industries. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 189, 234-251.

Mani, V., Gunasekaran, A., Papadopoulos, T., Hazen, B., ve Dubey, R. 2016, Supply chain social sustainability for developing nations: Evidence from India. *Resources, Conservation and Recycling*, 111, 42-52.

Mafakheri, F., Breton, M., ve Ghoniem, A. 2011, Supplier selection-order allocation: A two-stage multiple criteria dynamic programming approach. *International Journal of Production Economics*, 132(1), 52-57.

Mahmood, W., Hasrulnizzam, W., Tukimin, R., Muhamad, M. R., ve Yusup, M. Z. 2014, Sustainable criteria ın a supplier selectıon: a pre-revıew. *Science International*, 26(5).

McMichael, A. J., Butler, C. D., ve Folke, C. 2003, New visions for addressing sustainability. *Science*, 302(5652), 1919-1920.

Mebratu, D. 1998, Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review. *Environmental impact assessment review*, 18(6), 493-520.

Mehregan, M. R., Hashemi, S. H., Karimi, A., ve Merikhi, B. 2014, Analysis of interactions among sustainability supplier selection criteria using ISM and fuzzy DEMATEL. *International Journal of Applied Decision Sciences*, 7(3), 270-294.

Memari, A., Dargi, A., Jokar, M. R. A., Ahmad, R., ve Rahim, A. R. A. 2019, Sustainable supplier selection: A multi-criteria intuitionistic fuzzy TOPSIS method. *Journal of Manufacturing Systems*, 50, 9-24.

Mentzer, J. T., ve Konrad, B. P. 1991, An efficiency/effectiveness approach to logistics performance analysis. *Journal of Business Logistics*, 12(1), 33.

Modi, S. B., ve Mabert, V. A. 2007, Supplier development: Improving supplier performance through knowledge transfer. *Journal of Operations Management*, 25(1), 42-64.

Mori, K., ve Christodoulou, A. 2012, Review of sustainability indices and indicators: Towards a new City Sustainability Index (CSI). *Environmental Impact Assessment Review*, 32(1), 94-106.

Mummalaneni, V., Dubas, K. M., ve Chao, C. N. 1996, Chinese purchasing managers' preferences and trade-offs in supplier selection and performance evaluation. *Industrial Marketing Management*, 25(2), 115-124.

Nourmohamadi Shalke, P., Paydar, M. M., ve Hajiaghaei-Keshteli, M. 2018, Sustainable supplier selection and order allocation through quantity discounts. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 13(1), 20-32.

O'Riordan, T. 1988, *The politics of sustainability*, Sustainable Environmental Management: Principles and Practice, In:Turner, R.K. (ed.), pp.29-50. Belhaven Press, London; Westview Press, Boulder, Colorado.

Özçelik, F., ve Öztürk, B. A. 2014, A research on barrıers to sustaınable supply chaın management and sustaınable supplıer selectıon crıterıa. *Dokuz Eylul University Journal of Graduate School of Social Sciences*, 16(2).

Özdemir, M. S. 2002, Bir işletmede analitik hiyerarşi süreci kullanılarak performans değerleme sistemi tasarımı. *Endüstri Mühendisliği Dergisi,* 13(2), 2-11.

Öztürk, B. A., ve Özçelik, F. 2014, Sustainable supplier selection with a fuzzy multi-criteria decision making method based on triple bottom line. *Business and Economics Research Journal*, 5(3), 129.

Pullman, M.E., Maloni, M.J.,Carter, C.G., 2009, Food for thought: social versus environmental sustainability programs an dperformance outcomes. *Journal of Supply Chain Management* 45(4), 38–54.

Qin, J., Liu, X., ve 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.

Rabbani, M., Foroozesh, N., Mousavi, S. M., ve Farrokhi-Asl, H. 2019, Sustainable supplier selection by a new decision model based on interval-valued fuzzy sets and possibilistic statistical reference point systems under uncertainty. *International Journal of Systems Science: Operations ve Logistics*, 6(2), 162-178.

Råman, T. 2016, *Towards a Sustainable Supply Chain: Developing Supplier Sustainability Evaluation as Part of Supplier Evaluation Process*. Master Thesis, Helsinki Metropolia University of Applied Sciences

Rashidi, K., ve Saen, R. F. 2018, Incorporating dynamic concept into gradual efficiency: Improving suppliers in sustainable supplier development. *Journal of Cleaner Production*, 202, 226-243.

Saaty, R. W. 1987, The analytic hierarchy process what it is and how it is used. *Mathematical Modelling*, 9(3-5), 161-176.

Sarkis, J., and S. Talluri. 2002, A Model for Strategic Supplier Selection. *The Journal of Supply Chain Management*, 38 (1), 18–28.

Seager, T. P., Melton, J., ve Eighmy, T. T. 2004, Working towards sustainable science and engineering: introduction to the special issue on highway infrastructure. *Resources, Conservation ve Recycling*, 3(42), 205-207.

Shahryari Nia, A., Olfat, L., Esmaeili, A., Rostamzadeh, R., ve Antuchevičienė, J. 2016, Using fuzzy Choquet Integral operator for supplier selection with environmental considerations. *Journal of Business Economics and Management*, 17(4), 503-526.

Song, W., Xu, Z., ve Liu, H. C. 2017, Developing sustainable supplier selection criteria for solar air-conditioner manufacturer: An integrated approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 79, 1461-1471.

Sutherland, M. J. H., M. Hutchins. 2008, An Exploration of Measures of Social Sustainability and their Application to Supply chain Decisions. *Journal of Cleaner Production*, 16 (15), 1688–1698.

Şenocak, A. A., ve Gören, H. G. 2016, An integrated approach for sustainable supplier selection in fuzzy environment. *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, 130-135.

Tavana, M., Yazdani, M., ve Di Caprio, D. 2017, An application of an integrated ANP–QFD framework for sustainable supplier selection. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 20(3), 254-275.

Tepe, S., ve Görener, A. 2014, Analitik hiyerarşi süreci ve moora yöntemlerinin personel seçiminde uygulanması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 13(25), 1-14.

Torra, V. 2010, Hesitant fuzzy sets. *International Journal of Intelligent Systems*, 25(6), 529-539.

Tseng, M. L., Wu, K. J., Hu, J., ve Wang, C. H. 2018, Decision-making model for sustainable supply chain finance under uncertainties. *International Journal of Production Economics*, 205, 30-36.

Türkşen, İ. B., ve Bilgiç, T. 1996, Interval valued strict preference with Zadeh triples. *Fuzzy Sets and Systems*, 78(2), 183-195.

Van Laarhoven, P. J., ve Pedrycz, W. 1983, A fuzzy extension of Saaty's priority theory. *Fuzzy Sets and Systems*, 11(1-3), 229-241.

Vargas, L. G. 1990, An overview of the analytic hierarchy process and its applications. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 2-8.

Vatansever, K., ve Uluköy, M. 2013, Kurumsal kaynak planlaması sistemlerinin bulanık ahp ve bulanık moora yöntemleriyle seçimi: Üretim sektöründe bir uygulama. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 274-293.

Venkatraman, N., ve Ramanujam, V. 1986, Measurement of business performance in strategy research: A comparison of approaches. *Academy of Management Review*, 11(4), 801-814.

Von Detten, R. 2011, Sustainability as a guideline for strategic planning? The problem of long-term forest management in the face of uncertainty. *European Journal of Forest Research*, 130(3), 451-465.

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

Wen, L., Xu, L., ve Wang, R. 2013, Sustainable supplier evaluation based on intuitionistic fuzzy sets group decision methods. *Journal of Information ve Computational Science*, 10(10), 3209-3220.

Wind, Y., ve Saaty, T. L. 1980, Marketing applications of the analytic hierarchy process. *Management science*, 26(7), 641-658.

Wu, C., ve Barnes, D. 2011, A Literature Review of Decision-making Models and Approaches for Partner Selection in Agile Supply Chains. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 17 (4), 256–274.

Wu, J., Huang, H. B., ve Cao, Q. W. 2013, Research on AHP with interval-valued intuitionistic fuzzy sets and its application in multi-criteria decision making problems. *Applied Mathematical Modelling*, 37(24), 9898-9906.

Xu, Z. S., ve Jian, C. H. E. N. 2007, Approach to group decision making based on interval-valued intuitionistic judgment matrices. *Systems Engineering-Theory ve Practice*, 27(4), 126-133.

Yavuz, O. 2017, Comparative Analysis of Multi-criteria Evaluation of Sustainable Supplier Selection Problem Based on Hesitant Fuzzy Linguistic Term Sets. *International Journal of Business and Management Invention*, 6 (7), 67-78

Yager, R. R. 1986, On the theory of bags. *International Journal of General System*, 13(1), 23-37.

Yu, C., Shao, Y., Wang, K., ve Zhang, L. 2019, A group decision making sustainable supplier selection approach using extended TOPSIS under interval-valued Pythagorean fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 121, 1-17.

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

Zhou, X., ve Xu, Z. 2018, An integrated sustainable supplier selection approach based on hybrid information aggregation. *Sustainability*, 10(7), 2543.

Zimmer, K., Fröhling, M., ve Schultmann, F. 2016, Sustainable supplier management–a review of models supporting sustainable supplier selection, monitoring and development. *International Journal of Production Research*, 54(5), 1412-1442.

Zimmermann, H. J., 2010, Fuzzy set theory, *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 2(3), 317-332.

EKLER

EK 1. Karar Vericilerin Kriterler Arası Değerlendirmeleri

EK 1.1. KV1 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri

	Ekonomik Boyut Alt Kriterleri					Çevresel Boyut Alt Kriterleri					Sosyal Boyut Alt Kriterleri			
	K11					K21					K31			
K11	0,50	0,50	0,50	0,50	K21	0,50	0,50	0,50	0,50	K31	0,50	0,50	0,50	0,50
K12	0,30	0,45	0,45	0,55	K22	0,30	0,45	0,45	0,55	K32	0,30	0,45	0,45	0,55
K13	0,25	0,40	0,50	0,60	K23	0,30	0,45	0,45	0,55	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,30	0,45	0,45	0,55	K24	0,50	0,60	0,25	0,40	K34	0,25	0,40	0,50	0,60
K15	0,25	0,40	0,50	0,60	K25	0,55	0,65	0,20	0,35	K35	0,25	0,40	0,50	0,60
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,55	0,65	0,20	0,35	K36	0,15	0,30	0,60	0,70
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,15	0,30	0,60	0,70
	K12					K22					K32			
K11	0,45	0,55	0,30	0,45	K21	0,45	0,55	0,30	0,45	K31	0,45	0,55	0,30	0,45
K12	0,50	0,50	0,50	0,50	K22	0,50	0,50	0,50	0,50	K32	0,50	0,50	0,50	0,50
K13	0,30	0,45	0,45	0,55	K23	0,30	0,45	0,45	0,55	K33	0,15	0,30	0,60	0,70
K14	0,20	0,35	0,55	0,65	K24	0,50	0,60	0,25	0,40	K34	0,30	0,45	0,45	0,55
K15	0,30	0,45	0,45	0,55	K25	0,55	0,65	0,20	0,35	K35	0,30	0,45	0,45	0,55
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,55	0,65	0,20	0,35	K36	0,15	0,30	0,60	0,70
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,15	0,30	0,60	0,70
	K13					K23					K33			
K11	0,50	0,60	0,25	0,40	K21	0,45	0,55	0,30	0,45	K31	0,55	0,65	0,20	0,35
K12	0,50	0,60	0,25	0,40	K22	0,45	0,55	0,30	0,45	K32	0,60	0,70	0,15	0,30
K13	0,50	0,50	0,50	0,50	K23	0,50	0,50	0,50	0,50	K33	0,50	0,50	0,50	0,50
K14	0,50	0,60	0,25	0,40	K24	0,20	0,35	0,55	0,65	K34	0,55	0,65	0,20	0,35
K15	0,50	0,60	0,25	0,40	K25	0,20	0,35	0,55	0,65	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,20	0,35	0,55	0,65	K36	0,30	0,45	0,45	0,55
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,20	0,35	0,55	0,65	K37	0,30	0,45	0,45	0,55
	K14					K24					K34			
K11	0,45	0,55	0,30	0,45	K21	0,25	0,40	0,50	0,60	K31	0,50	0,60	0,25	0,40
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,25	0,40	0,50	0,60	K32	0,45	0,55	0,30	0,45
K13	0,25	0,40	0,50	0,60	K23	0,55	0,65	0,20	0,35	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,50	0,50	0,50	0,50	K24	0,50	0,50	0,50	0,50	K34	0,50	0,50	0,50	0,50
K15	0,30	0,45	0,45	0,55	K25	0,30	0,45	0,45	0,55	K35	0,30	0,45	0,45	0,55
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,30	0,45	0,45	0,55	K36	0,20	0,35	0,55	0,65
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,20	0,35	0,55	0,65
	K15					K25					K35			
K11	0,50	0,60	0,25	0,40	K21	0,20	0,35	0,55	0,65	K31	0,50	0,60	0,25	0,40
K12	0,45	0,55	0,30	0,45	K22	0,20	0,35	0,55	0,65	K32	0,45	0,55	0,30	0,45
K13	0,25	0,40	0,50	0,60	K23	0,55	0,65	0,20	0,35	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,45	0,55	0,30	0,45	K24	0,45	0,55	0,30	0,45	K34	0,45	0,55	0,30	0,45
K15	0,50	0,50	0,50	0,50	K25	0,50	0,50	0,50	0,50	K35	0,50	0,50	0,50	0,50
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,30	0,45	0,45	0,55	K36	0,20	0,35	0,55	0,65
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,20	0,35	0,55	0,65

EK 1.1 (devam) KV1 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri

	K16					K26					K36			
K11	0,55	0,65	0,20	0,35	K21	0,20	0,35	0,55	0,65	K31	0,60	0,70	0,15	0,30
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,20	0,35	0,55	0,65	K32	0,60	0,70	0,15	0,30
K13	0,55	0,65	0,20	0,35	K23	0,55	0,65	0,20	0,35	K33	0,45	0,55	0,30	0,45
K14	0,55	0,65	0,20	0,35	K24	0,45	0,55	0,30	0,45	K34	0,55	0,65	0,20	0,35
K15	0,55	0,65	0,20	0,35	K25	0,45	0,55	0,30	0,45	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,50	0,50	0,50	0,50	K26	0,50	0,50	0,50	0,50	K36	0,50	0,50	0,50	0,50
K17	0,30	0,45	0,45	0,55	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,30	0,45	0,45	0,55
	K17					K27					K37			
K11	0,55	0,65	0,20	0,35	K21	0,45	0,55	0,30	0,45	K31	0,60	0,70	0,15	0,30
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,45	0,55	0,30	0,45	K32	0,60	0,70	0,15	0,30
K13	0,55	0,65	0,20	0,35	K23	0,55	0,65	0,20	0,35	K33	0,45	0,55	0,30	0,45
K14	0,55	0,65	0,20	0,35	K24	0,45	0,55	0,30	0,45	K34	0,55	0,65	0,20	0,35
K15	0,55	0,65	0,20	0,35	K25	0,45	0,55	0,30	0,45	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,45	0,55	0,30	0,45	K26	0,45	0,55	0,30	0,45	K36	0,45	0,55	0,30	0,45
K17	0,50	0,50	0,50	0,50	K27	0,50	0,50	0,50	0,50	K37	0,50	0,50	0,50	0,50

EK 1.2. KV2 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri

	Ekonomik Boyut Alt Kriterleri					Çevresel Boyut Alt Kriterleri					Sosyal Boyut Alt Kriterleri			
	K11					K21					K31			
K11	0,50	0,50	0,50	0,50	K21	0,50	0,50	0,50	0,50	K31	0,50	0,50	0,50	0,50
K12	0,30	0,45	0,45	0,55	K22	0,50	0,60	0,25	0,40	K32	0,30	0,45	0,45	0,55
K13	0,20	0,35	0,55	0,65	K23	0,50	0,60	0,25	0,40	K33	0,15	0,30	0,60	0,70
K14	0,30	0,45	0,45	0,55	K24	0,50	0,60	0,25	0,40	K34	0,25	0,40	0,50	0,60
K15	0,30	0,45	0,45	0,55	K25	0,55	0,65	0,20	0,35	K35	0,25	0,40	0,50	0,60
K16	0,15	0,30	0,60	0,70	K26	0,50	0,60	0,25	0,40	K36	0,15	0,30	0,60	0,70
K17	0,15	0,30	0,60	0,70	K27	0,30	0,45	0,40	0,55	K37	0,15	0,30	0,60	0,70
	K12					K22					K32			
K11	0,45	0,55	0,30	0,45	K21	0,25	0,40	0,50	0,60	K31	0,45	0,55	0,30	0,45
K12	0,50	0,50	0,50	0,50	K22	0,50	0,50	0,50	0,50	K32	0,50	0,50	0,50	0,50
K13	0,20	0,35	0,55	0,65	K23	0,50	0,60	0,25	0,40	K33	0,10	0,25	0,65	0,75
K14	0,30	0,45	0,45	0,55	K24	0,50	0,60	0,25	0,40	K34	0,20	0,35	0,55	0,65
K15	0,30	0,45	0,45	0,55	K25	0,55	0,65	0,20	0,35	K35	0,20	0,35	0,55	0,65
K16	0,15	0,30	0,60	0,70	K26	0,50	0,60	0,25	0,40	K36	0,15	0,30	0,60	0,70
K17	0,15	0,30	0,60	0,70	K27	0,30	0,45	0,40	0,55	K37	0,15	0,30	0,60	0,70
	K13					K23					K33			
K11	0,55	0,65	0,20	0,35	K21	0,25	0,40	0,50	0,60	K31	0,60	0,70	0,15	0,30
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,25	0,40	0,50	0,60	K32	0,65	0,75	0,10	0,25
K13	0,50	0,50	0,50	0,50	K23	0,50	0,50	0,50	0,50	K33	0,50	0,50	0,50	0,50
K14	0,30	0,45	0,45	0,55	K24	0,20	0,35	0,55	0,65	K34	0,60	0,70	0,15	0,30
K15	0,50	0,60	0,25	0,40	K25	0,25	0,40	0,50	0,60	K35	0,70	0,20	0,30	0,60
K16	0,10	0,25	0,65	0,75	K26	0,25	0,40	0,50	0,60	K36	0,55	0,65	0,20	0,35
K17	0,10	0,25	0,65	0,75	K27	0,25	0,40	0,50	0,60	K37	0,50	0,60	0,25	0,40

EK 1.2 (devam) KV2 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri

	K14					K24					K34			
K11	0,45	0,55	0,30	0,45	K21	0,25	0,40	0,50	0,60	K31	0,50	0,60	0,25	0,40
K12	0,45	0,55	0,30	0,45	K22	0,25	0,40	0,50	0,60	K32	0,55	0,65	0,20	0,35
K13	0,45	0,55	0,30	0,45	K23	0,55	0,65	0,20	0,35	K33	0,15	0,30	0,60	0,70
K14	0,50	0,50	0,50	0,50	K24	0,50	0,50	0,50	0,50	K34	0,50	0,50	0,50	0,50
K15	0,25	0,40	0,50	0,60	K25	0,30	0,45	0,45	0,55	K35	0,65	0,55	0,35	0,55
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,30	0,45	0,45	0,55	K36	0,20	0,35	0,55	0,65
K17	0,15	0,30	0,60	0,70	K27	0,25	0,40	0,50	0,60	K37	0,20	0,35	0,55	0,65
	K15					K25					K35			
K11	0,45	0,55	0,30	0,45	K21	0,20	0,35	0,55	0,65	K31	0,50	0,60	0,25	0,40
K12	0,45	0,55	0,30	0,45	K22	0,20	0,35	0,55	0,65	K32	0,55	0,65	0,20	0,35
K13	0,25	0,40	0,50	0,60	K23	0,50	0,60	0,25	0,40	K33	0,15	0,30	0,60	0,70
K14	0,50	0,60	0,25	0,40	K24	0,45	0,55	0,30	0,45	K34	0,20	0,35	0,55	0,65
K15	0,50	0,50	0,50	0,50	K25	0,50	0,50	0,50	0,50	K35	0,50	0,50	0,50	0,50
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,30	0,45	0,45	0,55	K36	0,20	0,35	0,55	0,65
K17	0,15	0,30	0,60	0,70	K27	0,25	0,40	0,50	0,60	K37	0,20	0,35	0,55	0,65
	K16					K26					K36			
K11	0,60	0,70	0,15	0,30	K21	0,25	0,40	0,50	0,60	K31	0,60	0,70	0,15	0,30
K12	0,60	0,70	0,15	0,30	K22	0,25	0,40	0,50	0,60	K32	0,60	0,70	0,15	0,30
K13	0,65	0,75	0,10	0,25	K23	0,50	0,60	0,25	0,40	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,55	0,65	0,20	0,35	K24	0,45	0,55	0,30	0,45	K34	0,55	0,65	0,20	0,35
K15	0,55	0,65	0,20	0,35	K25	0,45	0,55	0,30	0,45	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,50	0,50	0,50	0,50	K26	0,50	0,50	0,50	0,50	K36	0,50	0,50	0,50	0,50
K17	0,25	0,40	0,50	0,60	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,20	0,35	0,55	0,65
	K17					K27					K37			
K11	0,60	0,70	0,15	0,30	K21	0,40	0,55	0,30	0,45	K31	0,60	0,70	0,15	0,30
K12	0,60	0,70	0,15	0,30	K22	0,40	0,55	0,30	0,45	K32	0,60	0,70	0,15	0,30
K13	0,65	0,75	0,10	0,25	K23	0,50	0,60	0,25	0,40	K33	0,25	0,40	0,50	0,60
K14	0,60	0,70	0,15	0,30	K24	0,50	0,60	0,25	0,40	K34	0,55	0,65	0,20	0,35
K15	0,60	0,70	0,15	0,30	K25	0,50	0,60	0,25	0,40	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,50	0,60	0,25	0,40	K26	0,45	0,55	0,30	0,45	K36	0,55	0,65	0,20	0,35
K17	0,50	0,50	0,50	0,50	K27	0,50	0,50	0,50	0,50	K37	0,50	0,50	0,50	0,50

EK 1.3. KV3 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri

	Ekonomik Boyut Alt Kriterleri					Çevresel Boyut Alt Kriterleri					Sosyal Boyut Alt Kriterleri			
	K11					K21					K31			
K11	0,50	0,50	0,50	0,50	K21	0,50	0,50	0,50	0,50	K31	0,50	0,50	0,50	0,50
K12	0,50	0,60	0,25	0,40	K22	0,30	0,45	0,45	0,55	K32	0,30	0,45	0,45	0,55
K13	0,25	0,40	0,50	0,60	K23	0,30	0,45	0,45	0,55	K33	0,15	0,30	0,60	0,70
K14	0,25	0,40	0,50	0,60	K24	0,60	0,70	0,15	0,30	K34	0,20	0,35	0,55	0,65
K15	0,20	0,35	0,55	0,65	K25	0,60	0,70	0,15	0,30	K35	0,25	0,40	0,50	0,60
K16	0,10	0,30	0,60	0,70	K26	0,60	0,70	0,15	0,30	K36	0,15	0,30	0,60	0,70
K17	0,10	0,30	0,60	0,70	K27	0,25	0,40	0,50	0,60	K37	0,15	0,30	0,60	0,70

EK 1.3 (devam) KV3 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri

	K12					K22					K32			
K11	0,25	0,40	0,50	0,60	K21	0,45	0,55	0,30	0,45	K31	0,45	0,55	0,30	0,45
K12	0,50	0,50	0,50	0,50	K22	0,50	0,50	0,50	0,50	K32	0,50	0,50	0,50	0,50
K13	0,25	0,40	0,50	0,60	K23	0,30	0,45	0,45	0,55	K33	0,10	0,25	0,65	0,75
K14	0,25	0,40	0,50	0,60	K24	0,60	0,70	0,15	0,30	K34	0,20	0,35	0,55	0,65
K15	0,20	0,35	0,55	0,65	K25	0,55	0,65	0,20	0,35	K35	0,25	0,40	0,50	0,60
K16	0,10	0,30	0,60	0,70	K26	0,55	0,65	0,20	0,35	K36	0,20	0,35	0,55	0,65
K17	0,10	0,30	0,60	0,70	K27	0,25	0,40	0,50	0,60	K37	0,15	0,30	0,60	0,70
	K13					K23					K33			
K11	0,50	0,60	0,25	0,40	K21	0,45	0,55	0,30	0,45	K31	0,60	0,70	0,15	0,30
K12	0,50	0,60	0,25	0,40	K22	0,45	0,55	0,30	0,45	K32	0,65	0,75	0,10	0,25
K13	0,50	0,50	0,50	0,50	K23	0,50	0,50	0,50	0,50	K33	0,50	0,50	0,50	0,50
K14	0,30	0,45	0,45	0,55	K24	0,30	0,45	0,45	0,55	K34	0,55	0,65	0,20	0,35
K15	0,25	0,40	0,50	0,60	K25	0,30	0,45	0,45	0,55	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,20	0,35	0,40	0,55	K26	0,25	0,40	0,50	0,60	K36	0,50	0,60	0,25	0,40
K17	0,20	0,35	0,40	0,55	K27	0,25	0,40	0,50	0,60	K37	0,50	0,60	0,25	0,40
	K14					K24					K34			
K11	0,50	0,60	0,25	0,40	K21	0,15	0,30	0,60	0,70	K31	0,55	0,65	0,20	0,35
K12	0,50	0,60	0,25	0,40	K22	0,15	0,30	0,60	0,70	K32	0,55	0,65	0,20	0,35
K13	0,45	0,55	0,30	0,45	K23	0,45	0,55	0,30	0,45	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,50	0,50	0,50	0,50	K24	0,50	0,50	0,50	0,50	K34	0,50	0,50	0,50	0,50
K15	0,25	0,40	0,50	0,60	K25	0,25	0,40	0,50	0,60	K35	0,50	0,60	0,25	0,40
K16	0,20	0,35	0,40	0,55	K26	0,30	0,45	0,45	0,55	K36	0,25	0,40	0,50	0,60
K17	0,15	0,30	0,60	0,70	K27	0,20	0,35	0,55	0,65	K37	0,25	0,40	0,50	0,60
	K15					K25					K35			
K11	0,55	0,65	0,20	0,35	K21	0,15	0,30	0,60	0,70	K31	0,50	0,60	0,25	0,40
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,20	0,35	0,55	0,65	K32	0,50	0,60	0,25	0,40
K13	0,50	0,60	0,25	0,40	K23	0,45	0,55	0,30	0,45	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,50	0,60	0,25	0,40	K24	0,50	0,60	0,25	0,40	K34	0,25	0,40	0,50	0,60
K15	0,50	0,50	0,50	0,50	K25	0,50	0,50	0,50	0,50	K35	0,50	0,50	0,50	0,50
K16	0,15	0,30	0,60	0,70	K26	0,25	0,40	0,50	0,60	K36	0,10	0,25	0,65	0,75
K17	0,15	0,30	0,60	0,70	K27	0,20	0,35	0,55	0,65	K37	0,10	0,25	0,65	0,75
	K16					K26					K36			
K11	0,60	0,70	0,10	0,30	K21	0,15	0,30	0,60	0,70	K31	0,60	0,70	0,15	0,30
K12	0,60	0,70	0,10	0,30	K22	0,20	0,35	0,55	0,65	K32	0,55	0,65	0,20	0,35
K13	0,55	0,65	0,20	0,35	K23	0,50	0,60	0,25	0,40	K33	0,25	0,40	0,50	0,60
K14	0,55	0,65	0,20	0,35	K24	0,45	0,55	0,30	0,45	K34	0,50	0,60	0,25	0,40
K15	0,60	0,70	0,15	0,30	K25	0,50	0,60	0,25	0,40	K35	0,65	0,75	0,10	0,25
K16	0,50	0,50	0,50	0,50	K26	0,50	0,50	0,50	0,50	K36	0,50	0,50	0,50	0,50
K17	0,25	0,40	0,50	0,60	K27	0,15	0,30	0,60	0,70	K37	0,25	0,40	0,50	0,60
	K17					K27					K37			
K11	0,60	0,70	0,10	0,30	K21	0,50	0,60	0,25	0,40	K31	0,60	0,70	0,15	0,30
K12	0,60	0,70	0,10	0,30	K22	0,50	0,60	0,25	0,40	K32	0,60	0,70	0,15	0,30
K13	0,55	0,65	0,20	0,35	K23	0,50	0,60	0,25	0,40	K33	0,25	0,40	0,50	0,60
K14	0,60	0,70	0,15	0,30	K24	0,55	0,65	0,20	0,35	K34	0,50	0,60	0,25	0,40
K15	0,60	0,70	0,15	0,30	K25	0,55	0,65	0,20	0,35	K35	0,65	0,75	0,10	0,25
K16	0,50	0,60	0,25	0,40	K26	0,60	0,70	0,15	0,30	K36	0,50	0,60	0,25	0,40
K17	0,50	0,50	0,50	0,50	K27	0,50	0,50	0,50	0,50	K37	0,50	0,50	0,50	0,50

EK 1.4. KV4 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri

	Ekonomik Boyut Alt Kriterleri					Çevresel Boyut Alt Kriterleri					Sosyal Boyut Alt Kriterleri			
	K11					K21					K31			
K11	0,50	0,50	0,50	0,50	K21	0,50	0,50	0,50	0,50	K31	0,50	0,50	0,50	0,50
K12	0,25	0,40	0,50	0,60	K22	0,30	0,45	0,45	0,55	K32	0,25	0,40	0,50	0,60
K13	0,20	0,35	0,55	0,65	K23	0,30	0,45	0,45	0,55	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,25	0,40	0,50	0,60	K24	0,30	0,45	0,45	0,55	K34	0,30	0,45	0,45	0,55
K15	0,25	0,40	0,50	0,60	K25	0,30	0,45	0,45	0,55	K35	0,30	0,45	0,45	0,55
K16	0,15	0,30	0,60	0,70	K26	0,30	0,45	0,45	0,55	K36	0,02	0,35	0,55	0,65
K17	0,15	0,30	0,60	0,70	K27	0,25	0,40	0,50	0,60	K37	0,02	0,35	0,55	0,65
	K12					K22					K32			
K11	0,50	0,60	0,25	0,40	K21	0,45	0,55	0,30	0,45	K31	0,50	0,60	0,25	0,40
K12	0,50	0,50	0,50	0,50	K22	0,50	0,50	0,50	0,50	K32	0,50	0,50	0,50	0,50
K13	0,20	0,35	0,55	0,65	K23	0,30	0,45	0,45	0,55	K33	0,10	0,25	0,65	0,75
K14	0,25	0,40	0,50	0,60	K24	0,30	0,45	0,45	0,55	K34	0,20	0,35	0,55	0,65
K15	0,25	0,40	0,50	0,60	K25	0,30	0,45	0,45	0,55	K35	0,30	0,45	0,45	0,55
K16	0,15	0,30	0,60	0,70	K26	0,30	0,45	0,45	0,55	K36	0,02	0,35	0,55	0,65
K17	0,15	0,30	0,60	0,70	K27	0,25	0,40	0,50	0,60	K37	0,02	0,35	0,55	0,65
	K13					K23					K33			
K11	0,55	0,65	0,20	0,35	K21	0,45	0,55	0,30	0,45	K31	0,55	0,65	0,20	0,35
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,45	0,55	0,30	0,45	K32	0,65	0,75	0,10	0,25
K13	0,50	0,50	0,50	0,50	K23	0,50	0,50	0,50	0,50	K33	0,50	0,50	0,50	0,50
K14	0,50	0,60	0,25	0,40	K24	0,20	0,35	0,55	0,65	K34	0,50	0,60	0,25	0,40
K15	0,30	0,45	0,45	0,55	K25	0,20	0,35	0,55	0,65	K35	0,50	0,60	0,25	0,40
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,35	0,50	0,65	0,20	K36	0,50	0,60	0,25	0,40
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,25	0,40	0,50	0,60	K37	0,50	0,60	0,25	0,40
	K14					K24					K34			
K11	0,50	0,60	0,25	0,40	K21	0,45	0,55	0,30	0,45	K31	0,45	0,55	0,30	0,45
K12	0,50	0,60	0,25	0,40	K22	0,45	0,55	0,30	0,45	K32	0,55	0,65	0,20	0,35
K13	0,25	0,40	0,50	0,60	K23	0,55	0,65	0,20	0,35	K33	0,25	0,40	0,50	0,60
K14	0,50	0,50	0,50	0,50	K24	0,50	0,50	0,50	0,50	K34	0,50	0,50	0,50	0,50
K15	0,30	0,45	0,45	0,55	K25	0,30	0,45	0,45	0,55	K35	0,30	0,45	0,45	0,55
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,45	0,50	0,55	0,30	K36	0,20	0,35	0,55	0,65
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,25	0,40	0,50	0,60	K37	0,20	0,35	0,55	0,65
	K15					K25					K35			
K11	0,50	0,60	0,25	0,40	K21	0,45	0,55	0,30	0,45	K31	0,45	0,55	0,30	0,45
K12	0,50	0,60	0,25	0,40	K22	0,45	0,55	0,30	0,45	K32	0,45	0,55	0,30	0,45
K13	0,45	0,55	0,30	0,45	K23	0,55	0,65	0,20	0,35	K33	0,25	0,40	0,50	0,60
K14	0,45	0,55	0,30	0,45	K24	0,45	0,55	0,30	0,45	K34	0,45	0,55	0,30	0,45
K15	0,50	0,50	0,50	0,50	K25	0,50	0,50	0,50	0,50	K35	0,50	0,50	0,50	0,50
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,45	0,50	0,55	0,30	K36	0,20	0,35	0,55	0,65
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,20	0,35	0,55	0,65

EK 1.4 (devam) KV4 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri

	K16					K26					K36			
K11	0,60	0,70	0,15	0,30	K21	0,45	0,55	0,30	0,45	K31	0,55	0,65	0,02	0,35
K12	0,60	0,70	0,15	0,30	K22	0,45	0,55	0,30	0,45	K32	0,55	0,65	0,20	0,35
K13	0,55	0,65	0,20	0,35	K23	0,55	0,65	0,20	0,35	K33	0,25	0,40	0,50	0,60
K14	0,55	0,65	0,20	0,35	K24	0,45	0,55	0,30	0,45	K34	0,55	0,65	0,20	0,35
K15	0,55	0,65	0,20	0,35	K25	0,45	0,55	0,30	0,45	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,50	0,50	0,50	0,50	K26	0,50	0,50	0,50	0,50	K36	0,50	0,50	0,50	0,50
K17	0,25	0,40	0,50	0,60	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,30	0,45	0,45	0,55
	K17					K27					K37			
K11	0,60	0,70	0,15	0,30	K21	0,50	0,60	0,25	0,40	K31	0,55	0,65	0,02	0,35
K12	0,60	0,70	0,15	0,30	K22	0,50	0,60	0,25	0,40	K32	0,55	0,65	0,20	0,35
K13	0,55	0,65	0,20	0,35	K23	0,50	0,60	0,25	0,40	K33	0,25	0,40	0,50	0,60
K14	0,55	0,65	0,20	0,35	K24	0,50	0,60	0,25	0,40	K34	0,55	0,65	0,20	0,35
K15	0,55	0,65	0,20	0,35	K25	0,45	0,55	0,30	0,45	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,50	0,60	0,25	0,40	K26	0,45	0,55	0,30	0,45	K36	0,45	0,55	0,30	0,45
K17	0,50	0,50	0,50	0,50	K27	0,50	0,50	0,50	0,50	K37	0,50	0,50	0,50	0,50

EK 1.5. KV5 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri

	Ekonomik Boyut Alt Kriterleri					Çevresel Boyut Alt Kriterleri					Sosyal Boyut Alt Kriterleri			
	K11					K21					K31			
K11	0,50	0,50	0,50	0,50	K21	0,50	0,50	0,50	0,50	K31	0,50	0,50	0,50	0,50
K12	0,25	0,40	0,50	0,60	K22	0,30	0,45	0,45	0,55	K32	0,30	0,45	0,45	0,55
K13	0,25	0,40	0,50	0,60	K23	0,50	0,60	0,25	0,40	K33	0,25	0,40	0,50	0,60
K14	0,25	0,40	0,50	0,60	K24	0,50	0,60	0,25	0,40	K34	0,25	0,40	0,50	0,60
K15	0,25	0,40	0,50	0,60	K25	0,50	0,60	0,25	0,40	K35	0,25	0,40	0,50	0,60
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,50	0,60	0,25	0,40	K36	0,20	0,35	0,55	0,65
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,20	0,35	0,55	0,65
	K12					K22					K32			
K11	0,50	0,60	0,25	0,40	K21	0,45	0,55	0,30	0,45	K31	0,45	0,55	0,30	0,45
K12	0,50	0,50	0,50	0,50	K22	0,50	0,50	0,50	0,50	K32	0,50	0,50	0,50	0,50
K13	0,25	0,40	0,50	0,60	K23	0,50	0,60	0,25	0,40	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,25	0,40	0,50	0,60	K24	0,50	0,60	0,25	0,40	K34	0,20	0,35	0,55	0,65
K15	0,25	0,40	0,50	0,60	K25	0,50	0,60	0,25	0,40	K35	0,30	0,45	0,45	0,55
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,50	0,60	0,25	0,40	K36	0,20	0,35	0,55	0,65
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,20	0,35	0,55	0,65
	K13					K23					K33			
K11	0,50	0,60	0,25	0,40	K21	0,25	0,40	0,50	0,60	K31	0,50	0,60	0,25	0,40
K12	0,50	0,60	0,25	0,40	K22	0,25	0,40	0,50	0,60	K32	0,55	0,65	0,20	0,35
K13	0,50	0,50	0,50	0,50	K23	0,50	0,50	0,50	0,50	K33	0,50	0,50	0,50	0,50
K14	0,25	0,40	0,50	0,60	K24	0,50	0,60	0,25	0,40	K34	0,55	0,65	0,20	0,35
K15	0,25	0,40	0,50	0,60	K25	0,50	0,60	0,25	0,40	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,15	0,30	0,60	0,70	K26	0,50	0,60	0,25	0,40	K36	0,50	0,60	0,25	0,40
K17	0,15	0,30	0,60	0,70	K27	0,20	0,35	0,55	0,65	K37	0,50	0,60	0,25	0,40

EK 1.5 (devam) KV5 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri

	K14					K24					K34			
K11	0,50	0,60	0,25	0,40	K21	0,25	0,40	0,50	0,60	K31	0,50	0,60	0,25	0,40
K12	0,50	0,60	0,25	0,40	K22	0,25	0,40	0,50	0,60	K32	0,55	0,65	0,20	0,35
K13	0,50	0,60	0,25	0,40	K23	0,25	0,40	0,50	0,60	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,50	0,50	0,50	0,50	K24	0,50	0,50	0,50	0,50	K34	0,50	0,50	0,50	0,50
K15	0,25	0,40	0,50	0,60	K25	0,40	0,50	0,60	0,25	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,25	0,40	0,50	0,60	K36	0,30	0,45	0,45	0,55
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,25	0,40	0,50	0,60
	K15					K25					K35			
K11	0,50	0,60	0,25	0,40	K21	0,25	0,40	0,50	0,60	K31	0,50	0,60	0,25	0,40
K12	0,50	0,60	0,25	0,40	K22	0,25	0,40	0,50	0,60	K32	0,45	0,55	0,30	0,45
K13	0,50	0,60	0,25	0,40	K23	0,25	0,40	0,50	0,60	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,50	0,60	0,25	0,40	K24	0,50	0,60	0,25	0,40	K34	0,20	0,35	0,55	0,65
K15	0,50	0,50	0,50	0,50	K25	0,50	0,50	0,50	0,50	K35	0,50	0,50	0,50	0,50
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,30	0,45	0,45	0,55	K36	0,20	0,35	0,55	0,65
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,20	0,35	0,55	0,65
	K16					K26					K36			
K11	0,55	0,65	0,20	0,35	K21	0,25	0,40	0,50	0,60	K31	0,55	0,65	0,20	0,35
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,25	0,40	0,50	0,60	K32	0,55	0,65	0,20	0,35
K13	0,60	0,70	0,15	0,30	K23	0,25	0,40	0,50	0,60	K33	0,25	0,40	0,50	0,60
K14	0,55	0,65	0,20	0,35	K24	0,50	0,60	0,25	0,40	K34	0,45	0,55	0,30	0,45
K15	0,55	0,65	0,20	0,35	K25	0,45	0,55	0,30	0,45	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,50	0,50	0,50	0,50	K26	0,50	0,50	0,50	0,50	K36	0,50	0,50	0,50	0,50
K17	0,25	0,40	0,50	0,60	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,25	0,40	0,50	0,60
	K17					K27					K37			
K11	0,55	0,65	0,20	0,35	K21	0,45	0,55	0,30	0,45	K31	0,55	0,65	0,20	0,35
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,45	0,55	0,30	0,45	K32	0,55	0,65	0,20	0,35
K13	0,60	0,70	0,15	0,30	K23	0,55	0,65	0,20	0,35	K33	0,25	0,40	0,50	0,60
K14	0,55	0,65	0,20	0,35	K24	0,45	0,55	0,30	0,45	K34	0,50	0,60	0,25	0,40
K15	0,55	0,65	0,20	0,35	K25	0,45	0,55	0,30	0,45	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,50	0,60	0,25	0,40	K26	0,45	0,55	0,30	0,45	K36	0,50	0,60	0,25	0,40
K17	0,50	0,50	0,50	0,50	K27	0,50	0,50	0,50	0,50	K37	0,50	0,50	0,50	0,50

EK 1.6. KV6 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri

	Ekonomik Boyut Alt Kriterleri					Çevresel Boyut Alt Kriterleri					Sosyal Boyut Alt Kriterleri			
	K11					K21					K31			
K11	0,50	0,50	0,50	0,50	K21	0,50	0,50	0,50	0,50	K31	0,50	0,50	0,50	0,50
K12	0,30	0,45	0,45	0,55	K22	0,30	0,45	0,45	0,55	K32	0,20	0,35	0,55	0,65
K13	0,20	0,35	0,55	0,65	K23	0,30	0,45	0,45	0,55	K33	0,10	0,25	0,65	0,75
K14	0,20	0,35	0,55	0,65	K24	0,50	0,60	0,25	0,40	K34	0,30	0,45	0,45	0,55
K15	0,25	0,40	0,50	0,60	K25	0,50	0,60	0,25	0,40	K35	0,30	0,45	0,45	0,55
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,50	0,60	0,25	0,40	K36	0,20	0,35	0,55	0,65
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,50	0,60	0,25	0,40	K37	0,20	0,35	0,55	0,65

EK 1.6 (devam) KV6 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri

	K12					K22					K32			
K11	0,45	0,55	0,30	0,45	K21	0,45	0,55	0,30	0,45	K31	0,55	0,65	0,20	0,35
K12	0,50	0,50	0,50	0,50	K22	0,50	0,50	0,50	0,50	K32	0,50	0,50	0,50	0,50
K13	0,20	0,35	0,55	0,65	K23	0,30	0,45	0,45	0,55	K33	0,10	0,25	0,65	0,75
K14	0,20	0,35	0,55	0,65	K24	0,50	0,60	0,25	0,40	K34	0,30	0,45	0,45	0,55
K15	0,25	0,40	0,50	0,60	K25	0,50	0,60	0,25	0,40	K35	0,30	0,45	0,45	0,55
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,50	0,60	0,25	0,40	K36	0,20	0,35	0,55	0,65
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,50	0,60	0,25	0,40	K37	0,20	0,35	0,55	0,65
	K13					K23					K33			
K11	0,55	0,65	0,20	0,35	K21	0,45	0,55	0,30	0,45	K31	0,65	0,75	0,10	0,25
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,45	0,55	0,30	0,45	K32	0,65	0,75	0,10	0,25
K13	0,50	0,50	0,50	0,50	K23	0,50	0,50	0,50	0,50	K33	0,50	0,50	0,50	0,50
K14	0,25	0,40	0,50	0,60	K24	0,20	0,35	0,55	0,65	K34	0,55	0,65	0,20	0,35
K15	0,25	0,40	0,50	0,60	K25	0,20	0,35	0,55	0,65	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,20	0,35	0,55	0,65	K36	0,55	0,65	0,20	0,35
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,20	0,35	0,55	0,65	K37	0,55	0,65	0,20	0,35
	K14					K24					K34			
K11	0,55	0,65	0,20	0,35	K21	0,25	0,40	0,50	0,60	K31	0,45	0,55	0,30	0,45
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,25	0,40	0,50	0,60	K32	0,45	0,55	0,30	0,45
K13	0,50	0,60	0,25	0,40	K23	0,55	0,65	0,20	0,35	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,50	0,50	0,50	0,50	K24	0,50	0,50	0,50	0,50	K34	0,50	0,50	0,50	0,50
K15	0,30	0,45	0,45	0,55	K25	0,30	0,45	0,45	0,55	K35	0,30	0,45	0,45	0,55
K16	0,25	0,40	0,50	0,60	K26	0,30	0,45	0,45	0,55	K36	0,30	0,45	0,45	0,55
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,30	0,45	0,45	0,55
	K15					K25					K35			
K11	0,50	0,60	0,25	0,40	K21	0,25	0,40	0,50	0,60	K31	0,45	0,55	0,30	0,45
K12	0,50	0,60	0,25	0,40	K22	0,25	0,40	0,50	0,60	K32	0,45	0,55	0,30	0,45
K13	0,50	0,60	0,25	0,40	K23	0,55	0,65	0,20	0,35	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,45	0,55	0,30	0,45	K24	0,45	0,55	0,30	0,45	K34	0,45	0,55	0,30	0,45
K15	0,50	0,50	0,50	0,50	K25	0,50	0,50	0,50	0,50	K35	0,50	0,50	0,50	0,50
K16	0,25	0,40	0,50	0,60	K26	0,45	0,45	0,55	0,30	K36	0,20	0,35	0,55	0,65
K17					K27	0,45	0,45	0,55	0,30	K37	0,20	0,35	0,55	0,65
	K16					K26					K36			
K11	0,55	0,65	0,20	0,35	K21	0,25	0,40	0,50	0,60	K31	0,55	0,65	0,20	0,35
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,25	0,40	0,50	0,60	K32	0,55	0,65	0,20	0,35
K13	0,55	0,65	0,20	0,35	K23	0,55	0,65	0,20	0,35	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,50	0,60	0,25	0,40	K24	0,45	0,55	0,30	0,45	K34	0,45	0,55	0,30	0,45
K15	0,50	0,60	0,25	0,40	K25	0,45	0,55	0,30	0,45	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,50	0,50	0,50	0,50	K26	0,50	0,50	0,50	0,50	K36	0,50	0,50	0,50	0,50
K17	0,25	0,40	0,50	0,60	K27	0,45	0,45	0,55	0,30	K37	0,25	0,40	0,50	0,60
	K17					K27					K37			
K11	0,55	0,65	0,20	0,35	K21	0,25	0,40	0,50	0,60	K31	0,55	0,65	0,20	0,35
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,25	0,40	0,50	0,60	K32	0,55	0,65	0,20	0,35
K13	0,55	0,65	0,20	0,35	K23	0,55	0,65	0,20	0,35	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,55	0,65	0,20	0,35	K24	0,45	0,55	0,30	0,45	K34	0,45	0,55	0,30	0,45
K15	0,55	0,65	0,20	0,35	K25	0,45	0,55	0,30	0,45	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,50	0,60	0,25	0,40	K26	0,45	0,55	0,30	0,45	K36	0,50	0,60	0,25	0,40
K17	0,50	0,50	0,50	0,50	K27	0,50	0,50	0,50	0,50	K37	0,50	0,50	0,50	0,50

EK 1.7. KV7 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri

	Ekonomik Boyut Alt Kriterleri					Çevresel Boyut Alt Kriterleri					Sosyal Boyut Alt Kriterleri			
	K11					K21					K31			
K11	0,50	0,50	0,50	0,50	K21	0,50	0,50	0,50	0,50	K31	0,50	0,50	0,50	0,50
K12	0,30	0,45	0,45	0,55	K22	0,30	0,45	0,45	0,55	K32	0,20	0,35	0,55	0,65
K13	0,20	0,35	0,55	0,65	K23	0,50	0,60	0,25	0,40	K33	0,15	0,30	0,60	0,70
K14	0,20	0,35	0,55	0,65	K24	0,50	0,60	0,25	0,40	K34	0,15	0,30	0,60	0,70
K15	0,20	0,35	0,55	0,65	K25	0,50	0,60	0,25	0,40	K35	0,25	0,40	0,50	0,60
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,50	0,60	0,25	0,40	K36	0,15	0,30	0,60	0,70
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,15	0,30	0,60	0,70
	K12					K22					K32			
K11	0,45	0,55	0,30	0,45	K21	0,45	0,55	0,30	0,45	K31	0,55	0,65	0,20	0,35
K12	0,50	0,50	0,50	0,50	K22	0,50	0,50	0,50	0,50	K32	0,50	0,50	0,50	0,50
K13	0,20	0,35	0,55	0,65	K23	0,50	0,60	0,25	0,40	K33	0,15	0,30	0,60	0,70
K14	0,20	0,35	0,55	0,65	K24	0,50	0,60	0,25	0,40	K34	0,15	0,30	0,60	0,70
K15	0,20	0,35	0,55	0,65	K25	0,50	0,60	0,25	0,40	K35	0,25	0,40	0,50	0,60
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,50	0,60	0,25	0,40	K36	0,15	0,30	0,60	0,70
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,15	0,30	0,60	0,70
	K13					K23					K33			
K11	0,55	0,65	0,20	0,35	K21	0,25	0,40	0,50	0,60	K31	0,60	0,70	0,15	0,30
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,25	0,40	0,50	0,60	K32	0,60	0,70	0,15	0,30
K13	0,50	0,50	0,50	0,50	K23	0,50	0,50	0,50	0,50	K33	0,50	0,50	0,50	0,50
K14	0,25	0,40	0,50	0,60	K24	0,50	0,60	0,25	0,40	K34	0,30	0,45	0,45	0,55
K15	0,20	0,35	0,55	0,65	K25	0,50	0,60	0,25	0,40	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,20	0,35	0,55	0,65	K26	0,50	0,60	0,25	0,40	K36	0,50	0,60	0,25	0,40
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,55	0,65	0,20	0,35
	K14					K24					K34			
K11	0,55	0,65	0,20	0,35	K21	0,25	0,40	0,50	0,60	K31	0,60	0,70	0,15	0,30
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,25	0,40	0,50	0,60	K32	0,60	0,70	0,15	0,30
K13	0,50	0,60	0,25	0,40	K23	0,25	0,40	0,50	0,60	K33	0,45	0,55	0,30	0,45
K14	0,50	0,50	0,50	0,50	K24	0,50	0,50	0,50	0,50	K34	0,50	0,50	0,50	0,50
K15	0,30	0,45	0,45	0,55	K25	0,50	0,60	0,25	0,40	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,25	0,40	0,50	0,60	K26	0,50	0,60	0,25	0,40	K36	0,25	0,40	0,50	0,60
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,25	0,40	0,50	0,60
	K15					K25					K35			
K11	0,55	0,65	0,20	0,35	K21	0,25	0,40	0,50	0,60	K31	0,50	0,60	0,25	0,40
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,25	0,40	0,50	0,60	K32	0,50	0,60	0,25	0,40
K13	0,55	0,65	0,20	0,35	K23	0,25	0,40	0,50	0,60	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,45	0,55	0,30	0,45	K24	0,25	0,40	0,50	0,60	K34	0,20	0,35	0,55	0,65
K15	0,50	0,50	0,50	0,50	K25	0,50	0,50	0,50	0,50	K35	0,50	0,50	0,50	0,50
K16	0,25	0,40	0,50	0,60	K26	0,50	0,60	0,25	0,40	K36	0,10	0,25	0,65	0,75
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,30	0,45	0,45	0,55	K37	0,10	0,25	0,65	0,75

EK 1.7 (devam) KV7 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri

	K16					K26					K36			
K11	0,55	0,65	0,20	0,35	K21	0,25	0,40	0,50	0,60	K31	0,60	0,70	0,15	0,30
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,25	0,40	0,50	0,60	K32	0,60	0,70	0,15	0,30
K13	0,55	0,65	0,20	0,35	K23	0,25	0,40	0,50	0,60	K33	0,25	0,40	0,50	0,60
K14	0,50	0,60	0,25	0,40	K24	0,25	0,40	0,50	0,60	K34	0,50	0,60	0,25	0,40
K15	0,50	0,60	0,25	0,40	K25	0,25	0,40	0,50	0,60	K35	0,65	0,75	0,10	0,25
K16	0,50	0,50	0,50	0,50	K26	0,50	0,50	0,50	0,50	K36	0,50	0,50	0,50	0,50
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,50	0,60	0,25	0,40	K37	0,20	0,35	0,55	0,65
	K17					K27					K37			
K11	0,55	0,65	0,20	0,35	K21	0,45	0,55	0,30	0,45	K31	0,60	0,70	0,15	0,30
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,45	0,55	0,30	0,45	K32	0,60	0,70	0,15	0,30
K13	0,55	0,65	0,20	0,35	K23	0,45	0,55	0,30	0,45	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,55	0,65	0,20	0,35	K24	0,45	0,55	0,30	0,45	K34	0,50	0,60	0,25	0,40
K15	0,55	0,65	0,20	0,35	K25	0,45	0,55	0,30	0,45	K35	0,65	0,75	0,10	0,25
K16	0,55	0,65	0,20	0,35	K26	0,25	0,40	0,50	0,60	K36	0,55	0,65	0,20	0,35
K17	0,50	0,50	0,50	0,50	K27	0,50	0,50	0,50	0,50	K37	0,50	0,50	0,50	0,50

EK 1.8. KV8 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri

	Ekonomik Boyut Alt Kriterleri					Çevresel Boyut Alt Kriterleri					Sosyal Boyut Alt Kriterleri			
	K11					K21					K31			
K11	0,50	0,50	0,50	0,50	K21	0,50	0,50	0,50	0,50	K31	0,50	0,50	0,50	0,50
K12	0,30	0,45	0,45	0,55	K22	0,30	0,45	0,40	0,55	K32	0,30	0,45	0,40	0,55
K13	0,25	0,40	0,50	0,60	K23	0,55	0,65	0,55	0,65	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,25	0,40	0,50	0,60	K24	0,55	0,65	0,20	0,35	K34	0,25	0,40	0,50	0,60
K15	0,25	0,40	0,50	0,60	K25	0,55	0,65	0,20	0,35	K35	0,30	0,45	0,40	0,55
K16	0,25	0,40	0,50	0,60	K26	0,55	0,65	0,20	0,35	K36	0,20	0,35	0,55	0,65
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,30	0,45	0,40	0,55	K37	0,20	0,35	0,55	0,65
	K12					K22					K32			
K11	0,45	0,55	0,30	0,45	K21	0,40	0,55	0,30	0,45	K31	0,40	0,55	0,30	0,45
K12	0,50	0,50	0,50	0,50	K22	0,50	0,50	0,50	0,50	K32	0,50	0,50	0,50	0,50
K13	0,25	0,40	0,50	0,60	K23	0,55	0,65	0,55	0,65	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,25	0,40	0,50	0,60	K24	0,55	0,65	0,20	0,35	K34	0,25	0,40	0,50	0,60
K15	0,25	0,40	0,50	0,60	K25	0,55	0,65	0,20	0,35	K35	0,30	0,45	0,40	0,55
K16	0,25	0,40	0,50	0,60	K26	0,55	0,65	0,20	0,35	K36	0,20	0,35	0,55	0,65
K17	0,20	0,35	0,55	0,65	K27	0,30	0,45	0,40	0,55	K37	0,20	0,35	0,55	0,65
	K13					K23					K33			
K11	0,50	0,60	0,25	0,40	K21	0,20	0,35	0,55	0,65	K31	0,55	0,65	0,20	0,35
K12	0,50	0,60	0,25	0,40	K22	0,20	0,35	0,55	0,65	K32	0,55	0,65	0,20	0,35
K13	0,50	0,50	0,50	0,50	K23	0,50	0,50	0,50	0,50	K33	0,50	0,50	0,50	0,50
K14	0,25	0,40	0,50	0,60	K24	0,25	0,40	0,50	0,60	K34	0,40	0,50	0,50	0,25
K15	0,25	0,40	0,50	0,60	K25	0,25	0,40	0,50	0,60	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,30	0,45	0,45	0,55	K26	0,25	0,40	0,50	0,60	K36	0,55	0,65	0,20	0,35
K17	0,30	0,45	0,45	0,55	K27	0,25	0,40	0,50	0,60	K37	0,50	0,60	0,25	0,40

EK 1.8 (devam) KV7 Kriter Karşılaştırma Matris Değerleri

	K14					K24					K34			
K11	0,50	0,60	0,25	0,40	K21	0,20	0,35	0,55	0,65	K31	0,50	0,60	0,25	0,40
K12	0,50	0,60	0,25	0,40	K22	0,20	0,35	0,55	0,65	K32	0,50	0,60	0,25	0,40
K13	0,50	0,60	0,25	0,40	K23	0,50	0,60	0,25	0,40	K33	0,25	0,40	0,50	0,60
K14	0,50	0,50	0,50	0,50	K24	0,50	0,50	0,50	0,50	K34	0,50	0,50	0,50	0,50
K15	0,30	0,45	0,45	0,55	K25	0,30	0,45	0,40	0,55	K35	0,55	0,65	0,20	0,35
K16	0,30	0,45	0,45	0,55	K26	0,30	0,45	0,40	0,55	K36	0,30	0,45	0,40	0,55
K17	0,30	0,45	0,45	0,55	K27	0,30	0,45	0,40	0,55	K37	0,30	0,45	0,40	0,55
	K15					K25					K35			
K11	0,50	0,60	0,25	0,40	K21	0,20	0,35	0,55	0,65	K31	0,40	0,55	0,30	0,45
K12	0,50	0,60	0,25	0,40	K22	0,20	0,35	0,55	0,65	K32	0,40	0,55	0,30	0,45
K13	0,50	0,60	0,25	0,40	K23	0,50	0,60	0,25	0,40	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,45	0,55	0,30	0,45	K24	0,40	0,55	0,30	0,45	K34	0,20	0,35	0,55	0,65
K15	0,50	0,50	0,50	0,50	K25	0,50	0,50	0,50	0,50	K35	0,50	0,50	0,50	0,50
K16	0,25	0,40	0,50	0,60	K26	0,30	0,45	0,40	0,55	K36	0,10	0,25	0,65	0,75
K17	0,25	0,40	0,50	0,60	K27	0,30	0,45	0,40	0,55	K37	0,10	0,25	0,65	0,75
	K16					K26					K36			
K11	0,50	0,60	0,25	0,40	K21	0,20	0,35	0,55	0,65	K31	0,55	0,65	0,20	0,35
K12	0,50	0,60	0,25	0,40	K22	0,20	0,35	0,55	0,65	K32	0,55	0,65	0,20	0,35
K13	0,45	0,55	0,30	0,45	K23	0,50	0,60	0,25	0,40	K33	0,20	0,35	0,55	0,65
K14	0,45	0,55	0,30	0,45	K24	0,40	0,55	0,30	0,45	K34	0,40	0,55	0,30	0,45
K15	0,50	0,60	0,25	0,40	K25	0,40	0,55	0,30	0,45	K35	0,65	0,75	0,10	0,25
K16	0,50	0,50	0,50	0,50	K26	0,50	0,50	0,50	0,50	K36	0,50	0,50	0,50	0,50
K17	0,25	0,40	0,50	0,60	K27	0,30	0,45	0,40	0,55	K37	0,30	0,45	0,40	0,55
	K17					K27					K37			
K11	0,55	0,65	0,20	0,35	K21	0,40	0,55	0,30	0,45	K31	0,55	0,65	0,20	0,35
K12	0,55	0,65	0,20	0,35	K22	0,40	0,55	0,30	0,45	K32	0,55	0,65	0,20	0,35
K13	0,45	0,55	0,30	0,45	K23	0,50	0,60	0,25	0,40	K33	0,25	0,40	0,50	0,60
K14	0,45	0,55	0,30	0,45	K24	0,40	0,55	0,30	0,45	K34	0,40	0,55	0,30	0,45
K15	0,50	0,60	0,25	0,40	K25	0,40	0,55	0,30	0,45	K35	0,65	0,75	0,10	0,25
K16	0,50	0,60	0,25	0,40	K26	0,40	0,55	0,30	0,45	K36	0,40	0,55	0,30	0,45
K17	0,50	0,50	0,50	0,50	K27	0,50	0,50	0,50	0,50	K37	0,50	0,50	0,50	0,50

EK 2. Kriterler Arası Değerlendirme ve Tedarikçi Değerlendirme Anketleri

Çalışmanın kapsamı iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada değerlendirmede kullanılacak sürdürülebilirlik kriterlerinin, karar vericilere bağlı olarak önem ağırlıkları belirlenecektir. İkinci aşamada ise kriterlere göre tedarikçilerin değerlendirilmesi gerçekleştirilecektir. Bu doğrultuda iki ayrı EXCEL dosyası hazırlanmıştır. Şu an üzerinde çalışılan EXCEL dosyası, kriterlerin önem derecelerini belirlemek amaçlıdır. Hazırlanan değerlendirme matrislerini doldurma işlemlerinin karışıklık olmadan gerçekleştirilmesi için, aşağıda yer alan açıklamaları okumanızı rica ederiz. Çalışmamıza olan değerli katkılarınız için şimdiden çok teşekkür ederiz.

EK 2.1 Sürdürülebilirliğin Üç Boyutunun İkili Karşılaştırma Matrisi

Yapılan değerlendirmeler matrisler aracılığıyla gerçekleştirilecektir. Değerlendirmeler; bu excel dosyasındaki Sürdürülebilirlik Boyutları, Ekonomik Sürdürülebilirlik, Çevresel Sürdürülebilirlik ve Sosyal Sürdürülebilirlik şeklindeki 4 sheet için de yapılacaktır. Matris simetrik olduğundan, yalnızca boş olarak bırakılmış olan üst kısımlar karar vericiler tarafından doldurulacaktır. Siyah alanlarda herhangi bir değerlendirme yapmaya gerek yoktur. Değerlendirmeler için, ilgili hücrelerde seçim kutuları oluşturulmuştur; ilgili hücrelerde sizin için en uygun olan seçeneği açılır listeden seçiniz.

TEDARİKÇİLERİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ	Ekonomik Sürdürülebilirlik	Çevresel Sürdürülebilirlik	Sosyal Sürdürülebilirlik
Ekonomik Sürdürülebilirlik			
Çevresel Sürdürülebilirlik			
Sosyal Sürdürülebilirlik			

EK 2.2 Sürdürülebilirliğin Ekonomik Boyut Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

TEDARİKÇİLERİN EKONOMİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ	Fiyat/Kalite Oranı	Fayda/Maliyet Oranı	Kalite Yönetim Sistemi (ISO 9001 ve ilgili politika, Prosedürler) Varlığı	Hizmet Kalitesi (Teslimatın Doğrulu, Teslim Süresi, Teknik Destek, İletişim Kolaylığı, Şikayetleri Ele Alma)	Esneklik (Sipariş, Üretim Hacmi, Teslim Zamanı)	AR-GE ve İnovasyon Kapasitesi	İşbirliği ve Çözüm Ortaklığı Faaliyetlerinde Bulunma
Fiyat/Kalite Oranı							
Fayda/Maliyet Oranı							
Kalite Yönetim Sistemi (ISO 9001 ve ilgili politika, prosedürler) Varlığı							
Hizmet Kalitesi (Teslimatın Doğruluğu, Teslim Süresi, Teknik Destek, İletişim Kolaylığı, Şikayetleri Ele Alma)							
Esneklik (Sipariş, Üretim Hacmi, Teslim Zamanı)							
AR-GE ve İnovasyon Kapasitesi (Yatırım Seviyeleri,Teknoloji Seviyeleri, Yenilikçilik)							
İşbirliği ve Çözüm Ortaklığı Faaliyetlerinde Bulunma							

EK 2.3 Sürdürülebilirliğin Çevresel Boyutun Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

TEDARİKÇİLERİN EKONOMİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ	Yeşil Tasarım Uygulamalarının Varlığı	Yeşil Üretim Uygulamalarının Varlığı	Çevre Yönetim Sisteminin (ISO 14001 ve ilgili politika, Prosedürler) Varlığı	Kirlilik Kontrol Sisteminin Etkinliği (Katı, Sıvı, Kimyasal Atıkları, Emisyonlar)	Kaynak Tüketim (Enerji, Su, Hammadde) Kontrolü	Geri Dönüşüm Faaliyetlerinin Varlığı	Çevresel Eğitim ve Bilinçlendirme Faaliyetlerinin Devamlılığı
Yeşil Tasarım Uygulamalarının Varlığı							
Yeşil Üretim Uygulamalarının Varlığı							
Çevre Yönetim Sisteminin (ISO 14001 ve ilgili politika, prosedürler) Varlığı							
Kirlilik Kontrol Sisteminin Etkinliği (Katı, Sıvı, Kimyasal Atıkları, Emisyonlar)							
Kaynak Tüketim (Enerji, Su, Hammadde) Kontrolü							
Geri Dönüşüm Faaliyetlerinin Varlığı							
Çevresel Eğitim ve Bilinçlendirme Faaliyetlerinin Devamlılığı							

EK 2.4 Sürdürülebilirliğin Sosyal Boyut Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

TEDARİKÇİLERİN EKONOMİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ	İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sisteminin (18001 OHSAS ve ilgili politika, prosedürler) Varlığı	Sağlık ve Güvenlik Uygulamalarının Etkinliği	Sosyal Sorumluluk Projelerinde (yardım, bağış,eğitim kurumu desteği,toplumsal projeler) Yer Alma	Çalışma Koşullarının Sürekli İyileştirilmesi	Çocuk İşçi Çalıştırmama	Çalışanların Gelişimini (Kariyer Programları, Eğitim) Destekleme	Çalışan Çeşitliliği (Yaş, Cinsiyet, Etnik Grup) Uygulamaları
İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sisteminin (18001 OHSAS ve ilgili politika, prosedürler) Varlığı							
Sağlık ve Güvenlik Uygulamalarının Etkinliği							
Sosyal Sorumluluk Projelerinde (yardım, bağış, eğitim kurumu desteği, toplumsal projeler) Yer Alma							
Çalışma Koşullarının Sürekli İyileştirilmesi							
Çocuk İşçi Çalıştırmama							
Çalışanların Gelişimini (Kariyer Programları, Eğitim) Destekleme							
Çalışan Çeşitliliği (Yaş, Cinsiyet, Etnik Grup) Uygulamaları							

EK 2.5 Alternatif Tedarikçi Değerlendirme Matrisi

TEDARİKÇİ PERFORMANS DEĞERLENDİRME	Fiyat/Kalite Oranı	Fayda/Maliyet Oranı	……	Kaynak Tüketim (Enerji, Su, Hammadde) Kontrolü	Geri Dönüşüm Faaliyetlerinin Varlığı	……	Çalışanların Gelişimini (Kariyer Programları,Eğitim) Destekleme	Çalışan Çeşitliliği (Yaş, Cinsiyet, Etnik Grup) Uygulamaları
Tedarikçi 1								
Tedarikçi 2								
Tedarikçi 3								
Tedarikçi 4								
Tedarikçi 5								
Tedarikçi 6								
Tedarikçi 7								
Tedarikçi 8								
Tedarikçi 9								

Yapılan değerlendirmeler matrisler aracılığıyla gerçekleştirilecektir. Değerlendirme işlemleri ; SATIR'da bulunan tedarikçinin SÜTUN'da yer alan toplam 21 kritere göre değerlendirilmesini içermektedir. Değerlendirmeler için, ilgili hücrelerde seçim kutuları oluşturulmuştur; ilgili hücrelerde sizin için en uygun olan seçeneği açılır listeden seçiniz.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Tuğçe KOÇ
Doğum Yeri	Üsküdar-İSTANBUL
Doğum Tarihi	05.10.1993
Uyruğu	☑ T.C. ❒ Diğer:
Telefon	0505 9333787
E-Posta Adresi	tkoc@pirireis.edu.tr
Web Adresi	-

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Süleyman Demirel Üniversitesi
Fakülte	Mühendislik Fakültesi
Bölümü	Endüstri Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	2016

Yüksek Lisans	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Enstitü Adı	Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Anabilim Dalı	Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
Programı	Endüstri Mühendisliği

Makale ve Bildiriler
Büyüksaatçi Kiriş S., Yilmaz Börekçi D., Koç T. 2020, A Methodology Proposal for Supplier Performance Evaluation: Fuzzy DEMATEL Method with Sustainability Integrated SCOR Model. In: Kahraman C., Cebi S., Cevik Onar S., Oztaysi B., Tolga A., Sari I. (eds) *Intelligent and Fuzzy Techniques in Big Data Analytics and Decision Making.* INFUS 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1029. Springer, Cham
Koç, T., Çakmak, E., Özoğlu, B., 2019, Ant Colony Optimization For Solving The Traveling Salesman Problem With Drone, *10th International Symposium on Intelligent Manufacturing and Service Systems,*Sakarya, Türkiye, 9-11 Eylül 2019, ISBN: 978-605-031-249-2, ss.308-316

Özoğlu, B., Çakmak, E., Koç, T., 2019, Clarke ve Wright's Savings Algorithm and Genetic Algorithms Based Hybrid Approach for Flying Sidekick Traveling Salesman Problem, *Avrupa Bilim ve Teknolojisi Dergisi*, 185-192