T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

TEDARİK ZİNCİRİNDE YEŞİL TEDARİKÇİ SEÇİMİ: BİR ALAN ARAŞTIRMASI

YASİN MERCAN

TEZ DANIŞMANI
DR. ÖĞR. ÜYESİ ONUR ÇETİN

EDİRNE 2020

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
DOĞRULUK BEYANI

Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında, tüm verilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini, kullanılan verilerde tahrifat yapılmadığını, tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını, kullanılan tüm literatür bilgilerinin bilimsel normlara uygun bir şekilde kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını ve bu tezin tamamı ya da herhangi bir bölümünün daha önceden Trakya Üniversitesi ya da başka bir üniversitede tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

19/08/2020

Yasin MERCAN



Tezin Adı: Tedarik Zincirinde Yeşil Tedarikçi Seçimi: Bir Alan Araştırması

Hazırlayan: Yasin MERCAN

ÖZET

Yeşil tedarik zinciri (YTZ), tedarik zincirinin tüm faaliyetlerinde çevresel etkileri ön plana alması olarak tanımlanabilir. Son yıllarda önem kazanan YTZ kavramı, tedarik zinciri içindeki tüm unsurların, özellikle de tedarikçilerin katılımını içermektedir. İşletmelerin tedarik süreçlerinde çalışacakları tedarikçileri doğru bir şekilde belirlemeleri sadece ekonomik performansları açısından değil çevresel performansları açısından da hayati önem arz etmektedir. Literatürde pek çok sektörde yeşil tedarikçi seçimi ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır. Ancak çevresel etkisi çok önemli olan kimya sektörünün önemli bir alt kolu olan boya sektöründeki çalışma sayısı diğer sektörlere göre daha sınırlıdır. Yine literatürde genel olarak tedarikçi seçimi ve yeşil tedarikçi seçimi çalışmalarında Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri yoğun olarak kullanılmaktadır. Literatürde genelde bütünleşik ÇKKV modellerinin kullanıldığı çalışmalar yer almaktadır. Fakat farklı bütünleşik ÇKKV yaklaşımlarının kullanılarak sonuçların karşılaştırıldığı veya birleştirildiği çalışma sayısı sınırlıdır.

Bu çalışmada kimya sektörünün boya alt kolunda yeşil tedarikçi seçimi yapılmak istenmektedir. Çalışmada ekonomik ve çevresel kriterleri içeren bir ÇKKV modelinin oluşturulması ve bu modelin farklı bütünleşik ÇKKV yöntemleri ile uygulanması amaçlanmaktadır. Ayrıca oluşturulan modelin karar vericiler için bir karar destek sistemi oluşturlması amaçlanmıştır. Çalışmada Analitik Ağ Prosesi (ANP) kullanılarak elde edilen sonuçların üzerine her biri ayrı ayrı ANP ile bütünleştirilecek şekilde MOORA-Oran Metodu, MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı, GRA ve COPRAS yöntemleri uygulanmıştır. Dört farklı bütünleşik yöntemin verdiği sırlamalar karşılaştırıldığında farklılıklar gözlemlenmiştir.

COPELAND yöntemi ile genel bir sıralama elde edilmiştir. Çalışmanın hem kimya sektöründe yeşil tedarikçi seçimi ile ilgili özgün bir ÇKKV modeli önermesi hem de farklı bütünleşik ÇKKV yöntemlerini karşılaştırıp birleştirmesi açısından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Tedarikçi Seçimi, ÇKKV, ANP, MOORA, GRA, COPRAS, COPELAND

Thesis Name: Green Supplier Selection In The Supply Chain: A Case Study

Prepared By: Yasin MERCAN

ABSTRACT

Green supply chain (GSC) can be defined as putting environmental impacts in the foreground in all activities of the supply chain. The concept of GSC, which has gained importance in recent years, includes the participation of all elements in the supply chain, especially suppliers. It is vital for businesses to correctly identify the suppliers they will work with in procurement processes, not only for their economic performance but also for their environmental performance. There are studies on green supplier selection in many sectors in the literature. However, the number of studies in the paint sector, which is an important sub-branch of the chemical industry, whose environmental impact is very important, is more limited than in other sectors. Again, in the literature, Multi Criteria Decision Making (MCDM) methods are used extensively in supplier selection and green supplier selection studies. There are studies in the literature in which generally integrated MCDM models are used. However, the number of studies in which results were compared or combined using different integrated MCDM approaches is limited.

In this study, it is desired to choose a green supplier in the paint sub-branch of the chemical industry. In the study, it is aimed to create a MCDM model that includes economic and environmental criteria and to apply this model with different integrated MCDM methods. In addition, the model created is aimed to create a decision support system for decision makers. In the study, MOORA-Ratio Method, MOORA-Reference Point Approach, GRA and COPRAS methods were applied on the results obtained by using Analytical Network Process (ANP). Differences were observed when the glazing given by the four different integrated methods were compared. A general ranking was obtained with the COPELAND method. It is thought that the study will contribute to the literature in terms of both proposing an original MCDM model

for green supplier selection in the chemical industry and comparing and combining different integrated MCDM methods.

Key Words: Green Supplier Selection, ÇKKV, ANP, MOORA, GRA, COPRAS, COPELAND

ÖNSÖZ

Öncelikle bu tez sürecinin her aşamada bana destek olan, değerli fikirleriyle beni her zaman destekleyen saygıdeğer danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Onur ÇETİN'e,

Tez izleme komisyonunda bulunan, tez çalışması boyunca gösterdikleri ilgi, vermiş oldukları değerli tavsiye ve desteklerden dolayı değerli hocalarım Prof. Dr. Adil OĞUZHAN'a ve Doç. Dr. Nevin ALTUĞ'a,

Bugüne kadar hep arkamda hissettiğim aileme ve özellikle her türlü fedakarlıkta bulunan biricik eşim Tülin MERCAN'a, ona daha fazla zaman ayırmam gerekirken tez çalışmama yoğunlaştığım, bazen onu anlamayıp kızdığım, yaşama sevincim oğlum Rüzgar'a, çalışmanın uygulama sürecinde emeği olan değerli meslektaşım Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Oğuz AKGÜNEŞ'e ve değerli kardeşim İlkay RUMELİLİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

YASİN MERCAN

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**

ABSTRACT ..... **iii**

ÖNSÖZ ..... **v**

İÇİNDEKİLER ..... **vi**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **xi**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xiii**

KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xiv**

GİRİŞ **1**

BİRİNCİ BÖLÜM **7**

1. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ VE SATIN ALMA **7**

1.1. Tedarik Zinciri Kavramı ve Önemi 7

1.2. Tedarik Zinciri Yönetimi Kavramı ve Önemi 9

1.3. Tedarik Zinciri Yönetiminin Amaçları 11

1.4. Tedarik Zinciri Yönetiminin Fonksiyonları 12

1.4.1. Talep ve Sipariş Yönetimi 13

1.4.2. Satın Alma 14

1.4.3. Planlama 14

1.4.4. Stok Yönetimi 15

1.4.5. Depo Yönetimi 16

1.4.6. Taşıma ve Dağıtım 16

1.5. Tedarik Zinciri Yönetiminin Yararları 17

1.6. Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimine Etki Eden Faktörler 18

1.6.1. Rekabet 18

1.6.2. Dış Kaynak Kullanımı 20

1.6.3. Yalın üretim 21

1.6.4. Teknoloji 24
1.6.5. Küreselleşme 24
1.6.6. Çevre 26
1.6.7. Hız ve Pazara Cevap Verme 27
1.6.8. Esneklik 28
1.6.9. Maliyet 29
1.6.10. Kalite 30
1.7. Satın Alma ve Tedarik Yönetimi 31
1.7.1. Satın Alma Kavramı ve Satın Alma Süreci 31
1.7.2. Tedarik Yönetimi Kavramı 34
1.7.3. Satın Almanın Yararları 35
1.7.4. Tedarikçi Seçimi 36
İKİNCİ BÖLÜM 39
2. ÇEVRE VE YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ UYGULAMALARI 39
2.1. Çevresel Eğilimlerin Yeşil Tedarik Zincirine Etkisi 39
2.1.1. Çevre Sorunları ve Küresel Eğilimler 40
2.1.2. Yasal Düzenlemeler 42
2.1.3. Çevre Yönetimi ve Çevre Yönetim Sistemleri 42
2.1.4. Kirlilik Önleme ve Kirlilik Kontrol 45
2.1.5. Çevresel Performans 46
2.1.6. Atık yönetimi 46
2.2. Yeşil Tedarik Zinciri 47
2.2.1. Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi 49
2.2.2. Yeşil Tedarik Zinciri Yönetiminin Uygulanması 50
2.2.2.1. Yeşil Üretim 52
2.2.2.2. Yeşil Ürün 53

2.2.2.3. Yeşil Dağıtım ve Tedarikçiler 54
2.2.2.4. Yeşil Paketleme 56
2.2.2.5. Yeşil Pazarlama 56
2.2.2.6. Tersine Lojistik 57
2.2.2.7. Yeşil Satın alma 58
2.2.2.7.1. Yeşil Tedarikçi Seçimi 60
2.2.3. Yeşil Tedarik Zinciri Yönetiminde Avantaj ve Dezavantajlar 62
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 63
3. LİTERATÜR TARAMASI 63
3.1. Yeşil Tedarikçi Seçimi ve Değerlendirmesi Yapılan Çalışmalar 63
3.2. Literatür Çalışmalarının Sınıflandırılması 77
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM 83
4. TEDARİKÇİ SEÇİMİNDE ANALİTİK YÖNTEMLER 83
Matematiksel Programlama Modelleri 83
4.1. Tek Amaçlı Modeller 83
4.1.1. Doğrusal Programlama 83
4.1.2. Tamsayılı Programlama 85
4.2. Çok Amaçlı Modeller 86
4.2.1. Çok Amaçlı Doğrusal Programlama 86
4.2.2. Hedef Programlama 87
4.2.3. Veri Zarflama Analizi Yöntemi 88
4.2.4. Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi 89
4.2.5. Analitik Ağ Prosesi Yöntemi 92
4.2.6. TOPSIS Yöntemi 96
4.2.7. MOORA Yöntemi 99
4.2.8. MOORA-Oran Metodu 100
4.2.9. MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı 102

4.2.10. MOORA-Tam Çarpım Formu Yöntemi 103
4.2.11. Multi-MOORA Yöntemi 104
4.2.12. COPRAS Yöntemi 104
4.2.13. GRİ İlişkisel Analiz Yöntemi 107
4.2.14. COPELAND Yöntemi 111
BEŞİNCİ BÖLÜM 115
5. ANP, MOORA-ORAN METODU, MOORA-REFERANS NOKTA YAKLAŞIMI, COPRAS, GRA VE COPELAND YÖNTEMLERİ İLE YEŞİL TEDARİKÇİ SEÇİMİ 115
5.1. Çalışmanın Amacı 115
5.2. Çalışmanın Kapsamı, Kısıtlar ve Sınırlılıklar 116
5.3. Çalışmanın Önemi 117
5.4. Çalışmanın Örneklemi 119
5.5. Çalışmanın Yöntemi 121
5.6. Veri Toplama 122
5.7. Çalışmanın Bulguları 124
5.7.1. ANP Yöntemi Kullanılarak Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Kriterlerin Karşılaştırılması ve Önem Derecelerinin Belirlenmesi 126
5.7.1.1. Etki Matrisinin Oluşturulması 127
5.7.1.2. ANP ile Kriterlerin Ağırlıklandırılması 128
5.7.2. ANP ve COPRAS Yöntemi İle Alternatiflerin Değerlendirilmesi 140
5.7.3. ANP ve MOORA-Oran Metodu İle Alternatiflerin Değerlendirilmesi 143
5.7.4. ANP ve MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı İle Alternatiflerin Değerlendirilmesi 145
5.7.5. ANP ve GRA Yöntemi İle Alternatiflerin Değerlendirilmesi 147
5.7.6. COPELAND Yöntemi İle Birleştirme 150

5.7.6.1. COPELAND Yöntemi ile COPRAS, MOORA-Oran Metodu, MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı ve GRA Yöntemlerinin Bütünleştirilmesi 151

SONUÇ VE ÖNERİLER 154

KAYNAKÇA 161

EKLER 182

Ek 1: ANP Anket Formu 182

Ek 2: Etik Kurulu Kararı 202

ÖZGEÇMİŞ 204

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Yeşil Tedarik Zincirinin Gelişimi 48
Tablo 2: Yeşil Tedarik Zincirinde Dikkat Edilmesi Gereken Faktörler 50
Tablo 3: Literatürde Kullanım Sıklığına Göre Kriterler 79
Tablo 4: Kullanılan Yöntemler ve Kullanım Sıklıklar 81
Tablo 5: İkili Karşılaştırma Yönteminde Kullanılan Önem Dereceleri 90
Tablo 6: Rastgele Değer İndeksi Tablosu 94
Tablo 7: Ana Kriterler ve Açıklamaları 125
Tablo 8: Alt Kriterler ve Açıklamaları 126
Tablo 9: Kriterler Arası Etki Matrisi 128
Tablo 10: Elde Edilen Ağırlıklandırılmamış Süpermatris Sonuçları 132
Tablo 11: Elde Edilen Ağırlıklandırılmış Süpermatris Sonuçları 133
Tablo 12: Elde Edilen Limit Süpermatris Sonuçları 134
Tablo 13: Alt Kriterlerin ANP Ağırlık Değerleri 135
Tablo 14: Kalite Ana Kriteri ve Alt Kümesinin Ağırlık Değerleri 137
Tablo 15: Maliyet Ana Kriteri ve Alt Kümesinin Ağırlık Değerleri 137
Tablo 16: Yeşil Yönetim Ana Kriteri ve Alt Kümesinin Ağırlık Değerleri 138
Tablo 17: Yeşil Üretim Ana Kriteri ve Alt Kümesinin Ağırlık Değerleri 139
Tablo 18: Sosyal Kriterler Ana Kriteri ve Alt Kümesinin Ağırlık Değerleri 139
Tablo 19: Karar Matrisi 141
Tablo 20: Normalize Edilmiş Karar Matrisi 141
Tablo 21: Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisi 142
Tablo 22: Fayda ve Maliyet Ölçütleri 142
Tablo 23: Göreceli Önem ve Performans İndeksi Değerleri 143
Tablo 24: Normalize Edilmiş Karar Matrisi 144
Tablo 25: Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisi 144
Tablo 26: Performans Değerleri ve Sıralama 145
Tablo 27: Ağırlıklandırılmış Matris Referans Noktaları ve Min-Max Yönler 146
Tablo 28: Referans Noktalara Olan Uzaklıklar 146
Tablo 29: Performans Değerleri ve Sıralama 147

Tablo 30: Referans Serisi ve Karşılaştırma Matrisi 147
Tablo 31: Normalize Edilmiş Karar Matrisi 148
Tablo 32: Mutlak Değer Matrisi 148
Tablo 33: Gri İlişkisel Katsayı Matrisi..... 149
Tablo 34: Ağırlıklı Gri İlişkisel Dereceler 150
Tablo 35: Gri İlişkisel Dereceler ve Sıralama..... 150
Tablo 36: COPRAS, MOORA-Oran Metodu, MOORA-Referens Nokta Yaklaşımı ve GRA Tedarikçi Değerlendirme Sonuçları..... 151
Tablo 37: COPELAND Puanları..... 152
Tablo 38: Alternatifler Arası Oy Sayım Sonuçları 152
Tablo 39: Tedarikçi Galibiyet, Yenilgi ve Beraberlik Matrisi..... 153
Tablo 40: Tedarikçi Galibiyet, Yenilgi ve COPELAND Puanları..... 153
Tablo 41: COPRAS, MOORA-Oran Metodu, MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı, GRA ve COPELAND Tedarikçi Değerlendirme Sonuçları..... 154

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Tedarik Zinciri Yapısı 8
Şekil 2: Tedarik Zinciri Yönetimi Süreci 10
Şekil 3: Temel Satın Alma Süreci 33
Şekil 4: Tedarikçi Seçimi ve Seçim Süreci 37
Şekil 5: Çevre Dostu Yeşil Zincir 40
Şekil 6: Yeşil Tedarik Zinciri Önündeki Engeller 52
Şekil 7: AHP'de Hiyerarşik Yapı 90
Şekil 8: AHP Hiyerarşisi ve ANP Ağ Yapısı 93
Şekil 9: Genel Süpermatris Yapısı 95
Şekil 10: İş Akış Plan 124
Şekil 11: ANP Modeli 127
Şekil 12: ANP'de Kriterler Arasındaki Bağımlılıkları ve Geri Beslemeleri Gösteren Ağ Yapısı 129
Şekil 13: Ana Kriter ve Alt Kriterlere Ait ANP Ağırlık Değerleri 136

KISALTMALAR LİSTESİ

AHP : Analytic Hierarchy Process (Analitik Hiyerarşi Süreci)

ANN : Artificial Neural Network (Yapay Sinir Ağları)

ANP : Analytic Network Process (Analitik Ağ Süreci)

COPRAS : Complex Proportional Assessment (Karmaşık Oransal Değerlendirme)

ÇADP : Çok Amaçlı Doğrusal Programlama

ÇKKV : Çok Kriterli Karar Verme (Multi-Criteria Desicion Making)

ÇYS : Çevre Yönetim Sistemi

DEA : Data Envelopment Analysis (Veri Zarflama Analizi)

DEMATEL : The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (Karar Alma Deneme ve Değerlendirme Laboratuvarı)

DP : Doğrusal Programlama (Lineer Pragramming)

ELECTRE : Elimination and Choice Translating Reality (Eleme ve Seçim Çeviri Gerçekliği)

GRA : Grey Relational Analysis (Gri İlişkisel Analiz)

HP : Hedef Programlama (Goal Programming)

MADA : Multiattribute Decision Analysis (Çoklu Özdeğer Karar Analizi)

MOORA : Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (Oran Analizi ile Çok Amaçlı Optimizasyon)

NIS : Negative Ideal Solution (Negatif En İyi Çözüm)

PIS : Positive Ideal Solution (Pozitif En İyi Çözüm)

TOPSIS : Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solutions (İdeal Çözüme En Yakın Sonuca Göre Sıralama Tekniği)

TY : Tedarik Yönetimi

TZ : Tedarik zinciri

TZÜ : Tam Zamanında Üretim

TZY : Tedarik Zinciri Yönetimi

VIKOR : Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje

YTZ : Yeşil Tedarik Zinciri

YTZY : Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi

GİRİŞ

Tedarik zinciri (TZ) kavramı 1980'lerden sonra gelişmeye başlamıştır. Tedarik yönetimi faaliyetleri de TZ'nin önemli bir parçasıdır. Tedarik yönetimi faaliyetleri içerisinde pek çok öğe bulunmakla birlikte, tedarikçi seçimi ve değerlendirme tedarik yönetiminde önemli bir yere sahiptir (Cristea and Cristea, 2017:1).

İşletmeler avantaj elde etmek için tedarik ve satın alma faaliyetlerini diğer faaliyetleri ile uyumlu hale getirmek zorundadırlar. Satın alma faaliyetlerini etkin bir şekilde yönetmek açısından, tedarikçi değerlendirmesi ve seçimi çok önemli bir rol oynamaktadır (Rezaei vd., 2014: 8165). Uygun tedarikçilerin seçimi malzeme satın alma maliyetini önemli ölçüde azaltmakta, esnekliği ve ürün kalitesini arttırmakta ve sonunda malzeme satın alma süresini hızlandırmaya yardımcı olmaktadır. Bu nedenle tedarikçi seçiminin ana hedefleri, satın alma riskini azaltmak ve alıcı ile tedarikçi arasında uzun vadeli bir ilişki geliştirmektir (Yazdani vd., 2017: 3728).

Tedarikçi seçimi ve değerlendirmesi pek çok kritere dayandığından seçim ve değerlendirme kolay değildir. Tedarikçi seçimi, tedarikçilerin ortak bir dizi kriter ve önlem kullanarak geniş bir karşılaştırmasını içerir. Hem niteliksel hem de niceliksel kriterleri içeren ve birçok kriter yönteminin kullanıldığı çok kriterli bir problem olarak sınıflandırılabilir. En iyi tedarikçi veya tedarikçi grubunu seçmek için, iki konu özellikle önemlidir: hangi kriterler kullanılmalıdır ve tedarikçileri karşılaştırmak için hangi yöntem ya da yöntemler kullanılmalıdır (Alkahtani and Kaid, 2018: 108)?

Tedarikçi seçimi, işletmelerin ürünlerinin kalitelerini artırmaları ve maliyetlerini yeniden dengeleme için dış kaynak kullanımı girişimlerinde bulunmaları ile stratejik hale gelmektedir (Hamdan and Cheaitou, 2017: 284).

Tedarikçi seçiminin nakit akışı ve karlılık üzerindeki etkisi de konuyu stratejik olarak önemli hale getiren bir başka faktördür (Banaeian vd., 2018: 337). Dolayısı ile tedarikçi seçimi bir işletmenin stratejik olarak rekabetçi bir pozisyon elde etmeye

çalışırken karşılaştığı kritik konulardan biri olarak kabul edilmektedir. Tedarikçi seçimi önceleri ekonomik açıdan dikkate alınmaktaydı. Ancak son yirmi yıldır, örgütler çevreyi koruma konularında çok daha fazla endişe duymaktadırlar. Bu bağlamda da TZ ile ilgili yeni kavramlar ortaya çıkmıştır.

Çevre sorunları ve bunlarla ilgili çevresel düzenlemeler işletmeleri TZ uygulamalarında çevresel açıdan büyük bir baskı ile karşı karşıya bırakmıştır. Bu noktada çevresel kaygıların TZY uygulamalarıyla birleşmesi ile yeşil tedarik zinciri yönetimi (YTZY) kavramı ortaya çıkmıştır (Gupta, 2019: 663). YTZY hammadde tedarikçileri, üreticileri, dağıtıcıları, kullanıcıları ve geri dönüşümcüleri içeren tedarik zincirindeki üyeleri karşısında başarılı koordinasyon, entegrasyon ve yönetim gerektiren bir yapıdır (Tuzkaya vd., 2009: 478).

YTZY uygulamalarında, yeşil tedarikçiler yeşil ürün tasarımı, yeşil paketleme, kaynak geri dönüşümü ve sürekli yeşil inovasyona odaklanmaktadır (Wu vd., 2019: 395). Buna bağlı olarak, yeşil tedarikçi seçimi, tedarikçi performansını çevre standartlarıyla birlikte izlenebilir bir yapı haline getirmiştir (Mausakhani, vd., 2017: 205).

Yeşil tedarikçi seçimi, çevreye duyarlı tedarik zincirlerinin tasarım ve yönetimine geçişte önemli bir kilometre taşıdır. Stratejik rekabet sürdürme (Haeri and Rezaei, 2019: 768) ve işletmelerde kurumsal gelişmeyi teşvik etmede önemli bir rol oynamaktadır (Banaeian vd., 2018: 345). Yeşil tedarikçi seçimi, eko-verimli tedarik zincirlerinin geliştirilmesini amaçlamaktadır ve bunu çevresel kriterlerin geleneksel tedarikçi seçim uygulamalarına ve yaklaşımlarına dahil ederek sağlamaktadır.

Tedarikçi seçimi ve değerlendirmesinde kriter belirleme 80'lerin başında maliyet odaklı iken 90'lar ve sonrasında çevrim zamanı ve müşteriye geri dönüş süresi olarak dikkate alınmıştır (Kılıç ve Yalçın, 2019: 1066). Son literatür gözden geçirildiğinde, tedarikçisi değerlendirme için çeşitli geleneksel kriterler görülmektedir. Bunlardan en çok kullanılanları maliyet, kalite, teslimat, esneklik, teknoloji yeteneği, inovasyon ve finans olarak sıralamak mümkündür (Banaeian vd.,

2015; Büyüközkan ve Çifçi, 2012; Yang and Wu, 2007; Hashemi vd., 2015; Ho vd., 2010; Kannan vd., 2015; Kumar vd., 2017; Lee vd., 2009; Govindan vd., 2015; Chiou vd., 2008; Watrobski and Salabun, 2016; Weber vd., 1991). Tedarikçi seçim süreçlerinde, yukarıda yer alan geleneksel kriterlerin yanında son yıllarda çevresel kriterler de yer almaya başlamıştır. Yeni çevresel kriterler ile yeni tedarikçi seçim modellerinin ve analitik araçların kullanılabilirliği ve geliştirilmesi, TZY profesyonellerinin tedarik süreçlerinde karşılaştığı sayısız zorlukları ele alarak karar vericilere ve yöneticilere yardımcı olmaktadır (Gupta, 2019: 678).

Tedarikçi seçimimde yeşil kriterlerden en çok kullanılanları; çevre yönetim sistemi, kirlilik kontrolü, kaynak tüketimi, yeşil imaj, yeşil inovasyon, eko-tasarım, yeşil yetenekler, çevresel performans ve yeşil ürünler olarak sıralanabilir (Tseng, 2011; Tuzkaya vd., 2009; Lee vd., 2009; Hashemi vd., 2015; Kannan vd., 2015; Qin vd., 2017; Watrobski and Salabun, 2016; Govindan vd., 2015; Hsu and Hu, 2009).

Tedarikçi seçiminde kullanılacak kriterlerin belirlenmesinin yanında yöntemin de belirlenmesi önemlidir. Uygun yöntemler ile oluşturulacak bir karar destek yönetiminin belirlenmesi tedarikçi seçiminde en önemli adımlardan biridir (Büyüközkan vd., 2011: 9407). Tedarikçi seçimi ve değerlendirmesinde kullanılan yöntemler bireysel ve entegre (hibrit) olarak iki kategoriye ayrılabilir (Yadav and Sharma, 2014: 220). En yaygın bireysel yaklaşımlar: Analytic Hierarchy Process (AHP) (Boostani and Torabi 2018), Analytic Network Process (ANP) (Gencer ve Gürpınar, 2007; Bayazit, 2006), Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR) (Girubha and Vinodh, 2012; Kaya ve Kahraman, 2010), Elimination and Choice Translating Reality (ELECTRE) (Vinodh and Girubha, 2012; Peng vd., 2015), Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) (Kamalakannan, 2020; Boran vd., 2009), Data Envelopment Analysis (DEA) (Songhori vd., 2011; Dotoli and Falagario, 2012) olarak sıralanabilir. Yaygın olarak kullanılan entegre yaklaşımlar ise; AHP-TOPSIS (Taylan vd., 2014), AHP-ANP (Eshtehardian vd., 2013), AHP ve DEA (Sevkli vd., 2007; Zhang vd., 2011; Rahimi vd., 2017) olarak sıralanabilir. Literatürde yeşil tedarikçileri değerlendirmek ve yeşil tedarikçi seçimi yapmak için de bazı bireysel ve entegre çok kriterli karar verme

(ÇKKV) yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar yer almaktadır. Bu çalışmalarda kullanılan bireysel yöntemler; The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) (Hsu vd., 2013), AHP (Kannan vd., 2008; Hruska vd., 2014) ve ANP (Hashemi vd., 2015) olarak, entegre yöntemler ise ANP ve TOPSIS (Büyüközkan ve Çiftçi 2012), DEA ve ANP (Kuo vd., 2010), Artificial Neural Network (ANN) ve Fuzzy Analytic Hierarchy Process (Bulanık AHP) (Lee vd., 2009), AHP-Entropi-TOPSIS (Freeman and Chen, 2015) olarak sıralanabilir.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde hemen hemen tüm sektörlerde tedarikçi seçimi ile ilgili çalışmalar yer almaktadır. Bu sektörlerden bir tanesi de kimya sektörüdür. Kimya sektörü oldukça geniş bir ürün yelpazesine sahiptir. Sektör, temizlik ürünleri, boya, kozmetik ürünleri, ilaçlar gibi tüketim mallarının yanı sıra, tarım sektörü için gübreler ve tarım ilaçları, kimya sanayinin de dahil olduğu imalat sanayinin ihtiyaç duyduğu organik ve inorganik kimyasallar, boyalar, laboratuvar kimyasalları, termoplastikler, askeri ve sivil patlayıcılar ve benzeri ürünleri üretmektedir (Kimya Sanayi Çalışma Grubu Raporu, 2018: 2). Kimya sektöründe tedarikçi seçimi ile ilgili literatür incelendiğinde ilaç sanayi (Badi and Ballem, 2018; Mehralian vd., 2011; Pourghahreman and Qhatari, 2015; Ertay vd., 2011; Candan ve Yazgan, 2015), kozmetik sanayi (Tektas ve Aytekin, 2011), boya sanayi (Arash and Samuel, 2017; Azadi, 2015) ve kimyevi madde üretimi (Swift, 1995; Pitchipoo vd., 2012;) ile ilgili çalışmalar yer almaktadır. Literatürdeki çalışmalara bakıldığında kimya sektöründe tedarikçi seçim çalışmalarının yapılabileceğini öneren çalışmalar görülmektedir (Theißen and Spinler 2014; Chiou, 2008). Bunun yanında kimya sektörü de dahil olmak üzere diğer sektörlerde de çalışma yapılabileceği önerilmektedir (Chan vd., 2019; Chand vd., 2016; Chan vd., 2018). Özellikle boya sanayi alanında tedarikçi seçimi açısından bir boşluk bulunmaktadır. Ayrıca literatür incelendiğinde ANP ile ağırlıklandırılan, Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA)-Oran Metodu, MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı, Grey Relational Analysis (GRA) ve Complex Proportional Assessment (COPRAS) yöntemleri ile seçimi yapılan ve COPELAND yöntemi ile sonuçların birleştirildiği bütünleşik bir uygulamaya rastlanılmamıştır. Literatürde COPELAND yöntemi ile sonuçların bütünleştirildiği tedarikçi seçimi çalışmaları da çok az yer almaktadır.

Bu çalışmada cevabı aranan temel sorular şunlardır: Kimya sektörü sanayi boyaları alanında tedarikçi seçiminde kullanılabilecek en önemli kriterler nelerdir? Hangi kriterler yeşil tedarikçileri etkili bir şekilde değerlendirmektedir? Hibrit yöntemler kullanılarak tedarikçiler nasıl sıralanmaktadır? Elde edilecek bütünleşik sonuç diğer sonuçlara göre ne kadar değişiklik gösterecektir?

Literatürdeki bu boşluklar ve araştırma soruları çerçevesinde bu çalışmanın amacı sanayi boyaları alanındaki hammadde tedarikçilerinin belirlenen kriterlere dayalı olarak dış alım için, altı farklı yöntem ile işletme politikalarına en uygun yeşil tedarikçi seçimi işleminin gerçekleştirilmesidir.

Çalışmanın kimya sektörü ve boya sanayi kolunda oluşan literatür boşluğuna katkı sağlaması beklenmektedir. Çalışmada daha önce kullanılmamış bir model oluşturularak literatüre yeni bir model kazandırılması amaçlanmaktadır. Yine yapılan literatür taramalarından elde edilen kriterler kullanım sıklıklarına göre düzenlenerek literatüre katkıda bulunulması amaçlanmaktadır.

Çalışmanın yöntemi ÇKKV yöntemlerinden ANP, MOORA-Oran Metodu, MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı, GRA ve COPRAS yöntemleri ile hibrit bir çalışma elde etmektir. Çalışmada belirlenen yöntemler bir araya getirilerek yeni bir hibrit ÇKKV modeline entegre edilmiş ve elde edilen sonuçlar birbiri ile karşılaştırılmıştır.

Çalışmanın birinci bölümünde TZ ve TZY'nin tanımı, amaçları, TZ'nin gelişimine etki eden faktörler, satın alma ve tedarik yönetimi kavramları incelenmiştir. Çevre ve yeşil tedarik zinciri (YTZ) uygulamaları başlıklı ikinci bölümünde, çevre, YTZ, YTZY ve faaliyetleri incelenmiştir. İlk olarak çevre ve çevreye bağlı olayların gelişimi ve bu olaylar çerçevesinde YTZ yaklaşımını ortaya çıkışı değerlendirilmiş, daha sonra YTZY faaliyetleri açıklanmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde yeşil tedarikçi seçimi ve kriter değerlendirmesi ile ilgili literatür taraması yer almaktadır. Çalışmanın dördüncü bölümünde tedarikçi seçimi için geliştirilen modeller ve çözüm teknikleri sınıflandırılarak açıklanmıştır. Uygulamada kullanılan yöntemler adımları

ile ayrıntılı olarak verilmiştir. Beşinci ve son bölümde ise Türkiye'de kimya sektörü sanayi boyaları alanında faaliyet gösteren bir işletmenin tedarikçi seçim problemine çözüm getirilmiştir. Dördüncü bölümde açıklanan yöntemlerden bazıları ile bütünleşik bir model oluşturularak tedarikçi seçimi gerçekleştirilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

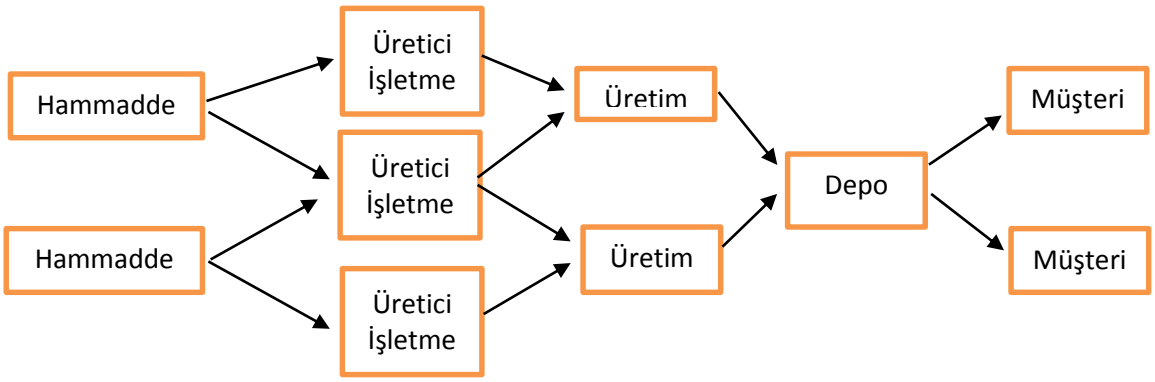
1. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ VE SATIN ALMA

Bu çalışmanın birinci bölümünde, TZ ve TZY'nin tanımı, amaçları, tedarik zincirinin gelişimine etki eden faktörler, satın alma ve tedarik yönetimi kavramları incelenecektir.

1.1. Tedarik Zinciri Kavramı ve Önemi

TZ kavramı, müşterilerin ihtiyaç ve beklentilerine cevap verebilmek için TZ aşamalarında tedarikçilerden müşterilere doğru olan tüm akışları akla getirmektedir (Chopra ve Meindl, 2017: 1). TZ'deki işletmelerin elde etmiş oldukları başarılar TZ aktörü olarak zincirdeki diğer paydaşlarla sağlayabildikleri entegrasyon ve koordinasyon yeteneklerini idare edebilme maharetlerine bağlıdır. Koordinasyonu sağlanmış bir sistem olarak ifade edilen TZ'de birbiri ile ilişkili bir dizi iş sürecinin eş zamanlanması söz konusudur. Burada amaç, hammadde ve kullanılacak ürün temini, temin edilen hammadde, hazır parça ve yardımcı malzemelerin ürüne dönüştürülmesi, ürünlere değer katılması, ürünlerin perakendeci ya da müşterilere dağıtılması ve tüm TZ aktörleri arasında bilgi paylaşımının oluşturulmasıdır (Yörükoğlu vd., 2014: 3).

Şekil 1'de hammadde temini ile başlayıp, nihai ürünün son tüketicilere teslimi ile sona eren TZ yapısı görülmektedir. Bu yapı; doğrudan ve dolaylı müşteri taleplerini karşılamak üzere, yapısında yalnızca üretici ve tedarikçi barındırmayan, bunların yanında taşımacıları, depolama hizmeti sağlayanları, perakendecileri, müşterileri ve diğer tüm aktörleri kapsayan bir zincirdir (Chopra ve Meindl, 2017: 3).



Şekil 1: Tedarik Zinciri Yapısı

Kaynak: Thomas, D. J. and Griffin, P. M. (1996). "Coordinated Supply Chain Management", *European Journal of Operational Research*, 94, 1-15.

Dünyanın değişmesine bağlı olarak toplumun ihtiyaçları ve buna bağlı olarak da işletmelerin çalışma ve rekabet etme biçimleri hızla değişmektedir. TZ, işletme operasyonlarının karlı bir şekilde devam ettirilebilmesi amacıyla işletme süreçleri boyunca kaynakların akışı ve yönetiminden oluşmaktadır. Burada değinilen kaynaklar insan, ürün, bilgi ve diğer örgütsel varlıklar, makine ve araçları işaret etmektedir. Fiziksel TZ unsurları ise fabrikalar, depolar, mağazalar, tedarikçiler, satıcılar ve diğer yerleşim birimlerinden oluşmaktadır (Sehgal, 2009: 3).

TZ, süreçte kullanılacak gereçlerin elde edilmesi ile başlayıp malzemenin ürün haline getirilmesi ve bu ürünlerin de nihai kullanıcılara dağıtım işlemini yapan bir ağ olarak tanımlanmaktadır. TZ, hammadde, hazır parça ve yardımcı malzemelerin elde edilmesinden başlayarak nihai ürüne çevrilmesi, daha sonra ürünler ile değer yaratılarak perakendecilere ve müşterilere dağıtılması ve çeşitli iş unsurları arasında bilgi alışverişinin kolaylaştırılması amacıyla birden fazla iş sürecinin birbiri ile uyum içinde hareketini sağlayan bütünleşik bir sistemden meydana gelmektedir (Min ve Zhou, 2002: 232).

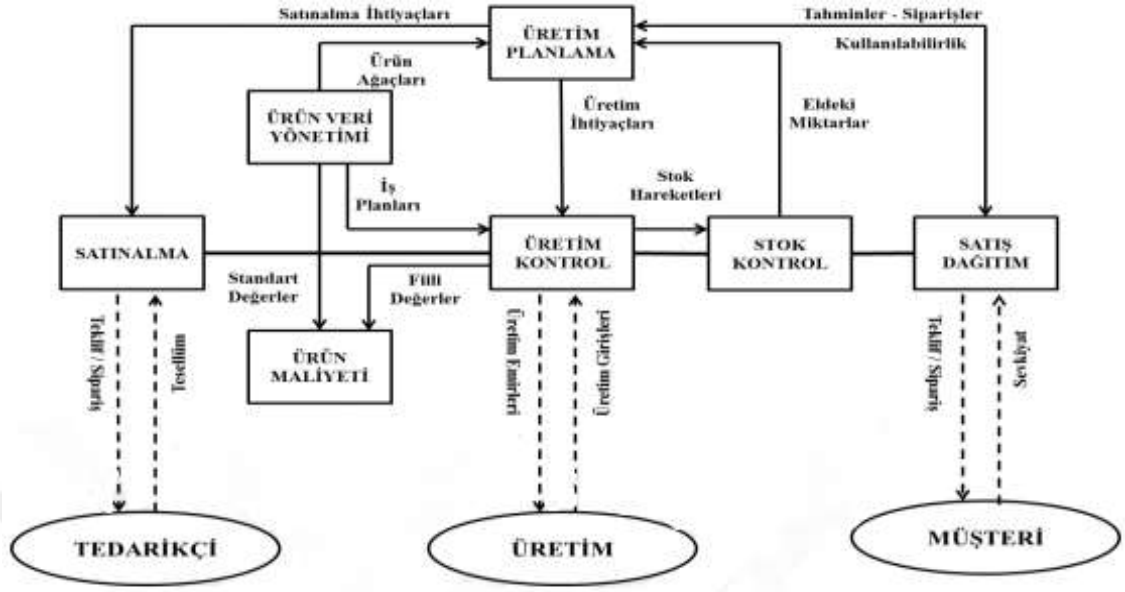
TZ'de her üye hem tedarikçi hem de müşteri veya ürünün son kullanıcısıdır. Dolayısı ile üyeler hem satın alma ve tedarik faaliyeti hem de satış faaliyeti

gerçekleştirmektedir. Bu açıdan bakıldığında TZ'de tedarik ve satın alma faaliyetlerinin ne kadar önemli olduğu anlaşılmaktadır. Aslında bu önemin altında alıcı ve tedarikçi arasında oluşacak ve sürdürülecek ilişkiye yön veren faktörler bulunmaktadır. Bunlar ürün veya hizmetin kalitesi, maliyeti, teslimat hızı, güven ilişkisi ve sürdürülebilirliktir. Bu faktörlere dayalı sağlanabilen kalıcı ve uzun dönemli iş birliği hem tedarikçiye hem de satın alan tarafa rekabet avantajı sağlayacaktır.

1.2. Tedarik Zinciri Yönetimi Kavramı ve Önemi

İşletmelerin, içinde bulundukları yoğun rekabet koşulları altında başarılı olabilmelerinde tedarik edebilme gücü, tasarım yeteneği, üretim ve pazarlama durumu ve lojistik faaliyetler etkin bir şekilde yer almaktadır. İşletmelerin bu faaliyetlerin yanı sıra ürün verimliliklerini ve maliyet ve fiyatlandırma becerilerini daha iyi kontrol etmeleri gerekmektedir. TZY yaklaşımı, müşterilerin ne istediklerinin belirlenmesinden başlayarak, üretimde kullanılan kaynakların temini, mal ve hizmetlerin üretilmesi ve nihai kullanıcılara teslimine kadar ilk tedarikçilerden başlamak üzere tüm tedarikçiler, imalatçı işletmeler, dağıtım kanalı üyeleri ve müşteriler arasında gerçekleşen malzeme, ürün ve bilgi akışlarının etkin bir şekilde yönetilmesini sağlamaktadır. TZY yaklaşımı, sürece dahil edilen tüm işletmelerin verimliliklerinin ve karlılıklarının artırılmasında ve faaliyetlerin güvenli bir şekilde sürdürülmesinde etki etmektedir (Salamı vd., 2015: 18). Birden fazla işletmeyi içinde barındıran tedarik zincirleri, tek bir işletmeymiş gibi davranarak yüksek kaliteli, düşük maliyetli olarak ortaya koyduğu ürün veya hizmetleri pazara daha hızlı ulaştırarak daha fazla müşteri memnuniyeti sağlamayı amaçlamaktadır. Bu şekilde oluşturulmuş bir TZ tasarımı ve yönetimi, maliyeti düşük ve kaliteli ürünlerin tam zamanında müşteriye teslim edilmesinde önemli rol üstlenmektedir (Güçlü ve Özdemir, 2015: 3).

TZY, müşteri gereksinimlerini tatmin etmek ve sistem içindeki maliyetleri en aza indirmek amacıyla tedarikçileri, üreticileri, depoları ve perakendecileri verimli bir şekilde bütünleştirerek ürünlerin üretilmesini ve doğru miktarda, doğru yere, doğru zamanda sevk edilmesini sağlayan yaklaşımlar dizisidir (Simchi ve Levi, 2004: 2).



Şekil 2: Tedarik Zinciri Yönetimi Süreci

Kaynak: Ayers, J. B. and Odegaard, M. A. (2008). *Retail Supply Chain Management*, Florida, ABD: Taylor & Francis Group, LLC, s.10.

TZY, malzeme ve ürünlerin, temel hammadde sunumundan nihai ürün kısmına geçişine kadarki yönetimi olarak ifade edilmektedir. Ayrıca, işletmelerin tedarikçilerinin üretim süreçlerinden, rekabet avantajları sağlayacak teknoloji ve kabiliyetlerden nasıl faydalanacağına odaklanmakta ve geleneksel işletme içi faaliyetleri, optimizasyon ve etkinlik amacı ile ticari birliktelikler sağlayarak yayan bir yönetim düşüncesi olarak tanımlanmaktadır (Tan, 1998: 2).

TZY kavramı 1990'larda önemli olmaya başlamıştır. Bunun sebeplerine bakıldığında ilk olarak işletmelerin kendi konularında daha fazla uzmanlaşmaları ve kendileri tedarik etmek yerine, daha az maliyet ile ve daha kaliteli ürün ve hizmet sağlayan tedarikçiler ile işbirliği yapmalarıdır. İşletmeler için tedarik ağının tamamının yönetilmesi ve tüm işletme performansının optimizasyonunun sağlanması kritik bir durumdur. Bu işletmeler, diğer işletmeler ile çalıştıklarında ortaya çıkan başarıdan, iki işletmenin de yarar sağladığını bilmektedir. İkinci neden ise, rekabetin ulusal ve uluslararası alanda daha fazla artmaya başlamasıdır. Müşterilerin isteklerini karşılayabilecekleri birçok alternatif bulunmaktadır; ürünlerin dağıtım kanalı boyunca

maksimum faydanın, minimum maliyetle sağlanabilmesi büyük önem arz etmektedir. Tüketicilerin taleplerindeki sürekli değişmeden dolayı rakip işletmeler ürünlerini sürekli geliştirmekte ya da yeni ürünleri pazara sunmaktadırlar. Tüketicilerin satın alma alışkanlığındaki değişiklikler işletmelerin taleple eşleşmeyen stok düzeylerine sahip olmalarına neden olmaktadır. Bu durum ise, elde stok bulundurma maliyetine neden olmakta ve bu maliyet ürünlere yansıtılmaktadır. İşletmelerce, bir bölüm veya fonksiyonun performans artışının, tüm işletmenin optimal performansa ulaşması anlamına gelmediğinin fark edilmesi, TZY'ye verilen önemin artmasının üçüncü nedenidir. Satın alma departmanının bir parçayı uygun bir fiyatla temin edebilmesine rağmen, işletmedeki bazı olumsuzluklar tamamlanmış ürünün fiyatının yükselmesine neden olabilmektedir. Bundan dolayı işletmeler, vermiş oldukları kararların etkisini, tüm TZ'yi göz önünde bulundurarak ölçmelidirler (Lummus, 1999: 13).

TZY'nin maliyetlerin aşağı çekilmesi, müşteri memnuniyetinin arttırılması, hâsılat, kârlılık oranlarının arttırılması, rekabet edebilme gücünün artması ve faaliyetlerin yeniden tasarlanması gibi pek çok olumlu yönü bulunmaktadır (Tütüncü ve Küçükusta, 2008: 94). TZY aynı zamanda, stok düzeylerini ve ayrı ayrı maliyetleri azaltmayı, ayrıca karı artırıp işbirliğini geliştirmeyi ön planda tutan bir anlayışa sahip olmalıdır. Görüldüğü üzere, TZY firmaların müşteri memnuniyetini, hizmet kalitesini, verimliliği ve etkinliği artırması, maliyeti ve kaynakları azaltması açısından büyük önem arz etmektedir (Sağbaş, 2015: 13).

1.3. Tedarik Zinciri Yönetiminin Amaçları

TZY'nin temel amacı, verimliliği arttırmaktır. Bu noktada öncelikle süreçler iyi bir şekilde analiz edilmelidir. Gereksiz faaliyetlerin olduğu belirlenirse bunlar ortadan kaldırılmalıdır. Ortadan kaldırılamayan faaliyetlerde ise maliyetler azaltılarak toplam karlılığın arttırılması amaçlanır ve var olan süreçlerde iyileştirmeler yapılır. Bu doğrultuda, hammaddelerin tedarikinden nihai ürünün son tüketiciye ulaştırılmasına kadar geçen süre olan çevrim süreleri azaltılmaya çalışılmalıdır. TZY'de hizmet kalitesinin arttırılması ve ürün teslimatının en az sürede gerçekleştirilmesi önemlidir. TZY'de stoklar da önemli bir yer tutmaktadır ve iyi yönetilmesi gerekmektedir.

Stokların en az seviyede tutulması işletmenin verimliliğini arttırmaktadır. Çünkü satılmamış ürün, işletmenin finansal açıdan sıkıntısı çekmesine yol açacaktır (Uçal Sarı vd., 2017: 477).

TZ etkin bir şekilde hazırlanıp etkin olarak yönetildiğinde işletmelerin aşağıda belirlenen amaçlara ulaşması beklenmektedir (Özdemir, 2012: 89):

- İşletme üretimini aksatmadan sağlayacak sürekli malzeme, servis ve bilgi akışını sağlamak,
- Stoklarda meydana gelebilecek maliyetleri ve stok kayıplarını minimum seviyede tutmak,
- Güvenilir tedarikçiler ile sürekliliği sağlamak,
- Kullanılan hammadde, yardımcı malzeme, hazır parça ve hizmeti standartlaştırmak,
- Gerekli olan hammadde, yardımcı madde, hazır parçaları ve hizmetleri minimum maliyetle elde etmek,
- Ürün kalitesini aynı seviyede sürdürebilmek,
- Rekabet gücünü iyileştirmek,
- İşletme içi paydaşlarla iyi ilişkiler kurmak,
- Yönetim giderlerini minimum seviyede tutmak.

İşletmelerin bu amaçlara ulaşabilmeleri için etkin kararlar almaları, sürekli koordinasyon içinde olmaları ve talep planlama ve performans değerlendirme gibi eylemleri yapmaları gerekmektedir. Sonuç olarak TZ'nin amacı, eldeki süreçlerin etkin bir şekilde yönlendirilmesi, TZ üyelerinin entegrasyonunun sağlanması ve tüm üyelerin aynı amaca yönelik olacak şekilde müşterilere sundukları değerlerin arttırılması olarak söylenebilir.

1.4. Tedarik Zinciri Yönetiminin Fonksiyonları

TZ'nin eksiksiz yerine getirebilmesi için, müşteriler ile tedarikçiler arasında oluşan bu süreç dikkatli bir şekilde sürdürülmelidir. Bu noktada da TZY'nin fonksiyonlarının önemi ortaya çıkmaktadır. Söz konusu TZY fonksiyonları; talep ve

sipariş yönetimi, satın alma, planlama, stok yönetimi, depo yönetimi ve ulaştırma faaliyetleri olarak sıralanabilir.

1.4.1. Talep ve Sipariş Yönetimi

Sipariş yönetimi, alıcı ve tedarikçilerin sipariş için yaptıkları iletişimin yönetimini içermektedir. Sipariş süreç sistemi bir işletmenin lojistik birimi ve hatta işletmenin tüm bilgi yönetim sistemleri için çok önemlidir. Özellikle lojistik sistemlerinde müşteriler zamanında teslimat istediklerinden sipariş yönetimi lojistik işletmelerinde çok daha önem kazanmaktadır. Etkin bir sipariş yönetimi operasyonel etkinlik ve müşteri memnuniyeti için önemlidir. Sipariş yönetiminin birçok işlevi vardır. Bunlar (Genç, 2012: 209);

- Sipariş alımı,
- Siparişin manuel olarak veya bilgisayar üzerinden girişi,
- Siparişin doğruluğunun kontrol edilişi,
- Envanter olanaklarının kontrolünün yapılışı,
- Tersine siparişi sağlanması,
- Sipariş süreçlerinden haberdar edilmesi,
- Sipariş değiştirilmesi,
- Ücretlendirme ve promosyonlar hakkında bilgi alınması,
- Sevkiyat noktasının belirlenmesi,
- Sipariş teslimi,
- Hizmet kalitesi ölçümü,
- Sürekli gelişimin olmasının sağlanması olarak sıralanabilir.

Sipariş yönetimindeki tüm bu işlevleri doğru, kaliteli bir şekilde ve zamanında yerine getiren işletmelerde, diğer faaliyet alanları da yolunda gitmektedir. Sipariş döngüsünde olan düzenlilik ve tahmin edilebilirlikten dolayı müşterilerin de böylece beğenisi kazanılmış olur. Müşteri ihtiyaçlarını ve isteklerini doğru anlayarak süreçleri başlatmak sipariş yönetiminde anahtar bir noktadır. Müşteriden gelen siparişi doğru anlayan bir işletmerekabet avantajı da kazanmış olur (Genç, 2012: 209).

1.4.2. Satın Alma

Üretim süreçlerinin ve onu destekleyen lojistik süreçlerinin sorunsuz biçimde işlemesi için gerek duyulan tüm malzemelerin ve hizmetlerin temin edilme süreçlerini kapsadığından satın alma, TZ'nin önemli bir bileşeni olarak kabul edilmektedir. İşletmelerin üretim süreçlerinde hız ve maliyet açısından başarılı olmasının ön koşullarından birisi olan satın alma faaliyetlerinin prensipleri süreklilik, rekabet, optimizasyon, kalite, minimizasyon, teknoloji, entegrasyon, gerçeklik, uygunluk, denetim, yetki ve bürokrasi şeklinde sıralanabilir. Satın alma stratejileri işletmenin genel stratejilerine uygun olmalıdır. Satın alma süreçleri; satın alma ihtiyacının belirlenmesinden, temin edilen ürünün ihtiyaç sahibine ulaştırılmasın kadar geçen bütçelendirme, satın alma usulünün belirlenmesi, dokümantasyonun hazırlanması, onaylanması, tedarikçilerin belirlenmesi, malzemelerin teslim alınması, muayene ve teknik kontrollerin yapılması, kesin kabul ve envantere eklenmesi gibi tüm aşamaları kapsamaktadır (Keskin, 2014: 325).

1.4.3. Planlama

TZ başarısında ürün, bilgi ve para akışlarının tasarımı ve doğru bir şekilde yönetimi vardır. Bütün bu akışların yürütülmesinde işletmeler arası ve işletme içi TZ planlaması doğrudan rol oynamaktadır (Erdal, 2018: 236).

Planlama aşaması TZ operasyonlarının detaylı olarak planlanması ve sistematik bir hale getirilmesidir. Bu aşamada müşterilerin talepleri ve beklentilerinin belirlenmesi, gelecekte söz konusu olabilecek talep değişikliklerinin ne olacağının belirlenmesi, müşterilerin beklentilerine uygun ürünlerin belirlenmesi ve üretim aşamalarının tasarlanarak optimum ürün fiyatının belirlenmesi bu süreç içerisinde yer almaktadır (Görçün, 2019: 58). Bu süreç, en iyi şartlarda bile mutlaka bir takım hatalarla sonlanacak bir süreçtir. İşletme ne kadar büyük olursa, o kadar fazla tedarik zinciri hataları meydana gelmektedir. İşletmenin öngörü konusundaki sıkıntılarının en büyük sebebi, pazardaki talep değişkenliğidir. Üreticiler ve perakendeciler her ne kadar çaba gösterseler de, tüketicilerin ne kadar satın alacağını net olarak

çözememişlerdir. Ürün talebini tam anlamıyla öngörmek, en zorlayıcı unsurlardan biridir. TZ planlaması, malların, hizmetlerin ve bilgilerin tedarikçilerden tüketiciye olan arz ve talebi dengeleyerek en uygun şekilde sağlanması için gerekli durumların koordine edilmesidir (Blanchard, 2017: 43-44).

1.4.4. Stok Yönetimi

Stok, müşterinin istediği zamanda ürünün hazır bulunmasıyla talepleri karşılayarak TZ'de önemli rol oynamaktadır. Stokların bir başka önemli noktası ise, ölçek ekonomisini kullanarak var olan üretim ve dağıtımda maliyetleri düşürmesidir. Stok varlıkların tutulmasını, oluşan maliyet ve TZ'deki cevap verilebilirliği etkilemektedir. Yüksek seviyede stok tutulması, TZ'nin cevap verilebilirliğini geliştirecektir; fakat kar oranlarının azalmasına sebep olacaktır. Düşük seviyede stok tutulması, stok dönüşlerini geliştirir; fakat müşterinin istediği zamanda ürünü hazır bulamaması satışları düşürebilir. (Chopra ve Meindl, 2017: 49-50).

Stok yönetimi TZY içerisinde yer alan üretici, dağıtıcı, perakendeci vb. gibi aktörlerin sahip oldukları hammadde, yarı mamül, üretim araçları vb. gibi her türlü kaynakların etkin ve verimli bir biçimde yönetilmesi olarak adlandırılmaktadır. TZ'nin iyi yönetilmesi için TZ'nin yapısı ve işleyişine yönelik karar alıcıların stokların TZ boyunca nasıl dağıtılacağını daha önceden belirlemeli gerekmektedir. TZY'de stok yönetimi doğru ve güvenilir olmalıdır. Aksi durumda stratejik karar alabilme imkanı söz konusu olmamaktadır. İşletmelerin kendi başlarına çok yüksek düzeyde stoka sahip olmaları beraberinde risk maliyetini yükseltirken, rekabet edebilme olanağını azaltmakta, aynı zamanda işletmenin esnek hareket etmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle TZ içerisinde stokların dağılımının olabildiğince dengeli olması gerekmektedir (Görçün, 2019: 11).

Stok yönetimi, satın alma sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır. Birçok endüstride stoklara yapılan yatırım, işletmenin varlıklarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Stok varlığının verimliliği artırabilir ise iyileşme doğrudan doğruya satın alma departmanına gidecektir. Satın alma işlevi doğrudan stok yönetimi

kararlarından etkilenmektedir. Stok üretkenliği geliştirilmeden önce satın alma uzmanı dikkatli ve eleştirel olmalıdır. Stok yönetimi alanında satın alma uzmanı; Ne stoklamalı? Stoklara toplam ne kadar yatırım yapmalı? Ve ne kadar hizmet sunulmalı gibi sorulara karar vermelidir (Benton, 2018: 87).

1.4.5. Depo Yönetimi

Bir TZ ya da üretim hattı boyunca hammadde, yarı mamul, hazır parça, yardımcı malzeme gibi çeşitli stok ürünlerine rastlanır. Stokların saklanması ve gerekli koşullar altında bekletilmesi için yeterli büyüklükte ve uygun nitelikli yerin sağlanması lojistikte ve stok kontrolünde önemli bir yer tutmaktadır. Gerek duyulan malzemenin depoda hızlıca bulunması ve ihtiyaç yerine kolaylıkla taşınabilmesi depo yönetiminde büyük önem taşımaktadır. Depolama konusu TZ'nin temel elemanlarından üretici işletmeler açısından özellikle tamamlanmış ürünlerin muhafazasında çok önemlidir. Depolama fonksiyonu ile işletmelerde yaşamsal faaliyetlerin devamlılığını sağlayacak tüm malzemenin iyi bir çalışma ile belirlenen ihtiyaç miktarında ve üretimi bitmiş ürünlerin pazar taleplerine uygun bir şekilde stoklanması sağlanmaktadır. Bunun için de istif sistemleri, makine, teçhizat, otomasyon ve bilgi akışı sistemlerinin kalifiye işgücü ile birleştirilmesi gerekmektedir. Gerek üretimde kullanılmak için bekletilen hammadde ve diğer malzemeler, gerekse dağıtılmayı bekleyen nihai ürünlerden oluşan stoklar, lojistik sistem içerisinde üreticilerden, toptancılara, perakendecilere ve nihayetinde son kullanıcılara doğru geçerler. Depolar ise, bu lojistik kanallar içerisinde envanterleri stoklayarak müşteri talepleri ile ürün tedarikinin koordine edilmesine hizmet ederler (Acar ve Köseoğlu, 2014: 261).

1.4.6. Taşıma ve Dağıtım

TZY'nin önemli sorunlarından bir tanesi de üretimin gerçekleşeceği yere hammadde ve diğer malzemelerin nasıl taşınacağı ve nihai ürünlerin müşterilere nasıl gönderileceğidir. TZ'de farklı rotalar ve taşımalar arasındaki kombinasyonların sayısı çok fazladır. Bu durum da taşıma ve dağıtım ağının minimum maliyet maksimum kar

ile sağlanmasında çok sayıda karar değişkeninin süreci etkilediğini göstermektedir. Taşıma türüne karar verilirken maliyetlerin yanı sıra, emniyet ve güvenlik ile ürün için gerekli olan teknik özellikler taşıma türünü ve olası kombinasyonları şekillendirmektedir. Taşıma türüne karar verilirken taşınan ürünün güvenliği ve emniyeti giderek önem kazanmaktadır. Buna sebep olan ise; taşıma maliyetlerinin optimize edilmesi çabalarının yanı sıra, uluslararası standartların giderek artış göstermesi, uluslararası taşımaların yurtiçi tedarikte oluşacak taşımalara göre içinde daha çok risk ve tehlike bulundurmasıdır. Taşıma türüne bakıldığında ise taşıma türünün hızı arttırıldığında taşıma maliyetlerinin de artacağı söylenebilmektedir (Görçün, 2019: 18).

Seçilen taşıma türünün yanı sıra fabrika ve depoların müşterilere olan mesafesi, TZ yöneticilerinin etkin bir güzergah ve şebeke planlaması yapma zorunluluğunu beraberinde getirmektedir. Belirlenen güzergah dağıtım, toplama noktaları ile depoları da içeren bir ağ olarak tanımlanmaktadır. Bu ağın tasarlanmasında dikkate alınacak temel unsur; dağıtım ve taşıma maliyetlerini kabul edilebilir en düşük hız ve hizmet kalitesinin en yüksek düzeye çekilebilmesidir. Normal koşullarda maliyet ve hizmet kalitesi arasında ters orantı bulunmaktadır. Dolayısıyla iyi işletilen bir TZ'de hizmet kalitesinden ödün verilmeksizin, maliyetlerin düşürülmesi en önemli hedefler arasında yer almaktadır (Görçün, 2019: 21).

1.5. Tedarik Zinciri Yönetiminin Yararları

TZY'nin temel faydasına bakıldığında zincirde bulunan işletmelerin gerçekleştirdikleri faaliyetleri kapsayacak şekilde organize edilmesi ve buna dayalı tüm işletmeleri ortak bir paydada buluşturması göze çarpmaktadır (Özceylan ve Güleş, 2010: 17). Bu durum da işletmeler arasında işbirliği ve iletişim sonucunda günümüzde işletmeleri rekabete yönlendiren hız, güvenilirlik ve maliyet gibi konularda zincirin üyeleri için avantaj sağlamaktadır.

TZY'nin bir başka yararı ise müşteri hizmetleri tarafındaki belirsizlikleri gidermesidir. Bu belirsizliklerin başında teslimat ile ilgili işlemler gelmektedir.

Teslimat ile ilgili bu belirsizliklerin giderilmesi üretim ve nakliyelerin iyi şekilde planlanması ile geçmiş bilgilerden yararlanarak sağlanmaktadır. TZY'de işletmelerin birbiri ile yaptıkları bilgi paylaşımları sayesinde kaynakların doğru yerde kullanımı ve zamandan tasarruf gibi birçok faydadan bahsetmek mümkündür. Bunlardan bazıları Tedarik Zinciri Konseyi tarafından şöyle ifade edilmektedir (Tekin, 2013: 133):

- Teslimat performansında iyileşme,
- Stoklarda azalma,
- Kalitede artış,
- Çevrim süresinde kısalma,
- Pazardaki değişikliklere daha kısa zamanda cevap verebilme,
- Daha fazla doğru tahmin edebilme,
- Kapasite gerçekleşme oranının artması,
- Müşteri memnuniyetindeki artış,
- Tüm tedarik hattında verimliliğin artması,
- Tüm tedarik hattında maliyetlerin (hammadde malzeme maliyetleri, üretim, maliyetleri, stoklama maliyetleri, ulaştırma maliyetleri vb.) düşmesi,
- Girdilerin teminini garantileyerek, üretimin devamlılığının sağlanması.

1.6. Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimine Etki Eden Faktörler

TZY'nin gelişimine etki eden faktörlere aşağıda sırası ile değinilmiştir.

1.6.1. Rekabet

TZY, işletmelerin performans ve rekabet gücü için önemli bir alan konumundadır. Günümüzün teknolojisi ve birikmiş bilgi ile işletmeler TZ performanslarını iyileştirmek için çaba sarf etmektedirler.

Tedarik zincirleri arasındaki rekabet çok sayıda ana alt tedarikçi tesislerinin dünya üzerindeki dağılımına ve kanal üyelerinin işbirliğine dayanmaktadır. Böylelikle

zincir tek bir vücut olarak genişletilmiş bir işletme şekilde düşünülmektedir. Hedef pazarlardaki nihai tüketici ya da örgütsel alıcının ürün veya hizmet tercihleri çok geniş bir kitleye yani zincir üyelerine etki etmektedir. Dolayısı ile pazar başarısında tüm paydaşlara önemli sorumluluklar düşmektedir. Rekabet avantajı elde etme belirsizlik ve riskler ile mücadelede TZ tasarımı ve bu zincirin yönetim şekli son derece etkili bir hal almaktadır (Erdal, 2018: 233-234).

Rekabet avantajı, bir işletmenin rakiplerine karşı kullanmış olduğu bir pozisyondur. Bir işletme, sektörünün ortalamasını aşan karı koruduğunda, rakiplerine göre rekabet avantajına sahip demektir. Burada amaç, sürdürülebilir bir rekabet avantajı elde etmektir. Rekabet avantajının maliyet avantajı ve farklılaşma avantajı olmak üzere iki farklı biçimi vardır. Maliyet avantajı, işletmenin rakipleriyle aynı hizmetleri sunarken onlardan daha düşük bir maliyetle sunması halinde ortaya çıkmaktadır. "Farklılaşma avantajı" ise bir firmanın rakiplerinin aynı fiyatı için daha fazla hizmet sunduğunda ortaya çıkmaktadır. Değer yaratan süreçler ve pozisyonlar rakipler tarafından taklit edilemediğinde işletmeler sürdürülebilir bir rekabet avantajına sahip olmaktadırlar (Porter, 1996: 62).

Rekabet avantajı işletmelere stratejik öncelikler oluşturmakta, yatırımın şekline ve kaynakların nasıl değerlendirileceğine yön vermektedir. Rekabet avantajı, işletmelere pazara giriş modellerinde yön ve odaklanma avantajı sağlarken, hangi pazarlara nasıl girileceği hakkında da bilgi vermektedir (Douglas ve Craig, 1995: 106). Bu avantajı elde edebilmek için de içinde bulundukları TZ'de çevrelerini sürekli takip ederek ve yaşanan değişimleri değerlendirerek işletmelerine yön çizmeleri gerekmektedir. Bu değerlendirmeler ile yakaladıkları güçlü ve zayıf yönleri benimseyip rakipleri karşısında bir adım öne geçebilirler. Aksi takdirde değişen ve gelişen ekonomilerde çevreye bağlı olarak kendine özgü ve güncel yetenekler olmadığı sürece rakipleri karşısında piyasaya yenik düşmeleri kaçınılmazdır.

Bugünün küresel ekonomisinde rekabetçi bir işletme olabilmek için satın alma ve tedarik yönetimi fonksiyonu dünya standartlarında olmalıdır. TZY işletme içindeki değerin kilidini açan bir anahtar konumundadır. İşletmeler satın alma varlıklarını

optimize etmek zorundadırlar. Mükemmellik üretebilen işletmeler sürekli gelişmekte olanlardır. Genel olarak TZY fonksiyonu ise, arınmış bir maliyet yönetimi fonksiyonundan rekabetçi avantaja dönüşmüştür (Benton, 2018: 6).

Dış kaynak kullanımı ile ilgili olarak, satın alma, pazarda nitelikli tedarikçilerin var olup olmadığını belirlemektedir. Diğer gereksinimler tedarikçi ziyaretlerini, müzakereleri ve tedarikçi performansını izlemeyi içerebilir (Monczka vd., 2009: 162). Rekabetçi bir dünya çapında tedarik tabanının ve satın alma işletmelerinin iş modellerini desteklemek için değer yaratmaya yardımcı olan tedarikçilerin geliştirilmesi kural haline gelecektir. Bu düşünce, küresel rekabet, sürekli dış kaynak kullanımı ve dünya çapında benzersiz müşteri gereksinimlerini karşılamak için yenilikçi ürün ve hizmetler için TZ geliştirme ihtiyacı tarafından yönlendirilecektir (Monczka vd., 2009: 750).

1.6.2. Dış Kaynak Kullanımı

Günümüzde ihtiyaçların artması ve niteliklerinin değişmesi, müşterilerin bilinçlenmesine ve kendilerine uygun ürün ve hizmetlerin hızlı bir şekilde sağlanmasını talep etmelerine yönlendirmektedir. Hızla oluşan bu değişim karşısında işletmeler zor durumda kalmaktadır. Bu nedenle, işletmeler yönetim ve üretim anlayışlarında radikal değişimler yapmak zorunda kalmaktadırlar. Gerçekleşen bu değişkenliğe ayak uydurabilmek, dalgalanmalardan daha az etkilenmek, güncel teknoloji ve bilgi birikimlerinden daha hızlı yararlanabilmek için işletmeler "dış kaynak kullanımı" yöntemini sıkça uygulamaya başlamışlardır (Dumanoğlu, 2005: 73)

Stratejik yönetim alanında dış kaynak kullanımı, üzerinde çokça tartışılan ve geniş bir uygulama alanı bulan yöntemdir. İşletmenin kendisi tarafından gerçekleştirilen faaliyetlerinin başka bir işletmeden tedarik edilmesi dış kaynak kullanımı olarak tanımlanmaktadır. Dış kaynak kullanımında, hizmeti talep eden işletme ile tedarikçi işletme arasında "iş ortaklığı" niteliğinde güçlü bir ilişkinin var olması geleneksel satın almayı dış kaynak kullanımından ayıran en temel farklılıktır. Burada düşük maliyet ile daha yüksek performans amacına yönelik olarak birbirine

bağlı olmayan iki işletmenin ortak mücadelesi söz konusudur. İki işletmenin ortak hareket etmesi riskin paylaşılıyor olmasını doğurmaktadır ve bu da geleneksel müşteri-tedarikçi ilişkisinden ayırmaktadır. Dış kaynak kullanımının sadece düşük maliyet amaçlı değil aynı zamanda işlemlerin etkinliğini attırmak için de kullanılan stratejik bir faaliyet gerçekleştirme biçimidir (Acar ve Köseoğlu, 2014: 62).

Dış kaynak hizmeti sunan işletmeler vasıtasıyla hammaddeler ve mamuller zamanında teslim alınabilmekte ve üretimde aksama söz konusu olmamaktadır. Ayrıca zamanında teslim ile stok miktarlarında azalma ve yöneticilere sevkiyat zamanını tam olarak bilme imkânı sağlamaktadır. Buna dayalı olarak da işgücünün optimize edilip işgücü maliyetlerinin azalması sağlanmaktadır. Ayrıca mamuller, müşterinin istediği zamanda teslim edilerek kayıp satış maliyeti düşmekte ve böylece müşteri memnuniyeti arttırılmaktadır (Çancı ve Erdal, 2009: 83).

TZ faaliyetlerinde dış kaynak kullanımı, işletmelerin sermayelerini korumalarına ve finansal risklerini azaltmalarına yardımcı olmaktadır. Fiziksel dağıtım merkezleri ve bilgi ağları gibi lojistik varlıklara yatırım, genellikle finansal risk barındıran büyük bir maliyet yaratmaktadır. İşletmeler bu riski dış kaynak hizmeti sunan firmalarıyla paylaşırken, dış kaynak hizmeti sunan firmalar da bazı işleri taşeronlar aracılığı ile yaparak riskleri onlarla paylaşmaktadırlar (Aktaş ve Uluengin, 2005: 317). Zaten TZ faaliyetlerinde dış kaynak kullanan işletmeler, dış kaynak hizmeti sunan işletmelerden hem tedarik sürecini iyi yönlendirmelerini istemekte hem de maliyet avantajı sağlamayı beklemektedir. Tüm faaliyetleri ile iyi bir maliyet takip sistemine, analiz yeteneğine ve altyapıya sahip olan hizmet sağlayıcılar, aynı araçla birçok müşterinin ürünlerini daha az zamanda taşıyıp, bunları aynı depoda muhafaza edebilmektedir. Dolayısıyla buradan sağlanan maliyet tasarrufunu müşterilerine yansıtabilmektedirler (Çınar, 2010: 17).

1.6.3. Yalın üretim

TZY'nin çekirdeği üretimde tüm atıkların sürekli olarak ortadan kaldırılmasını amaçlayan bir takım araçlar ve metodolojiler süreci olarak tanımlanan yalın üretimdir.

Kaliteli ürün ve atık azaltma arayışı, hayatta kalma ve rekabetçi kalma ihtiyacından kaynaklanmaktadır. Aslında, yalın üretim, en düşük hammadde stokları kullanılarak yüksek hacimli esnek üretim elde etmek için tasarlanmış ve TZY'ye de entegre bir faaliyettir. Yalın üretim, süreçleri sürekli iyileştirmeye, katma değer yaratmayan faaliyetleri ortadan kaldırmaya ve işletmedeki atıkları azaltmaya yönelik bir felsefeye odaklanmaktadır. İhtiyaç duyulana kadar hiçbir şey üretilmeyeceğine dayanır ve TZ boyunca müşterinin geri dönüşünü en temel hammaddelere kadar geriye doğru yönlendirmektedir (Agus ve Hajınoor, 2012: 93-95).

Yalın üretimin en temel etmeni, son montaj işlemini gerçekleştiren işletme ile tedarikçi işletmeler arasındaki hiyerarşik ilişkilerdir. Tedarik fonksiyonunun uygun işleyiş gösterebilmesi işletmelerin başarısına önemli ölçüde etki etmektedir. Oluşturduğu amaçlara ulaşmak isteyen işletmeler tedarik sürecini etkin ve verimli bir şekilde yönetmek zorundadırlar (Dağdeviren vd., 2006: 38).

Yalın üretim TZ'nin yapısını da önemli ölçüde etkilemektedir. Yalın üretim süreçlerinin giderek endüstrilere hakim olması ile beraber TZ olağanüstü gelişmelere yol açmakta ve çok sayıda endüstri dışı unsurun TZ'ye aktör olarak katılmalarını sağlamaktadır. Bu sayede fabrikalar giderek daha bağımsız mekanlar haline gelmekte ve üretim faaliyeti çok sayıda endüstrinin ortaklaşa katılım gösterdiği karmaşık bir aktivite haline gelmektedir. Bu karmaşıklığı ortadan kaldırmak üzere lojistik faaliyet üstlenen TZ aktörlerinin yapısal olarak kendilerini geliştirmeleri gerekmektedir. Buna bağlı olarak da lojistik faaliyetler ve TZ süreçleri de giderek daha yalın hale gelmektedir. Bu faaliyetleri üstlenen işletmeler yürüttükleri faaliyetleri üretimde olduğu gibi gereksiz olanları sürecin dışına bırakarak yalınlaşmaktadırlar (Görçün, 2019: 155).

Tam zamanında üretim (TZÜ) ilkelerinin artan popülaritesi, dış kaynak kullanımını teşvik eden bir başka önemli faktördür. TZÜ teslimatına geçiş ile stok ve lojistik kontrolü, üretim ve dağıtım operasyonları için daha da önemli hale gelmektedir. Bir TZÜ ortamında faaliyet göstermenin karmaşıklığı ve maliyetleri, kurumsal yapıları dışındaki kaynakları kullanarak kendi kaynaklarını ve

uzmanlıklarını tamamlamaya teşvik etmektedir. İşletmeler, TZ faaliyetlerinde dış kaynak kullanımına karar verdiklerinde, büyük başarı elde etmeyi bekleyebilirler. Ancak, işletmelerin lojistik departmanları veya yöneticileri dış kaynak kullanmayı planlarken dış kaynak kullanımı ile ilgili her türlü konuyu dikkatle ele almalıdır. Dış kaynak kullanımından en iyi şekilde yarar sağlayabilmek için işletmelerin dış kaynaklara devredilecek olan TZ faaliyetlerinin neler olabileceğini bilmeleri gerekmektedir (Razzaque ve Sheng, 1998: 91).

Yalın üretim ya da TZÜ satın alma üzerinde de etkilidir. TZÜ odaklı satın almanın nihai hedefi örgüt kültürünü sürekli geliştirmeyi sağlayacak bir yapıya kavuşturmaktır. Bu doğrultuda karar alma yetkisinin belli ölçüler çerçevesinde tabana yayılması müşteri ihtiyaçlarının belirlenip karşılanmaya çalışılması ve bütünleşik satın alma ekiplerinin oluşturulması süreç içerisinde atılması gereken adımlardandır. Buna ek olarak satın alma işleminin TZÜ ile geleneksel araçlarını kullanarak kendi iş süreçlerini analiz etmesi ve katma değer yaratmayan tüm faaliyetleri israf kabul ederek ortadan kaldırması da yalın üretim mantığına dayanmaktadır (Erol, 2004: 5).

TZÜ felsefesi ile yaşam süren işletmeler stok seviyelerini ve çeşitliliği, üretim ve sevkiyat sürelerini ve kurulum maliyetlerini azaltarak, ürün kalitesini geliştirerek karlılığı arttırabilirler. Yalın sistem ile satın almadan üretim bölümü yönetimine kadar tüm üretim sistemi ölçülebilir ve yönetilebilir. Bu nedenle yalın sistem üretim sisteminin başarı ve başarısızlıkları kolayca belirleyebilecek güçlü bir yönetim aracıdır. Tam zamanında satın alma uygulaması malzemelerin teslim süreleri ve maliyetlerini azaltarak birlikte gelen malzemelerin ve tedarikçi teslimat performansı kalitesinin iyileştirilmesi ve büyük hedefler sayesinde satın alma fonksiyonuna yardımcı olmaktadır. Tedarikçilerin teknik ve işlem yeteneği, sipariş vermek için sadece tam zamanında satın alma rolü bağlamında değişmektedir. Değer analizi, tam zamanında satın almanın bütünsel bir parçası haline gelen ve alıcı ve satıcı işbirliği sayesinde öngörülen maliyetin azaltılmasını hedeflemektedir. Aslında burada gerçekleşen, satın alma fonksiyonunda tedarikçinin karşı taraf olarak değil bir ortak gibi görülüp önemli bir düşünme merkezinin oluşturulmasıdır (Benton, 2018: 118-134).

1.6.4. Teknoloji

Teknolojide son yıllarda meydana gelen gelişmeler her alanda olduğu gibi TZY'nin gelişiminde de önemli yer tutmaktadır. Teknolojik gelişmeler müşterilerin ufkunu genişletmiş ve bu sayede müşteriler dünyada farklı coğrafyalarda olan ihtiyaçları için ürünü çevrimiçi olarak satın alma fırsatı yakalamışlardır. Gelişen teknoloji ile işletmeler arasındaki iletişim gelişmiş, bilgi paylaşımı kolaylaşmış ve bunun bir sonucu olarak işletmelerin tek başlarına iş yürütmeleri daha da zorlaşmış ve TZ konusu daha önemli hale gelmiştir.

TZY bütünlemesi yönetim alanında faaliyet gösteren kişilerin de katılımıyla değişim göstermektedir. Önceden yöneticiler bu bütünleşme felsefesini işletmeler üzerinde uygulamaya çalışmışlar fakat bilgi teknolojisinden mahrum olan işletmeler bütünleşmeyi tam manasıyla uygulayamamışlardır. 1950'li yıllara baktığımızda, endüstri alanında meydana gelen gelişmeler TZ'nin bütünleşik bir yapıda olması zorunluluğunu ortaya koymaktadır. Son yıllarda meydana gelen teknolojideki gelişme ve değişmeler vasıtasıyla ve iletişimin hızlı bir biçimde artmasıyla beraber TZY'deki bütünleşme felsefesi de hız kazanmıştır. Yönetim ve teknoloji alanında sağlanan bu gelişmeler sonucu üreticiden tüketiciye doru güçlü bir öteleme doğmuştur. Bütünleşme sürecindeki bilgi teknolojileri ve perakende sektörünün gücü TZ alanında bir etkileyici gibi davranarak sanal tedarik zincirlerinde, sanal şebekelerde ve e-iş alanındaki gelişmelerde başrol oynamıştır (Johnson, 2001: 4).

1.6.5. Küreselleşme

Dünya genelinde ticari ilişkilerdeki engellerin zamanla giderilmesi pazarların küreselleşmesini ve üretimin kitlesel halde yapılmasını sağlamakta, teknolojideki gelişmelere de öncülük etmektedir. Özellikle iletişimin, bilgi işlemin, ulaşım teknolojilerinin ve internetin hızla gelişmesi pazarların yapısını, pazarlama etkinliklerini, ürün ve hizmet üretim süreçlerini ve işletmelerin çalışma prensiplerini önemli ölçüde etkilemektedir. İşletmeler arası iletişimler, işletmelerin ürün tedariki gibi süreçlerini tekrar planlamasına imkan sağlamaktadır. İşletme için bir ürün sipariş

edilmesi gibi elle gerçekleştirilen işler artık bilgisayar ortamında yapılmaktadır. Siparişlerin girilmesinden başlayarak, siparişlerin tedarikçi işletme tarafından alınması, kabulün yerine getirilmesi ve sevkiyat işleminin sağlanması gibi TZ sürecini artık bilgisayarlar denetlemektedir. Günümüzde internetin istenilen yerde ve zamanda ulaşılabilir olması, sadece sıkı bir rekabet etme ve satın alma fiyatlarını düşürmekle kalmayıp, yeni müşteri imkanlarını da beraberinde getirmektedir. Bir TZ yapısındaki işletmeler arası akışların düzenlenmesi işbirliği gerektiren bir planlama ile desteklenirken, tedarik zincirleri arasındaki arayüzlerde özellikle pazar ortamının rolü daha fazla önem kazanmaktadır (Stadler, 2005: 119).

Teknoloji ve müşteri taleplerinde meydana gelen değişmeler, işletmeler arasında oluşan rekabetin yalnızca işletmeler arası değil, birçok işletmenin de içine dahil edildiği tedarik zincirleri arasında da etkili olmaktadır. Küreselleşmenin etkisi ve ekonomik güçlerde meydana gelen değişimlerle birlikte dünyada birçok yeni pazarın oluştuğu görülmektedir. Bu yeni pazarlar ise işletmelerin üretmiş oldukları ürünleri dünya geneline nasıl pazarlayabilecekleri konusunda düşünmeye itmektedir. Küreselleşme sonucu meydana gelen ve TZ yapılarını karmaşık hale getiren başlıca etmenler arasında; TZ ağlarındaki çok boyutluluk, zincir elemanları arasında oluşan etkileşimlerin dinamik yapısı, bazı girdi ve süreçlerdeki belirsizlikler ve karar alma mekanizmalarındaki yapıların hiyerarşik oluşu vb. olarak sayılabilir (Öztürk, 2016: 21). Küreselleşme ortamında işletmelerin rakipleriyle rekabet ederek başarılı olabilmesi, tüm dünyadaki küresel müşterilerin isteklerine cevap verebilmesine de bağlıdır (Bilginer vd., 2008: 38). İletişimde devrimin yaşandığı ve müşteri kültüründe küreselleşmenin giderek arttığı bu günlerde, bunu takip edemeyen işletmeler için pazardaki benzer işletmelerin yapacağı uygulamalar büyük bir risk oluşturabilmektedir (Öztürk, 2016: 22).

Dünyanın günden güne hızla değişmesi, bilgi teknolojileri üzerindeki hızlı değişim, artan rekabet ortamı ve tüketicilerin bilinçlenmesi işletmeleri kendi bünyesinde değişime itmektedir. Bunu takip edebilen işletmeler varlığını sürdürebilmekte ve müşteri isteklerini çok daha kolay karşılayabilmektedirler. Çalışanları, müşterileri, tedarikçileri ve hissedarları aynı anda bir araya getiren lojistik

zincirlerinde de etkin bir değişim yönetimi gerekmektedir. Özellikle teknolojideki gelişimler sürece dayalı faaliyetlerin etkinliğini daha fazla artırmaktadır. Bu yüzden lojistik faaliyetlerdeki performans düzeylerini arttıracak teknolojideki yapısal değişikliklere uyum sağlamanın önemi oldukça fazladır. Ayrıca, üst yönetimin de desteğinin alınması, çalışanlardaki hedeflerin lojistik zincirdeki ana performans göstergeleri ile ilişkili olması, ana tedarikçinin ve müşteri portföyünün de planlama sürecine katılması ve alan ile ilgili eğitim verilmesi başarılı bir değişim yönetiminin temel elemanları arasında yer almaktadır (Bilginer vd., 2008: 7-8).

Günümüzde işletmeler uluslararası tedarikçilerini, müşterilerini ve küresel hissedarlarını artırmaktadırlar. İşletmelerin bu tür küresel faaliyetlere katılım sağlaması farklı biçimlerde olabilmektedir. İşletmelerin küresel ortamda gerçekleştirmiş oldukları faaliyetlerde kullandıkları her bir stratejinin kendine has bazı avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. İşletmeler bu birbirinden farklı seçenekleri dikkatlice değerlendirip karara varmalıdırlar. İşletmeler küreselleşmenin etkilerine bağlı olarak, birçok karmaşa ve problemlerle karşılaşmaktadırlar. Pazarların küresel oluşu işletmelere her ne kadar fırsat sağlıyor olmasına rağmen birçok tehdidi de birlikte getirmektedir. Bu noktada işletmelerin başarı sağlamaları bu fırsat ve tehditleri iyi bir şekilde analiz etmelerine ve başarılı bir şekilde süreci yönetmelerine bağlı olmaktadır. İşletmeler gerçekleşen dinamikler bağlamında ancak yaratıcı düşünme, geleceğe dönük işletme ve yönetim sistemlerini kullanarak ve bunlara dayalı stratejiler geliştirerek hayatta kalabilmektedirler (Yeşil, 2010: 24).

1.6.6. Çevre

TZY'yi etkileyen faktörlerden bir diğeri de geri dönüşümün sağlanması, çevre verimliliğinin arttırılması ve minimum atık oranının yakalanmasıdır. YTZ, ürünlerin geliştirilmesi ve ürün ya da hizmetlerin çevreye duyarlı bir şekilde üretilme stratejilerinin birleşmesi ile oluşmuş bir paradigmadır (Büyüközkan ve Vardaloğlu, 2008: 5). Başka bir ifade ile; TZ'yi tekrar tasarlayabilmek için kullanılan geri dönüştürme ve yeniden üretim safhalarını üretim süreçleri içine dahil edebilen bir yöntemdir. Örneğin Texas Instruments, YTZ yönetimi ile kar elde etmiş başarılı bir

işletmedir ve transit paketleme maliyetlerini iyileştirerek yılda 8 milyon dolar tasarruf etmektedir. Commonwealth Edison ise kullanım ömrü yönetimi yaklaşımı ile yönetim malzeme araçlarından 50 milyon dolar tasarruf sağlamıştır. Yeniden kullanılabilir plastik transfer konteynırı kullanımını sağlayarak 44 milyon dolar tasarruf sağlayan Pepsi-Cola ve yeni çelik silindirler sayesinde 2,3 milyon dolar tasarruf sağlayan Dow Corning çevreye sahip çıkan büyük işletmelere örnek verilebilir (Öztürk, 2016: 21).

1.6.7. Hız ve Pazara Cevap Verme

Günümüzde iletişim ve ulaşım ağlarının gelişmesiyle birlikte tüketiciler talep ettikleri ürünlerin maliyet ve kalitesinin yanında kendilerine en kısa sürede ulaşmasını istemektedirler. Bu da işletmeleri rakiplerine göre daha kısa sürede üretme ve gelen talepleri daha kısa sürede cevaplayabilme açısından geliştirmeye yöneltmektedir. İşletmeler rakiplerine göre daha çok müşteri çekmek ve onlara oranla daha fazla pazar payını yakalayabilmek için birbirleri ile sürekli rekabet etmektedirler. İşletmelerin bu süreçte kalıcı avantajlar yakalayabilmesi rakiplerine oranla daha fazla yetenek ve enerjiye sahip olmasını gerekli kılmaktadır. Bu yeteneklerden hız ve zamanında pazara cevap verebilme önemli bir yer tutmaktadır. Zira müşteriler TZ içerisinde planlamış oldukları süreler dışına çıkıldığında ürün almaktan dahi vazgeçip rakip firmalara yönelebilmektedirler. Bu gibi durumlarda işletmeler talepleri daha hızlı karşılayabilir konumda olmalıdırlar ki daha fazla pazar payı elde etme şansını yakalayabilsinler. İşletmeler kendilerinde var olan yeteneklerini pazardaki dinamizme göre yeniden gözden geçirmeli ve pazar koşullarına duyarlı hale getirebilmelidirler.

Rekabetçi üstünlük, belirli bir dönem içinde işletmenin rakiplerinden performans bakımından üstün olmasıdır. Bu üstünlüğü, işletmenin kendini güncellemesi ve yeniliklere adapte olabilmesi sağlamaktadır. Rakipleri hakkında bilgi sahibi olan işletmeler, pazarda rakiplerinden daha etkin hizmetler sunabilmektedir. Bu sayede rakiplerinin önüne geçen işletmeler pazardaki konumlarını koruyabilir ve sürdürülebilir hale getirebilmektedir (Papatya vd., 2015: 4). Pazarlama mantığını anlayıp uygulamaya koyan işletmelere pazar yönlü işletmeler denilmektedir. Pazar yönlülüğün en belirgin özelliği tüketicilere sunulan ürün ve hizmetlerin, tüketicileri

tatmin edecek şekilde düzenlenmesidir. Bu bağlamda pazarlama birimi başta olmak üzere, işletmenin tüm birimlerince pazar yönlülük benimsenmeli ve tüketici tatmini yoluyla kâr sağlanması hedeflenmelidir (Mucuk, 2010: 8-10).

İşletmeler pazarın ihtiyaçlarına ve pazar karakterlerine bağlı olarak tedarik zincirlerinin tasarımında hem etkin hem de verimli olmaya odaklanmak zorundadırlar. Müşteri taleplerinin geçici ve kısa süreli, çeşitliliğin fazla olduğu durumlarda en uygun çözüm çevik tedarik zinciridir. Müşteri taleplerinin sabit ve çeşitlilik ihtiyacının düşük olduğu durumlarda ise yalın TZ hedeflere daha uydun olmaktadır. Yalın TZ zaman dahil olmak üzere bütün gereksiz faaliyetleri en aza indirmeye ve düzenli bir seviye oluşturmaya odaklanmaktadır. Bütünleşik yaklaşım pratikte kullanılmaktadır ve bazı yerlerde yalın çeviklik olarak ifade edilmektedir. Bütünleşik yaklaşım, sorunsuz üretim çıktıları için planlama ihtiyacının, ürün çeşitliliğinin ve talep dalgalanmalarına zamanında cevap verebilmenin bir çözümü olarak yalın ve çevik tedarik zincirlerini birleştirmektedir (Murphy ve Knemeyer, 2016: 81).

1.6.8. Esneklik

Esneklik, karmaşık ve çok boyutlu bir kavramdır. Ancak genel olarak kabul gören tek tip bir kavram yoktur. Esneklik ilk olarak 1930'larda Stigler'in ekonomi literatürüne, bir firmanın talep çıktısındaki daha büyük değişikliklere uyum sağlama kabiliyeti bağlamında tanıtılmıştır (Toni ve Tonchia, 1998: 2005).

Esneklik kavramı TZ yapısının değişen durumlara ayak uydurabilme yeteneğini ifade etmektedir. Belirsizliklerin yoğun olduğu rekabet ortamında müşteri ihtiyaçlarını karşılamak adına esnek TZ yapılarının yüksek oranda başarılı olduğu görülmektedir (Shahrabi, 2012: 2540). Esnek TZ yönetimi, TZ'nin müşteri ihtiyaçlarının dinamik bir şekilde değişmesine rağmen müşteriye yüksek kalitede hizmet ve ürün sunma konusunda daha başarılı yapılar olarak açıklamaktadır. TZ esnekliği, müşteri memnuniyeti için çok gereklidir. Narkhede (2016)'ya göre esneklik ve teslimat, mevcut üretim senaryosunda kalite ve maliyetten daha önemlidir.

Müşteriler teslim süresini mümkün olduğunca kısa olmasını istemektedirler (Chandak, vd., 2019: 2).

Tedarikçinin tedarik süresi işletmenin esnekliğini doğrudan etkilemektedir. Gelişen ve değişen pazar ortamında rekabet eden ve hızlı ürün değişimi veya teknolojiyle karşılaşan işletmeler, doğrudan pazarlarda faaliyet gösteren firmalardan daha çok esnekliğe ihtiyaç duyarlar. Kısa süreli tedarik süreleri ile işletmeler dış değişiklere karşı sorumlu olmalıdırlar. İşletmeler bu şartlar altında rekabet avantajını yakalamak için hızlı teslime yüksek miktarlarda ödeme yapmak zorundadırlar (Benton, 2018: 37).

1.6.9. Maliyet

TZ'de yer alan işletmelerin rakipleri ile uzun vadede rekabet edebilmeleri için rekabet şartlarını sağlayan bir fiyat ve maksimum karı sağlayacak maliyetle üretim yapmaları gerekmektedir (Akgün, 2004: 68). Bu yüzden maliyet yapısının nasıl şekilleneceği TZ'de önem arz etmektedir. TZ'de alıcı durumunda olan işletmeler zamanla tedarikçilerin özellikle hammadde, işçilik ve işletme giderlerindeki fiyatlama tekniğini daha iyi kavrayabilmek için farklı modeller kurgulamaktadırlar. Bunu sağlamanı yolu da kapsamlı bir tedarik pazar tecrübesi gerekmektedir. Ayrıca; çalışanlara ödenen maaşlar, kullanılan araç yaşı, amortisman hesaplama yöntemi, kuruluş ve işletme maliyeti gibi kalemler de bu modellemede önemli yer tutmaktadır. TZ sözleşmesinin hazırlanması esnasında tarafların pazarlıklarında destek olarak fiyat ayarlamasında sayısal işleme tekniği oluşturmak ve üret ya da hazır al karar verme sürecini daha iyi anlayabilmek için maliyet modellemesi kullanmaktadır (Cavinato vd., 2000: 102).

İşletmelerde düşük maliyetli stratejiler genellikle daha çok ürün standardizasyonu, müşteri taleplerine yanıt vermede daha az esneklik, kabul edilebilir bir kalite ve devam eden süreç teknolojilerini gerektirmektedir. Düşük maliyetli bir strateji yüksek hacimli pazara nüfuz ve düşük maliyetli ürünle ilgilidir. Diğer taraftan ürün farklılaştırma stratejisi müşteriye yüksek maliyet ve fiyata neden olmaktadır.

Yüksek maliyet de yüksek malzeme maliyetinin ve nitelikli iş gücü maliyetinin sonucu oluşmaktadır (Benton, 2018: 27).

1.6.10. Kalite

Öncelikle kalitenin ne olmadığına bakıldığında kalitenin ne anlama geldiği daha kolay anlaşılmaktadır. Kalite ürünün fonksiyonuna yani hizmet ettiği amaca göre anlam taşımaktadır. Dolayısıyla kaliteyi en genel haliyle "amaca uygunluk derecesi" şeklinde tanımlamak daha doğru olmaktadır (Kobu, 2015: 550). Kalite genellikle beklentilere, ihtiyaçlara, isteklere, koşullara, kullanıma uygunluk durumunu ifade etmektedir. Kalitenin bu kadar geniş bir alana yayılması, işletmelerin de kalite anlayışını değiştirmekte ve küreselleşme ile birlikte işletmeleri sıkı bir rekabet ortamına sürüklemektedir.

Kendilerini rekabetin içinde bulan işletmeler tek başlarına başarıyı yakalayamayacaklarını anladıklarında tedarik zincirlerindeki işletmeler ile işbirliği sağlamayı yani bütünleşmeyi tercih etmektedirler. Günümüzde TZY'nin önemi git gide artmakta ve böylece işletmeler gereksiz olduğu inancındaki süreçleri de TZ içindeki işletmelere devrederek kendi ana alanlarında uzmanlaşma fırsatı yakalamaktadırlar. Artık sadece kendi işletmelerinin değil, tüm TZ'deki performans göstergeleri önem kazanmaktadır. Bu durumda kalite ve kalite boyutlarına dayalı değerlendirmeler yapılmaktadır. Kalite alanındaki gelişmeler TZ yönetiminin ortaya çıkmasına temel oluşturmaktadır. Kalitenin tüm TZ boyunca sağlam zemine oturtulması gerekliliğini anlayan işletmeler tedarikçilerle uzun süren ve güven ilişkisine dayalı işbirlikleri yapmaktadırlar. Bu işbirliklerini sağlayan işletmeler, minimum maliyette kalmayı ve kalitede artış sağlamayı başarabilmektedirler. Kalite kavramını net olarak algılayamamış geleneksel işletmeler ise, birçok konuda sahip oldukları bilgileri tedarikçileriyle paylaşmamaktadır. Bu yüzden de rekabette başarıyı yakalayamamaktadırlar (Yıldırım, 2009: 1).

Satın alınan malzemenin kalite derecesi işletmenin rekabetçi önceliği tarafından tanımlanan arzu edilen amacı karşılamalıdır. Kabul edilebilir hata oranının

düşüklüğü satın alınan malzemenin kalitesini artırır. Kaliteye önem veren işletmeler maliyet amaçlarından çok kalite amaçlarına yönelirler (Benton, 2018: 36).

1.7. Satın Alma ve Tedarik Yönetimi

Son zamanlarda işletmeler tedarikçilerden nihai müşterilere doğru ürünlerin ve hizmetlerin çevrimini koordine edebilmek için TZ uygulamalarından faydalanmaktadır. TZY uygulamaları işletmelerin alıcı-tedarikçi ilişkilerinde satın almanın rolünün yeniden değerlendirilmesini zorunlu hale getirmektedir (Carr ve Smeltzer, 1999). Büyük miktarlarda üretim yapan işletmeler açısından stratejik tedarikçiler gün geçtikçe daha önemli hale gelmekte ve en iyi tedarikçi seçiminin önemi stratejik olarak belirleyici bir durum almaktadır. Satın alma bölümü TZY ve uygulamasında kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda satın alma bölümünün, ürün gelişme faaliyetleri ve tüm üretim dönemlerinde alıcı ve tedarikçiler arasındaki ilişkilerin sağlanmasına ihtiyacı vardır (Andersen ve Rask, 2003: 85).

TZ'nin büyük ve önemli bir bölümü satın alma ve tedarik faaliyetlerinin yönetilmesinden oluşmaktadır. Ancak literatüre bakıldığında bu kavramlar arasında bir anlam kargaşasının olduğu ve terimlerin birbirlerinin yerine kullanıldığı görülmektedir. Bu kargaşanın giderilmesi için satın alma ve tedarik yönetimi kavramlarını biraz ayrıntılı incelemek yerinde olacaktır.

1.7.1. Satın Alma Kavramı ve Satın Alma Süreci

Çoğu yazar, satın almayı bir faaliyet zinciri olarak tanımlamaktadır. Çoğunlukla, tedarikçi tanımlama, satın alma, müzakere etme, sözleşme yapma veya hızlandırma gibi temel işlem görevlerini kapsamaktadır (Dobler ve Burt 1996: 37).

Tedarik Yönetimi Enstitüsü'ne göre satın alma; "*gerekli malzeme, hizmet ve ekipmanın tedarik edilmesi ile sorumlu olan birimin temel bir fonksiyonu"* şeklinde tanımlanmaktadır. Satın alma, işletme ihtiyaçlarının gidermek maksadıyla teknik

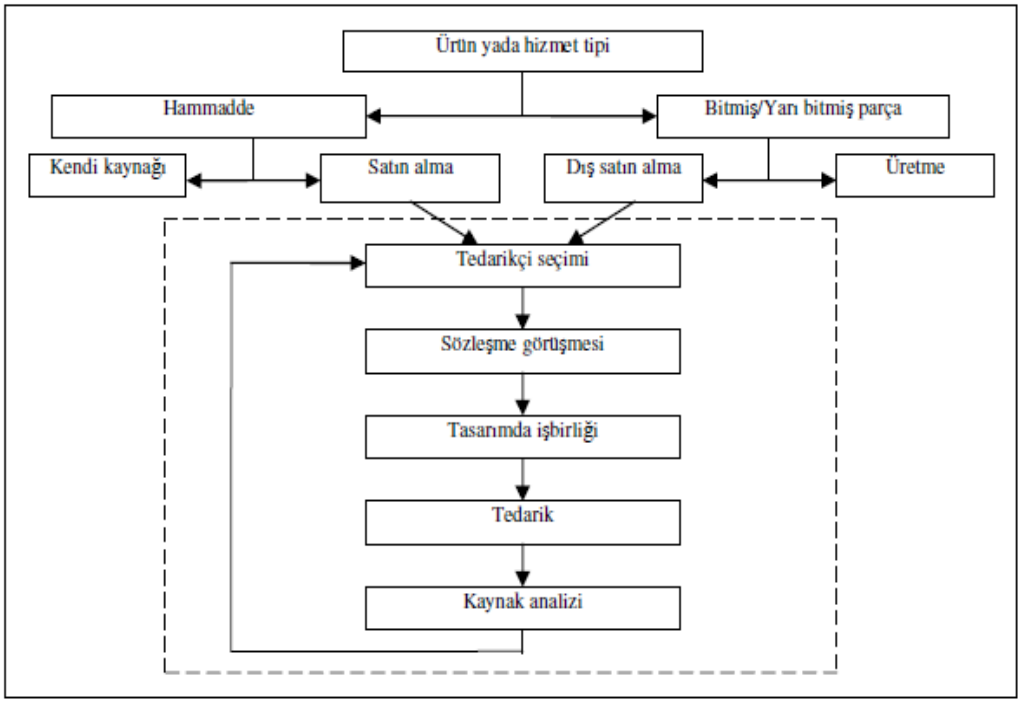
spesifikasyonları tanımlanmış doğru kalitedeki ürünlerin, doğru tedarikçilerden, doğru zamanda ve doğru maliyetlerle temin edilmesidir (Monczka vd., 2009: 39).

Satın alma, bireysel firmaların ihtiyaçlarının karşılanmasını içermektedir. Satın alma ile ilgili erken tanımlar, ürün ve sarf malzemelerinin satın alınmasında yer alan taktik ve büro kararlarını vurgulamaktaydı. 1990'larda satın alma, satın alma veya "ne, ne zaman ve ne kadar satın alınacağına karar verme sistematik süreci, satın alma eylemi ve gerekli olanın belirtilen miktar ve kalitede zamanında alınmasını sağlama süreci" olarak adlandırılan daha geniş bir işlevin parçası olarak görülmek üzere gelişti. Bir işlev olarak, tedarik, satın alma, tüketim yönetimi, satıcı seçimi, sözleşme müzakeresi ve sözleşme yönetimini içermekteydi. 2000'li yılların başında, "satın alma (purchase)" ve "tedarik (procurement)" terimleri TZ alanında eşanlamlı hale gelmiştir. (Gundlach vd., 2006: 433).

Satın alma fonksiyonun amacı, ürünlerin üretilmesi veya hizmet sağlanması için gerekli olan bilgi ile birlikte parça, bileşen ve hammadde gibi ihtiyaçların sağlanmasıdır. Satın alma, fiyatlandırma talepleri, tedarikçi pazar analizleri, tedarikçi seçimi, sözleşme yapmak için görüşmeler ve satın alma planlarının uygulanması gibi konuları da içermektedir (Li, 2007: 57). Satın alma fonksiyonunun amaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Kumar ve Suresh, 2008: 79):

- İhtiyaç duyulan malzeme, tedarikçi ve ekipmanın en az maliyetli olanını tercih etmek,
- Üretimin devamlılığını sağlamak,
- Değerli olan iş hacmini arttırmak,
- Alternatif tedarik kaynakları geliştirmek,
- Tedarikçilerle iyi ilişkiler kurmak ve devam ettirmek,
- İşletmenin diğer bölümleriyle bütünleşmesini sağlamak,
- Personelini yetiştirmek ve geliştirmek,
- Verimli rapor tutmak ve üst yönetime sunmaktır.

Satın alma, işletmelerin işletmelerini yürütebilmeleri için tedarikçilerden hammadde, parça, ürün ve başka kaynaklar temin ettikleri bir işlemdir. Satın alma mal ve hizmet satın almada gerekli olan işlemlerin tamamıdır (Monczka ve Trent, 2009: 38). Temel satın alma sürecine bakıldığında altı farklı karar alma sürecinin olduğu görülmektedir. Bunlar sırasıyla yap ya da satın al, tedarikçi seçimi, sözleşme görüşmesi, tasarımda işbirliği, tedarik ve kaynak analizidir. Şekil 3'te temel satın alma süreci görülmektedir (Kağnıcıoğlu, 2007: 80-83).



Şekil 3: Temel Satın Alma Süreci

Kaynak: Mohamed Haouari, vd. (2007). "Supplier Selection And Order Lot Sizing Modeling: A Review", *Computers and Operations Research*, 34, 3517.

Dinamik bir satın alma sürecinde aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır (Baily, 1987: 9):

- İşletmenin dahili olarak sağlayamayacağı bütün mal ve hizmetlerin belirlenmesi,
- Satınalınan malzeme hizmetlerine ilişkin gerekli olan konularda yönetim planlamasına dahil edilmesi ve söz konusu satın almaya ilişkin yönetim kademesine gerekli bilgilerin verilmesi,

- İhtiyaç duyulan mal ve hizmetlerin standardizasyon faaliyetleri için satın almaya ilişkin şartların gözden geçirilmesi ve süreci yürütecek ilgili bölümlere gerekli bilgi akışının sağlanması,
- İşletmeyi tedarikçilerle uygun olmayan pozisyonlara düşürebilecek her türlü taahhütten uzak durulması,
- İşletmenin yürüttüğü faaliyetlerde artık ihtiyaç duyulmayacağı düşünülen her türlü malzeme ve ekipmanın elden çıkarılması olarak sıralanmaktadır.

1.7.2. Tedarik Yönetimi Kavramı

Tedarik yönetimi (TY) sadece satın alma için yeni bir isim değil, daha kapsayıcı bir kavramdır. TY, tedarik tabanını etkin bir şekilde yöneterek, örgütsel misyona ulaşmak için çapraz fonsiyonel ekiplerle birlikte bir süreç yönetimini kullanarak, kuruluşun mevcut ve gelecekteki ihtiyaçlarını planlamak ve elde etmek için stratejik bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Tedarik Yönetimi Enstitüsü tedarik yönetimini "*bir kuruluşun stratejik hedeflerine ulaşmada ihtiyaç duyduğu veya potansiyel olarak ihtiyaç duyduğu kaynakların ve ilgili yeteneklerin tanımlanması, edinimi, erişimi, konumlandırması ve yönetimi"* olarak tanımlamaktadır (Flaynn, 2006).

TY, satın almaktan daha geniş bir kavramdır. Satın alma profesyonellerinin, alıcıya dünya standartlarında performans ve avantajlar sağlayabilen tedarikçilerle doğrudan çalışmasını gerektirir. TY çapraz işlevseldir. Yani satın alma, mühendislik, tedarikçi kalite güvencesi, tedarikçi ve diğer ilgili işlevleri karşılıklı hedefleri ilerletmek için bir ekip olarak birlikte çalıştırmaktadır (Bhote, 1989: 13).

TY, geleneksel satın almayı karakterize eden ilişkiler yerine, bir satın alma işletmesi ile özel olarak seçilmiş tedarikçiler arasında uzun vadeli bir kazan-kazan ilişkisine sahiptir. Mülkiyet dışında, tedarikçi neredeyse satın alma işletmesinin bir uzantısı haline gelmektedir. Ayrıca, istikrarlı fiyat indirimleri de dahil olmak üzere dramatik ve sürekli performans iyileştirmeleri karşılığında tedarikçilere somut, yerinde ve sık sık yardım içermektedir. Kısacası, maliyet yönetimi, ürün geliştirme,

döngü süreleri ve toplam kalite kontrolünde ilerlemeler elde etmek için iç operasyonları ve dış tedarikçileri içeren yeni bir işletme yolu olarak tanımlanabilir (Monczka vd., 2009: 9).

O halde satın alma (purchasing), ihtiyaçların belirlenmesi ve bu doğrultuda tedarikçilerin seçilmesi, fiyatın belirlenmesi ve dağıtım işleminin gerçekleştirilmesi gibi alt fonksiyonlardan oluşan bütünsel bir faaliyettir. Tedarik yönetimi, işletme amaçları doğrultusunda daha iyi bir yere varabilmek için satın almayı da içinde barındıran bir süreçtir. TY içerisinde daha fazla strateji barındırmaktadır. Temin etme (procurement) ise; satın almayı içinde bulundurur fakat satın almadan daha geniş bir kavramdır. Satın alma fonksiyonuna ek olarak mal kabulü, depolama, malzeme denetimi vb. gibi işlemler de bu kavramın tanımında yer alabilir.

1.7.3. Satın Almanın Yararları

İşletmeler rekabet arttıkça maliyetleri azaltma çabalarına hız vermiş ve bunun neticesinde işletme içi verimlilik arayışının yanı sıra satın alma operasyonlarına daha fazla değer verme mecburiyeti doğmuştur. İşletme yönetiminde satın alma farkındalığı hızla artmış satın alma bölümleri ve satın alma alanında kariyer popüler hale gelmiştir (Erdal, 2018: 1).

Etkili satın alma kararlarından sağlanan faydaların bir kısmı aşağıdadır (Monczka ve Trent, 2009: 39):

- Eğer bir işletme içindeki siparişler bir araya getirilirse miktar indiriminden tasarruf edilebilir.
- Çok yerden fiyat toplama gibi etkin satın alma faaliyetleri satın almanın genel maliyetini azaltabilir. Çok miktarda düşük değerli işlemlerin yapıldığı maddelerde çok önemlidir.
- Tasarım işbirliği üretimi ve dağıtımı daha kolay sağlanabilen ürünler oluşturur. Bu da genel maliyetin düşmesiyle sonuçlanır. Bu faktör ürünün maliyetine ve değerine önemli miktarda katkı yapan tedarikçi ürünleri için çok önemlidir.

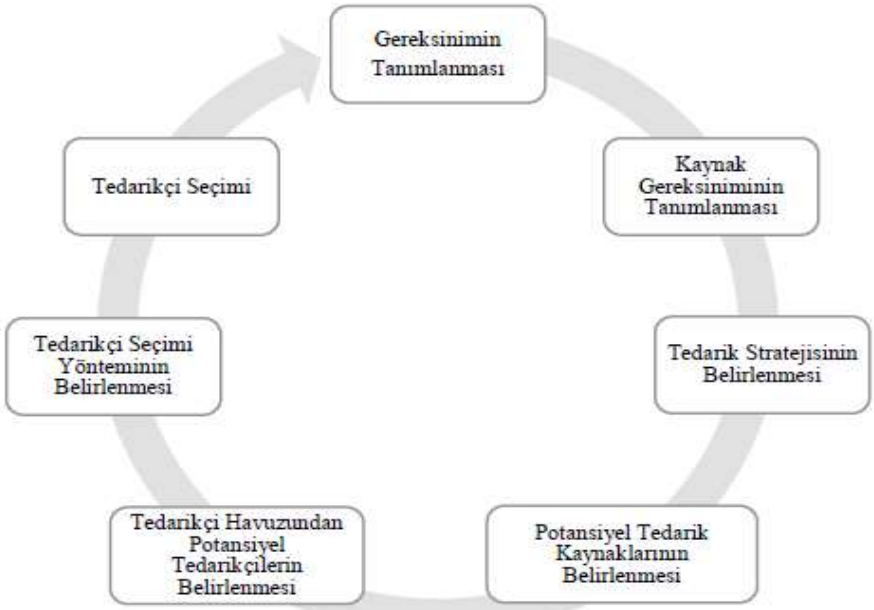
- İyi düzenlenmiş satın alma işlemleri tedarikçiyle olan koordinasyonu kolaylaştırabilir, tahmin ve plan yapmayı arttırır. Daha iyi koordinasyon, envanter seviyelerini düşürür ve tedarikin ve talebin uyumunu arttırır.
- Uygun tedarikçi anlaşmaları riskin paylaşılmasına olanak verir hem tedarikçi hem de alıcı açısından yüksek kar edilmesini sağlar.
- İşletmeler tedarikçileri arasındaki rekabeti arttırarak düşük fiyatlı mal ve hizmetlere ulaşabilirler.

1.7.4. Tedarikçi Seçimi

İşletmelerin temel fonksiyonlarından biri olan satın alma sürecinin en önemli işlevlerinden birisi de tedarikçi seçimidir. Çünkü tüm işletmeler için her türlü mal ve hizmet alımlarında doğru ve uygun tedarikçi seçimi kritik bir süreçtir. Buna bağlı olarak işletmelerin üretim maliyetlerini, ürün kalitelerini ve tedarik süreçlerini doğrudan etkilemektedir. Günümüzün yoğun rekabet ortamında ihtiyaç duyulan talebi karşılayabilecek tedarikçiler olmadan düşük maliyetli, kalitesi yüksek mallar üretmek hemen hemen olanaksızdır (Liu ve Zhang, 2011).

Tedarikçi seçim süreci, TZ'nin bir katmanı olmak için tedarikçilerin belirlenmesi, analiz edilmesi ve seçilmesi gibi bir dizi faaliyeti içerir. YTZY uygulamalarını benimseyen tedarikçiler, TZ boyunca işletmelerin çevresel performanslarını güçlendirebilir. Tedarikçi seçim sürecinde çevresel kriterlerin ele alınması, gelişmekte olan ülkelerde bu ülkelerdeki işletmelerin karşılaştığı zorluklar ve engeller nedeniyle daha da önemlidir (Kannan vd., 2013: 5).

Şekil 4'te de görüldüğü gibi tedarikçi seçiminde odaklanılan konu tüm gereksinimleri sağlayacak tedarikçi karışımını seçmektir. Tedarik edilmesi gereken her şeyin eksiksiz olarak belirlenerek, bunları sağlayacak olan tedarikçilerin hepsinin birden seçilmesi gereklidir. (Kağnıcıoğlu, 2007: 93).



Şekil 4: Tedarikçi Seçimi ve Seçim Süreci

Kaynak: Monckza vd., 2009, s. 237.

Tedarikçi seçiminin temel amacı, işletmenin ihtiyaç duyduğu gereksinimleri, uygun bir maliyet ile sürekli karşılayabilecek yüksek nitelikli tedarikçilerin belirlenmesidir. İyi bir tedarikçi seçimi sürecinde, taraflar kârlarını arttırabilmek için tedarikçi seçimine ve performansına etki eden faktörleri dikkate almaları gerekmektedir (Yang vd., 2008: 1481).

Birçok işletme için fiyat geleneksel olarak tedarikçilerin karşılaştırıldıkları tek boyut olmuştur. Bir tedarikçiyle ticaret yapmada toplam maliyeti etkileyen teslim zamanı, güvenilirlik, kalite ve tasarım yeteneği gibi başka birçok tedarikçi özellikleri bulunmaktadır. Değerlendirme işlemi bir tedarikçiyle çalışmanın toplam maliyetini etkileyecek tüm boyutların yanı sıra performansını da belirlemeli ve izlemelidir. Tasarım işbirliği tedarikçinin ve üreticinin nihai ürün için parçalar tasarlarken, birlikte çalışmalarına olanak vermektedir (Monczka ve Trent, 2009: 38).

Doğru tedarikçinin seçimi, işletmenin temel hedeflerine önemli ölçüde katkıda bulunabilir. Farklı malzeme türleri elde etmek için farklı stratejiler gereklidir.

Standartlaştırılmış ürünler için tedarikçi seçimi standart olmayan ürünlerden farklı olacaktır. Tedarikçilerin seçimi için aşağıdaki faktörler göz önünde bulundurulmalıdır (Kumar ve Suresh, 2008: 84-85).

- Tedarikçi Kaynakları: En iyi satın alma, yalnızca karar verici tüm olası tedarik kaynaklarına ve ilgili hüküm ve koşullarına aşina olduğunda mümkündür. Satın alma bölümü, çeşitli malzeme türlerinin tedarikçisinin uygun kaynaklarını bulmaya çalışmalıdır. Bu anket aşaması olarak bilinmektedir.

- Onaylanmış Tedarikçi Listesinin Geliştirilmesi: Anket aşaması kaynağın varlığını vurgulamaktadır. Uygun tedarikçi ile bir iş sorgusu yapılır. Soruşturma aşaması olarak bilinmektedir. Burada, üretim tesisleri ve kapasite, finansal durum, ürün, kalite, zamanında tedarik imkanı, teknik yeterlilik, üretim verimliliği, takip edilen genel iş politikaları, rekabetçi tutum ve satın alma siparişlerine ilgi gibi konular açısından verilen tedarikçi kaynaklarından kısa bir liste yapılmalıdır.

- Tedarikçinin Değerlendirilmesi ve Seçimi: Satın alma politikası ve prosedürü, satın alınacak öğelerin türüne göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle, tedarikçinin evrimi ve seçimi de buna göre farklılık göstermektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

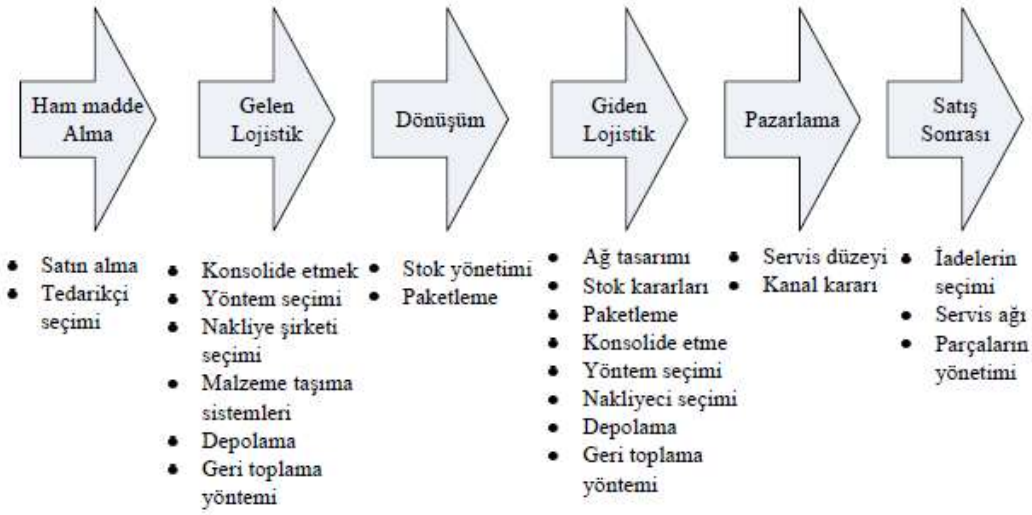
2. ÇEVRE VE YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ UYGULAMALARI

Bu çalışmanın ikinci bölümünde, çevre, YTZ, YTZY ve faaliyetleri incelenecektir. İlk olarak çevre ve çevreye bağlı olayların gelişimi ve bu olaylar çerçevesinde YTZ yaklaşımının ortaya çıkışı değerlendirilecektir. Daha sonra YTZY faaliyetleri açıklanacaktır.

2.1. Çevresel Eğilimlerin Yeşil Tedarik Zincirine Etkisi

Son yıllarda meydana gelen iklimlerdeki değişiklikler, sıcaklık artışı, buzullardaki erimeler, fırtınalar ve doğal bitki örtüsünün yok oluşu ülkelerin birlikte hareket etmesini sağlamıştır. Çevreye zarar veren bu oluşumlar uluslararası sorun olmaktan öte, küresel sorunlar çerçevesinde değerlendirilmektedir. Buna bağlı olarak da ülkeler çevre konusunda sorumluluklar üstlenmektedirler. Küresel çapta tedbirler alınmakta ve dünya açısından tehdit oluşturan bu çevresel sorunların giderilmesi için uluslararası işbirliği sağlamak kaçınılmaz olmaktadır (Baykal ve Baykal, 2008: 2).

Çevreye dayalı stratejik kararlar almak hem durgun ve düzenli hem de hareketli ve rekabetin olduğu pazarlarda işletmelere güç katmaktadır. Şekil 5'te sık kullanılan çevre dostu yeşil zincirin akış süreci gösterilmektedir. İşletmelerin hammadde temininden ürünün son müşteriye ulaşana kadarki sürecinde tüm faaliyetlerinde yeşil uygulamalar olabilir. Fakat Şekil 5 işletmeler arası boyutu yansıtmamaktadır. Bu yüzden YTZ yaklaşımında zinciri oluşturan tüm unsurlarda yeşil uygulamalara yer verilmelidir (Büyüközkan, 2008: 4).



Şekil 5: Çevre Dostu Yeşil Zincir

Kaynak: Wu and Dunn (1995). "Environmentally Responsible Logistics Systems", *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 25(2).

2.1.1. Çevre Sorunları ve Küresel Eğilimler

Günümüzde dünyanın karşılaştığı çevre sorunlarının küresel karakteri, insanları problemlerin çözülmesi konusunda, sorumluluk üstlenmek zorunda bırakmaktadır. Çünkü bu küresel tehdit insanoğlunun en büyük ortak endişesini oluşturmaktadır. Artık bilinçlenen toplumlar bu tehditler karşısında önlemler almaya başlamışlardır. Çevresel problemler ile ilgili alınan tedbirlere yönelik hızla artmakta olan bu arayış çabaları, 1960'tan itibaren hem ulusların gündemlerini, hem de küresel çaptaki çevresel politikaların belirlenmesini etki altına almaya başlamıştır. Bu bağlamda uluslararası olarak yapılan ilk girişim, 1972'de toplanan Stockholm Konferansı'dır. Konferans'ta, ülkelerin gelişmişlik düzeylerini dikkate alarak, kalkınma temel hedef olarak alınmış ve çevreyi koruma altına alma girişimlerinin ülkelerin kalkınma hedeflerine bir engel olarak algılamamaları gerektiği kararı alınmıştır (Sipahi, 2008: 331). Yine bu konferansta dünyanın her yerinde çevresel bilincin oluşturulması amaç edinilmiş, tüm ülkelerin çevreyi koruma konusunda ortaya konulan prensipler doğrultusunda hareket etmesi gerektiği ileri sürülmüştür. Stockholm Konferansı'ndan 20 yıl sonra düzenlenen Rio Zirvesi'nde de "Sürdürülebilir Kalkınma" kavramı üzerinde çalışılmış ve bu kavramın önemi ve nasıl

uygulanabileceği üzerine odaklanılmıştır. Çevreyi temiz tutarak kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi için toplumdaki bireylere ve üretim sağlayan işletmelere önemli görevler yüklenilmiştir (ISO, 2008: 3).

İçinde yaşadığımız doğa üretim süreçleri boyunca ortaya çıkan ve sürekli artan çevresel kirlenmelerin yoğun tehdidi altındadır ve bununla iç içe yaşamını sürdürmeye çalışmaktadır (Baykal ve Baykal, 2008: 4). Artık görülmektedir ki, sınırı olmayan, küresel bir problem olan çevresel kirlilikle mücadele küresel çapta birlikte hareket etmeyi gerektirmektedir (Yalçın, 2009: 289). Bu birlikte hareket etme arayışları da küresel olarak farklı yapıda bir kurumsallaşma olgusunu gündeme taşımaktadır. Buna bağlı olarak problemlerin küreselleştiği bir ortamda, siyaseti de küresel hale getirmeli, küresel sorumluluk bilinci edinilmeli ve kurumların yeniden gözden geçirilmesi veya yeni küresel projelerin ele alınması benimsenmelidir (Yıkılmaz, 20003: 129).

Çevresel problemlerin hızla artması, bu problemlerin çözümünde çok boyutlu bir işbirliği ve koordinasyonu gerekli hale getirmektedir. 21. yüzyılın çevresel içeriğini oluşturan bu temel sorunlar 1980'li yıllardan başlayarak uluslararası oluşumların düzenlenmesine sebep olmuş ve buna bağlı olarak da uluslararası çevre antlaşmaları, çevrenin koruma altına alınması ve idare edilmesi içindeki rolü günden güne artmaktadır (Sonnenfeld ve Mol, 2002: 1323). Ancak yapılan bazı çalışmalarda ülkelerin ulusal çaplı çevre antlaşmalarındaki faaliyetleri ile uluslararası alanda yapmış oldukları işbirlikleri büyük farklılıklar göstermektedir (Recchia, 2001: 2). Ortaya çıkan bu çelişki uluslararası faaliyetlerin söz konusu problemlerin çözümünde etkili olamayacak olmaları gelecek için ciddi endişelere yol açmakta ve konunun küresel boyutta değerlendirilerek birlikte çözüm yollarının ortaya konulması ve yeni politikaların geliştirilmesi gerekliliğini doğurmaktadır.

Geliştirilecek bu politikalar temel olarak şöyle olmalıdır (Baykal ve Baykal, 2008: 5):

- Çevre problemlerinin çözümünde uluslararası birliktelik ve karşılıklı güven duygusunun sağlanması,
- Uluslararası platformda bilgi alış verişinin yoğunlaştırılması ve çevre programlarının şeffaflaştırılması,
- Çevre problemlerinin çözümü için yeterli fonların oluşturulması ve gerekli ekonomik desteklerin birlikte oluşturulmasıdır.

2.1.2. Yasal Düzenlemeler

Hükümetler tarafından konulan, ürünlerin satın alma ve dağıtım tipini etkileyen bir diğer faktörü de yasal düzenlemeler oluşturmaktadır. İnternetin dünyadaki bütün pazarlara ulaşma olanağının sağlanması ile işletmelerin TZ yöneticileri hükümetlerin düzenlediği serbest ticareti kısıtlayıcı bazı engelleri kaldırması gerektiğine inanmaktadırlar. Bu ticari engellerin gelecekte artıp artmayacağı düşünülmesi gerekli bir problemdir. Ancak bu konunun ileride nasıl bir yol izleyeceği şimdilik bilinmemektedir (Özbay, 2008: 4).

Yasal yükümlülüklere uyulmaması ve çevre sorularının iyi yönetilmemesi ile oluşan maddi cezalar işletmelere çok büyük yük oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra yasal yükümlülüklerin yol açtığı engelleri aşmak da işletmelere süre kaybı olarak yansımaktadır. YTZ'nin oluşturulması ile birlikte atıkların azalacağı ve çevresel kirliliğin önlenebileceği veya büyük oranda aza indirgenebileceği öngörmektedir. (Esty ve Winston, 2007: 153). Buna bağlı olarak da işletmeler çevre sorunları ile fazla karşılaşmayacak ve dolayısı ile yasal yükümlülükler ile zaman harcamayacaklardır.

2.1.3. Çevre Yönetimi ve Çevre Yönetim Sistemleri

Dünyada ISO 14001 standardı olarak bilinen çevre yönetim sistemi (ÇYS), ISO 9000 kalite yönetim sistemi standardından sonra uluslararası platformda en çok bilinen ve hızla uygulamaya konulan bir sistemdir. ISO 14001 ÇYS standardının hazırlanmaya başlaması ilk olarak 1992'de Rio'da düzenlenen dünya zirvesinde olmuştur. Temelleri zirvede ortaklaşa alınan kararlara ve Rio Sözleşmesi'nde yer alan

ilkelere dayanmaktadır. Bu zirveden bir sene sonra 1993'te ISO tarafından, uluslararası çevre yönetim standartlarını belirlemek amacıyla, 50 kadar farklı ülke temsilcilerinin oluşturduğu teknik bir komite kurulmuştur. Bu komitenin hazırlıkları sonrasında, 1996'da ISO 14001 ÇYS standardı oluşturularak sürece devam edilmiştir. (http://www.standartkalite.com/iso14001_tarihcesi.htm)

TS EN ISO 14000 Serisi Standartları şöyledir:

- ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi - Özellikleri ve Kullanım Kılavuzu,
- ISO 14004 Çevre Yönetimi - Çevre Yönetim Sistemleri - İlkeler, Sistemler ve Destek Teknik Genel Kılavuz,
- ISO 14020 Çevre Etiketleri ve Beyanları-Genel İlkeler,
- ISO 14031 Çevre Yönetimi - Çevre Performans Değerlendirmesi-Kılavuz,
- ISO 14040 Çevre Yönetimi - Yaşam Boyu Değerlendirme Genel İlkeler ve Uygulamalar.

Çevre yönetimi; insanların olumsuz uygulamaları sonucu çevrede oluşabilecek zararlı etkileri, günün ihtiyaçlarını giderecek ve gelecek kuşakların ihtiyaçlarını da düşünerek düzenleme ve yön verme amaçlı planlama yapma, karar verme, politika üretme, kanıksama ve tatbik etme süreci olarak tanımlanmaktadır (Ertuğrul ve Şavlı: 2013: 224). Çevre yönetimi, doğayı herhangi bir değişime zorlamadan onunla birlikte yaşayabilme becerisidir. Mümkün olduğu kadar doğal kaynakları koruyarak ve biyosferin taşıma kapasitesini aşmamak koşuluyla mal ve hizmet üretmeyi planlamak ve bu planı gerçekleştirmek için ürün ve faaliyetleri yönetmektir (Meade ve Pringle, 2001: 149-159)

Çevre yönetimi ISO 14001 standartlarına uygun olarak çevresel bir politikanın tanımlanması, geliştirilmesi, gözden geçirilmesi ve devamının sağlanması için örgütsel yapı, planlama faaliyetleri, sorumluluk, uygulamalar, prosedürler, süreçler ve kaynakları içine alan bir kavramdır (Chan, 2011: 3-4). Girdilerden başlayarak, onların tasarım ve üretimi esnasındaki bütün süreçlerinin yönetimini ve girdilerin ürün haline gelmesi veya sistemden atılması esnasında bir işletmede yürütülen faaliyetlerin tüm

yönlerini kapsamaktadır. İşletmeler belirledikleri amaçlara ulaşabilmek ve genel olarak çevresel performans hedeflerini yakalayabilmek için öncelikle çevresel faaliyetlerin işletme politikası içinde yer aldığı bir faaliyet listesi oluşturmalı ve ardından bu listeye göre kontrol fonksiyonunu yerine getirmelidir. (Kirk, 2008: 402).

ÇYS ise bir işletmenin yapmış olduğu faaliyetlerin çevre üzerindeki etkilerini yönlendirmek amacıyla oluşturulmuş organize bir değer sistemidir (Ertuğrul ve Şavlı, 2013: 224). Devlet ve sanayi kolunun çevresel yetkinlikler konusunda yeterli olmayan faaliyetlerine odaklanıp; toplumdaki bireylerin bu konu hakkındaki beklentilerini harekete geçirmek ve sürdürülebilir olmasını sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. 1970'lerin başından bu yana gelişmiş ülkelerde devlete bağlı kurumların baskısıyla bazı kurumlarca çevreyi kontrol altına alma faaliyetleri düzenlenmektedir. Bu faaliyetler daha çok su ve gaz emisyonları ile atık maddelerin imha edilmesine odaklanmaktadırlar. İdari düzenlemeler, işletmeleri zehirli hava ve su atıklarını daha fazla kontrol etmelerine veya daha modern temizleme teknolojileri kullanmaya yöneltmektedir. İşletmeler 1970 ve 1980'lerde kirlilik oluştuktan sonra kirlilik kontrolü sağlıyorlardı. Bu yüzden işletmeler yüksek maliyetlere katlanıyor ve sürekli değişen idari düzenlemelere uymak zorunda kalıyorlardı. Günümüzde ise oluşan kirliliği emisyon sonrası kontrol altına almak yerine bunu işletme içerisinde oluştuğu anda azaltan kirlilik önleyici uygulamaları tercih etmektedirler (David ve Dennis, 2002: 161).

ÇYS'nin kurulmasının temel amaçları şunlardır (ISO, 2008: 7);

- Ulusal veya uluslararası konulara uyum sürecinin hızlandırılması,
- Çevre üzerindeki olumlu performansın artırılması,
- Uluslararası rekabetin avantajlı hale getirilmesi,
- İşletme itibarının ve pazar payının arttırılması,
- Atık miktarının azaltılması ve buna bağlı verimliliğin arttırarak birim maliyetlerde azalmanın sağlanması,
- Acil olaylara ve çevresel kazaların olma ihtimaline karşı hazırda bulunulması,

- Kirlilik sağlayan kaynakların kontrol altında tutulması ve kirliliğin azaltılması,
- Girdi malzemesi, enerji ve su gibi kaynaklarda tasarruf sağlanması,
- İzin ve yetki belgesi alımlarında kolaylık sağlanması,
- ISO 14001 ÇYS'nin küresel pazarda kabul edilmesinin sağlanması.

2.1.4. Kirlilik Önleme ve Kirlilik Kontrol

Son yıllarda çevre kirliliği, gelişen ülke ekonomileri ile birlikte tekrar gündeme gelen bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Çevreye duyarlılık konusunda bireylerin sergilemiş olduğu tutumlarda göz önüne alınınca çevre merkezli anlayıştan insan merkezli anlayışa yönelim olması ülke ekonomilerini etkilemektedir. Ülke ekonomilerinde gelişmişlik arttıkça, bireylerin ihtiyaçlarının sonsuz fakat kaynakların sonlu olması durumu göz önüne alındığında doğayı geri dönüşü olmayacak şekilde kazanç elde etmek amacıyla kullanmaları üretim ve tüketim faaliyetlerindeki artıştan dolayı çevre kirliliğini de giderek artırmaktadır. Sürekli tüketen, aynı zamanda da sınırsız üretim yaparak büyümeyi hedefleyen ülkeler, dünyayı büyük bir çevre kirliliği tehdidi ile karşı karşıya bırakmaktadırlar. Fakat üretimle birlikte gerçekleşen ekonomik büyüme sonucunda gelişen ülkelerin çevre sorunlarına bu gelişmişlikleriyle çözüm bulabilecekleri düşünülmektedir. Ülkelerin gelirlerindeki artıştan belirli bir pay çevre sorunlarına ayrılmaktadır. Küresel anlamda Kyoto Protokolü de bunun bir örneğini oluşturmaktadır. Protokolün esas amacı 2008-2012 yılları arasındaki karbon emisyonu salınımını 1990 yılı seviyesinin yaklaşık %5 altına düşürmektir (Rüstemoğlu, 2016: 2152).

Birçok hükümet tarafından çevreye zarar verilmemesi ile ilgili önlemler alınmasına rağmen işletmeler bununla kalmamış, kendi önlemlerini geliştirmiş ve bunları iyi bir şekilde uygulamışlardır. ABD'deki işletmelerde muhasebe, personel ve yönetim gibi bölümlerin yanında çevre ile ilgilenen birimler de bulunmaktadır. Bunlar, işletmelerin türlerine göre oluşan üretim kalıntılarının mümkün olduğunca nasıl geri dönüştürüleceği ve eğer atık söz konusu ise bu atıkların çevreye olan zararlarının nasıl önüne geçileceği hususunda çalışmaktadırlar. Bu sayede işletmeler hem doğa ile dost

olarak yaşam sürmekte hem de yeniden kazanımlar vasıtasıyla büyük ölçüde maliyetlerde azalma sağlamaktadırlar (Gökbunar, 1995: 4).

2.1.5. Çevresel Performans

Çevresel performans, bir üretim işletmesinin karbon salımı, katı atık miktarı ve toksik ve tehlikeli malzemelerde azaltma yapabilme yetenekleri ile alakalıdır (Zhu vd., 2008). Çevresel performansın temel amaçlarından biri, işletmeler ve ürünlerinin çevresel yönlerini araştıran müşteriler için cevap yeteneği geliştirebilmesidir. Bir başka amacı ise ürünün üretim sürecindeki tedarikçilerinin de ozona zarara veren madde kullanımının ölçülmesidir. Bu amaçlar temel olarak tedarik zincirine adapte edilebilmektedir. Çoğu durumda, yeşil tedarikçilerin süreç ve ürünle ilgili yönleriyle bağlantılıdır. Bu bağlantılar: eko-etiket, çevreye zarar veren maddelerden kaçınma, enerji kullanımı, dönüştürülebilen maddelerin kullanımı, bazı kısımların yeniden kullanımı, dönüştürme, çevresel yönetim sistemleri, çevresel tasarım ve yaşam döngüsü uygulamalarıdır (Nagel, 2003: 16).

2.1.6. Atık yönetimi

Atık yönetimi; atığın oluşumunun önlenmesi, kaynağında azaltılması, yeniden kullanılması, özelliğine ve türüne göre ayrılması, biriktirilmesi, toplanması, geçici depolanması, taşınması, ara depolanması, geri dönüşümü, enerji geri kazanımı dâhil geri kazanılması, bertarafı, bertaraf işlemleri sonrası izlenmesi, kontrolü ve denetimi faaliyetlerini kapsar (Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015; md. 4).

Atık yönetimi faaliyetleri artan atıkların kontrol altına alınması için ortaya çıkmıştır. Bu yönetiminin ana amacı çevresel zararı azaltmaktır. Sürdürülebilir atık yönetimi politikası uzun yıllar süren çabalarla oluşturulmaktadır. Bu yönetimle, doğal kaynaklara karşı daha bilinçli yaklaşım ve atıkların çevreye karşı stratejik dönüşüm çerçevesinde değerlendirilmesi sağlanmaktadır (Cherubini vd., 2009: 2116). Atık yönetimi için kamunun koyduğu yasal çevre kuralları dikkate alınarak emisyon

ölçümleri, kullanılan malzemelerin doğaya karşı tahribat etkisi gibi birçok konu kamu kesiminde yetkili merciler tarafından denetlenmektedir (Routroy, 2009: 26).

2.2. Yeşil Tedarik Zinciri

YTZ, bir ürünün belirli bir döneminden ziyade geçirdiği tüm evreleri inceleyerek; ürünün hammadde temininden nihai ürün haline gelip tüketiciye ulaşması, daha sonra tüketici tarafından kullanım ömrü biten ürünün yeniden işletmeye geri dönüşüne kadar geçen dönemi kapsamaktadır (Cote vd., 2008: 1566).

Tablo 1'e bakıldığında YTZ faaliyetlerinin 1960'larda başlayıp bugün hala devam eden gelişim süreci görülmektedir. 1960'larda basit TZ'ler yer alıyordu ve bunlar sadece hava kirliliğini dikkate almaktaydılar. YTZ kavramı henüz gelişmemişti ve çevresel normlar ile TZ arasında herhangi bir bağ bulunmuyordu. 70'lere gelindiğinde atık yönetimi ile ilgili yönetmelikler oluşturulmuştur ve TZ'lerde malzeme kaynak planlama süreci başlamıştır. Önceki yıllara göre çevresel uygulamalara daha fazla önem verilse de YTZ uygulamaları bu yıllarda da bulunmamaktaydı. 80'lerde ise üretim süreçlerini yavaş yavaş yeşil hale getirme çalışmaları başlamıştır ancak genel TZ'ler üzerinde yeşil uygulamaların bir etkisi olmamıştır. Yeşil uygulamaların sadece üretim süreçlerinde görülmesi, üretim sürecinin ön ve arka süreçlerinde görülmemesi YTZ uygulamalarının bu dönemde de olmadığını göstermektedir. 90'larda hammadde tüketimini azaltmak ve atıkları en az seviyeye çekme fikirleri ortaya atılmıştır. 2000'li yıllarda ise sistematik ürün ve süreç yönetimi benimsenmiştir. Ayrıca ürün ve süreçlerin yaşam döngülerinde çevresel etkilere odaklanılmıştır. Bu yıllarda YTZ benimsenmeye başlanmış ve YTZ'nin süreçlerinde yeşil uygulamalar görülmeye başlanmıştır.

1980'lerde ayrıca uluslararası standardizasyon organizasyonu, ISO 14020 ve ISO 14024'ü geliştirmişlerdir. Tehlikeli madde kullanımının sınırlandırılması, kullanım ömrü sona eren araç ve elektronik ekipman standartları gibi karbon ve sera gazı emisyonlarının sınırlandırılmasına yönelik standartlar da belirlenmiştir (Jaggernath ve Khan, 2015: 39).

1980 yılı ve sonrasında iklim değişiklikleri ile birlikte asit yağmurlarının artması sonucu kamuoyunda bir bilinçlenme süreci başlamıştır. Bu süreçte ortaya çıkan çevre ve kalkınma raporunda oluşturulan komisyon ile "yaşanılır bir dünya" sloganı oluşturularak çevre politikaları bu yönde değiştirilmiştir. Ürünlerin yeniden değerlendirilmesi gündeme alınmıştır (Tanyaş ve Hazır, 2011: 190).

1960-1970
•Çevresel normlar yalnızca hava kirliliğine odaklanmıştır. •Tedarik zincirleri oldukça basittir ve karlılık stratejisi ön plandadır. •Tedarik zinciri ve çevresel normlar arasında bir ilişki yoktur.
1970-1980
•Tedarik zincirinde malzeme kaynak planlaması balşamıştır. •Atık yönetimine yönelik çevresel ön yönetmelikler ortaya çıkmıştır. •Risk yönetimi uygulanmaya başlanmıştır.
1980-1990
•Atık yönetimi ve kirlilik kontrolü önem kazanmaya balşamıştır. •Üretim sürecinin yeşillendirilmesi yerel olarak gerçekleştirilmiştir. •Süreçlerin yeşillendirilmesi dış kaynak kullanımı ile yapılmıştır. •Genel tedarik zinciri üzerinde yeşillendirmenin bir etkisi yoktur.
1990-2000
•Hammadde tüketimi azaltmak için süreç iyileştirme stratejileri uygulanmaya başlanmıştır. •Atık miktarı en aza indirilerek verimlilik sağlanmaya çalışılmıştır.
2000-2010
•Karlılığı en üst seviyeye çıkarmak ve çevresel kaliteyi sağlamak için sistematik ürün ve süreç yönetimi benimsenmiştir. •Ürün ve süreçlerin yaşam döngüsünde çevresel etkilere odaklanılmıştır.
2010+
•Tedarik zincirinin mutlaka yeşillendirilmesi gerekliliği benimsenmiştir. •Tedarik zincirinde karbon ayakizini azaltmaya odaklanılmıştır. •Enerji yönetimi önem kazanmıştır. •Kirlilik kontrolü yerine kirlilik önleme bilinci gelişmiştir. •Geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir ürünlerin kullanımı önemsenmiştir.

Tablo 1: Yeşil Tedarik Zincirinin Gelişimi

Kaynak: Jaggernath, R. and Khan, Z. (2015). "Green Supply Chain Management", *World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, 11(1), s. 39.

2.2.1. Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi

YTZY, hammadde temininden başlayarak imalatın sağlanmasını, ürünün dağıtımı ve kullanılan ürünlerin yeniden işletmeye geri dönüşünü çevresel bir bakış açısıyla inceleyerek TZY ile bütünleştiren bir felsefedir (Sarkis, 2003: 398). Bu felsefede TZ'deki işletmelerin sürdürülebilir rekabet avantajı ve ekolojik etkinlikleri artırılarak, karlılık ve pazar payının da artırılması hedeflenmektedir (Atrek ve Özdağoğlu, 2014).

YTZY'de çevre dostu yönetim uygulamaları TZY'ye uyarlanmış olarak karşımıza çıkmaktadır. Yani işletme faaliyetlerinin çevreye olan zararını azaltmak amacıyla, işletmede iç ve dış faaliyetlerin çevreye verdiği olumsuz etkinin ölçülerek, en aza indirilmesi hedeflenmektedir. YTZY kavramı TZ'nin daha yeşil hale getirilmesinde işletmelerin çevre uygulamalarında bireysel çabalardan çok birlikte hareket edilmesinden doğmuştur (Ageron vd., 2012). Çevreye verilen zarar minimuma indirgenirken, işletme performansının artırıldığı etkili bir süreç oluşturulmuştur (Torielli vd., 2011: 41).

YTZY'de doğal kaynak kullanımının azaltılması, üretim safhalarında atıkların yok edilmesi ve çevresel etkinliğin iyileştirilmesi gibi önemli faydalar sağlanmaktadır. Bu faydaların daha etkili bir biçimde gün yüzüne çıkarılması için YTZY'de çevresel, ekonomik ve operasyonel olmak üzere üç başlık altında faktör sınıflandırılması yapılmıştır. (Büyüközkan ve Vardaloğlu, 2008: 20). Bunlar Tablo 2'de gösterilmektedir. Tüketilen enerji, malzeme ve su miktarının azaltılması o TZ'de yeşil üretim faaliyetlerinin gerçekleştiğini gösterir. Bu çevresel faktörlerde sağlanan başarı da maliyetlerde azalma olarak işletmeye yansıyacağından işletmenin ekonomik anlamda rekabet edebilirliğini arttırır. Yine bu süreçteki gaz emisyonlarının azaltılması TZ'nin çevre duyarlılığını göstermektedir. Operasyonel faktörlerde sağlanan başarı da TZ'ye yansımakta ve TZ üyeleri arasındaki bağı kuvvetlendirmektedir. Kısaca bu faktörler TZ'nin ne kadar yeşil hale geldiğini göstermektedir.

Çevresel Faktörler
Harcanan enerji toplamı
Harcanan malzeme toplam
Süreçlerdeki hammadde ve enerji toplamı
Yer altı su kaynaklarındaki atık su miktarı
Süreçler sonucu oluşan gaz emisyon miktarı
Dağıtım araçlarının yakıt türü
Ekonomik Faktörler
Tüketilen enerji maliyetindeki azalma miktarı
Çevre düzenlemelerine uyulmamasından dolayı ödenen ceza miktarı
Hammadde tedarik maliyetindeki azalma miktarı
Operasyonel Faktörler
Dağıtım ve tersine lojistik düzenleme verimliliği
Toplumun algıladığı yeşil imaj
Tedarikçinin aynı işte devamlılık sağlama gücü
Yeşil etiketleme
Geri dönüştürülebilecek malzeme oranı
Tedarikçiler ile iş birliği
Üretim esnasında atığa ayrılan ürünün yüzdesi
Müşterilerle iş birliği

Tablo 2: Yeşil Tedarik Zincirinde Dikkat Edilmesi Gereken Faktörler

2.2.2. Yeşil Tedarik Zinciri Yönetiminin Uygulanması

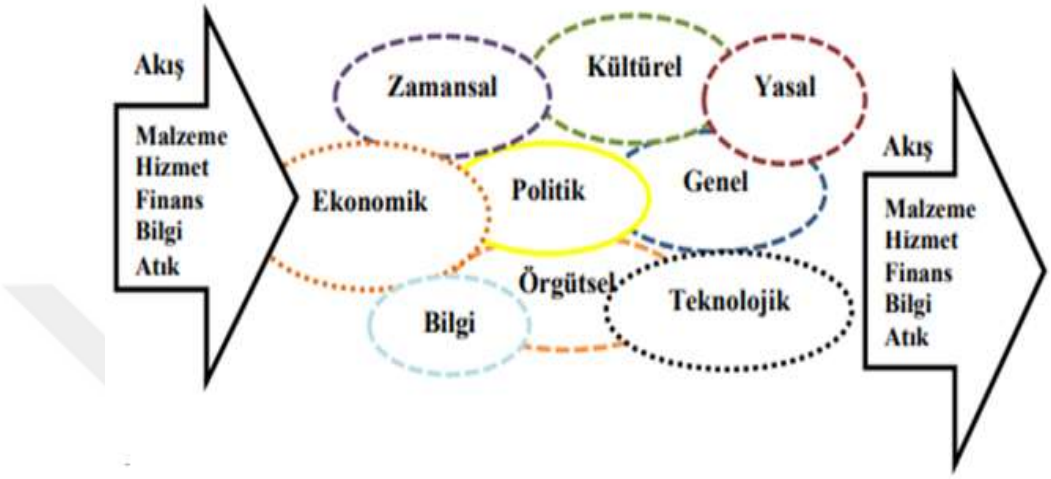
YTZY, yeşil tasarım, yeşil kaynak, yeşil satın alma, yeşil operasyonlar veya yeşil üretim, yeşil dağıtım, yeşil lojistik, yeşil pazarlama ve tersine lojistik faaliyetlerinden oluşmaktadır (Diabat ve Govindan, 2011: 559). Genel olarak, tedarik, üretim, dağıtım ve ters lojistik alanlarındaki yeşil faaliyetlerden oluşmaktadır (Ninlawan vd. 2010). Bu faaliyetler; yenilenebilir enerji kaynaklı ve temiz teknoloji temelli yatırımların sağlanması, işletme paydaşları ile işbirliğinin sağlanması ve sürdürülebilirlik odaklı toplumsal projelerin desteklenmesi şeklinde gerçekleşmektedir (Topcu ve Korkmaz, 2015: 11). Bu faaliyetlerin en önemlisi yeşil satın alma ve tedarikçi seçimidir. Yeşil satın alma kararları ile hammadde ve teknoloji seçiminde çevreye duyarlı hammadde ve teknoloji seçimi yapılmaktadır. Ayrıca geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir malzemelerin alınması da yeşil satın alma kararları ile sağlanmaktadır. Tedarikçi seçiminde de seçilecek olan tedarikçilerin çevreyle uyumlu ve yeşil çevre yönetimini benimsemiş olmaları önem taşımaktadır (Büyüközkan ve Vardaloğlu, 2008: 7).

YTZY'nin uygulanması temelde yeşil yönetim ile ilişkilidir. Yeşil yönetimin istenilen biçimde olması YTZ faaliyetlerinin daha kolay bir şekilde yapılacağını göstermektedir. Yeşil yönetim ya da diğer bir adıyla ekolojik yönetim çevresel karar verme süreçlerinde öne çıkmaktadır. Bu da işletmelerin kurumsal sosyal sorumluluk faaliyetlerine yönelmelerini sağlamaktadır. Bu yönelmelerin sebeplerinin başında ise Birleşmiş Milletler tarafından tarif edilen yeşil ekonominin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin gerçekleşen faaliyetlerinin bir çatıda toplanması yönündeki söyleminden doğduğu bilinmektedir (Brand, 2012: 28). İşletmeler YTZ'yi uygulamaya teşvik edilebilmektedir. Ancak bazı durumlarda işletmeleri YTZ'yi uygulamaya zorlayan sebepler de olabilmektedir. İşletmeleri yeşil uygulamalara iten sebeplerin başında devletin yasalara bağlı yaptırım gücü gelmektedir. Diğer yanda ise yönetimde çevresel anlamda yapılan yanlış politikalar sonucu işletmelerin yaşadıkları olumsuz finansal göstergeler yer almaktadır (Büyüközkan ve Vardaloğlu, 2008: 1).

İşletmeler tarafından benimsenen yasal zorunlulukların yanı sıra kendi tarzı ile örtüşmeyen uygulamalardan doğacak zararlar ve müşterilerin beklentilerinin karşılanmaması ise YTZ'nin uygulanmasına engel olarak görülmektedir. Ayrıca firmaların birçoğu yeşil uygulamaları kendine fazladan bir maliyet kalemi olarak görmektedirler (Korkmaz, 2015: 1-2).

TZ'yi çevresel boyutta etkin bir şekilde yönetmek için, politikacılar, kuruluşlar ve yöneticiler, YTZ'nin çeşitli alanlarını ve bu engeller üzerindeki çevresel etkilerini anlamalıdır. Şekil 6'ya bakıldığında YTZ'nin birçok engelden oluştuğu görülmektedir. Burada bahsedilen engeller; örgütsel, genel, bilgi, zamansal, yasal, kültürel, ekonomik ve teknolojik olarak gruplandırılmıştır. Örneğin, örgütsel sınırlar perspektifinde malzeme akışları, malzemelerin yöneticiler ve tasarımcılar tarafından işbirliği içinde mutabık kalınmasını ve yakın bir perspektiften, nerede bulunacakları ve saklanacakları konusunda kararların alınmasını gerektirir. Yasal boyut açısından bakıldığında, yasal gerekliliklerin müşterilere raporlanabilmesi için bilgilerin yönetilmesini ve yapılandırılmasını gerektireceği bilgi akışları olabilir. Ancak çevresel maliyetlerle ilgili bilgiler yalnızca bir operasyon yöneticisi veya çevre departmanı için endişe verici olabilir. Örneğin; bilgi açısından engeller, TZ'deki tüm bölümler arasında yeşil

uygulamalardaki etkinliği ciddi bir şekilde azaltabilmektedir. Bu yüzden, YTZ'de etkili bir uygulama oluşturmak için gerekli olan önemli engellerin ve akışların ortaya konulması gerekmektedir (Sarkis, 2012: 208).



Şekil 6: Yeşil Tedarik Zinciri Önündeki Engeller

Kaynak: Sarkis, J. (2012). "A Boundaries and Flows Perspective of Green Supply Chain Management", *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(2), s.209.

2.2.2.1. Yeşil Üretim

Yeşil üretimin gerçekleşebilmesi için öncelikle üretimin yeşil olarak tasarlanması gerekmektedir. Çevreye verilen zararı en aza indirecek ürünleri geliştirme ihtiyacı giderek daha belirgin hale gelmektedir. Ürünler, insan ihtiyaçlarını karşılamada önemlidir, ancak çevreye verilen zararın etkileri ve doğal kaynakların tükenmesi de göz ardı edilmemelidir. Bir ürünün tüm yaşam döngüsü boyunca tasarım aşamasından, hammadde seçimine, üretim ve ürünün ömrünü tamamlayarak imha edilmesi aşamasına kadar çevreye verdiği zararın en aza indirilmesi için yeşil tasarım yapılmaktadır. Yeşil tasarım, YTZ'de önemli bir rol oynamaktadır. Buna bağlı olarak da TZ'nin her aşamasında yeşil faaliyetler kendine yer bulmaktadır. Yeşil tasarımın temel hedefi malzemenin en uygun şekilde kullanımı ve atıkların önlenmesidir (Hundal, 2000: 1-2).

Yeşil tasarım, kurşun, cıva, krom ve kadmiyum gibi çevresel olarak tehlikeli maddelerin azaltılması veya ortadan kaldırılması için tasarım, tekrar kullanım için tasarım, yeniden dönüşüm için tasarım, yeniden üretim için tasarım ve kaynak etkinliği için tasarım olmak üzere beş şekilde gerçekleştirilmektedir (Eltayeb vd., 2010: 497).

Doğal çevreye verilen zararın gözle görülür seviyelere ulaşması; çevre kirliğinin insan sağlığı açısından olumsuz etkilerinin açıkça ortaya çıkması ile küresel boyutta tüketicilerin, üreticilerin ve devletlerin çevreye olan duyarlılıklarının artması sonucu yeşil üretim kavramı ortaya çıkmıştır (Dede ve Özenç, 2014: 2). Yeşil üretim çevresel etkiyi en aza indirgemek için ürün geliştirme veya sistem operasyonunda yer alan tasarım ve mühendislik faaliyetlerine sürdürülebilir bir yaklaşımdır (Deif, 2015: 1554).

Ninlawan vd. (2010)'a göre yeşil üretim "*nispeten düşük çevresel etkileri olan, verimliliği yüksek, az atık veya hiç atık veya kirlilik içermeyen girdileri kullanan üretim süreçleri*" olarak tanımlanmaktadır. Srivastava (2007) ise yeşil üretimi "*bu sürecin en önemli odak noktalarından biri, kullanılmış ve çalışmayan ürünlerin malzeme içeriğini elde etmek için geri dönüşümün gerçekleştirildiği üretim ve alt aşamalardaki atık miktarını azaltmak*" olarak anlamlandırmaktadır.

Ghobakhloo vd. (2013) yeşil üretimde kontrol ve önlemenin sağlanması ile emisyon azaltılmasına odaklanmaktadır. Kontrol, emisyonların ve atık suların yakalanmasını, depolanmasını, işlenmesini ve bertaraf edilmesini içermektedir. Önleme ise, daha iyi temizlik, malzeme ikamesi, geri dönüşüm ve süreç yenileme yoluyla emisyonların ve atık suların tamamen azaltılmasını, değiştirilmesini ve önlenmesini içermektedir.

2.2.2.2. Yeşil Ürün

Yeşil ürün genellikle ekolojik bir ürün veya çevre dostu ürün olarak bilinmektedir. Çevresel etkiyi azaltmada daha çevresel olarak sağlam içeriğe veya ambalaja sahip bir üründür. Başka bir deyişle, yeşil ürün, geri dönüşüm veya geri

dönüştürülmüş içerik, azaltılmış ambalajlama veya doğal çevre üzerindeki etkiyi azaltmak için daha az toksik malzeme kullanan stratejileri içeren ürünü ifade etmektedir (Chen ve Chai, 2010: 29)

Yeşil ürün kavramının 1980'lerin sonlarında, trend olduğu ve bu şekilde pazarlama ürünlerinin pratiği niş pazarlarda daha yaygın hale geldiği bilinmektedir. Ancak 21. yüzyılın başlarında küresel ısınma ve doğal kaynak tükenmesi ile ilgili endişelerin ivme kazanmaya başlamasıyla birlikte yeşil ürün kavramının ana akım haline geldiği ve ürün üreticilerinin uygulamalarını etkilemeye başladığı görülmektedir (Air Quality Sciences, 2010: 1).

Doğal kaynakların korunması, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi ve dünyayı kirliliğe karşı korumak için yeşil ürünler büyük bir öneme sahiptir. Yeşil ürün denilince; geri dönüştürülebilen, tekrar kullanılabilen ve biyolojik olarak parçalanabilen, doğal içerikli, içinde toksik barındırmayan kimyasallar içeren, çevreye zararı olmayan veya çevreyi kirletmeyen, çevre dostu paketlere sahip ürünler akla gelmektedir (Rajasekaran ve Gnanapandithan, 2013: 628). Yani dünyayı temiz tutan, doğal kaynakları tüketmeyen ve geri dönüştürülebilir ya da sürdürülebilir ürünlerden oluşmaktadır (Shamdasani vd.,1993: 488).

Yeşil ürün kavramında genellikle kullanılan 4S formülü şöyledir:

1- Tatmin (Satisfaction): Tüketici istek ve gereksinimlerinde oluşan tatmin,
2- Sürdürülebilirlilik (Sustainability): Üründeki enerji kaynaklarında süreklilik sağlanması,
3- Sosyal Kabul (Social Acceptibility): Ürün veya işletmenin yeryüzündeki canlılara zararının dokunmaması konusunda sosyal kabul görmesi,
4- Güvenlik (Safety): Kişilerin sağlığını tehdit etmeyecek ürün üretimi.

2.2.2.3. Yeşil Dağıtım ve Tedarikçiler

Dağıtım, müşteri istek ve beklentileriyle doğrudan ilgili olan faaliyet aşamasıdır. Buna bağlı olarak, dağıtım sistemlerinin yeniden tasarımı ve iyileştirilmesi

sürecine müşterilerin de katılım sağlamasının daha etkili ve verimli bir dağıtım şebekesi oluşturacağı öngörülmektedir. Örneğin, satıcılar ile müşterilerin yer kararlarını bütünleştirmek, "tam-zamanında" sistemlerinin geliştirilmesini sağlamaktadır (Sarkis, 2003: 399). Bu noktada işletmeye en yakın tedarikçilerin ya da dağıtım faaliyetlerinde çevreye daha duyarlı olan tedarikçilerin seçilmesi yeşil dağıtımı oluşturmada doğru olacaktır.

Odeh ve Smallwood'a (2012) göre, yakıt, ulaşım şekilleri, altyapı ve operasyonel uygulamalar gibi etkenler yeşil dağıtımın gelişmesinde dikkate alınması gereken önemli faktörlerdir. İşletmeler ayrıca, dağıtım merkezlerini, bulundukları yere daha yakın bir yere taşımak veya yerel tüccarlarla ve dağıtıcılar ile birlikte ulaştırma sürelerini azaltmak için ortaklıklar kurarak yeni programlar da oluşturabilirler. İşletmeler çevreye duyarlı kaynakların artırılmasıyla atık miktarını azaltarak operasyonel mükemmelliği geliştirmektedir. Buna bağlı olarak da daha büyük karlara ve rekabetçi pozisyonlara sahip olabilmektedirler (Mwaura vd., 2016: 193).

Çevreye duyarlı pazarlama operasyonlarının uygulanabilmesi için toptancı, aracı ve perakendecilerin oluşturduğu dağıtım kanallarının, işletmeye vermiş oldukları bilgilerin devamlılığı sağlanmalıdır. Perakendeciler tüketici grupların çevreye olan ilgilerini bilmektedirler ve tüketiciler ile ilgili önemli bilgileri ellerinde bulundurmaktadırlar. Seçilen perakendecilerin çevreye duyarlı malzemeler kullanmaları işletmelerin çevreci görüntülerini daha da güçlendirmektedir. Yeşil dağıtım etkinlikleri aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır (Erbaşlar, 2012: 100):

1- Yeşil fiziksel dağıtım,
2- Depolama,
3- Stok yönetimi,
4- Sipariş toplama ve gerçekleştirme,
5- Doldurma ve boşaltma,
6- Tersine Lojistik.

2.2.2.4. Yeşil Paketleme

Ürün yaşam döngüsü boyunca insan ve çevre sağlığına olumsuz etki yaratmayan yeşil paketleme, yeniden kullanıma ve geri dönüşüme uygun bir paketleme türüdür. Ekolojik Paketleme veya Çevre Dostu Paketleme olarak da bilinmektedir. Ürünlerin yapımında tamamen doğal bitkiler kullanılmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma politikası hedefinde insan ve hayvan sağlığını da dikkate alan çevre dostu ambalajlamadır. (Zhang ve Zhao, 2012: 900).

Yeşil paketleme ile ürün bilgileri tüketici kesime ulaştırılmakta, ürünlerin bilinçli tüketiciyi etkileyerek satışa dönüşmesi sağlanmakta, çevreye karşı olan zararlı etkiler azaltılmakta ve depolama faaliyetleri daha uygun şekilde yapılabilmektedir (Ayyıldız ve Genç, 2008: 509).

2.2.2.5. Yeşil Pazarlama

Yeşil pazarlama, çevreye duyarlı bir şekilde tüketicilerin ihtiyaç ve isteklerinin karşılanmasıdır. Tüketici grupların çevresel bilgilerinde olan artış ve çevre dostu ürünlere yatkınlık gösterme eğilimleri, işletmeleri yeşil pazarlama anlayışını benimsemelerine iten en önemli nedendir. Bununla birlikte hükümetin uygulamakta olduğu politikalar, çevreci tarafların baskısı gibi nedenlerle işletmelerde yeşil pazarlama anlayışı gelişmektedir. Bu anlayışın gelişmesiyle birlikte durumun artık bir rekabet avantajı yarattığının fark edilmesi ve maliyetleri önemli ölçüde minimize ettiğinin görülmesi işletmelerde çevresel pazarlama anlayışını giderek artırmaktadır (Eren ve Yılmaz, 2008: 291).

Bilinçli tüketim eğilimleri ile doğadaki kaynakların zarar görmemesi ve beraberinde çevreye verilen zararların da azaltılması sağlanabilir. Burada pazarlama yöneticilerine büyük görevler düşmektedir. Öyle ki çevre dostu ürünlere olan talepler doğrultusunda ürün gamlarını incelemeli ve bu yönde gerekli düzenlemeleri yapmalıdırlar. Bu aşamada bir pazarlama araştırmasının yapılması, yeni pazarlama stratejilerinin elde edilmesi ve tüketici grupların ürünlerinin çevreye duyarlı yanları

hakkında haberdar edilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede, yeşil pazarlama düşüncesi, çevresel gerçekleri gün yüzüne çıkarmayı ve işletme görünümünü sağlamlaştırmayı amaçlamaktadır (Emgin ve Türk, 2004: 10).

Yeşil pazarlama yaklaşımı; çevreci tüketiciler için yeşil ürünlerin tasarlanması, yeşil stratejilerin geliştirilmesi, çevreye zarar veren ürünlerin üretimi durdurularak yalnızca yeşil ürünler üretilmesi ve yeşil pazarlama bilincinin işletme kültürüne ve çevresel etmenlere bağlı olarak geliştirilmesi adımlarından oluşmaktadır (Warner, 1996: 43).

2.2.2.6. Tersine Lojistik

Kroon ve Vrijens (1995)'e göre tersine lojistik, "*ürün ve ambalajlarında bulunan zararlı veya zararsız atıkların azaltılarak yönetilmesi ve yok edilmesi"nden* oluşmaktadır. Aynı zamanda tersine lojistik yönetim becerileri ve faaliyetleri ile birlikte tersine dağıtımı da kapsamaktadır. Tersine lojistik, kullanıcısına artık fayda sağlamayan kullanılmış ürünlerden, pazarda tekrar kullanılabilen ürünlere kadar bütün lojistik faaliyetleri içine alan bir süreçtir. Bu süreç dağıtımın organize edilmesi bakımından, kullanılmış olan ürünlerin nihai kullanıcıdan üreticiye fiziki akışını içermektedir (Fleischmann vd., 1997: 2).

Tersine lojistik kavramı; geleneksel TZ'nin aksine kullanılmış ürünün yeniden kazanılması ya da uygun yöntemle imha edilmesini amaçlamaktadır. Kullanılmış ürün depolarının, ürün akışının ve buna ilişkin bilginin verimli ve etkili bir biçimde planlanması, uygulanması ve gözden geçirilmesi işlemleri olarak da tanımlanmaktadır (Acar ve Kara; 2014: 318).

Tersine lojistik yönetimini altı temel adımda incelemek mümkündür. Bu adımlar şunlardır (Karaçay, 2005: 318):

- Kabul: Müşterilerden geri dönüştürülecek ürünün alınması.
- Geri alım: Geri dönüştürülecek ürünün fiziki olarak müşteriden taşınması.

- Gözden geçirme: İşletmenin geri almış olduğu ürünü ne yapacağına karar vermesi.
- Yenileme: Geri dönüştürülen ürünü tamir etme, işleme veya yeniden üretme süreci.
- Nakil: Ürünün TZ'de taşınması.
- Yeniden yapılanma: Geri dönüş sürecinin daha iyi olması için tersine tedarik zincirinin kontrol edilmesi.

2.2.2.7. Yeşil Satın alma

Yeşil satın alma, satın alınan ürünlerin veya malzemelerin, satın alma işletmesi tarafından belirlenen, israf kaynaklarını azaltma, geri dönüşüm, yeniden kullanma, kaynak azaltma ve malzemelerin ikame edilmesini teşvik etme gibi çevresel hedeflere ulaşmasını sağlamaya çalışan çevreye duyarlı bir satın alma girişimi olarak tanımlanmaktadır (Carter vd., 1998; Min ve Galle, 2001; Zsidisin ve Siferd, 2001). Yönetimin desteği, işletmenin misyonu, departmanların amaçları, çevreye dost girdiler almak için personelin eğitimi ve satın alma yöneticisinin değerlendirilmesi gibi önemli faktörlere bağlıdır (Zhu, Sarkis ve Lai, 2008: 263).

Salam (2008)'e göre yeşil satın alma, "*çevresel etkiyi en aza indiren bir dizi ürün ve hizmet edinme konsepti"*dir. Yeşil satın almanın bu tanımına dayanarak, yeşil satın alma, kuruluşun çevre bilincine sahip tedarikçilerden ürün satın alma tercihi ve ayrıca satın alınan ürünlerin çevre dostu özelliklere sahip olma çabaları olarak özetlenebilir. Basit bir ifadeyle satın alma kararlarını alırken nihai bir amaç ile satın alma kararlarını verirken fiyat ve performans kriterlerine çevresel yönlerin eklenmesi olarak tanımlanabilir. Bu da tedarikin çevresel etkilerini azaltmak ve kaynak verimliliğini artırmaktadır.

Yeşil satın alma, esas olarak tedarikçilerin çevresel performansının kontrol edilmesi ile ilgilenmektedir. Bir işletme içindeki malzeme akışının başlangıcında yer alan satın alma, böylece ürün ve faaliyetlerin yeşil hale getirilmesinde anahtar rol oynamak için avantajlı bir konuma yerleştirilmektedir (Carter vd., 1998; Preuss,

2001). Bununla birlikte, satın alma işlevine çevresel hususların dahil edilmesi, satın alma işleminin tedarikçinin çevresel yönlerinin yanı sıra maliyet, teslimat, kalite ve esneklik gibi geleneksel yönleri de dikkate alması nedeniyle satın alma sürecinde önemli baskılar ve komplikasyonlar ortaya çıkarabilmektedir (Handfield vd., 2002).

Min ve Galle (1997) çevre programlarının yüksek maliyetinin etkili yeşil satın alma için ciddi bir engel olduğunu belirtmektedir. Genel olarak, yeşil satın alma, atık kaynaklarını azaltan ve satın alınan malzemelerin geri kazanılmasını ve bu tür malzemelerin performans gereksinimlerini olumsuz etkilemeden, çevreye duyarlı bir satın alma uygulaması olarak tanımlanmaktadır.

Hamner (2006) yedi temel yeşil satın alma faaliyetini şöyle özetlemektedir:

1. Ürün içeriği gereksinimleri: Alıcılar, satın alınan ürünlerin geri dönüştürülmüş veya yeniden kullanılabilir öğeler gibi istenen yeşil özelliklere sahip olması gerektiğini belirtir.
2. Ürün içeriği kısıtlamaları: Alıcılar, satın alınan ürünlerin ambalaj malzemelerinde kurşun, plastik köpük gibi çevresel açıdan istenmeyen özellikler içermemesi gerektiğini belirtir.
3. Ürün içerik etiketlemesi veya açıklaması: Alıcılar, satın alınan ürünün içeriklerinin çevresel veya güvenlik özelliklerinin açıklanmasını gerektirir. Bu açıklama yeşil mühürler ve çeşitli ticari kuruluşlar tarafından sunulan bilimsel sertifikasyon sistemi gibi göreceli çevresel etki göstergeleri kullanılarak yapılabilir.
4. Tedarikçi anketleri: Alıcılar tedarikçilere çevresel yönleri, faaliyetleri veya yönetim sistemleri hakkında bilgi vermelerini isteyen anketler gönderir.
5. Tedarikçi çevre yönetim sistemleri: Alıcılar, tedarikçilerin bir ÇYS geliştirmesini ve bakımını yapmasını gerektirir. Ancak, alıcı tedarikçinin sistemi onaylamasını gerektirmez.
6. Tedarikçi sertifikası: Alıcılar, tedarikçilerin İngiliz Standardı 7750, ISO 14001 ve Avrupa Birliği Eko-Yönetim ve Denetim Programı gibi tanınmış uluslararası standartlardan biriyle tam olarak uyumlu bir ÇYS'ye sahip olmalarını şart koşmaktadır.

7. Tedarikçi uygunluk denetimi: Alıcılar, çevresel gerekliliklere uygunluk düzeylerini belirlemek için tedarikçileri denetler.

Yeşil satın alma, sürdürülebilir kurumsal gelişimde kritik bir faktördür ve genellikle bir işletmein iş performansını ve çevre koruma uygulamalarını etkiler. Bir işletmenin yeşil satın alma karmaşıklığını ele almak için uygun bir değerlendirme modeline sahip olması gerekir. Çoğu yeşil satın alma çalışması, sürdürülebilir operasyonlar geliştirmek için tedarikçi seçiminde yeşil kriterlerin kullanımına odaklanmıştır (Lo vd., 2018: 339).

2.2.2.7.1. Yeşil Tedarikçi Seçimi

Tedarikçi seçimi, işletmelerin yeşil uygulamaları benimseme hedeflerine ulaşmada başarısını belirleyebileceğinden stratejik olarak önemlidir (Gupta ve Barua, 2017: 242). İşletme maliyetlerini düşürmek, iş fırsatlarını geliştirmek ve örgütsel rekabet gücünü artırmak için önemli bir stratejik karardır. Ayrıca, çevre koruma ve sürdürülebilir kalkınmaya yönelik artan endişeyle birlikte, çevre gereksinimlerine daha fazla dikkat etmek ve yeşil faktörleri seçim sürecine dahil ederek potansiyel tedarikçileri değerlendirmek önem kazanmaktadır (Yazdani vd., 2017: 3728). Bir tedarikçinin değerlendirilmesi ve seçimi, sürdürülebilir TZ operasyonlarını gerçekleştirmek için temel operasyonel görevlerdir ve bunlar çevre koruma için en önemli konulardır. Yeşil tedarikçi seçimi, ÇKKV sürecidir ve çevre üzerindeki uzun vadeli etkileri nedeniyle TZY'nin en önemli aşamalardan biridir (Javad and Darvishi, 2020: 2).

İşletmeler ve karar vericiler, TZ'nin rolü de dahil olmak üzere tüm idari faaliyetlerinde çevresel sorunları ve firmaların tedarikçi seçimlerini dikkate almalıdır. Tedarikçi seçim sürecinde en önemli ve zor kararlardan biri çevresel nedenlerin dikkate alınacağına dair verilen taahhüttür. Bu nedenle, tedarikçi seçim süreci yeşil tedarikçi seçimi olarak bilinen yeni bir araştırma alanı oluşturmaktadır (Kannan vd., 2013: 1).

Yeşil çabaların uygulanması, YTZY'de kritik bir role sahip olan satın alma ile başlar. Satın alma alternatif malzemeleri değerlendirerek, ambalaj atıklarını azaltmak için yöntemler bulmakta ve ciddi sağlık tehlikesi oluşturabilecek malzemelerin kullanımını ortadan kaldırmaktadır. Ancak, bu değişiklikler yalnızca kuruluş tarafından uygulanamaz. Tedarikçiler ile sorumluluk ve yardım paylaşımı gerektirir. Çevreye karşı daha sorumlu olmak için, birçok kuruluş tedarikçilerinin çevresel performansını yakından izlemektedir. Bu, aldıkları malzemenin gelecekte bu etkiyi azaltma sözü ile çevre üzerinde minimum etki ile üretilmesini sağlamaktadır (Faisal, 2016: 1960).

Çevre düzenlemeleri ve çevreyi koruma bilinci ile herhangi bir işletmenin tedarikçilerini seçerken çevresel yönleri benimsemeye ihtiyaç vardır. Yeşil tedarikçi seçim problemi, işletme tedarikçilerinin seçiminde çevresel kriterlerin yanı sıra diğer geleneksel kriterlerin de dikkate alındığı klasik bir tedarikçi seçim problemi olarak tanımlanabilir (Hamdan and Cheaitou, 2017: 285). Yeşil tedarikçi seçimi, eko-verimli tedarik zincirlerinin geliştirilmesini amaçlamaktadır ve bunu çevresel kriterlerin geleneksel tedarikçi seçim uygulamalarına ve yaklaşımlarına dahil ederek sağlamaktadır. Fiyat, kalite ve hizmet seviyesi baskın geleneksel tedarikçi seçim kriterleri olurken, karbon ayak izi ve emisyonları, enerji verimliliği, su kullanımı, geri dönüşüm girişimleri (Banaeian vd., 2018: 337), kirletici emisyon kontrol seviyesi, çevre yönetimi sertifikası, tehlikeli kimyasalların bertaraf seviyesi daha yaygın çevresel önlemler olarak yeşil tedarikçi seçim kriterleri arasında yer almaktadır (Gao vd., 2020: 2).

Çevresel yeterlilikler konusunda en uygun tedarikçinin seçilmesi, işletmeler ve kuruluşlar için en önemli konulardan biridir. Sorunu çözmek için, ÇKKV yöntemleri, yeşil tedarikçi seçim problemlerini değerlendirmek için karar vericilere yardımcı olabilecek yaklaşımlardır (Mausakhani, vd., 2017: 205).

2.2.3. Yeşil Tedarik Zinciri Yönetiminde Avantaj ve Dezavantajlar

YTZY'de işletmelerin çevreye olan etkilerini azaltması ve tedarikçilerin de yeşil uygulamaları kabullenmesi önem taşımaktadır (Tsai vd., 2015: 136). İşletmeler ve tedarikçileri yönetim politikalarında YTZY'yi benimsediklerinde aşağıdaki faydaları kendi işletmelerinde de görecektirler. Bu faydalar (Özdemir, 2004: 93):

- Tedarik süresi boyunca verimlilik artışı,
- Tedarik süresi boyunca maliyet düşüşü,
- Kapasite gerçekleşme oranında artış,
- Teslim süresinde iyileşme,
- Stok miktarında azalma,
- Çevrim süresinde kısalma olarak sıralanabilir.

YTZY'nin çok fazla dezavantajı bulunmamaktadır. Asıl problem YTZY'yi uygulamaya yöneliktir. Yani tasarlanan politikaların hayata geçirilmesinde bazı zorluklar ile karşı karşıya kalınmaktadır. Çokuluslu işletmeler çıkarlarına ters düşen yatırımlara çok kolay müdahale edebilme gücüne sahiptirler. İşletmeler YTZY'nin kendilerine kazanç getirip getirmeyeceği konusunda risk oluşturduğundan bu alana yatırım yapmakta çekimser davranmaktadırlar. YTZY uygulamaları ile aşağıdaki dezavantajlar oluşabilir. Bunlar (İnce, 2013: 10):

- Hammadde maliyetlerinde artış,
- Deneme maliyetlerinde artış,
- Sermayede meydana gelebilecek artış olarak sıralanabilir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. LİTERATÜR TARAMASI

Literatür çalışması yeşil tedarikçi değerlendirme, yeşil tedarikçi seçimi, yeşil satın alma ve çevresel kriterlere dayalı tedarikçi değerlendirme çalışmaları dikkate alınarak yapılmıştır. Makale seçiminde literatürde en çok atıf alan makalelere yer verilmeye dikkat edilmiştir. Çalışmanın bu bölümünde öncelikle incelenen çalışmalar kronolojik sıraya göre aktarılmıştır. Daha sonra değerlendirmeye alınan çalışmalarda kullanılan kriterler, yöntemler ve sektörler ayrıntılı olarak incelenmiştir.

3.1. Yeşil Tedarikçi Seçimi ve Değerlendirmesi Yapılan Çalışmalar

Min ve Galle (1997), çalışmalarında ağır hurda ve atık madde çıkaran işletmelere anket uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, yeşil satın alma uygulamalarının sıklığı, bu uygulamaların farkındalığı ve çevresel faktörlerin tedarikçi seçim kararlarında etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca yeşil satın almanın atık azaltmadaki rolü de ortaya konulmuştur.

Noci (1997), çalışmasında bir tedarikçinin çevresel performansını değerlendirmek için önlemleri tanımlayan ve tedarikçi seçim prosedürünün çevresel bir bakış açısına göre geliştirilmesi için etkili teknikler önermek üzere kavramsal bir yaklaşım tasarlamıştır.

Handfield (2002), çalışmasında AHP'nin yöneticilere çevresel boyutlar arasındaki dengeyi anlamasına yardımcı olacak bir karar destek modeli olarak kullanılmasını önermiştir. Daha sonra AHP'nin, çeşitli çevresel özelliklerin göreli önemini değerlendirmek ve bu özelliklerin bir kaç tedarikçisinin göreli performansını değerlendirmek için nasıl kullanılabileceğini açıklamıştır. AHP'yi bu şekilde kullanmanın yararları ve zayıf yönlerini göstermek için üç vaka çalışması yapılmıştır.

Son olarak, AHP'nin çevreye duyarlı satın almayı destekleyen kapsamlı bilgi sistemine nasıl eklenebileceği incelenmiştir.

Humphreys vd. (2003), çalışmalarında çevresel faktörleri tedarikçi seçim sürecine entegre etmek için bir çerçeve sunmuştur. Çalışma, işletmelerin çevresel kriterleri tedarikçi seçme sürecine entegre etmelerine yardımcı olacak bir karar destek aracı geliştirmeyi amaçlamaktadır. Çevresel performansı içeren tedarikçi seçim sürecinin bir çerçevesi geliştirilmiştir. Son olarak, önerilen çerçeve temel alınarak bilgi tabanlı bir sistem oluşturulmuş ve bilgi temelli sistemin nasıl uygulanacağını göstermek için bir örnek kullanılmıştır.

Zhang ve Li (2003), çalışmalarında tedarikçi yönetimini kolaylaştırmak için bir karar verme stratejisi önermektedir. Çalışmada tedarikçilerin ve satın alınan ürünün çevresel etkilerini değerlendirmek için üreticilerin iş stratejilerini analiz eden bir model kullanılmıştır. Diğer karar parametreleriyle sınırlandırılmıştır. Optimal tedarikçi, karar verme mekanizması altında seçilmiştir.

Holt (2004), çalışmasında 149 firmada anket ile YTZY uygulamalarını ele almıştır. Özellikle iki tedarikçi arayüz alanı tartışılmıştır. Bunlar: tedarikçi değerlendirme ve tedarikçi eğitimidir.

Humphreys vd. (2006), çalışmalarında mevcut tedarikçi seçim sürecine çevresel kriterleri eklemiş ve modeli bireysel işletmeler üzerinde uygulamışlardır. Sistem, çevresel verileri tedarikçi işletmelerinde çok yönlü olarak değerlendirmekte ve bunun bir satın alma kuruluşuna olan etkisi üzerine tedarikçinin uygunluğuna ilişkin bir karar almaktadır. Bu da, belirli bir tedarikçinin güçlü ve zayıf yanlarının önemini ve satın alma kuruluşu ile olan ilgisini de göz önüne almasını sağlamaktadır.

Hsu ve Hu (2007), çalışmalarında tehlikeli madde yönetimi yeterliliğinin ölçütlerinin belirlenmesi için dört boyut üzerinde durmuşlardır. Çalışmada ANP yöntemi tedarikçi seçimine uygulanmış ve karar yapısı bileşenleri arasındaki karşılıklı bağımlılıklar ile karakterize edilmiştir. Uygulama bir elektronik işletmesinde, çevresel

düzenlemeler için tehlikeli madde yönetiminin gereksinimlerine en uygun tedarikçiyi belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Parikka-Alhola (2008), çalışmasında halkın mobilya satın alımında hangi yönden dikkatli olduğunu analiz etmeyi amaçlamaktadır. Çalışma sonucuna göre Finlandiya'da ve İsveç'te yerel alıcılar çevresel açıdan dikkatli olmaya özen göstermektedirler.

Chiou vd. (2008), çalışmalarında Çin'deki Amerikan, Japon ve Tayvanlı Elektronik Endüstrilerinin yeşil tedarikçi seçimi problemini çözmeyi amaçlamışlardır. Elektronik endüstrisinde çeşitli kriterlere farklı ağırlıklar atamak için bulanık AHP yöntemi kullanılmıştır. GAP analizleri ile yeşil tedarikçi değerlendirme sıralaması oluşturulmuştur.

Yang ve Wu (2008), çalışmalarında elektrikli cihaz imalat işletmesinde yeşil tedarikçi seçimi yapmışlardır. Çalışmada entropi ağırlığına dayanan çok seviyeli genişletilebilir sentetik değerlendirme modeli oluşturulmuştur. Değerlendirme modeli, Frestech Co. Ltd.'de yeşil tedarikçi seçiminde uygulanmıştır. Tedarikçilerin sipariş tercihlerine ulaşılmış ve en iyi tedarikçiler belirlenmiştir.

Chiou vd. (2008), çalışmalarında Çin'deki Amerikan, Japon ve Tayvanlı Elektronik endüstrisi arasındaki yeşil tedarikçi seçiminin farklılıklarını keşfetmek için bulanık AHP kullanmışlardır. Çalışma, yeşil tedarikçi seçimi kriterlerinin belirlenmesi altı kritere ve 24 alt kritere dayalı olarak yapılmıştır. Daha sonra Çin'deki Amerikan, Japon ve Tayvanlı Elektronik endüstrilerindeki yeşil tedarikçilerin seçiminde nispi önemi belirlemek için bulanık AHP uygulanmıştır. Bulgular, TZ taban kriterinin üç ülke gruplarından genel sıralama için en iyi performansı gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Grisi (2009), çalışmasında YTZ'yi daha etkin ve verimli hale getirmek için hem geleneksel parametreleri hem de çevresel faktörleri göz önünde bulundurarak dikkatli bir tedarikçi performans analizi yapmıştır. Çalışmada, yeşil tedarikçi

değerlendirmesi için bulanık AHP modelinin uygulanmasına zemin hazırlayan tedarikçi seçimi için performans parametrelerinin ayrıntılı bir incelemesi sunulmuştur.

Lee (2009), çalışmasında yeşil tedarikçilerin değerlendirilmesi için bir model önermektedir. Geleneksel tedarikçileri ve yeşil tedarikçileri değerlendirme kriterlerini ayırmak için öncelikle Delphi yöntemi uygulanmıştır. Seçilen ölçütlerin ve yeşil tedarikçilerin performanslarının önemini değerlendirmeye yardımcı olması için bir hiyerarşi hazırlanmıştır. Uzman görüşlerinin belirsizliğini göz önüne almak için, bulanık AHP kullanılmıştır. Önerilen modelle üreticiler, yeşil bir tedarikçinin sahip olması gereken yetenekleri daha iyi anlayabilir ve işbirliği için en uygun yeşil tedarikçiyi seçebilirler.

Varnas vd. (2009), yapmış oldukları çalışmada hizmet sektöründe tedarikçi seçimini ele almışlardır. Çalışma, inşaat sözleşmelerindeki mevcut yeşil uygulamaları, sorunları ve fırsatları ortaya koymaktadır. Özellikle sözleşme yapmak için çevre kriterlerinin uygulanması hedeflenmektedir. Çalışmanın bulguları, İsveç inşaat sektöründeki hem kamu hem de özel müşterilerin satın alımlarında çevre konularının ele alındığını göstermektedir. Çevresel tercihler çoğunlukla çevresel gereklilikler olarak formüle edilmektedir. Ortaya çıkan çevresel değerlendirme kriterleri, müteahhitlerin projedeki çevresel çalışmayı yönetme kabiliyetleriyle ilgilidir. Çalışma, İsveç'in büyük inşaat projelerinde yer alan uygulayıcılarla birlikte bir literatür taraması, bir anket çalışması ve bir dizi mülakata dayanmaktadır. Ankete dahil edilen projeler arasında en yaygın çevresel kriterlerin bazıları, üretim sırasında atık bertarafı, zararlı maddelerin kullanımı, çalışma ortamı ve yüklenici organizasyonundaki ÇYS'dir. Çevresel kriterlerin az olmasının sebebi ise; projeyi erteleyebilecek temyiz riski, ihale prosedürünü basitleştirme arzusu, artan maliyetleri ve sınırlamaları projeye getirme korkusudur.

Jabbour (2009), çalışmasının amacı, Brezilyalı işletmelerin tedarikçi seçim sürecinde çevresel kriterleri benimsemelerini sağlamaktır. Çalışma ayrıca çevre yönetimi olgunluğu seviyesi ile işletmelerin tedarikçi seçiminde çevresel kriterlerin dahil edilip edilmediği arasında bir ilişki olup olmadığını analiz etmeyi de

amaçlamaktadır. Ampirik çalışmanın stratejisi, sanayi işletmeleri ile yapılan beş vaka çalışmasına dayanmaktadır. İşletmelerin tedarikçileri seçmek için halen kalite ve maliyet gibi geleneksel ölçütleri kullandıkları ve tedarikçi seçim sürecinde çevresel gereklilikleri tekdüze bir şekilde kabul etmedikleri sonucuna varılmıştır. Bulunan kanıtlar, çevre yönetiminin olgunluk seviyesinin, şirketlerin tedarikçileri seçerken çevresel kriterleri benimseme derinliğini etkilediğini göstermektedir.

Wen ve Chi (2010), çalışmalarında yeşil tedarikçi seçimi problemi için çevresel ve geleneksel kriterleri içeren bir kriter kümesini ele almışlardır. AHP ve DEA yöntemleri ile entegre bir model oluşturulmuştur. Oluşturulan model sadece karar alıcıların görüşünü almak değil, aynı zamanda modelin ayırt edici gücünü arttırmak için de uygulanmıştır. Bu değerlendirme modeli, yeşil tedarikçi seçimi için pratik bir çerçeveye dönüşmüştür.

Thongchattu ve Siripokapirom (2010), çalışmalarının amacı AHP yöntemi kullanarak yeşil tedarikçi seçim modeline katkıda bulunmaktır. Çerçeve, şirket güvenilirliği, malzeme kalitesi, malzeme fiyatı, çevre projesi ve ÇYS standardı temelinde bir dizi kriteri içermektedir. Temel problem, her kriter için ağırlık değerinin nasıl uzlaştırılacağıdır. Çalışma, ANN yöntemi ile bir dizi sınırlama hatasını en aza indirerek nihai fikir birliği kararını önermektedir.

Bin ve Hong-Jun (2010), çalışmalarında insan sağlığı için çevresel koşulları kötü olan ve sınırlı kaynaklara sahip olan işletmelerin rekabet güçlerini arttırmaları için çevresel yönden kendilerini geliştirmeleri gerektiği konusu üzerine yoğunlaşmaktadırlar. Çalışmada faktör analizi yapılarak, yeşil tedarikçilerin değerlendirmesi için başlıca faktörler tanımlanmıştır.

Awasthi (2010), çalışmasında üç adımdan oluşan bir yaklaşım önermektedir. Birinci adım, tedarikçilerin çevresel performansını değerlendirmek için kriterlerin belirlenmesini içermektedir. İkinci adımda uzmanlar, kriterlerin her birine karşı seçilen ölçütleri ve çeşitli alternatifleri değerlendirmaktedir. Yapılan dilsel derecelendirme, her alternatif için genel bir performans puanı oluşturmak üzere

bulanık TOPSIS ile birleştirilmiştir. En yüksek skora sahip alternatif, en yüksek çevresel performansa sahip olanı seçmektedir. Üçüncü adımda, ölçüt ağırlıklarının tedarikçilerin çevresel performans değerlendirmesi üzerindeki etkisini değerlendirmek için duyarlılık analizi yapılmıştır.

Bai ve Sarkis (2010), çalışmalarında örgütsel nitelikler, tedarikçi geliştirme programı katılım özellikleri ve performans sonuçları arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Çalışmada kaba küme teorisi kullanılmıştır. Performans çıktıları, çevresel ve iş boyutlarına odaklanmaktadır. Kaba küme metodolojisi, verinin az olduğu ortamlarda daha gerçekçi olan eksik bilgi yaklaşımını kullanmaktadır. Çok kademeli kaba küme metodolojisi, açıklayıcı bir uygulama ile detaylandırılmıştır. Metodoloji, çeşitli niteliklerin performans sonuçlarına ilişkin karar kuralları üretmektedir.

Bai ve Sarkis (2010), araştırmalarında alanını ilerletmek ve sürdürülebilirlik tartışmasını tedarikçi seçimi modelleme alanına daha fazla entegre etmek için ilk olarak (Li vd., 2008) tarafından tanıtılan yeni bir yaklaşımı geliştirmiştir. Bu yaklaşım GRA ve kaba küme teorisini kullanarak sekiz aşamalı bir karar destek sürecine entegre edilmiştir. Kaba küme teorisi, geniş bir tedarikçi setini daha küçük bir yapıya dönüştürerek tedarikçinin seçilmesini sağlamaktadır. GRA, maddi olmayan ve öznel karar vericinin önemini bütünleştirmekte ve değerlemeleri karar sürecine uygulamaktadır.

Chen vd. (2010), tarafından yapılan çalışma elektronik ürünler üreten bir işletmede gerçekleştirilmiştir. Çalışma eksik bilgi ile YTZY kriterlerine dilsel tercihleri sunmayı amaçlamaktadır. Çalışma, bulanık küme teorisini kullanarak belirsizlikte niceliksel değerlendirmeler geliştirmeye odaklanmaktadır. Sonuç olarak, 16 kriterin aynı anda dikkate alınması ve değerlendirilmesi önerilmiştir. Bu kriterler nitel ve nicel ölçekler ile oluşturulmuştur. Bununla birlikte, nitel veriler genellikle yanlış veya belirsizdir ve nicel verilerin karşılaştırılabilir bir ölçeğe dönüştürülmesi gerekmektedir. Önerilen teknik, YTZY'yi nitel ve nicel ifade ile değerlendirmek için kullanılmıştır.

Kuo vd. (2010), çalışmalarında ANN ve MADA entegre yöntemleri ile yeşil tedarikçi seçimi modelini geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu hibrit yöntemde, geleneksel tedarikçi seçim kriterlerinde ve çevresel düzenlemelerde pratiklik göz önüne alınmıştır. Yeşil tedarikçi seçimi, Delphi yöntemi kullanılarak kalite, maliyet, teslimat, hizmet, çevre ve kurumsal sosyal sorumluluk olmak üzere altı boyutta incelenmiştir. Uluslararası tanınmış bir kamera imalatçısının model değerlendirme sonuçlarına göre ANN-MADA hibrit yönteminin ANN-DEA ve ANP-DEA hibrit yöntemlerinden daha iyi performans gösterdiği ortaya konulmuştur.

Kuo ve Lin (2012), çalışmalarında çevresel koruma konularına bağlı olarak yeşil kritrleri göz önüne alan bir tedarikçi seçimini DEA ve ANP yöntemleri ile yapmışlardır. Yüksek teknoloji endüstrisi için model değerleme sonuçları, önerilen yöntemin daha az sayıda karar verme birimi ile sadece makul ve daha tutarlı sonuçları sağlayabileceğini göstermiştir.

Chiou vd. (2011), çalışmalarında işletmelerin çevresel performanslarını iyileştirmeyi, YTZ ile yeşil yenilikleri uygulamaya teşvik etmeyi ve küresel pazardaki rekabet avantajlarını arttırarak bu boşluğu doldurmayı amaçlamışlardır. Veriler, Tayvan'daki sekiz sanayi sektöründen 124 işletme üzerinden toplanmıştır. Veriler yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak analiz edilmiş ve nihai ölçüm modelinden elde edilen sonuçlar, önerilen ilişkilerin önemini doğrulayan yapısal modelini değerlendirmek için kullanılmıştır. Sonuç olarak, tedarikçinin yeşil yenilik yoluyla yeşil hale gelmesinin çevresel performansta artış sağladığı ve işletmenin rekabet üstünlüğü elde etmesine önemli fayda sağladığı ortaya konulmuştur.

Yeh ve Chuang (2011), çalışmalarının amacı, yeşil iş ortağı seçimi için maliyet, zaman, ürün kalitesi ve yeşil değerleme kriterleri ile en uygun matematiksel planlama modelini geliştirmektir. Modeli çözmek için iki nesnel genetik algoritma kullanılmıştır. Deneysel analizde iki algoritmanın ortalama çözüm değerleri, Pareto-optimal çözümleri ve CPU zamanları karşılaştırılmıştır.

Baskaran vd. (2012), çalışmalarında Hindistan'da tekstil ve giyim endüstrisindeki 63 tedarikçiyi sürdürülebilirlik kriterleri çerçevesinde değerlendirmiştir. Çalışma GRA yöntemi ile analiz edilmiş olup kirlilik ve haksız rekabetin en önemli kriterler olduğu belirtilmiştir. Ayrıca çocuk işçi çalıştırmanın yan tedarikçiler için kritik bir kriter olduğu ve uzun çalışma saatlerinin tedarikçi seçiminde önemli rol oynadığı ortaya konulmuştur.

Caniato (2012), çalışmasında moda endüstrisinde TZ'nin sürdürülebilirliğini araştırmıştır. Çalışmanın amacının çevresel sürdürülebilirlik performanslarını geliştirmek olmasına rağmen sonuçta iki farklı yaklaşım ortaya çıkmıştır. Büyük işletmelerin ürün ve süreç geliştirmeye daha fazla odaklandığı, küçük işletmelerin ise tedarik zincirlerini yeniden şekillendirme üzerine odaklandığı görülmüştür.

Lee vd. (2012), çalışmalarının amacı, Tayvan ekonomisinde YTZ'de tedarikçi seçerken en önemli faktörlerin hangileri olduğunu değerlendirmektir. Çalışmada bulanık AHP, yeşil tedarikçi seçiminde en önemli kriterleri seçmek için kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, Tayvan'daki el aleti işletmelerinin yeşil tedarikçileri seçmeleri için kirlilik kontrolü, yeşil görüntü, çevre ile ilgili sertifikalar, çevresel satın alma yönetimi sistemleri, istihdam uygulamaları ve satın alma fiyatı en önemli kriterler olarak belirlenmiştir.

Büyüközkan ve Çifçi (2012), çalışmalarında yeşil tedarikçiler için bir değerlendirme çerçevesi önermek üzere YTZY ve YTZY yeteneği boyutlarını incelemişlerdir. Bulanık TOPSIS, bulanık ANP ve bulanık DEMATEL yaklaşımları ile entegre edilmiş hibrit bir bulanık ÇKKV modeli oluşturulmuştur. Model Ford Otosan'da uygulanmıştır. Kullanılan bulanık ANP ve bulanık DEMATEL yaklaşımları, birbirine bağlı ilişkileri bütünleştirerek daha doğru analiz etmiştir. Ayrıca bulanık TOPSIS yöntemi ile sorunun ideal bir şekilde çözümü için alternatif etkin bir şekilde seçilmiştir.

Shi vd. (2012), çalışmalarında sürdürülebilir TZ çevresindeki tedarikçileri değerlendirmek ve belirlemek için öncelikle yeşil tedarikçilerin temel seçim süreci

tanıtılmıştır. Yeşil tedarikçileri değerlendirmek ve seçmek için sistematik DEA yaklaşımı geliştirmiştir. Daha sonra çevresel etkilere göre yeşil tedarikçi değerlendirmesi için eksiksiz bir endeks sistemi oluşturulmuştur. Son olarak, yeşil tedarikçi değerlendirmesi ve sistematik DEA yaklaşımı ile ilgili endeks sistemi, bir endüstriyel işletmeye uygulanmıştır. Sonuçlar, değerlendirme endeksi sistemi ve yöntemlerinin uygulanabilir olduğunu, kolaylıkla işletildiğini ve kurumsal kullanım için pratik olduğunu göstermiştir.

Green'nin (2012), çalışmasının amacı, YTZY uygulamalarının performans üzerindeki etkisiyle ilgili ampirik araştırmalara katkıda bulunmaktır. Ayrıca, kapsamlı bir YTZY uygulamaları ve performans modeli teorisi ve ampirik olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Model, üreticileri TZ ortaklarıyla bağlantılı olarak TZ boyunca çevresel sürdürülebilirliği destekleyen YTZ uygulamalarını içermektedir. Çalışmada 159 imalat müdüründen toplanan veriler, yapısal eşitlik modellemesi ile analiz edilmiştir. Bulgular genel olarak, üretim kuruluşları tarafından YTZY uygulamalarının benimsenmesi, çevresel performansın ve ekonomik performansın artmasına olumlu yönde etki etmiştir. Uygulamalı sonuçlar uygulayıcılara YTZY uygulamalarının performans üzerindeki sinerjik etkisini değerlendirmek için bir çerçeve sunmaktadır.

Sahu (2012), çalışmasında YTZY bağlamında tedarikçi seçiminde karar destek araçlarının uygulanmasını amaçlamıştır. Çalışmada öznel performans kriterlerinin öncelik ağırlıklarını çözmek için, gri sayıların kullanımı önerilmiştir. Etkin bir gri tabanlı tedarikçi değerlendirme platformu kurulmuştur. TOPSIS ve COPRAS-G yönteminin benzerliğine göre gri tekniğin sipariş tercihine uygulanması, tedarikçi seçimi karar verme problemini çözmüştür.

Li vd. (2012), çalışmalarında tedarikçi seçimi için kapsamlı bir metodoloji sunmaktadır. Çalışmada Aksiyomatik Bulanık Kümeleme yöntemi, tedarikçileri kümelemek ve ilk tedarikçi sıralamasını elde etmeyi amaçlayan her potansiyel tedarikçiyi değerlendirmek için uygulanmıştır. Sonraki aşamada bulanık AHP modeli çeşitli nicel ve nitel kriterlerin ağırlığını belirlemek üzere oluşturulmuştur. Tedarikçi

sıralamasındaki birden çok karar kriterini ele almak için, TOPSIS kullanılmıştır. 30 tedarikçi ve 6 kriterden oluşan sayısal bir örnek incelenmiş ve deneysel sonuçlar, önerilen değerlendirme çerçevesinin tedarikçi seçim kararlarına bağımlı kriterlerin niteliklerle uygun olduğuna işaret etmektedir.

Genovese vd. (2013), tedarikçi seçiminde çevresel kriterlerin önemini araştırmışlardır. Çalışma 100 endüstri firmasında anket çalışması yapılarak gerçekleştirilmiştir. Ürün ve malzemeden üretilen atıklar en önemli kriter olarak bulunmuştur. Bu kriterin ürün ve malzemeden üretilen atıkların çevre ürün talebine yanıt vermesine rağmen sadece bir işletmede uygulandığı görülmüştür.

Aguıar'ın (2013), çalışmasının amacı, Brezilya'da bir tekstil endüstrisi tarafından kabul edilen tedarikçilerin çevresel duruşunu iyileştirmek için tedarikçi kriterleri ve ortaklık açısından yeşil tedarik yönetimi uygulamalarını anlamaktır. İşletmenin sürdürülebilir TZY uygulamalarının benimsenmesi için ilgili tedarikçilerle olan davranışları analiz edilmiştir. Analiz kriterleri literatürden seçilen bir anket, işletmenin üst yöneticileri tarafından uygulanmıştır. Ortaklarının çevresel performansını iyileştirmek için eğitim faaliyetleri başlattığı ve ilk tedarikçilerin zayıf yönlerinin geliştirilmesinde işbirliği yaptığı ortaya konulmuştur.

Wu (2013), tarafından yapılan çalışmada bilgi teknolojisi endüstrisinin kesitsel incelemesini gerçekleştirmiştir. Çalışmanın amacı, YTZ entegrasyonu ile yeşil yenilik arasındaki ilişkiyi araştırmak ve çevresel belirsizliğin hafifletici etkilerini analiz etmektir. Çalışmada YTZ entegrasyonu, yeşil yenilik ve çevre belirsizliğinin çeşitli yönlerini kapsayan kapsamlı bir teorik çerçeve geliştirmek için çok boyutlu bir yaklaşım uygulanmıştır. Çalışmada YTZ entegrasyonu ve çevre belirsizliğinin yeşil yenilik üzerindeki etkilerini belirlemek için 211 anket verisi kullanarak regresyon analizi yapılmıştır. Talep belirsizliği her YTZ entegrasyonu-yeşil yenilik bağlantısını olumlu şekilde etkilemektedir. Çalışmada, yeşil yenilik performansını iyileştirmek için yöneticilerin kaynaklarını ve yeteneklerini kendi organizasyonları, tedarikçileri ve müşterileri arasında bütünleştirmeye çalışması gerektiği savunulmuştur.

Bali vd. (2013), çalışmalarında, yeşil tedarikçi seçimi için IFS ve GRA yöntemleri ile entegre bir ÇKKV yaklaşımı önermektedir. IFS ve GRA karar vericilerin değerlendirmelerinin ve ölçütlerin öznelliğinin belirsizliği ve kesinliği nedeniyle, bu belirsizlikleri gidermek için kullanılmıştır. Önerilen yaklaşım için sayısal bir örnek sunulmuştur. Sonuçlar, bulanık küme teorisinin ve gri teorinin, belirsiz ortamlarda yeşil tedarikçi seçimi problemleri için birlikte kullanılabileceğini göstermiştir.

Lin (2013), çalışmasında üç temel YTZY uygulaması olan etkin faktörleri, performansları ve dış baskıyı incelemiştir. Çalışmada, insanın algılamadaki belirsizlikle başa çıkabilmesi için bulanık küme teorisi ve DEMATEL yöntemleri kullanılmıştır. Ölçütler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini bulmak için yapısal bir model oluşturulmuştur. Sonuçlar ve yönetsel sonuçlar tartışılmıştır.

Zhao ve Guo (2014), tarafından yürütülen çalışma Çin elektrik enerjisi sektörünün sürdürülebilirliğini bir dereceye kadar yükseltme amacı ile yapılmıştır. Çalışmada en iyi yeşil tedarikçiyi seçmek için bulanık entropi-TOPSIS yöntemi kullanmıştır. Bulanık TOPSIS yöntemi, her bir yeşil tedarikçi için genel bir performans puanı oluşturmak için kullanılmıştır. Yöntemin etkinliğini göstermek için ampirik bir yeşil tedarikçi seçimi yürütülmüştür.

Öztürk ve Özçelik (2014), çalışmaları da enerji sektöründe sürdürülebilirlik alanında yapılmıştır. Çalışmada TZ'deki tedarikçi seçme operasyonları için sürdürülebilirlik ilkelerine dayalı en iyi tedarikçinin belirlenmesi sorunu incelenmiştir. Bir enerji işletmesinin uygun bir sürdürülebilir tedarikçisinin performans değerlendirmesi ve seçimi için bulanık TOPSIS yöntemi uygulanmıştır.

Govindan vd.'nin (2015), çalışmalarının amacı, ANP'ye dayalı DEMATEL ile boyutlara ve ilgili ölçütlere dayalı en iyi yeşil üretim uygulamalarını seçmektir. Yeşil üretim uygulamalarını değerlendirmek için metodolojik bir çerçeve önerilmiş ve aynı yöntem, Hindistan'da plastik endüstrisinde uygulanmıştır. Bulgulara göre, işletmelerin

kâr ve performanslarını artırabilmeleri için en iyi yeşil üretim uygulamalarını benimsemeleri gerektiği ortaya konulmuştur.

Lee (2014), YTZY'de yapısal sermayenin ve ilişkisel sosyal sermayenin rolleri ampirik olarak araştırmıştır. Çalışmada YTZY'nin bir tedarikçinin çevresel ve operasyonel performanslarına yapısal ve ilişkisel sosyal başlıklar üzerindeki etkilerini araştırmak için bir model geliştirilmiştir. Faktör analizi kullanılarak, sosyal sermayenin yapısal ve ilişkisel boyutları ile tedarikçi performansının çevresel ve operasyonel performans boyutları belirlenmiştir. Hipotezler, yapısal eşitlik modeli kullanılarak Güney Kore'de tedarik firmalarından toplanan 207 anket verisi üzerinde test edilmiştir. Çalışmada, YTZY'nin sosyal sermaye birikiminin TZ'nin çevresel ve operasyonel performans iyileştirmelerine katkıda bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Jakhar (2014), tarafından yapılan çalışma giyim sektöründe uygulanmıştır. Çalışmada, ortak seçimi ve akış tahsisi karar verme modeli önerilmiştir. Önerilen modele, ANN, AHP ve MOLP yöntemleri ile entegre bir metodoloji uygulanmıştır. 278 işletmeden elde edilen anket verileri kullanılarak, yeşil kriterlerin ağırlıklarını tahmin etmek için yapısal eşitlik modeli kullanılmıştır. Farklı TZ alternatiflerinin göreceli puanları AHP yöntemi ile hesaplanmıştır. Yapısal eşitlik modeli ile tahmin edilen ağırlıklar ile AHP göreli puanları birleştirilip, farklı alternatiflerin ağırlıklı göreli puanları elde edilmiştir. Daha sonra, ağırlıklı göreli puanlar, ortak seçimi ve akış tahsisi karar verme için MOLP problem formülasyonunda kullanılmıştır.

Govindan vd.'nin (2015), çalışmalarının amacı, yeşil tedarikçi seçimi üzerine odaklanan uluslararası bilimsel dergilerdeki ve uluslararası konferanslardaki araştırmaları analiz etmektir. Burada şu üç soru dikkate alınmaktadır: Hangi seçim yaklaşımları yaygın olarak uygulanır? Yeşil tedarikçi yönetimi için hangi çevre ve diğer seçim kriterleri popülerdir? Hangi sınırlamalar mevcuttur? 1997'den 2011'e kadar olan araştırmalar, ilk iki sorudan yola çıkılarak yapısal olarak gözden geçirilmiştir. Uygulanan teknikler çoğunlukla bulanık tabanlı tek model yaklaşımlarıdır. Tedarikçi seçim sürecinde yeşil konuların uygulanmasının sınırlı

olduğunu vurgulanmıştır. Yeşil tedarikçi seçimi için en çok dikkate alınan kriterin ÇYS ve en yaygın kullanılan ÇKKV yönteminin AHP olduğu belirtilmiştir.

Louis vd. (2015), çalışmalarında YTZ konseptini sağlayan projelerin etkinliğini değerlendirmek için basit ve etkin prosedürler kullanan yenilikçi bir yöntem sunmaktadır. Özellikle, TZ yöneticisinin tedarikçi performansını AHP yöntemi ile ölçme ve değerlendirme konusunda çok yönlü bir karar verme süreci sunulmaktadır. Ayrıca, bir ağırlıklandırma sisteminin tasarımında öznel eğilimi azaltmak için bulanık mantık süreci kullanılmıştır.

Sahu vd. (2015), yeşil performans endeksleriyle bağlantılı olarak entegre hiyerarşik değerlendirme platformunu YTZ felsefesindeki alternatif tedarikçilerin değerlendirilmesi ve seçilmesine uyarlamayı amaçlamışlardır. Bu bağlamda, eksik, belirsiz, kararsız ve tanımlanmamış tedarikçilerin subjektif değerlendirme bilgileriyle ilgili tutarsızlık için bulanık küme teorisinin mantıksal araştırılması yapılmıştır. Bulanık tabanlı çok düzeyli ÇKKV yaklaşımı, yeşil tedarikçi seçimi bağlamında ampirik olarak incelenmiştir.

Azadi vd. (2015), çalışmalarında reçine üretimi alanında tedarikçi seçimi yapmıştır. Bulanık bağlamda en iyi sürdürülebilir tedarikçileri seçmek için DEA'nın geliştirilmiş bir Russell ölçütünü geliştirmiştir. İşletmede sürdürülebilir tedarikçi seçimi problemi için önerilen yöntemin etkinliğini sergilemek için bir vaka çalışması sunmuştur. Vaka çalışması, önerilen modelin farklı α seviyelerindeki çevre koşullarında etkinlik, etkililik ve verimliliği ölçebildiğini göstermektedir. Ayrıca, önerilen modelin karar alıcılara sürdürülebilir tedarikçileri seçerken ekonomik, sosyal ve çevresel faktörlerle başa çıkmalarına yardımcı olduğunu göstermektedir.

Freeman ve Chan (2015), tarafından yapılan çalışmada Çin elektronik sektöründe tedarikçi seçimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada geleneksel ve çevresel tedarikçi seçim kriterleri ile yeşil bir tedarikçi seçim modelinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma için iki aşamalı bir anket yaklaşımı benimsenmiştir. İlk aşamada, kriterleri belirlemek için, bir işletmenin üst düzey yönetim temsilcileri ile

yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. İkinci aşamada, iki bölümlü bir anket çalışması gerçekleştirilip; ilk bölüm, birinci faz kriterlerinin AHP yöntemi ile analizi için veri sağlamıştır. İkinci bölüm bir Entropi ağırlık analizi için veri sağlamıştır. TOPSIS metodolojisine benzer şekilde düzen tercihi tekniğini kullanarak, tedarikçilerin öncelikli sıralamaları yapılmıştır. Sonuç olarak geleneksel kriterlerin çevresel kriterlerden daha önemli olduğu ve sıralamada üstlerde yer aldıkları belirtilmiştir.

Kumar vd. (2016), çalışmalarında yeşil uygulamaları temel alan tedarikçilerin performanslarını, bulanık ELECTRE yöntemi kullanarak çevre yönetimi, kirlilik kontrolü, maliyet, kalite ve esneklik açısından değerlendirmişlerdir. Bu yöntem, yöneticilerin karar vericilerin dilsel kararlarını dahil etmesine ve niceliksel ölçeğe dönüştürmesine yardımcı olmaktadır. Zayıf temsilcilerin oranı yüksek olduğu için bu yöntem, kuruluşun gereksinimine göre en uygun yeşil tedarikçileri seçmeye yardımcı olmaktadır. Bu yöntem diğer yöntemlere göre, çok az performans gösteren tedarikçileri ortadan kaldırmaktadır. Bu bağlamda, karar vericiler bulanıklığı kullanarak ELECTRE yöntemi ile belirli minimum düzeye kadar performans göstermeyen birçok tedarikçiyi eleyebilmişlerdir.

Winter ve Lasch (2016), tarafından yapılan çalışmada moda ve konfeksiyon sektöründe tedarikçi değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmanın amacı, işletmelerin tedarikçi değerlendirmesinde çevresel ve sosyal ölçütleri nasıl uyguladığını incelemektir. Sektörden satın alma uzmanlarıyla yapılan görüşmelerde konut koşulları ve evde çalışma koşullarının, tedarikçi değerlendirmesi literatürde önerilmediği tespit edilmiştir. Buradaki tartışma, tedarikçi değerlendirme sürecinde sürdürülebilirlik kriterlerinin uygulanmasını ve önemini incelemektedir. Ön yeterlilikte çevresel ve sosyal ölçütlerin yanı sıra tedarikçi kontrolünde satın alma gereksinimlerinin uygunluğunun doğrulanması gerekmektedir. Çalışmada vaka incelemesi olarak altı moda ve giyim işletmesi incelenmiştir. Ana veriler yarı-yapılandırılmış görüşmeler, tedarikçi değerlendirme belgeleri, bilgiler ve yayınlanan sürdürülebilirlik raporları ile toplanmıştır. Sonuç olarak, sürdürülebilirlik kriterlerinin tedarikçi değerlendirmesi için gerçekten önemli olduğu belirtilmiştir.

Yu ve Hou'nun (2016), çalışmalarının amacı, ÇKKV yöntemlerini kullanarak firmanın ihtiyaçlarını tutarlı bir şekilde karşılamak için en yüksek potansiyele sahip en iyi yeşil tedarikçi seçimi problemini çözmektir. Çalışma modifiye çarpımsal AHP yöntemi ile incelenmektedir. Çalışmada bir otomobil üreticisi işletmesinin yeşil tedarikçi seçimi sorunu araştırılmıştır. Geleneksel AHP'nin sonucuyla bir karşılaştırma yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, modifiye çarpımsal AHP'yi kullanan yeşil tedarikçilerin bir tedarikçi eklediğinde orijinal göreli oranının değişmediği, geleneksel AHP tarafından tedarikçiler sıralamasının ise değiştiği görülmüştür. Böylelikle, modifiye çarpımsal AHP çeşitli tedarikçi seçimi için araştırmacılara yardımcı olmaktadır.

3.2. Literatür Çalışmalarının Sınıflandırılması

Literatür çalışması yeşil tedarikçi seçimi ile yeşil tedarikçi değerlendirmesi konularında yapılan ve ÇKKV teknikleri, vaka analizi veya anket verisine dayalı analiz ile birlikte kullanılan çalışmaları kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Literatür çalışması 56 çalışmadan oluşmaktadır. Bu çalışmalardan elde edilen kriterler Excell'de düzenlenerek kriterlerin kullanım sıklıkları bulunmuştur.

Literatür çalışmalarından elde edilen kriterler öncelikle kullanım sıklıklarına göre değerlendirilmiştir. Değerlendirilen kriterlere bakıldığında; bir kez kullanılan 386 kriter bulunurken on sekiz kez kullanılan 1 kriter bulunmaktadır. Bu şunu göstermektedir ki çalışmalarda birbirine benzemeyen ya da farklı isimler ile birbiri yerine kullanılan pek çok kriter yer almaktadır. Bu noktada aynı anlama gelen kriterler tek bir kriteri ifade edecek şekilde düzenlenmiştir. Tablo 3 literatürde kullanım sıklığına göre hangi kriterlerin yer aldığını göstermektedir. Tablo 3'e bakıldığında ana kriter olarak ÇYS'nin on sekiz kez kullanıldığı, alt kriter olarak ise enerji kriterinin on beş kez kullanıldığı görülmektedir. Ana kriter grubunda kalite kriteri on beş kez, çevre ve çevresel performans kriterleri dokuzar kez, çevre tasarımı, yeşil imaj ve yönetim sistemi kriterleri sekizer kez kullanılmıştır. Çevresel yeterlilikler kriteri yedi kez, maliyet, yeşil tasarım ve yeşil yeterlilikler kriterleri altışar kez kullanılmıştır. Atık

yönetimi, fiyat, geri dönüşüm sistemi ve servis seviyesi kriterleri de beşer kez kullanılan ana kriterler olarak sıralanmaktadır. Alt kriter grubuna bakıldığında ise, en sık kullanılan enerji kriterinden sonra on dört kez kullanım ile geri dönüşüm kriteri gelmektedir. ISO 14001 ve maliyet kriterleri on birer kez, çevre dostu teknoloji ve yeniden tasarım kriterleri ise onar kez kullanılmıştır. Teslimat kriteri dokuz kez, çevre planlaması, ÇYS, kalite ve kirlilik kontrolü kriterleri ise sekizer kez kullanılmıştır. Karbon emisyonu, yeşil tasarım ve paydaşlar ile ilişkiler kriterleri yedişer kez, bilgi değişimi, su tüketimi, yeniden kullanma ve eğitim kriterleri altışar kez, atık su, çevre dostu hammadde kullanımı, çevre dostu malzeme kullanımı, çevre politikası, ters lojistik, teslimat süresi ve uygulama operasyon kriterleri ise beşer kez kullanılmıştır. Bu kriterler içerisinden maliyet, kalite, ÇYS, çevresel performans, atık yönetimi ve yeniden tasarım kriterleri uzman görüşleri çerçevesinde bu çalışmada da yer almaktadır.

ANA KRİTER	KULLANIM SIKLIĞI	ALT KRİTER	KULLANIM SIKLIĞI	ALT KRİTER	KULLANIM SIKLIĞI
Çevre Yönetim Sistemi	18	Enerji	15	Bilgi Değişimi	6
Kalite	15	Geri Dönüşüm	14	Su tüketimi	6
Çevre	9	ISO 14001	11	Yeniden Kullanma	6
Çevresel Performans	9	Maliyet	11	Eğitim	6
Çevre Tasarımı	8	Çevre Dostu Teknoloji	10	Atık su	5
Yeşil İmaj	8	Yeniden Üretim	10	Çevre Dostu Hammadde Kullanımı	5
Yönetim Sistemi	8	Teslimat	9	Çevre Dostu Malzeme Kullanımı	5
Çevresel Yeterlilikler	7	Çevre Planlaması	8	Çevre Politikası	5
Maliyet	6	Çevre Yönetim Sistemi	8	Ters Lojistik	5

Yeşil tasarım	6	Kalite	8	Teslimat Süresi	5
Atık Yönetimi	5	Kirlilik Kontrolü	8	Uygulama Operasyon	5
Fiyat	5	Karbon Emisyonu	7		
Geri Dönüşüm Sistemi	5	Yeşil Tasarım	7		
Servis Seviyesi	5	Paydaşlar İle İlişkiler	7		

Tablo 3: Literatürde Kullanım Sıklığına Göre Kriterler

Literatür çalışması kapsamında değerlendirilen 56 çalışma yöntem açısından da değerlendirilmiştir. Tablo 4'e bakıldığında literatür çalışmasından elde edilen çalışmalarda kullanılan yöntemler görülmektedir. Yöntemler kullanım sıklıklarına göre değerlendirildiğinde en sık kullanılan yöntem AHP yöntemidir ve sekiz kez kullanıldığı görülmektedir. Bu yöntemi yedi kez kullanım sıklığı ile bulanık AHP yöntemi takip etmektedir. Çalışmalarda vaka analizi ve bulanık TOPSIS yöntemleri beşer kez, GRA ve DEA yöntemleri dörder kez, ANP, TOPSIS, yapısal eşitlik modellemesi ve kaba küme teorisi üçer kez, bulanık DEMATEL, faktör analizi ve bulanık mantık yöntemleri ikişer kez kullanılmıştır. DEMATEL, COPRAS-G, ELECTRE, MMAHP, MOGA, DELPHI, ICA, ANN-MADA, ENTROPI ve IFS yöntemlerinin ise birer kez kullanıldığı görülmektedir.

Ayrıca ÇKKV yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmalar da çalışma alanları dikkate alınmadan ulusal ve uluslararası olmak üzere incelenmiştir. 2015-2016 yıllarına ait 58 uluslararası çalışmaya bakıldığında en çok kullanılan yöntemin TOPSIS olduğu görülmektedir. Bu yöntemi sırası ile AHP, bulanık AHP, bulanık TOPSIS, DEMATEL, VIKOR yöntemleri izlemektedir. Diğer yöntemlerin kullanım oranları ise bu yöntemlere göre daha azdır. 2015-2017 yılları arasında ÇKKV yöntemleri ile yapılan 264 ulusal çalışmaya bakıldığında ise en çok kullanılan yöntemin AHP yöntemi olduğu ve 114 kez kullanıldığı görülmektedir. Yani yapılan çalışmaların % 43'ü AHP yöntemini tercih etmiştir. Bunu sırası ile 71 kez kullanılan TOPSIS, 28 kez kullanılan VIKOR, 21 kez kullanılan bulanık TOPSIS, 18'er kez

kullanılan GRA, bulanık AHP ve PROMETHEE, 15 kez kullanılan ELECTRE, 12 kez kullanılan ANP, 10 kez kullanılan coğrafi bilgi sistemleri (CBS), 8'er kez kullanılan COPRAS ve MOORA yöntemleri takip etmektedir. Bunların dışında kullanılan diğer yöntemlerin kullanım sıklıkları ise beş ve daha az sayıdadır.

Çalışma alanı dikkate alınmadan sadece ÇKKV yöntemleri ile yapılan çalışmalara ve yeşil tedarikçi seçimi alanında ÇKKV yöntemleri ile yapılan çalışmalara bakıldığında her ikisinde de AHP ve TOPSIS yönteminin en sık kullanılan yöntem olduğu görülmektedir.

Yeşil tedarikçi seçimi kapsamında incelenen literatür çalışmalarına sektörel açıdan bakıldığında hemen hemen her sektörde çalışmanın olduğu görülmektedir. Ancak çalışmaların daha çok tekstil, otomotiv, teknoloji, enerji, lojistik, gıda ve inşaat gibi alanlarda yapıldığı görülmektedir.

		KULLANILAN YÖNTEMLER ve KULLANIM SIKLIKLARI																							
MAKALE	AHP	ANP	TOPSIS	DEMATEL	GRA	COPRAS-G	Bulanık AHP	Bulanık TOPSIS	Bulanık DEMATEL	VZA	ELECTRE	MMAHP	ANKET	VAKA ANALİZİ	YEM	FAKTÖR ANALİZİ	MOGA	MOLP	DELPHİ	KABA KÜME	Bulanık MANTIK	LCA	ANN MADA	ENTROPİ	IFS
Baskaran vd. (2012)					1																				
Min ve Galle (1997)													1												
Holt (2004)													1												
Parikka-Alhola (2008)													1												
Genovese vd. (2013)													1												
Caniato (2012)														1											
Büyüközkan ve Çifçi (2012)							1	1	1																
Govindan vd.(2015)	1																								
Chiou (2008)							1																		
Louis vd. (2015)	1																								
Chiou vd. (2011)															1										
Bin ve Hong-Jun (2010)																1									
Yeh ve Chuang (2011)																	1								
Yang ve Wu (2008)																								1	
Yan (2009)	1																								
Wen ve Chi (2010)	1									1															
Thongchattu (2010)	1																								
Jakhar (2014)	1														1			1							
Kumar vd. (2016)											1														
Shi vd. (2012)										1															
Li vd. (2012)			1				1																		
Lee (2009)							1												1						
Jabbour (2009)														1											
Sahu (2012)								1																	
Aguıar (2013)													1												
Awasthi (2010)								1																	

Azadi vd. (2015)										1															
Bai ve Sarkis (2010)																				1					
Bai ve Sarkis (2010)					1															1					
Zhang ve Li (2003)																					1				
Winter ve Lasch (2016)														1											
Lee vd. (2012)							1																		
Varnas vd. (2009)													1												
Yu ve Hou (2016)												1													
Humphreys vd. (2006)																					1				
Green (2012)															1										
Sahu (2012)			1			1																			
Lee (2014)																1									
Wu (2013)													1												
Vachon ve Klassen (2005)													1												
Noci (1997)														1											
Chan vd. (2010)					1															1					
Humphreys vd. (2003)														1											
Humphreys vd. (2003)		1								1															
Kuo ve Lin (2012)																							1		
Kuo vd. (2010)	1		1																						
Freeman ve Chan (2015)		1																							
Hsu ve Hu (2007)								1																	
Öztürk ve Özçelik (2014)					1																				1
Bali vd. (2013)	1																								
Handfield (2002)							1																		
Chiou vd. (2008)																						1			
Gauthier (2005)								1																	
Zhao ve Guo (2014)									1																
Lin (2013)		1		1																					
Govindan vd. (2015)							1																		
TOP.	**8**	**3**	**3**	**1**	**4**	**1**	**7**	**5**	**2**	**4**	**1**	**1**	**8**	**5**	**3**	**2**	**1**	**1**	**1**	**3**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**

Tablo 4: Kullanılan Yöntemler ve Kullanım Sıklıklar

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. TEDARİKÇİ SEÇİMİNDE ANALİTİK YÖNTEMLER

Bu çalışmanın dördüncü bölümünde, matematiksel programlama modelleri incelenecektir. Çalışmanın uygulama bölümünde kullanılan yöntemler daha ayrıntılı, uygulamada kullanılmayan yöntemler ise kavramsal olarak açıklanacaktır.

Matematiksel Programlama Modelleri

Tedarikçi seçiminde kullanılan matematiksel modeller tek amaçlı ve çok amaçlı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Bu modeller sıra ile incelenecektir.

4.1. Tek Amaçlı Modeller

Çalışmanın bu kısmında tek amaçlı modellerden bazıları açıklanacaktır.

4.1.1. Doğrusal Programlama

Doğrusal programlama (DP) belirli sayıdaki kaynakları en etkin şekilde kullanmak için tasarlanmış bir matematiksel modellemedir. DP, doğrusal bir amaç fonksiyonunu ve doğrusal eşitsizliklerden oluşan kısıtların çözümünü içeren bir tekniktir (Babacan, 2015: 140). DP, belirli sayıdaki kaynakların etkin kullanımı ile belirli bir amaca ulaşmak için çözümlerden en optimal olanı ortaya çıkarabilmektir (Öztürk 2002: 23).

DP modellerinin oluşturulması kantitatif karar verme yöntemlerinde olduğu gibi, problemin tanımlanması ile başlar. Karar vericilerin varmak istediği bir amacının olması ve bu amaca doğru ilerlerken izlenebilecek alternatif stratejilerin bulunması, bu stratejilerden hangisinin amacı daha iyi gerçekleştireceği hususunda şüphe duyması,

doğrusal programlama yönteminin kullanılabilir olduğu bir probleminin varlığını göstermektedir.

Matematiksel olarak bir doğrusal denklem sisteminin çözümü için amaç fonksiyonu, kaynaklar için kısıtlayıcı denklemler ve bu kısıtların pozitif olması gibi üç temel bileşene ihtiyaç vardır. Amaç fonksiyonu, modelin durumuna göre kâr maksimizasyonunu ya da maliyet minimizasyonunu hedefe koymaktadır. Problemde amaç ve kısıtların açık, ölçülebilir ve doğrusal fonksiyonlar şeklinde ifadesi gerekmektedir (Kara ve Eroğlu 2016: 1462).

Amaç fonksiyonu karar vericinin ulaşmak istediği hedefi gösteren doğrusal denkleme denmektedir ve bu karar değişkenleri ile amaç arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Amaç fonksiyonu modelin tüm değişkenlerini içinde barındırmaktadır. Aşağıda örnek bir amaç fonksiyonu gösterilmiştir:

$Z \max / \min = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n$

Z, Amaç fonksiyonunu,

X_j (j = l, 2, …, n) değişkenleri, j'inci değişkene ait amaç fonksiyonu katsayısını,

C_j (j = l, 2, ..., n) değişkene ait kar veya maliyet katsayısını göstermektedir.

Kısıtlar, işletmenin çoğu zaman kontrolü altında tutulan belirli sayıdaki ekonomik değer veya kaynakları ifade etmektedir ve sistemin tanımlanmasında kullanılmaktadır (Kara, 2013: 17).

$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n \leq, = \text{veya} \geq b_1$

Yukarıda da görüldüğü gibi değişkenler arasındaki ilişkiler genellikle eşitlik veya eşitsizlik olarak ifade edilmektedir. Aşağıda ise kısıtların pozitif oluşu denklem ile ifade edilmektedir.

$x_1 , x_2 , ... x_n \geq 0$ veya kısaca $x_j \geq 0$ (j = 1, 2, 3, …, n)

DP'nin en temel noktası, eldeki veriler ile modelin doğru tasarlanmasıdır. İşletmenin amacı, alternatif stratejilerden biri tarafından modelin ilgili kısıt denklemleri çerçevesinde amaç fonksiyonunun optimum yapılmasıyla gerçekleşmektedir. Bir DP modelinin oluşturulmasında aşağıdaki üç temel adım izlenir (Aladağ, 2014: 6):

1. Adım: Bilinmeyen değişkenlerin tanımlanması ve matematiksel sembollerle ifade edilmesi.

2. Adım: Problemdeki bütün sınırların tanımlanması ve bu sınırlamaların, bilinmeyen değişkenlerin doğrusal fonksiyonları olarak ifade edilip, eşitlik veya eşitsizlikler şeklinde yazılması.

3. Adım: Amaç ve kriterlerin tanımlanarak doğrusal bir fonksiyon halinde yazılması, amaç fonksiyonunun kar veya maliyet durumuna göre minimizasyon ya da maksimizasyon oluşunun belirlenmesi.

DP modelinin geniş kullanım alanı içinde, özellikle bazı sektörlerde modelde yer alan değişkenlerin bütün olması ve tamsayılı değerlerle ifade edilmesi gerekmektedir. Bu tür problemlerde değişkenlerin pozitif tam sayı değerler aldığı tam sayılı doğrusal programlama modeli öne çıkmaktadır (Öztürk, 2007: 39)

4.1.2. Tamsayılı Programlama

Doğrusal ve doğrusal olmayan değişkenlerinin bazılarının veya hepsinin kesikli olarak tanımlandığı problemlere "tamsayılı optimizasyon" problemi denir. Diğer bir anlatımla tamsayılı programlama, normalde sürekli değerler alan şeklinde tanımlanan karar değişkenlerinin, kesikli değerler alan karar değişkenleri şeklinde tanımlandığı, asıl problemlerin doğası gereği sık sık karşı karşıya kalınan durumlara çözüm aramaktadır. Bu da problemlerin modellenmesinde ve bu modellerin problemin çözümünde kullanılmasında, etkin ve hızlı çalışan algoritmalar ihtiyacını doğurmaktadır (Patır, 2009: 193).

Tamsayılı programlama problemlerinde değişkenler sıfır veya bir değeri ile kısıtlanmaktadırlar. Bu tamsayılı karar değişkeninin (x_i) genelde bir faaliyetin yapılması (x_i=1) veya yapılmaması (x_i =0) ile ilgili olmasından kaynaklanmaktadır. Böyle durumlarda "0-1 programlama" söz konusu olmaktadır (Cinemre, 2004: 224).

DP problemlerinin çözüm sonuçlarına bakıldığında, genelde tam sayı olmayan rasgele alınmış bir pozitif sayılar görülmektedir. Ancak pratikte, bu sonuçların tamsayı olmasını gerektiren problemler vardır. Örneğim; araba, buzdolabı, takım tezgâhları gibi ürünlerin üretiminde üretilecek ürünlerin miktarlarının pozitif tamsayılarla (0, 1, 2, 3, 4) ifade edilmesi gerekmektedir (Patır, 2009: 193).

Tedarikçi seçimi problemlerine bakıldığında doğrusal programlama modellerinden ziyade karma tamsayılı programlama modellerinin kullanıldığı görülmektedir. Çünkü karma tamsayılı modeller, hem tek amaçlı hem de çok amaçlı problemler için kullanılmaktadır. Bu modellerde amaç fonksiyonu, modelin yapısına göre en küçük ya da en büyük olabilir (Min-Max).

4.2. Çok Amaçlı Modeller

Çalışmanın bu kısmında çok amaçlı modellerden bazıları açıklanacaktır.

4.2.1. Çok Amaçlı Doğrusal Programlama

Klasik doğrusal programlama belirli bir amacın belirli kısıtlar altında optimum karar değişkeni değerlerini veren bir yöntem olarak tanımlanmaktadır. Çok amaçlı doğrusal programlama (ÇADP) modelleri ise günümüz koşullarında yaşamın tek bir amaçla sınırlandırılamayacak kadar karmaşık olması, var olan yöntemin tek bir amacı en uygun koşullarda gerçekleştirmeye yönelik yapısını zorlamış ve zamanla, klasik doğrusal programlamadaki temel algoritma korunarak, daha fazla modelin eş zamanlı modellenmesi için geliştirilmiştir (Paksoy vd., 2013: 175).

ÇADP, iki veya daha fazla amaç fonksiyonunu içermektedir. Klasik tek amaçlı doğrusal programlamadan sadece amaç fonksiyonlarının yapısında meydana gelen değişiklikten dolayı ayrılmaktadır. Klasik doğrusal programlamada çözüm hedefi, amaç fonksiyonunu en iyi şekilde sonuçlandıran değişkenlerin belirlenmesidir. Bu da amaç fonksiyonunun optimum değerinin tek bir değer almasına yol açmaktadır. Diğer yandan, ÇADP'de birden fazla maksimizasyon ve minimizasyon yönlü amaçlar bulunabilmektedir. Burada çözüm aynı kısıt setinde her bir amaça yönelik ayrı ayrı ortaya konulmaktadır. Bu da her bir amacı gerçekleştirecek farklı çözüm değerlerinin ortaya çıkması anlamına gelecektir (Umarusman ve Yaralıoğlu, 2010: 64).

Bu yöntemin doğasında birden fazla amaçlılık olması, gelişen endüstri ve standartlaşma ile günümüzde incelenen problemlerin birden fazla amaçlı duruma geçmiş olması ve gelişen bilgisayar teknolojileri ve geliştirilen paket programlar sayesinde bu tip problemleri oluşturup çözümleme kabiliyetin yaratılması çok amaçlı programlama metodunun kullanılmasının nedenlerini oluşturmaktadır. Örneğin ISO9001 veya ISO5001 gibi standartlara uyma yükümlülüğü altındaysanız, kurguladığınız problemde sadece bütçe ya da üretim artışına bakmak uygun olmayacaktır (Atlas, 2008: 59).

4.2.2. Hedef Programlama

ÇKKV problemlerinde kullanılan modelleme tekniklerinden biri de hedef programlama (HP) metodudur. 1955 yılında ilk ortaya çıkışı olmuştur ve 1961 yılında HP'nin ilk tanımı yapılmıştır. 1972 yılında yapılan bir çalışma ile HP geliştirilmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalarda farklı algoritma ve eğilimler eklenerek günümüzdeki halini almıştır. HP yöntemi, araştırmada söz konusu olan problemin yapısında bulunan tüm hedefleri tek bir hedefe dönüştürerek çözüm elde etmeye çalışmaktadır. Bu yönü ile karar vericiye etkin çözüm vermektedir (Gül, 2017: 4).

HP'de amaç kriterlerin doğrudan maksimizasyonu veya minimizasyonu değildir. Burada hedefler arası meydana gelen sapmalar minimize edilmeye çalışılır. DP'de oluşan bu gibi sapmalar "Aylak Değişkenler" olarak tanımlanırken, HP'de bu

sapmalar daha değişik bir anlam kazanmaktadır. Sapma gösteren değişkenler pozitif yönlü ve negatif yönlü sapmalar şeklinde iki boyutta gösterilmektedir. Yalnızca bu sapma gösteren değişkenlerden de amaç fonksiyonu oluşturulmaktadır (Özder, 2016: 198). HP, DP'nin daha fonksiyonel bir şeklini oluşturmaktadır. DP'de bir hedef ve bir ölçekle anlamlandırılan problemlerin çözümü yapılabilmektedir. HP ile aynı anda birden çok ve farklı ölçekli hedefler oluşturulabilir ve belirlenen kısıtlar çerçevesinde bu hedeflere ulaşılmaya çalışılmaktadır (Levin vd.,1989).

4.2.3. Veri Zarflama Analizi Yöntemi

Literatüre bakıldığında çok fazla uygulama alanı bulunan DEA yöntemi parametrik olmayan bir etkinlik ölçüm yöntemidir. Bu yöntemden özellikle ekonomik karar verme birimleri arasında etkinlik ölçerken yararlanılmaktadır (Demir, 2014: 111).

DEA, bir kıyaslama metodolojisidir. Performans değerlendirme ve çoklu performans önlemlerinin mevcut olduğu durumlarda kullanılmaktadır. Bu yöntemde en iyi performans sergileyen karar vericiler tarafından etkin bir sınır oluşturulmaktadır ve daha sonra her bir sınır dışı birime etkin sınırlara göre bir verimlilik endeksi atanmaktadır (John vd., 2016: 34).

DEA'nın diğer yöntemlerden farkı: az sayıda varsayım kullanarak çözüme ulaşması ve birden fazla girdi-çıktı ilişkisini yansıtmasıdır (Cooper vd., 2004: 1-2). Yöntemde tek girdi-çıktı yapısının kullanılmaması, yöntemin birçok değişik alanda uygulanmasına yardımcı olmaktadır. DEA ilk başlarda kâr amacı ile hizmet etmeyen kamu kuruluşlarının göreli etkinliğinin değerlendirilmesinde kullanılan yöntem iken, ilerleyen zamanlarda kâr amacı güden üretim ve hizmet sektörlerinde de hızla kullanılmaya başlanmıştır. Yöntem temelde her karar biriminin göreli etkinliğini, ele alınan girdi ve çıktıları değerlendirerek, ağırlıklandırılmış çıktıların ağırlıklandırılmış girdilere oranını bularak belirlemektedir. DEA yöntemi, amaç hedefli bir teknik olduğu için bu yöntem ile olumlu sonuçlar alınabilmekte ve karar birimlerinin performansları ölçülebilmektedir (Çelik, 2016: 73).

4.2.4. Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi

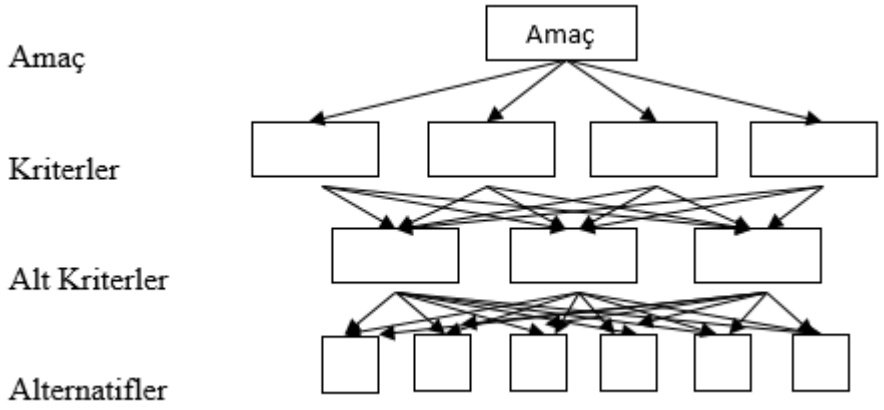
Karar verme kavramı, belli bir amaca ulaşabilmek için farklı alternatiflerin ortaya konulması ve bu alternatiflerin içerisinde en etkili olanın seçilmesi olarak tanımlanabilir. Bu seçimin yapılması için bazı koşulların gerçekleşmesi gerekir. Bu koşullar; çözülmesi gereken bir problemin veya gerçekleşmesi istenen amacın bulunması, problemin çözülebileceği veya amacın gerçekleşebileceği ve arasında seçim yapabileceği birden çok alternatifin belirlenmesi ve belirlenen alternatiflerden en etkin olanının seçilebilmesi için bir etkinlik ölçütünün belirlenmesinin gerekliliğidir (Aydoğan vd., 2011: 702).

AHP, Thomas L. Saaty tarafından 1970'li yıllarda temelleri atılmış bir yöntemdir. Kişi veya grupların nasıl karar verecekleri konusunda bir yöntem kullanmaya zorlamak yerine onlara kendi kararlarını kendilerinin vermeleri olanağını sağlayarak daha etkili sonuçlar elde edilmesi amaçlamaktadır. Yöntem, karar verme sürecindeki nicel ve nitel faktörleri bir arada tutma imkanı veren güçlü ve kolay anlaşılabilir bir yöntemdir (Bertolini ve Bevilacqua, 2006: 841).

Analitik hiyerarşi sürecinin aşamaları şu adımlardan oluşmaktadır (Saaty ve Wind, 1980):

1. Aşama: Hiyerarşik Yapının Oluşturulması

Bir sistemin analizinde en önemli nokta, sistemde var olan farklı bilgileri araştırmacıların anlayabilmesinin sağlanmasıdır. Bu yüzden, sistemi oluşturan elemanların sayısının ve bunların birbirleri ile ilişkilerinin ele alınması gerekmektedir (Saaty, 1980: 11). AHP yöntemi, bir ÇKKV problemini karar öğeleri hiyerarşisine ayırır. Ana hedef en üst düzeyde ifade edilirken, hedefe katkıda bulunan ana kriterler ve alt kriterler daha düşük seviyelerde listelenmektedir. Alternatifler son düzeyde yer alır ve kriterlere göre değerlendirilmektedir (Aragonés-Beltrán vd., 2014: 224).



Şekil 7: AHP'de Hiyerarşik Yapı

Kaynak: Wind, Y. ve Saaty, T. L. (1980). "Marketing Applications Of The Analytic Hierarchy Process", *Management Science*, 26(7), s.643.

2. Aşama: Önceliklerin Belirlenmesi

Hiyerarşik yapının inşa edilmesinden sonraki adım, hiyerarşi içerisinde bulunan elemanların göreli önemlerinin belirlenmesidir. Her seviyedeki öğeleri ikili olarak karşılaştırma yapacak olan kişi veya kişilerin, konu hakkında uzman olan kişi veya kişiler olması gerekmektedir. Her seviyede yapılan karşılaştırmalar ile kare matrisler ortaya çıkmaktadır. İkili karşılaştırmalar, hiyerarşinin en tepesinden başlamakta ve aşağıya doğru devam etmektedir (Timor ve Sarı, 2015: 284).

Önem derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önemli	Her iki faktör aynı öneme sahiptir.
3	Orta Derece Önemli	Tecrübe ve yargılara göre bir faktör diğerine göre biraz daha önemlidir.
5	Yüksek Derece Önemli	Bir faktör diğerinden kuvvetle daha önemlidir.
7	Çok Yüksek Derece Önemli	Bir faktör diğerine oranla çok yüksek derecede önemlidir.
9	Son Derece Önemli	Faktörlerden biri diğerinden mutlak derecede önemlidir.
2,4,6,8	Ara Değerler	İki faktör arasındaki tercihte küçük farklar olduğunda kullanılır.

Tablo 5: İkili Karşılaştırma Yönteminde Kullanılan Önem Dereceleri

Kaynak: Wınd, Y. ve Saaty, T. L. (1980). "Marketing Applications Of The Analytic Hierarchy Process", *Management Science*, 26(7), s.643.

3. Aşama: İkili Karşılaştırma Matrisi Oluşturma

İkili karşılaştırmalar AHP'nin en önemli aşamasıdır. İkili karşılaştırma aşamasında kriterler arası önem derecesi belirlendikten sonra, ikili karşılaştırma matrisi oluşturma aşamasına geçilmektedir. Bu aşamada, karar kriterlerine ve her bir karar kriterine göre karar seçeneklerine ilişkin ikili karşılaştırmalarda bir matris gibi matrisler elde edilir.

4. Aşama: Öncelik Vektörünün Oluşturulması

İkili karşılaştırma matrisleri oluşturulduktan sonra, karşılaştırılan her elemanın göreli önceliğinin hesaplanmasına geçilmektedir. AHP'nin bu aşaması "sentezleme" olarak adlandırılmaktadır. Sentezleme aşaması, en büyük özdeğer ve bu özdeğere denk gelen özvektörün hesaplanmasını ve normalize edilmesini içermektedir (Saaty, 1980: 19).

5. Aşama: Tutarlılık Oranının Hesaplanması

Sayısal olmayan ölçütlerin söz konusu olduğu matrislerde ise değerlendirme hataları olabilmekte ve matrisin tutarlı olup olmadığı mutlaka kontrol edilmelidir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda matris tutarlı değil ise, değerlendirmeye konulan puanlar gözden geçirilerek matris tutarlı hale gelinceye kadar üzerinde çalışması gerekmektedir (Abalı vd., 2012:259). Ağırlık değerlerinin (w) kabulü tutarlılık oranının 0,1'den küçük olduğu durumlarda uygun olmaktadır (Yıldırım ve Önder, 2015: 30).

***6.* Aşama: Nihai Sıranın Belirlenmesi**

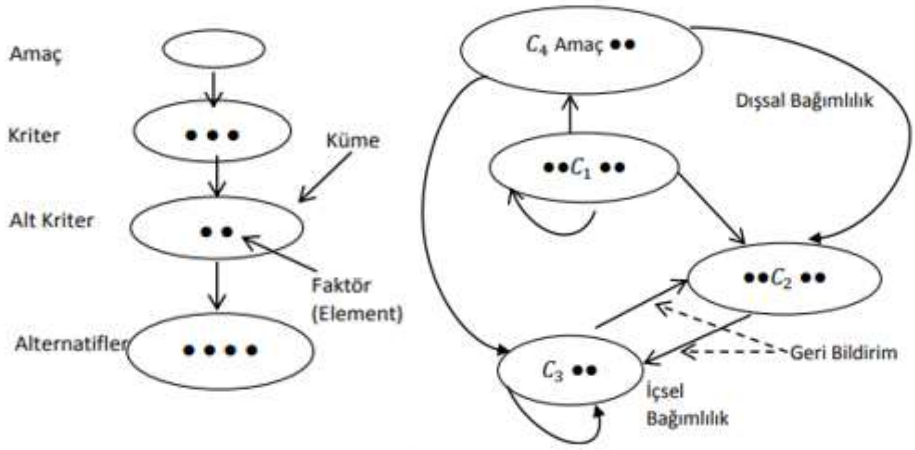
AHP'de belirlenen kriterlere göre elde olan alternatiflerin ayrı ayrı karşılaştırılması ve ikili karşılaştırma matrislerinin hazırlanması, sentezlenmesi ve her bir kritere göre öncelik vektörlerinin oluşturulmasından sonraki aşama genel amaca göre seçenekler ile ilgili nihai sıranın belirlenmesidir.

4.2.5. Analitik Ağ Prosesi Yöntemi

Son zamanlarda önemi git gide artmakta olan ve kullanımı yaygınlaşan çok kriterli karar destek yöntemlerinden birisi de ANP'dir. ANP de, Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş olup AHP'nin genelleştirilmiş halidir. Thomas L. Saaty, AHP'yi kapsamına alan ve AHP'den farklı olarak modellemede şebeke yapısını kullanarak ANP'yi literatüre kazandırmıştır. ANP, karar problemindeki etkenlerin birbiri ile bağımlılıklarını dikkate alan bir yaklaşımdır. ANP'nin odak noktasında etki, bağımlılık ve geribildirim bulunmaktadır. ANP, AHP üzerine inşa edilmiştir. ANP yöntemi; problemleri, bileşenler arasındaki ilişkileri ve yönlerini ortaya koyarak bunların bir ağ biçiminde gösterilmesinden oluşmaktadır. Bu yapısı sayesinde direk ilişkilendirilmemiş ana ve ara yapılar arasındaki oluşabilecek dolaylı etkileşimler ve geribildirimler hesaplanmaktadır (Özdemir vd., 2016: 211).

AHP, hiyerarşi yapısını tanıtmaktır. AHP ile ANP arasındaki temel fark karar modelleridir. ANP problemleri ağ yapısı olarak modellenmiştir. Yani, ANP genelleştirilmiş bir AHP şeklidir. Karar ağı modelini ifade etmek için, bir sistemin, her bir bileşendeki elemanların tüm sistemin etkileşimlerini yöneten bir yapı ile ilgili olarak, o bileşenin veya başka bir bileşenin öğelerinin bir kısmı veya tamamı tarafından etkileşime girdiği veya etkilendiği kümeleri veya bileşenleri olduğu varsayılabilir (Saaty, 2004: 133).

Şekil 8'e bakıldığında AHP ve ANP modelleri görülmektedir. Şekil (8a)'da modelinde aynı seviyede bulunan kriterler birbirinden etkilenmemektedir. Yani aralarında ilişki bulunmamaktadır. Her kriter birbirinden bağımsızdır. Şekil (8b)'de ise kriterler arası bir etkileşimden söz etmek mümkündür. Şekil (8a)'ya benzer yukarıdan aşağıya bir hiyerarşiden ziyade ağ yapısı şeklinde oluşmaktadır ve aynı seviyedeki kriterler arasında ilişki bulunmaktadır. Bu kriterler birbirini etkilemektedir. Bazı durumlarda birbirlerinden farklı seviyelerde bulunan kriterler arasında da etki görülmektedir. Bu durum da gerçek hayatta karşılaşılan problemleri modelleyebilme anlamında kolaylık sağlamaktadır.



Şekil (8a): Hiyerarşik Yapı **Şekil (8b): Ağ Yapısı**

Şekil 8: AHP Hiyerarşisi ve ANP Ağ Yapısı

Kaynak: Vargas ve Saaty, 2006.

ANP yönteminin diğer ÇKKV yöntemlerine göre üstünlüklerinden en önemlisi yöntemin nitel ve nicel verilere uygun olmasının yanı sıra kriterler ve seçenekler arasındaki bağımlılık ve geri bildirim sorunlarına da yanıt vermesidir. (Yıldırım ve Önder, 2015: 77).

ANP'ye eleştirel anlamda bakılacak olunursa, içsel ve dışsal bağımlılıkların tespiti ve buna bağlı olarak karar problemine ait ağ yapısının oluşturulması oldukça zaman almaktadır. Yine ANP'de bağımlılık ilişkilerinden dolayı AHP'ye göre daha fazla ikili karşılaştırılmanın yapılması oldukça zaman almaktadır.

ANP yönteminin aşamaları şu adımlardan oluşmaktadır (Öztürk vd., 2018: 1191-1192):

1. Aşama: Problemin Tanımlanması ve Karar Modelinin Oluşturulması

Bu aşamada karar probleminin amacı, kriterleri, alt kriterleri ve kararla ilişkili alternatifler belirlenir.

2. Aşama: Bağımlılıkların Belirlenmesi

Problemin kriterleri ile alt kriterleri arasındaki ilişkiler belirlenir. İçsel ve dışsal bağımlılık etkilerine bakılarak geri bildirim sisteminin düğümleri belirlenir. Düğümler arasında ilişki bulunuyorsa etkileyen kümeden etkilenen kümeye doğru bir ok çizilerek aradaki ilişki ifade edilir.

3. Aşama: Öncelik Vektörlerinin Hesaplanması

Öncelik vektörleri, kriterler arasındaki ikili karşılaştırmalardan hesaplanır. Bu matris, uzmanlardan alınan veriler ile elde edilmektedir. Hesaplama yapılırken AHP'deki ikili karşılaştırma ölçeği baz alınır. Karşılaştırmalar arasındaki tutarlılığı gösteren "Tutarlılık Oranı" (Consistency Ratio) Eşitlik 1 kullanılarak hesaplanmaktadır. Tutarlılık oranının 0,1'den küçük olması gerekmektedir ve böyle kabul görmektedir. 0,1'den büyük tutarlılık oranları için oranın tekrar gözden geçirilmesi istenmektedir (Timor, 2011: 44).

$$CR = CI / RI \quad (1)$$

CI: Tutarlılık indeksini vermektedir ve Eşitlik 2 kullanılarak hesaplanmaktadır:

$$CI = (\boldsymbol{\lambda}_{max} - \boldsymbol{n})/(\boldsymbol{n} - \mathbf{1}) \quad (2)$$

λmax bir kare matrisin özdeğerleri arasındaki en büyük değeri temsil edilmektedir.

RI: Rastgele değer indeksini vermektedir ve Tablo 6'daki değerlerden uygun olanı seçilerek işlemlerde kullanılmaktadır (Saaty, 2009: 31).

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Tablo 6: Rastgele Değer İndeksi Tablosu

Kaynak: Saaty, T. L. (2009) "*Theory and Applications of The Analytic Network Process: Decision Making With Benefits, Opportunities, Costs, and Risks",* Pittsburgh, RWS Publications.

4. Aşama: Süpermatrisin Oluşturulması

Süpermatris dikey ve yatay konumlandırılmış kümeler ve düğümler ile oluşturulmaktadır. Uygun yerlere ikili karşılaştırmalardan elde edilen öncelik değerleri yerleştirilir. Daha sonra ağırlıksız süpermatris içindeki tüm değerler kümenin ağırlıklarıyla çarpılarak yeni bir matris oluşturulur. Bu matris ağırlıklı bir süpermatris olarak ifade edilir. Ağırlıklı sütun değerleri toplamı 1'e eşittir. Süpermatris kontrol kriterine göre inşa edilmiştir. Küme elemanları, bu büyük matrisin satır ve sütunlarında üretilir. Öncelikli vektörler, iç kısmının şeklini alır. Süpermatris bölümlenmiş matristir.

Bir ağı oluşturan bileşenlerin C_h (h=1,…,n) ile gösterilmiş olsun. Bu bileşenlerin n_h tane faktörü olsun ve bunlar da e_{h1}, e_{h2},…, e_{nh} şeklinde gösterilsin. Bu yapıya bakıldığında bir bileşendeki faktörlerin sistemdeki diğer faktörlere olan etkisi ikili karşılaştırmalardan elde edilen öncelik vektörlerinin süpermatrise yerleştirildiği görülmektedir. Burada C_h h. kümeyi ve e_{mn} ise m. kümenin n. elemanını temsil etmektedir. W_{ij} j. küme elemanlarının i. küme elemanları üzerindeki etkisini veren özvektörü göstermektedir. Şekil 9'da genel bir süpermatris yapısı gösterilmektedir (Saaty, 1999a: 3):

$$
W = \begin{array}{c} \\ C_1 \\ \\ \\ \\ C_2 \\ \\ \\ \\ C_n \\ \\ \end{array}
\begin{array}{c}
\begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & \cdots & C_n \\ e_{11}\,e_{12}\,..\,e_{1n1} & e_{21}\,e_{22}\,..\,e_{2n2} & & e_{N1}\,e_{N2}\,..\,e_{NnN} \end{array} \\
\begin{array}{c} e_{11} \\ e_{12} \\ . \\ . \\ e_{1n1} \\ e_{21} \\ e_{22} \\ . \\ . \\ e_{2n2} \\ . \\ . \\ e_{N1} \\ e_{N2} \\ . \\ . \\ e_{Nn} \end{array}
\begin{bmatrix}
W_{11} & W_{12} & \cdots & W_{1N} \\
W_{21} & W_{22} & \cdots & W_{2N} \\
. & . & & . \\
. & . & & . \\
. & . & & . \\
W_{N1} & W_{N2} & \cdots & W_{NN}
\end{bmatrix}
\end{array}
$$

Şekil 9: Genel Süpermatris Yapısı

Kaynak: Saaty, 1999a.

5. Aşama: Limit Süpermatrisin Oluşturulması

Süpermatrisin limiti hesaplamaları yapılır. Elemanın elde edilen küreselleşmiş öncelikleri değerlendirilir.

4.2.6. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS uzaklıkları dikkate alan ve bu uzaklıkları ideal çözüme göre belirleyen bir yöntemdir. Yöntemin temelinde en fazla tercih edilen seçeneklerin sadece pozitif ideal çözüme en yakın uzaklıkta olan değil, aynı zamanda negatif ideal çözüme en uzak uzaklıkta olan seçenek olduğu mantığı bulunmaktadır. Yöntemde kullanılan tek öznel değişken faktörlerin ağırlıklarıdır. TOPSIS yönteminde pozitif ideal sonuç (PIS), faydanın maksimum, maliyetin minimum olduğu çözüm noktası, negatif ideal çözüm (NIS) ise faydanın minimum, maliyetin maksimum olduğu çözüm noktasını ifade etmektedir (Dumanoğlu ve Ergül, 2010: 102).

TOPSIS sürecinin aşamaları şu adımlardan oluşmaktadır (Yoon ve Hwang, 1980).:

***1.* Aşama: Karar Matrisinin (X) Oluşturulması**

TOPSIS yönteminde ilk olarak karar matrisi (X) oluşturulmaktadır. Eşitlik 3'teki örnek matriste m alternatifli ve n kriterli bir matris ifade edilmektedir. Matrisin satırlarında karar noktaları, sütunlarında ise karar vermede faydalanılacak değerlendirme faktörleri yer almaktadır (Chen, 2000: 1). X_{ij}, i. seçeneğin j. kritere göre gerçek değerini göstermektedir.

$$X_{ij}=\begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ . & . & \dots & . \\ . & . & \dots & . \\ . & . & \dots & . \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

***2.* Aşama: Karar Matrisinin (R) Normalleştirilmesi**

Yöntemin bu aşamasında vektör normalizasyonu yapılmaktadır. Aşağıdaki denklemde de gösterildiği gibi karar matrisindeki her bir değer bulunduğu sütunun

değerlerinin kareleri toplamının kareköklerine bölünerek matrisin normalleşmesi sağlanmaktadır.

$$\frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{m} x_{kj}^2}} \qquad (i = 1,\ldots,m \text{ ve } j = 1,\ldots,n) \tag{4}$$

Tüm değerlere uygulanan normalizasyon sonrası R matrisi aşağıdaki gibi elde edilmektedir:

$$R_{ij=}\begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \ldots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \ldots & r_{2n} \\ . & . & \ldots & . \\ . & . & \ldots & . \\ . & . & \ldots & . \\ r_{m1} & r_{m2} & \ldots & r_{mn} \end{bmatrix} \tag{5}$$

***3.* Aşama: Normalleştirilen Karar Matrislerinin Ağırlıklandırılması (V)**

Burada öncelikli olarak değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık dereceleri belirlenmektedir.(W_j)

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1 \tag{6}$$

Daha sonra R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ilgili wi ağırlık değerleri ile çarpılarak V matrisi oluşturulmaktadır. V matrisi Eşitlik 7'deki gibi gösterilmektedir. w_1n_{11} normalize matris ile elde edilen r_{ij} değerleri ile w_i ağırlık değerlerinin çarpımını göstermektedir.

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \ldots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \ldots & w_n r_{2n} \\ . & & & . \\ . & & & . \\ . & & & . \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \ldots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \tag{7}$$

***4.* Aşama: İdeal ve Negatif İdeal Çözümlerin Oluşturulması**

Bu aşamada ağırlıklı normal değerlere göre pozitif ideal çözüm (A^+) ve negatif ideal çözün (A^-) değerleri bulunur. Pozitif ve negatif ideal çözüm setleri Eşitlik 8 ve Eşitlik 9 kullanılarak elde edilmektedir.

$$A^+ = \left\{ (\max_i v_{ij} \,|\, j \in J), (\min_i v_{ij} \,|\, j \in J' \right\} \qquad A^+ = \left\{ v_1^+, v_2^+, ..., v_n^+ \right\} \tag{8}$$

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} \,|\, j \in J), (\max_i v_{ij} \,|\, j \in J' \right\} \qquad A^- = \left\{ v_1^-, v_2^-, ..., v_n^- \right\} \tag{9}$$

Her iki eşitlikte de J fayda (maksimizasyon), J' ise maliyet (minimizasyon) değerini göstermektedir. Gerek ideal gerekse negatif ideal çözüm seti, değerlendirme faktörü sayısından oluşmaktadır. Ulaşılabilir tüm en iyi ölçüt değerlerinin bileşimi pozitif ideal çözümdür. Ulaşılabilir en kötü ölçüt ise negatif ideal çözümdür (Jadidi vd., 2008: 765).

5. Aşama: Ayrım Ölçütlerinin Hesaplanması

Alternatifler arasındaki mesafe, n boyutlu Öklit Uzaklık Yaklaşımı'ndan faydalanılarak bulunmaktadır. Bu da Eşitlik 10 ve Eşitlik 11 kullanılarak hesaplanmaktadır:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^+)^2} \tag{10}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^-)^2} \tag{11}$$

6. Aşama: İdeal Çözüme Göre Göreli Çözümün Hesaplanması

Her bir seçeneğin ideal çözüme göreceli yakınlığın (C_i^*) hesaplanmasında pozitif ve negatif idealden uzaklık ölçüleri kullanılmaktadır. Kullanılan bu ölçütler, negatif ideal çözüme uzaklık değerinin pozitif ideal çözüne uzaklık değeri ile negatif ideal çözüme uzaklık değerinin toplamına oranıdır. İdeal çözüme göreceli yakınlık değerinin hesaplanması aşağıda gösterilen formül ile yapılmaktadır:

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}$$

Burada C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değer alır ve $C_i^* = 1$ ilgili alternatifin pozitif ideal çözüm noktasında bulunduğunu, $C_i^* = 0$ ilgili alternatifin negatif ideal çözüm noktasında bulunduğunu göstermektedir (Mahmoodzadeh vd., 2007: 337).

7. Aşama: Alternatiflerin Göreceli Sıralamasının ve Puanının Bulunması

Bir önceki adımda elde edilen değerler, büyüklük sırasına göre sıralanarak karar noktalarının önem sıraları belirlenmiş olmaktadır.

4.2.7. MOORA Yöntemi

MOORA yöntemi Brauers ve Zavadskas tarafından kaleme alınan "The MOORA Method And Its Aplication To Privazitation In A Transition Economy" adlı eserde ilk olarak önerilmiştir ve günümüzde birçok ÇKKV probleminin çözümünde kullanılmaktadır. Chakraborty tarafından, diğer ÇKKV yöntemleri ile kapsamlı bir karşılaştırması yapılmıştır ve sonuçlara göre bilgisayar kullanım süresi, basitlik, matematiksel işlem yoğunluğu, istikrar yönünden diğer yöntemlerden üstün olduğu gösterilmiştir (Shankar, 2011: 1155).

Bu yöntem matematiksel işlemler açısından ele alındığında diğer yöntemlere göre basit, güvenilirlik açısından daha güvenilirdir. Ancak sadece nicel verilerin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Yıldırım ve Önder, 2015: 246). Yöntem amaçların hepsini değerlendirmeye alması, seçenekler ve amaçlar arası tüm etkileşimleri aynı anda dikkate alması ve bunları değerlendirirken öznel olmayan yönsüz değerler kullanması açısından da diğer yöntemlerden üstün konumdadır.

MOORA yöntemi ilk olarak oran metodu ve referans noktası yaklaşımı olmak üzere iki bölüm halinde uygulanmaktaydı. Daha sonraları ise geliştirilen çalışmalarla beraber MOORA-Önem Katsayısı, MOORA-Tam Çarpım Formu Yöntemi ve Multi-

MOORA gibi farklı yöntemlerle beraber kullanılmaya başlamıştır (Brauer ve Zavadskas, 2010: 13).

MOORA yöntemlerinin uygulama aşamalarında ilk iki adım hepsinde aynıdır. Öncelikle karar matrisi oluşturulur ve daha sonra oluşturulan karar matrisi normalize edilir. Bu iki adımdan sonra yöntemin şekline göre farklı adımlar ile sürdürülerek sonuca varılır.

4.2.8. MOORA-Oran Metodu

Bu metod m tane alternatif ve n tane kriteri bulunduran bir matrisi ele almaktadır. Her bir seçeneğin karelerinin toplamının karekökü ile kriterler bölünerek normalizasyon işlemi yapılmaktadır. Daha sonra bu kriterler problem çerçevesinde maksimum veya minimum olma durumlarına göre belirlenip toplanırlar. Elde edilen toplam maksimum kriter değerinden toplanan minimum kriterin değeri çıkartılır. Elde edilen sonuçlar büyükten küçüğe doğru sıralanır ve işlem tamamlanmış olur (Brauer ve Zavadskas, 2012: 13).

MOORA-Oran metodu aşağıda yer alan uygulama aşamalarından oluşmaktadır (Brauers vd., 2015; Brauer ve Zavadskas, 2012):

1. Aşama: Başlangıç Matrisinin Oluşturulması

MOORA-Oran metodu yönteminde ilk olarak karar matrisi (X) oluşturulmaktadır. Eşitlik 12'de yer alan örnek matriste m alternatifli ve n kriterli bir matris ifade edilmektedir. Matrisin satırlarında karar noktaları (alternatifler), sütunlarında ise karar vermede faydalanılacak değerlendirme faktörleri (kriterler) yer almaktadır. Burada x_{ij}, i. seçeneğin j. kritere göre performans değerini göstermektedir. Matriste yer alan m karar seçeneklerini n ise kriter sayısını göstermektedir.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ . & . & \dots & . \\ . & . & \dots & . \\ . & . & \dots & . \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (12)$$

2. Aşama: Matrisin Normalize Edilmesi

Yöntemin bu aşamasında Eşitlik 13 kullanılarak matrisin normalizasyon işlemi yapılmaktadır. Her bir değer bulunduğu sütunun değerlerinin kareleri toplamının kareköklerine bölünerek matrisin normalleşmesi sağlanmaktadır.

$$x_{ij}^{*} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^{2}}} \quad (13)$$

3. Aşama: Performans Değerlerinin Hesaplanması

Bu adımda fayda yönlü (max) değerlerin toplamından maliyet yönlü (min) değerlerin toplamı çıkartılır. Bu işlem Eşitlik 14 kullanılarak gerçekleştirilir. x_{ij}^{*} değeri, i. alternatifin, j. kriter için olan değerinin normalize edilmiş halidir. ÇKKV problemlerinde genellikle kriter ağırlıkları karar vericiler için önemlidir ve kriterlerin önem dereceleri birbirinden farklıdır. Yani ağırlıklar eşit öneme sahip değildir. Bu durumda daha verimli sonuçlar elde etmek için MOORA-Oran metodu kriterlerin önem derecesini dikkate alarak sonuca ulaşmaktadır. Yöntemin bu adımında kriter ağırlıkları söz konusu ise performans skorları Eşitlik 15 kullanılarak hesaplanmaktadır.

j=1, 2, 3,…, k fayda yönlü kriterleri,

j=k+1, k+2, …, n ise maliyet yönlü kriterleri göstermektedir.

$$y_i = \sum_{j=1}^{k} x_{ij}^{*} - \sum_{j=k+1}^{n} x_{ij}^{*} \quad (14)$$

$$y_i = \sum_{j=1}^{k} w_j x_{ij}^{*} - \sum_{j=k+1}^{n} w_j x_{ij}^{*} \quad (15)$$

4. Aşama: En Uygun Alternatifin Seçilmesi

Bir önceki adımda hesaplanan performans değerleri (y_i), Eşitlik 16 kullanılarak büyükten küçüğe doğru sıralanır. En büyük performans değerine sahip alternatif en uygun seçenek olarak belirlenir. A_o performansı en iyi seçeneği ifade etmektedir.

$$A_O = maks_i\{y_i\} \quad (16)$$

4.2.9. MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı

Bu yaklaşımda, oran metodundan farklı olarak her bir kriter için problemin amacı fayda yönlü ise maksimum noktalar, maliyet yönlü ise minimum noktalar olan, referans noktaları belirlenmektedir. Belirlenen bu noktaların normalleştirilmiş değerlere olan uzaklıkları bulunur. Bu işlem referans noktalarından normalleştirilmiş değerlerin çıkartılmasıyla gerçekleştirilir.

MOORA-Referans nokta yaklaşımı aşağıda yer alan uygulama aşamalarından oluşmaktadır (Brauers ve Ginevicius, 2010:188-189):

Bu yöntemde Eşitlik 12'de kullanılan karar matrisi ve Eşitlik 13 ile normalize edilmiş veriler kullanılmaktadır. Yani MOORA-Oran yaklaşımının 1. ve 2. uygulama aşamaları sırasıyla yapılır ve 3. aşama aşağıdaki gibi uygulanır.

3. Aşama: Performans Değerlerinin Hesaplanması

Performans skorlarının hesaplanabilmesi için öncelikle şu tanımlamaların yapılması uygun olacaktır.

i = 1, 2, … ,m alternatif sayısını

j= 1, 2, … ,n kriterler sayısını,

x_{ij}^*, i. alternatifin j. kriterdeki normalleştirilmiş değerini,

r_j, j. kriterin referans noktasını göstermektedir.

Oluşturulan yeni matrise "Tchebycheff Min-Maks Metrik" işlemi uygulanarak sıralama elde edilmektedir. Kriterlerin eşit öneme sahip olduğu durumlarda Eşitlik 17 kullanılarak, önem derecesinin dikkate alınması durumunda ise Eşitlik 18 kullanılarak bu işlem uygulanmaktadır.

$$d_{ij} = |r_j - x^*_{ij}| \quad (17)$$

$$d_{ij} = |w_j r_j - w_j x^*_{ij}| \quad (18)$$

4. Aşama: En Uygun Alternatifin Seçilmesi

Bir önceki adımda hesaplanan performans değerleri (y_i), Eşitlik 19 kullanılarak büyükten küçüğe doğru sıralanır. En büyük performans değerine sahip alternatif en uygun seçenek olarak belirlenir.

$$A_R = min_i\{max_j(d_{ij})\} \quad (19)$$

4.2.10. MOORA-Tam Çarpım Formu Yöntemi

Brauers ve Zavadskas, MOORA'yı diğer karışık formlardan ayıran tam çarpım formu için aşağıdaki formülasyonu geliştirmişlerdir (Brauer ve Zavadskas, 2012: 14):

$$U_i = \frac{A_i}{B_i} \quad (20)$$

$$A_i = \prod_{J=1}^{g} x^*_{ij} \quad (21)$$

$B_i = \prod_{J=g+1}^{n} x^*_{ij}$ şeklinde ifade edilmiştir. (22)

U_i değeri i. alternatifin kullanım derecesini göstermektedir. Maksimize edilmek istenen kriter (fayda kriteri) pay olarak, minimize edilmek istenen kriter ise (maliyet kriteri) payda olacak şekilde formüle dökülmüştür.

4.2.11. Multi-MOORA Yöntemi

Multi-Moora ilk kez 2010 yılının başlarında Brauers ve Zavadskas tarafından ortaya atılmıştır. Bu yöntem Moora ve çok amaçlı tam çarpan formlarının bir dizisi şeklinde oluşturulmuştur (Brauers ve Zavadskas, 2012: 10). Yöntemin temel amacı, baskın alternatifleri ortaya çıkarmak ve bu doğrultuda karar vericiyi yönlendirmektir.

4.2.12. COPRAS Yöntemi

Zavadskas ve Kaklauskas tarafından 1996 yılında geliştirilen COPRAS yöntemi çok kriterli değerlendirmede maksimum ve minimum kriter değerlerinin ikisi için kullanılabilir. Karmaşık oransal değerlendirme anlamına gelen COPRAS yöntemi, karmaşık kriterleri olan ve birçok alternatifi içinde barındıran problemlere kolayca uygulanabilmektedir. Bu yüzden literatürde çok farklı alanlarda uygulamaları yapılmaktadır (Sarıçalı ve Kundakçı, 2016: 50).

Yöntem kriterlerin önemleri ve fayda dereceleri bakımından seçenekleri sıralaması ve değerlendirmesi için uygulanmaktadır. Kriter değerleri ölçüt değerlendirmesinde fayda yönlü kriterini üst düzeye çıkartılması ve maliyet yönlü kriterleri en aza indirme değerlendirilmesi için kullanılmaktadır (Podvesko, 2011: 137). Yöntem diğer ÇKKV yöntemlerden ayıran temel özellik; seçenekler birbiri ile karşılaştırılarak diğer seçeneklerden ne kadar iyi veya ne kadar kötü olduğunu yüzde olarak ortaya koymasıdır (Özbek ve Erol, 2016: 30).

COPRAS yönteminin avantajları şöyle sıralanabilir (Mulliner vd., 2013: 274): Diğer ÇKKV yöntemlerine göre değerlendirildiğinde daha kısa süreli hesaplama zamanı gerektiren kullanımı açısından basit bir yöntemdir. Seçenekleri sıralama imkanı sağlamaktadır. Yöntem hem nicel hem de nitel kriterleri değerlendirme imkanı sağlamaktadır. Ayrıca COPRAS yöntemi hem maksimize hem de minimize edilmek istenen kriterlerin her ikisi içinde hesaplama yeteneğine sahip olduğundan kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Değerlendirme sürecinde her iki kriter de ayrı ayrı değerlendirilebilmektedir.

COPRAS yönteminde ikili karşılaştırmalar yapılmadığından alternatif sayısı ne kadar artarsa artsın diğer yöntemler ile mukayese edildiğinde işlem süreci bakımından daha basit ve anlaşılırdır. Değerlendirme ölçütlerinin küçük olması istenen problemlerde kullanıma uygun olması yöntemin bir başka özelliğidir (Özdağoğlu, 2013b: 235).

COPRAS yöntemi de diğer ÇKKV yöntemleri gibi belli adımlar takip edilerek yürütülmektedir. COPRAS yönteminin adımları aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır (Podvezko, 2011: 138-139; Özdağoğlu, 2013b: 235-236):

1. Aşama: Karar Matrisinin Oluşturulması

İlk adımda Eşitlik 23 ile gösterilen m adet alternatif ve n adet kriterin bulunduğu bir karar matrisinin oluşturulması gerekmektedir. X_{ij}, i, alternatifleri; j ise kriterleri göstermektedir.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ . & . & \dots & . \\ . & . & \dots & . \\ . & . & \dots & . \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (23)$$

2. Aşama: Karar Matrisinin Normalleştirilmesi

İlk adımda oluşturulan karar matrisindeki her bir değerin bulunduğu sütun (kriter değerleri) toplam değerlerine bölünerek Eşitlik 24'deki gibi normalleştirilmektedir. q_i kriter ağırlıklarını göstermektedir.

$$d_{ij} = \frac{X_{ij} q_j}{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}} \quad (24)$$

3. Aşama: Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması

w_i ağırlık değerlerini ve d_{ij} ağırlıklı karar matrisini göstermek üzere, karar matrisindeki matris elemanları ile ilgili alternatiflere ait ağırlık değerlerinin çarpılmasıyla Eşitlik 25'deki gibi elde edilmektedir. COPRAS yöntemi ağırlık hesaplaması yapmamaktadır. Burada kullanılacak ağırlık değerleri başka bir yöntem ile hesaplanıp bu adımda hazır veri olarak kullanılmaktadır.

$$d_{ij} = w_j x^*_{ij} \tag{25}$$

4. Aşama: Fayda ve Maliyet Ölçütlerinin Hesaplanması

Bu aşamada fayda yönlü ve maliyet yönlü olmak üzere iki tip ölçüt kullanılmaktadır. Fayda yönlü ölçütler, maksimizasyon amaçlı kriterlerde en yüksek değerin en iyi durumda olduğu ölçütleri, minimizasyon amaçlı kriterler de en düşük değerin en iyi durumda olduğu ölçütleri ifade etmektedir. En küçük (min) amaçlı değerlendirme kriterlerine göre hesaplanan S_{i-} değeri ne kadar küçük olursa, en büyük (max) amaçlı değerlendirme kriterlerine göre hesaplanan S_{i+} değer ise ne kadar büyük olursa amaca erişmek de o kadar yüksek olmaktadır.

$$S_{i+} = \sum_{j=1}^{n} d_{ij+} \qquad i = 1,2,\dots,m \tag{26}$$

$$S_{i-} = \sum_{j=1}^{n} d_{ij-} \qquad j = 1,2,\dots,n \tag{27}$$

5. Aşama: Seçeneklerin Göreceli Öneminin Hesaplanması

Burada karşılaştırılan seçeneklerin göreceli önem değerini gösteren Q_j değerleri Eşitlik 28'deki gibi hesaplanmaktadır. Daha sonra Q_j değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır. Q_j ne kadar yüksekte yer alırsa, göreceli önemi o kadar daha fazladır. Hesaplamalar yapıldıktan sonra en yüksek göreceli önem değerine sahip olan alternatif en iyi alternatif olarak belirlenmektedir.

$$Q_i = S_{i+} \frac{S_{-min} \sum_{i=1}^{m} S_{i-}}{S_{i-} \sum_{i=1}^{m} \frac{S_{-min}}{S_{i-}}} \tag{28}$$

6. Aşama: Seçeneklerin fayda derecesinin belirlenmesi

Alternatifler içinde en yüksek göreceli önem değerine sahip olan alternatif, en iyi alternatif olarak seçilmektedir. Q_{max} en iyi alternatif değerini göstermektedir.

$$Q_{max} = max\{Q_i\} \qquad i = 1,2,\dots,m \tag{29}$$

7. Aşama: Alternatifler için Performans İndeksi P_i Değerlerinin Hesaplanması

Bu adımda her bir alternatif için P_i olarak adlandırılan performans indeksi Eşitlik 30'daki gibi hesaplanmaktadır. Performans indeks değeri 100 olan alternatif en iyi alternatifi temsil etmektedir. Tüm alternatiflerin performans indeks değerleri dikkate alınarak tercih sıralaması yapılmaktadır.

$$P_i = \left(\frac{Q_i}{Q_{max}} \times 100\right)\% \tag{30}$$

4.2.13. GRİ İlişkisel Analiz Yöntemi

Gri Sistem Teorisi, 1982 yılında Deng tarafından ortaya atılmıştır. Bu teori bilinmeyen üzerine kurulan birden fazla birimin ilişkisinin yönünü referans almaktadır. Sistemin içinde geçen "Gri" kavramı bir sisteme ait olan bilginin net olarak bilinmediğini, "Beyaz" rengin bilgiye tam anlamıyla sahip olunduğunu, "Siyah" renk ise bilginin hiç olmaması anlamını taşımaktadır. Burada amaç: hiç olmayan veya net olarak bilinmeyen bilgiyi "gri" seviyesine ulaştırmaktır (Feng-Wang, 2000:136).

Gri sistem, tam olarak ortaya konulamayan ve içinde eksik bilgi bulunduran gerçek dünya sistemidir. Küçük bir örneklem varlığı ile belirsizlik ortamında gri sistem tanımlanabilmektedir. GRA ise gri sistem teorisinin bir parçası olarak geliştirilmiş, Gri İlişkisel Derece temeline dayanan faktörlerin kendi içinde oluşan ilişkiyi değerlendirmek amacıyla faktörler arasındaki bağıntıyı belirlemektedir (Yen, 2008: 23). Yani gri bir sistemdeki her bir faktör ile kıyaslama yapılan referans serisi arasındaki ilişki derecesini belirlemeye yarayan bir yöntemdir.

GRA, genellikle bazı çalışma alanlarındaki bulunan bütün durumların bir sistem içerisinde oluşabilecek ilişkilerini kesin bir şekilde ortaya çıkarmak için kullanılmaktadır (Huang ve Lee, 2003: 74). GRA ile orijinal olarak ulaşılabilen verilere dayalı basit ve anlaşılabilir analiz yapılmaktadır. Bu yöntem rekabetin fazlaca yaşandığı piyasalarda birden fazla kriteri değerlendirerek karar vermesi gereken yöneticilere bu kararları en uygun şekilde vermesi için kullanılan yöntemler arasındadır. (Wu, 2002: 211).

Büyük miktarda örnek büyüklüğüne ve istatistik analizlerinde kullanılan hesaplamalara gerek duymayan GRA, çok az sayıda hesaplama işlemi ile hedeflenen sonuçlara ulaşabilmektedir. Az örneklem ile diğer istatistiksel analiz metotları ile yapılan çalışmaların sonuçlarına kıyasla daha iyi ve daha doğru sonucunu vermektedir. (Tong ve Lin, 2008: 74).

GRA modeli etkili bir ölçümleme modelidir ve şu ilkelere bağlı olarak hareket etmektedir (Tzeng and Tsaur, 1994: 90-91);

- Kuruluş Modeli bir dizi işlevsel olmayan modeldir,
- Hesaplama yöntemi kolaydır,
- Örneklem büyüklüğü için varsayımlara bağlı kalma kuralı yoktur,
- Veri setlerindeki olasılık dağılımın, normal dağılım olması gerekmez,
- Örneklem verilerindeki ilişkiler sayısal olarak bir karmaşa yaratmadan analiz edilebilir ve sonuçlanabilir.

GRA yönteminin işlem adımları aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır (Wu, 2002: 211)

1. **Aşama: Veri Setinin Hazırlanması ve Karar Matrisinin Oluşturulması**

Yöntemin ilk adımında karar problemiyle ilgili karşılaştırma yapılacak m adet faktör serisi belirlenir. Eşitlik 31 faktör serisini göstermektedir. Eşitlik 32 ise karar matrisi gösterilmektedir. xi'ler alternatifleri, x_i (j)'ler ise alternatiflerin her bir kriter için aldığı değerleri göstermektedir.

$X_i = (X_i(j),\ldots, X_i(n)),$ $i = 1,2,\ldots,m$ ve $j = 1,2,\ldots,n$ (31)

$$X = \begin{bmatrix} x_1(1) & x_1(2) & \ldots & x_1(n) \\ x_2(1) & x_2(2) & \ldots & x_2(n) \\ . & . & \ldots & . \\ . & . & \ldots & . \\ . & . & \ldots & . \\ x_m(1) & x_m(2) & \ldots & x_m(n) \end{bmatrix} \quad (32)$$

2. Aşama: Referans Serisinin ve Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması

Faktörleri kıyaslamak için belirlenen referans serisi Eşitlik 33'te görüldüğü gibi oluşturulmaktadır. Buradaki $X_o(j)$ j. kriterin normalize değer içindeki en uygun değerini ifade etmektedir. Bu seri karar matrisinde yer alan her bir kriterin en iyi değeri alınarak oluşturulmaktadır. Referans serisi Eşitlik 32'deki matrisin ilk satırına eklenerek karşılaştırma matrisi oluşturulur.

$X_o = (X_o(j)),$ $j = 1,2,\ldots,n$ (33)

3. Aşama: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

Gri ilişki katsayılarının hesaplanmasında kullanılan serilerin farklı ölçek ve birimlerde kullanılması için verilerin aynı birime dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu dönüştürme işlemi verinin normalize edilmesidir. Normalizasyon işlemi ise seriye bağlı fayda, maliyet ve optimum olma durumlarına göre değişiklik göstermektedir.

Kriterlerin fayda yönlü olması durumunda Eşitlik 34, kriterlerin maliyet yönlü olması durumunda Eşitlik 35 ve kriterlerin optimum olması durumunda ise Eşitlik 36 kullanılarak normalize etme işlemi gerçekleştirilmektedir. Eşitlik 36'da yer alan x_{ob}, belirlenen optimum değerdir ve j. kriterin hedef değeridir.

$$x_i^*(j) = \frac{x_i(j) - min\, x_i(j)}{\max x_i(j) - \min x_i(j)} \quad (34)$$

$$x_i^*(j) = \frac{\max x_i(j) - x_i(j)}{\max x_i(j) - \min x_i(j)} \quad (35)$$

$$x_i^*(j) = \frac{x_i(j) - x_{ob}(j)}{max\, x_i(j) - x_{ob}(j)} \quad (36)$$

4. Aşama: Mutlak Değer Matrisinin Oluşturulması

x_0^* ile x_i^* arasındaki mutlak değerin farkı $\Delta_{0i}(j)$ Eşitlik 37'deki gibi oluşturulur.

$$\Delta_{0i}(j) = |x_0^*(j) - x_i^*(j)| \quad (37)$$

Eşitlik 37 kullanılarak da aşağıda Eşitlik 38'de gösterilen mutlak değer matrisi oluşturulur.

$$\begin{bmatrix} \Delta_{01}(1) & \Delta_{01}(2) & \dots & \Delta_{01}(n) \\ \Delta_{02}(1) & \Delta_{02}(2) & \dots & \Delta_{02}(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Delta_{0m}(1) & \Delta_{0m}(2) & \dots & \Delta_{0m}(n) \end{bmatrix} \quad (38)$$

5. Aşama: Gri İlişkisel Katsayı Matrisinin Oluşturulması

Bu matris mutlak değer matrisinden sonra oluşturulmaktadır. Eşitlik 39'daki ξ katsayısı Δ_{max} veri setindeki en uç değeri küçültmek için kullanılmaktadır. Aynı zamanda ayırıcı katsayı olarak adlandırılmaktadır ve [0,1] aralığında değer almaktadır. Literatüre bakıldığında ayırıcı katsayı genellikle 0,5 olarak kullanılmaktadır. (Yıldırım ve Önder, 2015: 235).

$$\gamma_{0i}(j) = \frac{\Delta_{min} + \zeta\Delta_{max}}{\Delta_{0i}(j) + \zeta\Delta_{max}} \quad (39)$$

$$\Delta_{\max} = \max_i \max_j \Delta_{0i}(j)$$

$$\Delta_{\min} = \min_i \min_j \Delta_{0i}(j) \quad (40)$$

6. Aşama: Gri İlişkisel Derecelerin Hesaplanması

Gri ilişkisel dereceler kriterlerin önem derecelerinin eşit olması veya farklı olması durumlarına göre değişiklik göstermektedir. Eşitlik 41 önem derecelerinin eşit, Eşitlik 42 ise önem derecelerinin farklı olduğu durumlarda uygulanmaktadır. Gri ilişkisel dereceler hesaplandıktan sonra büyükten küçüğe doğru sıralanırlar. Sıralama sonunda en yüksek gri ilişkisel dereceye sahip alternatif, karar verilmek istenen problem için en iyi alternatif olarak belirlenmiş olur. Γ_{oi} gri ilişki derecesini, w_i, i. kriterin önem derecesini göstermektedir (Yıldırım ve Önder, 2015: 236; Özbek, 2017: 157).

$$\Gamma_{0i} = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} \gamma_{0i}(j) \qquad i=1,2,.....m \tag{41}$$

$$\Gamma_{0i} = \sum_{j=1}^{n} [w_i(j).\gamma_{0i}(j)] i=1,2,.....m \tag{42}$$

4.2.14. COPELAND Yöntemi

1951 yılında Arrow tarafından geliştirilen COPELAND yöntemi, alternatifler arasından tercih bağlamında kabul gören bir tekniktir. Arrow teoremi, COPELAND yönteminde, her biri için bir kaç tane bağlantıya bağlanmadan önce, kendinden daha da kötü olan seçeneklerinin sayısı ile ondan daha iyi olan seçeneklerin sayısı gözetilerek seçim yapılmaktadır (Caillaux vd., 2011: 357).

Alternatiflerin belirlenmesinde Condorcet ilkelerini kullanan COPELAND yönteminde bir alternatifin diğer alternatiflere göre galip gelme ve mağlup olma sayılarının farkı alınarak ve elde edilen skorlar ile alternatifler en iyiden başlamak üzere sıralanarak çözüme ulaşılmaktadır (Çakır, 2017: 46).

COPELAND'ın Condorcet Prensibi'ni genişletme yöntemini en fazla sayıda basit çoğunluğa sahip olan bir alternatifin eksi kayıpları kazanmayı hak ettiğini belirlemiştir. Eğer basit bir çoğunluk kazancı bir alternatif için iyi bir şeyse, o zaman daha iyi demektir. Bu nedenle, COPELAND sıralaması, daha fazla çoğunluğun daha iyi kazandığını belirten ilkeye göre alternatiflerin sıralaması olarak görülmektedir.

Bununla birlikte Condorcet, Kemeny metriğine göre, galip gelme mesafelerine göre alternatiflerinin sıralanmasına eşdeğer olduğu da göstermektedir. Bu da, COPELAND sıralamasını belirlemek için bilgi temelinin çok daha sınırlı olduğu farkıyla, Dodgson sıralamasının tanımına yakın olmaktadır. COPELAND sıralamasını belirlemek için gereken bireysel tercihler ya da ikili marjlar hakkında bilgiye yer verilmemektedir (Klamler, 2003: 3).

COPELAND yöntemi, sosyal seçim teorisyenlerinin çeşitli oylama durumları için en uygun sistemleri belirleme girişimlerinde icat ettikleri oy toplama sistemlerinden biridir. COPELAND kuralı, alternatifler ikili karşılaştırmalarda değerlendirildiğinde, bir alternatifin diğer alternatifleri kaç kez eksi olarak, bir alternatifin diğer alternatiflere ne kadar kaybedeceğini gösteren en büyük COPELAND puanı olan alternatifi seçmektedir. COPELAND, Michigan Üniversitesi'nde yayımlanmamış bir seminerde, sosyal bilimlere matematiğin uygulanmasına ilişkin ve oylama sonrası seçim sonuçlarının değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmıştır. Makalede, Saari ve Merline, COPELAND yönteminin özellikleri ve kusurları hakkında kapsamlı bir araştırma sunmaktadır. Bu yönteme karşı temel argümanlar, büyüklüklerinden ziyade ikili galibiyetlerin ve mağlubiyetlerin miktarına çok fazla vurgu yapmasıdır (Al-Sharrah, G., 2010: 787).

COPELAND aşağıda yer alan uygulama aşamalarından oluşmaktadır:

1. Aşama: İkili Karşılaştırmaların Yapılması

COPELAND yönteminde ilk aşama alternatifler arasında ikili karşılaştırmaların yapılmasıdır. Aşağıdaki her bir $f_k(i,j)$ değerine, A_i ve A_j alternatiflerinin karşılaştırması sonucunda Ai alternatifi galip ise 1; A_j alternatifi galip ise 0 verilmektir. Bu ifadeler $f_k(i,j) = \{0,1\}$ olmak üzere Eşitlik 43, Eşitlik 44 ve Eşitlik 45 ile gösterilmektedir (Saari ve Merlin, 1996: 51-52; Çakır, 2017: 48).

$$f_k(i,j) = 1 \text{ ise } r_k(A_i) < r_k(A_j) \qquad \text{ve} \quad i \neq j \tag{43}$$

$$f_k(i,j) = 0 \text{ ise } r_k(A_i) > r_k(A_j) \qquad \text{ve} \quad i \neq j \tag{44}$$

$f_k(i,j)$ = boş ise $r_k(A_i) = r_k(A_j)$ veya $i=j$ (45)

***2.* Aşama: Karşılaştırma Skorlarının Hesaplanması**

Bu aşamada karar vericilerden alınan değerler ile skorlar hesaplanmaktadır. $S(i,j)$, A_i alternatifinin A_j alternatifine göre her bir karar vericiden aldığı toplam oy sayısını göstermektedir. Eşitlik 46 ile i. alternatifin j. alternatife göre aldığı oy sayısı bulunmaktadır.

$S(i,j) = \Sigma f_k(i,j)$ $m_k = 1$ ve $i \neq j$ (46)

3. Aşama: Galip Olanların Bulunması

İkinci aşamada elde edilen toplam oy sayıları yardımıyla alternatifler arasındaki karşılaştırmada, galip olanlar bulunmaktadır. Aşağıdaki eşitliklere bakıldığında galip gelen taraf 1 puan, yenilen taraf -1 puan almaktadır. Eşitlik durumunda ise alternatiflere ½ puan verilmektedir. Aşağıda, alternatifler arasındaki galibiyet (Eşitlik 47), yenilgi (Eşitlik 49) ve beraberlik (Eşitlik 48) durumlarını gösteren matrisin formülleri gösterilmektedir. $G(i,j)$ galip, yenilgi ya da eşitlik durumlarını ifade etmektedir.

$G(i,j) = 1$ ise $S(i,j) > (m - S(i,j))$ $i \neq j$ (47)

$G(i,j) = 1/2$ ise $S(i,j) = (m - S(i,j))$ $i \neq j$ (48)

$G(i,j) = -1$ ise $S(i,j) < (m - S(i,j))$ $i \neq j$ (49)

4. Aşama: Galip ve Yenilgi Puanlarının Hesaplanması

Üçüncü aşamada elde edilen 1 ve 1/2 puanlarına sahip $G(i,j)$ değerler alternatifler bazında toplanarak galibiyet puanı (GP_i); -1 puana sahip $G(i,j)$ değerler toplanarak alternatifin yenilgi puanı (YP_i) bulunur. Bunun için Eşitlik 50 ve Eşitlik 51'den yararlanılmaktadır.

$GP_i = \sum_{i=1}^{n} \mathrm{G(i,j)}$ $G(i,j) > 0$ *olması durumunda,* (50)

$$YP_i = \sum_{i=1}^{n} \mathrm{G(i,j)} \qquad G(i,j) < 0 \; olması \; durumunda \qquad (51)$$

5. Aşama: COPELAND Puanlarının Hesaplanması

Dördüncü aşamada elde edilen GP_i ve YP_i değerlerinin toplanması sonucu COPELAND puanına (CP_i) ulaşılmaktadır. COPELAND puanı en yüksek olan alternatifin en iyi olduğu sonucuna varılır ve alternatifler, buradan elde edilen COPELAND puanlarına göre sıralanır. COPELAND puanları arasında eşitlik söz konusu olursa, *i* değeri küçük olan sıralamada üstte yer almaktadır.

$$CP_i = GP_i + YP_i \qquad (52)$$

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. ANP, MOORA-ORAN METODU, MOORA-REFERANS NOKTA YAKLAŞIMI, COPRAS, GRA VE COPELAND YÖNTEMLERİ İLE YEŞİL TEDARİKÇİ SEÇİMİ

5.1. Çalışmanın Amacı

Tedarikçi seçimi, işletmelerin karşılaştığı kritik bir konudur. Çünkü hammadde ve bileşenlerin toplam ürün maliyeti tedarikçi seçiminin önemli bir yüzdesini temsil etmektedir. İşletmelerin ürünlerinin kalitesini artırma, maliyetlerini yeniden dengeleme ya da dış kaynak kullanma girişimlerinde bulunmaları ile tedarikçi seçimi stratejik hale gelmektedir (Hamdan and Cheaitou, 2017: 284).

İşletmeler çevre düzenlemeleri ve çevreyi koruma bilinci ile tedarikçilerini seçerken çevresel yönleri benimsemek durumundadırlar (Hamdan and Cheaitou, 2017: 285). Çevre sorunları ve çevre düzenleyici görev üzerinde artan farkındalık, işletmelere TZ uygulamalarında çevresel açıdan bakmaları için büyük bir baskı uygulamaktadır. (Gupta, 2019: 663).

Yeşil tedarikçi seçim problemi, işletme tedarikçilerinin seçiminde geleneksel kriterlerin yanı sıra çevresel kriterlerin de dikkate alındığı klasik bir tedarikçi seçim problemi olarak tanımlanabilir (Hamdan and Cheaitou, 2017: 285).

Literatür çalışmaları incelendiğinde hemen hemen tüm sektörlerde tedarikçi seçimi çalışmalarına rastlamak mümkündür. Bu sektörlerden bir tanesi de kimya sektörüdür. Kimya sektörü doğal veya sentetik hammaddeleri kullanıp diğer imalat sektörlerinin ve tüketicinin ihtiyacını karşılamak üzere üretim ve değişim yapan oldukça geniş bir ürün yelpazesine sahip bir sektördür (Kimya Sanayi Çalışma Grubu Raporu, 2018: 2). Literatürde özellikle boya sanayi alanında tedarikçi seçimi açısından bir boşluk bulunmaktadır. Ayrıca literatür incelendiğinde ANP ile ağırlıklandırılan, MOORA-Oran Metodu, MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı, GRA ve COPRAS yöntemleri ile tedarikçi seçimi yapılan ve COPELAND yöntemi ile sonuçların

birleştirildiği entegre bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Yine literatürde COPELAND yöntemi ile sonuçların bütünleştirildiği tedarikçi seçimi çalışmaları da çok az yer almaktadır. Literatürdeki çalışmalara bakıldığında kimya sektöründe tedarikçi seçim çalışmalarının yapılabileceğini öneren çalışmalar görülmektedir (Theißen and Spinler 2014; Chiou, 2008). Bunun yanında kimya sektörü de dahil olmak üzere diğer sektörlerde de çalışma yapılabileceği önerilmektedir (Chan vd., 2019; Chand vd., 2016; Chan vd., 2018).

Bu çalışmada cevabı aranan temel sorular şunlardır:

- Kimya sektörü ve sanayi boyaları alanında tedarikçi seçiminde kullanılabilecek en önemli kriterler nelerdir?
- Tedarikçi seçimine yeşil yaklaşımın entegre edilmesi durumunda hangi kriterler öne çıkmaktadır?
- Hibrit yöntemler kullanılarak tedarikçiler nasıl sıralanmaktadır?
- Elde edilecek bütünleşik sonuç diğer sonuçlara göre ne kadar değişiklik gösterecektir?

Literatürdeki bu boşluklar ve araştırma soruları çerçevesinde bu çalışmanın amacı sanayi boyaları alanındaki hammadde tedarikçilerinin belirlenen kriterlere dayalı olarak dış alım için, altı farklı yöntem ile işletme politikalarına en uygun yeşil tedarikçi seçimi işleminin gerçekleştirilmesidir.

5.2. Çalışmanın Kapsamı, Kısıtlar ve Sınırlılıklar

Kimya sanayinde üretilen tüm ürünler formüller üzerine kurulu olduğundan sektörde yer alan işletmeler kendi içlerine dönük, dışarı ile fazla bağlantı kurmak istemeyen işletmelerdir. Aynı şekilde boya sanayi alanındaki işletmeler de kendi ürün formüllerinin dışarıya aktarılmaması için yoğun çaba sarf etmektedirler. Nitekim boya sanayinde yer alan işletmeler ile yapılmak istenen görüşmeler de bu bağlamda karşılık bulamamıştır. Boya sektöründe işletmelerin ticari sırlarının olması ve buna bağlı olarak dış çevre ile iletişime kapalı olmaları sektörden bilgi alışını engellemektedir.

Bu da bu çalışmanın temel sınırlılığını oluşturmaktadır. Aynı zamanda işletmelerin dışa kapalı olmaları bilgi almada zaman konusunda sınırlılık yaratmaktadır.

Boya sanayinde temel hammaddeler dört ana kategoride gruplandırılabilir. Bunlar; bağlayıcılar, pigmentler, solventler ve katkı ve dolgulardır. (BOSAD, 2020) Tedariki sağlanan bu hammaddeler gerekli formüllere uyarlanarak istenilen her türlü boya üretilebilir. Çalışmanın tek bir işletme üzerinde uygulanması çalışmanın bir sınırlılığıdır. Boya sanayinde tedarikçiler aynı ürünleri farklı işletmelere de göndermektedir. Yani bir tedarikçi rakip işletmeler için ortak tedarikçi konumunda olabilir. Bu durum çalışmadan elde edilen sonuçların tüm boya sektörüne fayda sağlayacak nitelikte olduğunu göstermektedir. Çalışmanın sonuçlarını sınırlı sayıda uzman grubun vermiş olduğu görüşlerin oluşturması da çalışmanın bir sınırlılığıdır. Ayrıca kriterlerin çoğu nitel ve maddi olmayan boyutlara atıfta bulunduğundan, çevresel değişkenleri sayısal göstergelerle ölçmek zordur ve bu bir sınırlılık olarak ifade edilebilir.

5.3. Çalışmanın Önemi

Kimya sektörünün en büyük problemi havaya ve suya verilen zararlardır. Bu zararın tamamen ortadan kaldırılması mümkün olmayıp yapılması gereken zararın kontrol altına alınarak indirgeme uygulamalarının hayata geçirilmesidir (Kimya Sanayi Özel İhtisas Komisyon Raporu, 2003: 387). Bu bağlamda yapılması gereken en önemli adım kimya sektöründe YTZY'nin önemine dayanarak yeşil tedarikçiler ile üretimi sürdürmektir. Yeşil tedarikçi seçimi, eko-verimli TZ'lerin geliştirilmesini amaçlamaktadır ve bunu çevresel kriterlerin geleneksel tedarikçi seçim uygulamalarına ve yaklaşımlarına dahil ederek sağlamaktadır (Banaeian vd., 2018: 337).

Rekabetçi ortamın bir sonucu olarak, daha uygun fiyattan daha kaliteli ürün talebi tedarik birimlerinin yükünü arttırmaktadır. Başarılı bir TZY için başarılı bir tedarikçi seçim süreci gereklidir. Tedarikçiler arasından hangisi veya hangileri ile

çalışılacağı TZ'de amaçlanan hedeflere ulaşılması için kritik önem arz etmektedir (Fuh-Hwa ve Hai, 2005).

Tedarikçi seçimi, TZY'de önemli bir konuma sahiptir ve uygulayıcılardan akademisyenlere kadar literatürde sürekli ilgi gören bir araştırma alanıdır. Tedarikçi seçimi, işletmelerin TZ'lerinin bir parçası olmaları için tedarikçileri belirleme, değerlendirme ve seçme sürecidir. Tedarikçi seçim sürecinin temel amacı, alıcıya toplam değeri en üst düzeye çıkarmak, satın alma riskini azaltmak ve alıcılar ile tedarikçiler arasında yakın ve uzun vadeli ilişkiler kurmaktır. Bu süreç TZY'de en önemli karar verme sorunlarından biridir. İşletmenin rekabet gücünü artırmak için kritik öneme sahiptir ve farklı kriterlere göre farklı alternatif tedarikçilerin değerlendirilmesini gerektirir (Cristea and Cristea, 2017: 1-8)

İşletmeler arasında yoğun rekabetin yaşandığı günümüzde doğru tedarikçilerle çalışmanın önemi oldukça büyüktür. Bu amaçla işletmeler, istemiş oldukları kalite düzeyinde hizmet verebilecek, maliyet açısından uygun ve talep değişikliklerine karşı esnek olabilecek tedarikçilerle çalışmak istemektedirler. Tedarikçilerle çalışan ana işletmelerin beklentilerinin çeşitliliği ve fazlalığı nedeniyle tedarikçi seçimi, işletmelerin karşılaştıkları güç problemlerden birisidir (Görener, 2009: 99). Bu çalışma işte bu problemi ortadan kaldırabilmek için, COPELAND yöntemi yardımıyla bütünleştirilmiş ÇKKV teknikleri ile tedarikçilerin değerlendirilerek işletmeye en yüksek katkıyı sağlayacak tedarikçinin seçilmesi amaçlanmaktadır.

Çalışmada belirlenen kriterlerle uygun tedarikçiyi etkili bir şekilde seçmek için ÇKKV yöntemlerinin, pratik bir uygulaması önerilmektedir. Önerilen karar verme modeli, sanayi boyaları alanında çalışan bir işletmenin tedarikçi seçim sürecine uygulanmıştır. Dört tedarikçi, işletmenin beklentilerini karşılayan yirmi altı kritere göre tanımlanmış ve değerlendirilmiştir. Geliştirilen model işletmeye uyarlanarak tedarikçilerin nihai sıralaması elde edilmiştir. Sonuçlar, oluşturulan bütünleşik modelin, yöneticilerin tedarikçi seçim sorunlarını çözmede desteklenmesi için yararlı bir araç olabileceğini göstermektedir.

Çalışma aynı alanda faaliyet gösteren diğer işletmelere yeşil tedarikçi seçiminde hangi kriterlerlere ne derecede dikkat etmeleri veya ortak tedarikçileri varsa hangileri ile daha fazla işbirliği yapmaları konusunda yol göstermede öncü olabilir.

Yapılan çalışmada kriterlerin özgün olması, modelin hiçbir bölümünün herhangi bir çalışmadan alınmayıp literatüre dayandırılarak oluşturulması, daha önce bir arada kullanılmayan ÇKKV yöntemlerinin bir arada bütünleşik olarak kullanılması ve sonuçlarının birbirini doğrular nitelikte olması açısından önemlidir. Çalışma, oluşturulan model ve bir arada kullanılan yöntemler açısından eşsizdir.

5.4. Çalışmanın Örneklemi

Geniş bir ürün yelpazesine sahip olan kimya sektörü büyük ölçüde diğer sanayi dalları için hammadde ve ara ürün üretimini gerçekleştirmekte ve ürünlerinin yaklaşık % 30'luk kısmını doğrudan nihai tüketicilere sunmaktadır. Sektörel bazda bakıldığında ise dünya genelinde kimya sanayinin ürünlerinin yarısı ilaç ve sağlık sektörleriyle tarım tarafından kullanılmaktadır. Bununla birlikte kimya sektörü, sermaye-teknoloji yoğunluklu ve nitelikli işgücü gerektirdiği için yüksek katma değer üreten bir sektördür. Bu nedenle birçok ekonomi için kimya sektörü stratejik önceliğe sahip olarak değerlendirilirken, ekonomik döngü açısından da öncü bir nitelik taşıdığı düşünülmektedir. Türk kimya sektöründe hammadde kapsamında petrokimya, ara mamul niteliğinde boya, sentetik elyaf, gübre, soda gibi ürünler üretilmektedir. Nihai tüketim malı olarak ise deterjan ve kozmetik ürünlerin imalatı öne çıkmaktadır. Öte yandan Türkiye'de işgücü maliyetlerinin düşük olması, hızlı büyüyen iç talep ve coğrafi konum sektörün rekabet gücünü destekleyen unsurlar olarak görülmektedir. (T.C. Ekonomi Bakanlığı, 2016: 3)

Ekonomik açıdan bakıldığında Türkiye boya sanayi önemli bir yer tutmaktadır ve ekonomik büyüklüğü 3 milyar dolar seviyesindedir. 2015 yılında sektörde 915 bin tonluk üretim gerçekleşmiştir. 2016 yılında ise 929,2 bin tonluk bir üretimin gerçekleştiği tahmin edilmektedir. 2017 yılında bu oranın dekoratif boyalarda önemli bir artış kaydetmediği, sanayi boyalarında ise genel imalat sanayi gelişim hızına

paralel nispi bir büyüme gösterdiği öngörülmektedir. Boya sanayi mevcut üretim yapısı değer bazında dekoratif boyalar % 37, sanayi boyaları ise % 63 paya sahiptir. Diğer taraftan sanayi boyalarındaki ilerleme dikkat çekici boyuttadır. 2010-2015 yıllarında dekoratif boyalarda toplam % 8'lik bir büyüme gerçekleşirken, sanayi boyaları toplam büyüme oranı % 27 ve tüm boya sanayisinin aynı dönemdeki toplam büyüme oranı ise % 17 olmuştur. Boya sanayi, Batı Avrupalı rakipleriyle rekabet etmekte olup, teknolojisini sürekli geliştiren ve bölgesel bazda güçlü bir oyuncu konumundadır. Sektörün mevcut yapısını etkileyen en önemli gelişmelerin başında hammadde tedariki ile hammadde ithalatındaki girdilerin döviz kaynaklı maliyet artışıdır. Sonuçta boya ve hammaddeleri sanayi son 10 yılda önemli bir ekonomik büyüklüğe ulaşmış, kimya sanayi içindeki konumunu güçlendirmiş dinamik bir sektör olmuştur. Kimya ve boya sektöründeki son teknolojik gelişmeler, üretim alanında insan sağlığı ve çevre konularında yeni ürün portföylerine yönelik yeniliklere ve sorumluluklara yol açmıştır. Ülkemizde de boya sanayisinde çevre dostu ürünlere yönelik, ürün çeşitleri giderek artmakta ve yeni sektörel talebe karşılık verilmektedir. Önümüzdeki dönemlerde sanayileşme kriterleri başında çevre ve insan odaklı üretim anlayışı daha da gelişecektir (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 218: 48-49). Bu gelişme üretim süreçlerine yeşil uygulamaların eklenmesi ile sağlanacaktır. TZ süreçlerinde sağlanacak başarı bu gelişmelere katkı sağlayacaktır.

Çalışmada, önerilen karar verme modelinin tedarikçi seçim problemine uygulanmasını göstermek amacıyla sanayi boyaları alanında faaliyet gösteren bir işletmenin yönetimi ile işbirliği içinde yürütülen bir vaka çalışması sunulmaktadır.

Çalışma, Tekirdağ Çerkezköy'de sanayi boyaları üretimi alanında faaliyet gösteren Sintaş A.Ş. fabrikasında gerçekleştirilmiştir. 1978 yılında kurulan Sintaş Boya, 1992 yılına kadar inşaat ve mobilya boyaları alanında faaliyetine devam etmiş olup, 1992 yılından itibaren Sanayi boyaları alanına geçiş yapmıştır. 31.000 m² alanın üzerine kurulan, 21.000 m² kapalı alana sahip, modern üretim tesisleri ile üretim faaliyetini devam ettirmekte olan Sintaş Boya, Türkiye'nin 7 bölgesinde, bölge müdürlükleri ve geniş bayi ağıyla hizmet vermektedir. Sintaş Boya, % 100 yerli üretim yaparak, hem Türkiye hem de yurtdışı pazarında geniş ürün yelpazesiyle faaliyetine

devam etmektedir. İşletmenin en büyük hizmet alanı oto boyası olmakla birlikte işletmede ondan fazla çeşitte ürün üretilmektedir. Bu çalışmada işletmeye hammadde sağlayan tedarikçiler arasından en iyi yeşil tedarikçinin seçilmesi amaçlanmaktadır. İşletmenin boya sektörü alanında yurt içi ve yurt dışındaki müşterilerine yenilikçi, teknolojik ürün ve çözümler sunması ve Türkiye'nin boya sektöründeki dışa bağımlılığını azaltıp, insan sağlığını ve çevreyi koruyarak küresel hedeflerine ulaşma misyonu bu işletmeye yönelmemizde büyük önem arz etmektedir. Zira işletme ile yapılan görüşmelerde de sürekli vurgulandığı gibi işletme kaliteli ve çevreye duyarlı ürün üretmek için tedarikçi seçimine çok fazla önem vermektedir.

5.5. Çalışmanın Yöntemi

Çalışmanın yöntemi ÇKKV yöntemlerinden ANP, MOORA-Oran Metodu, MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı, GRA, COPRAS ve COPELAND yöntemleri ile bütünleşik bir çalışma elde etmektir. Tedarikçi seçimi problemi, doğası gereği çatışma içinde ve aynı zamanda belirsiz olan hem nicel hem de nitel kriterleri içeren karma çok kriterli sorundur (Büyüközkan ve Çifçi, 2012: 3000). Tedarikçi seçimi problemlerinde değerlendirilecek birçok faktör olduğundan, tedarikçiyi seçmek için ÇKKV yaklaşımlarını kullanmaya motive eden bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Hendiani vd., 2020: 2). Bu yüzden seçilen yöntemler bir araya getirilmiş ve yeni bir hibrit ÇKKV modeline entegre edilmiştir. ANP yaklaşımı, bir süpermatrisin geliştirilmesi yoluyla kompozit ağırlıkları elde ederek elemanlar arasında karşılıklı bağımlılığı ele aldığı için kullanılmıştır (Büyüközkan ve Çifçi, 2012: 3003). AHP ve ANP'nin ağırlık belirlemede daha yayın kullanan yollar olduğu gözlemlenmiştir (Gupta, 2019: 665). Değişiklikler arasındaki ilişkilerin daha yüksek veya daha düşük seviyeler olarak sıkı bir şekilde yapılandırılamayacağı ve değişiklikler arasındaki karşılıklı bağlılığın göz ardı edilemeyeceği problemlerde, ANP karar vericinin kullanılabileceği en iyi seçenektir (Faisal, 2016: 1961). En iyi karar seçeneğinin belirlenmesi için elde edilen sonuçlar, karar seçeneklerinin karşılaştırılmasını kolaylaştırmaktadır. Buna bağlı olarak MOORA yöntemi karar seçeneklerini sıralama ve seçmede etkilidir. Bu sebeple çalışmada kullanılmıştır (Özbek, 2017: 195). Kriterler arası karmaşık ilişkilerin bulunduğu ÇKKV problemlerinde uygulanabilmesi ve tek

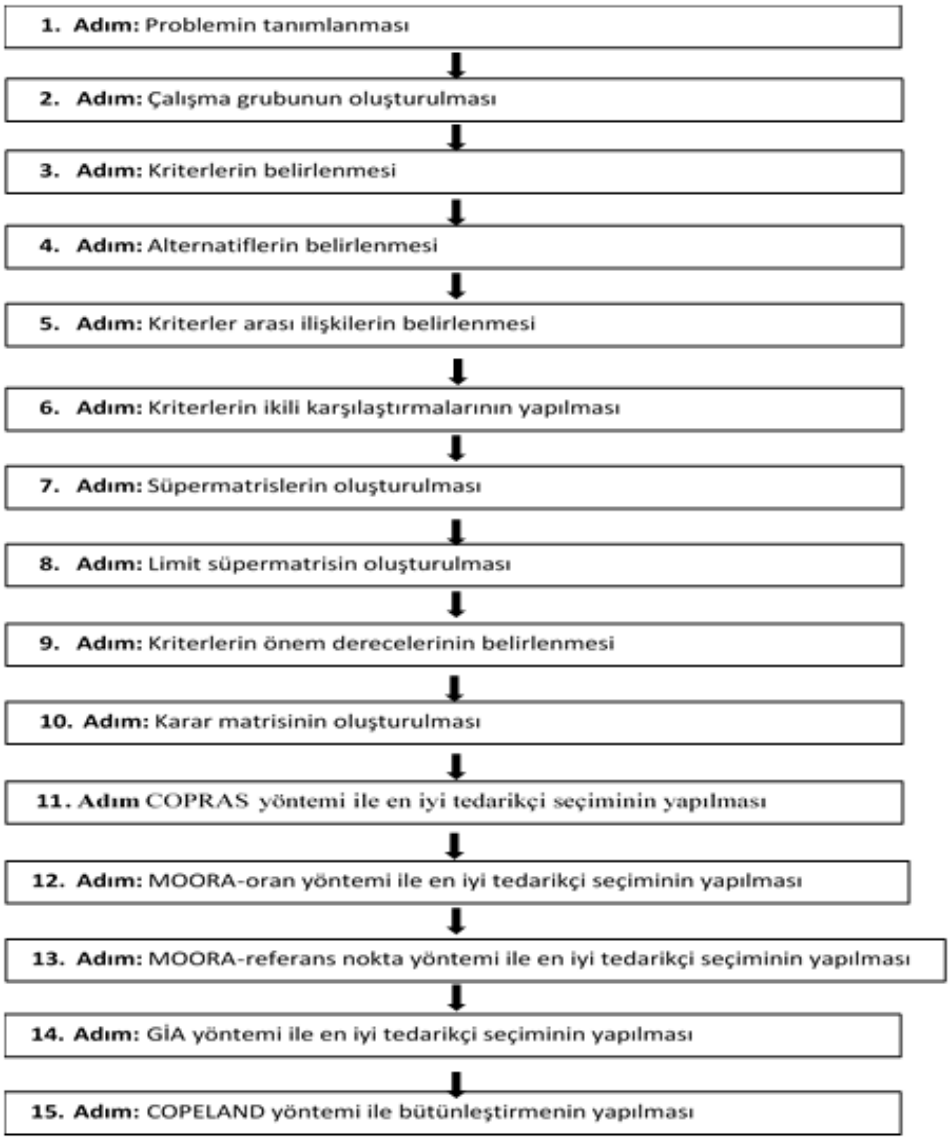
başına veya diğer yöntemler ile hibrit modeller oluşturularak kullanılabilmesi açısından GRA yöntemi kullanılmıştır (Köse, 2013: 461). COPRAS yöntemi ise minimize ve maksimize edilmek istenen kriterlerin her ikisi için de hesaplama yeteneğine sahip olması, seçenekleri performanslarına göre sıralaması (Mulliner vd., 2013: 274) ve daha önce de tedarikçi seçim problemlerinde başarı ile uygulanması gerekçeleri ile kullanılmıştır (Kannan, 2017: 257). COPELAND yöntemi de elde edilen sıralama sonuçlarının birleştirilmesi için kullanılmıştır.

5.6. Veri Toplama

Çalışmada gerekli literatür taraması yapıldıktan sonra ana ve alt kriterden oluşan bir kriter grubu elde edilmiştir. Aynı zamanda işletme ile görüşmeler yapılmış ve çalışmanın bu işletmede uygulanmasına karar verilmiştir. İşletme ile varılan karar sonrasında uzman ekip oluşturulmuştur. Uzman ekip bir yüksek çevre mühendisi, iki kimyager (laboratuvar yöneticisi ve ar-ge yöneticisi), bir muhasebe ve satın alma müdürü, bir pazarlama müdürü ve sektör deneyimi olan bir akademisyenden oluşmaktadır. Çalışma kapsamında uzman ekip belirlendikten sonra grup üyeleri ile yapılan yüz yüze görüşmede problem tanımlanmıştır. Aynı zamanda işletmenin temel hammadde tedarik ettiği işletme ve tedarik sürecinde alternatif olarak değerlendirebilecekleri dört işletmeden oluşan bir alternatif seti oluşturulmuştur. Belirlenen alternatif tedarikçi işletmelerin bilgilerinin gizli tutulması amacıyla isimleri tez çalışmasında açıkça belirtilmemiştir. Alternatif tedarikçiler sırasıyla T1, T2, T3, T4 kısaltmaları ile kodlanmış ve çalışmanın her aşamasında bu kodlamalar kullanılmıştır. Literatür taramasında Tablo 4'te yer alan kaynaklardan yararlanılmıştır. Literatür taraması kapsamında belirlenmiş olan kriterlerden literatürde en fazla yer alan 50 kriter değerlendirmeye alınarak işletme ile çalışmanın ilk görüşmesi yapılmış ve kriterler uzman ekibe sunulmuştur. Akademisyenin yer almadığı beş kişilik uzman ekip tarafından 50 kriter 1-10 arası puanlanmıştır. Puanlanan kriterlerin aritmetik ortalaması alınmıştır. Ortalamanın üzerinde kalan 26 kriter bu çalışmanın temel kriterlerini oluşturmaktadır. Elde edilen bu kriterler kendi içlerinde beş ana kriter altında dağıtılmış ve çalışmanın modeli oluşturulmuştur.

Ana kriterler ve alt kriterler belirlendikten sonra, kriterler arasındaki etkiler uzman ekibin bir arada olduğu grup kararı ile belirlenmiştir. Daha sonra bu etki matrisi SuperDecision programına girilerek ağ yapısı oluşturulmuştur. Bu ağ yapısına dayanarak da anket formu EK 2'deki gibi hazırlanmıştır. Hazırlanan anket formu altı kişilik uzman ekibe tek tek cevaplandırılmıştır. Elde edilen değerlendirmelerin tek bir grup kararına dönüştürülmesi sürecinde kriterlerin ağırlıklandırıldığı soru grubu için geometrik ortalama yöntemi kullanılmıştır. Burada oluşturulan grup kararı SuperDecision programına girilerek ANP yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra en iyi tedarikçi seçimini gerçekleştirebilmek için karar matrisi oluşturulmuştur. Karar matrisinde kullanılacak kriter değerleri uzman ekip tarafından 1-10 arası puanlandırılmıştır. Elde edilen puanların aritmetik ortalaması alınarak karar matrisi değerleri oluşturulmuştur ve ilgili yöntemlerin uygulama adımları takip edilerek alternatifler değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerden elde edilen sonuçlar da COPELAND yöntemi ile birleştirilmiş ve en iyi tedarikçi bulunmuştur.

Aşağıda Şekil 10'da sıra ile gerçekleştirilen tedarikçi seçme aşamaları gösterilmiştir.



Şekil 10: İş Akış Plan

5.7. Çalışmanın Bulguları

Çalışmanın bu kısmında, öncelikli olarak çalışmada kullanılacak kriterlerin tanımları verilecektir. Daha sonra ise sırası ile kriterlerin ağırlıklarının elde edilmesi, bu ağırlıklara dayalı belirlenen yöntemler ile ikili entegre uygulamaların yapılması ve elde edilen bulguların, tablolar aracılığı ile değerlendirilip yorumlanması yapılacaktır.

Çalışmada kullanılan ana kriterler, alt kriterler ve kriter açıklamaları Tablo 7 ve Tablo 8'de gösterilmektedir.

ANA KRİTER	AÇIKLAMA
KALİTE	Tedarikçinin verdiği ürün ve hizmetlerin beklenen standartlara uygunluğu hakkında bilgi verir
MALİYET	Tedarikçinin hammade, işleme, taşıma ve atık bertarafı gibi maliyetleri hakkında bilgi verir
SOSYAL KRİTERLER	Tedarikçinin paydaşlarına karşı tutumu hakkında bilgi verir
YEŞİL YÖNETİM	Tedarikçinin yeşil yönetim alanındaki çalışmaları hakkında bilgi verir
YEŞİL ÜRETİM	Tedarikçinin düşük çevresel etki ile hizmet tasarlama ve üretme kapasitesi hakkında bilgi verir

Tablo 7: Ana Kriterler ve Açıklamaları

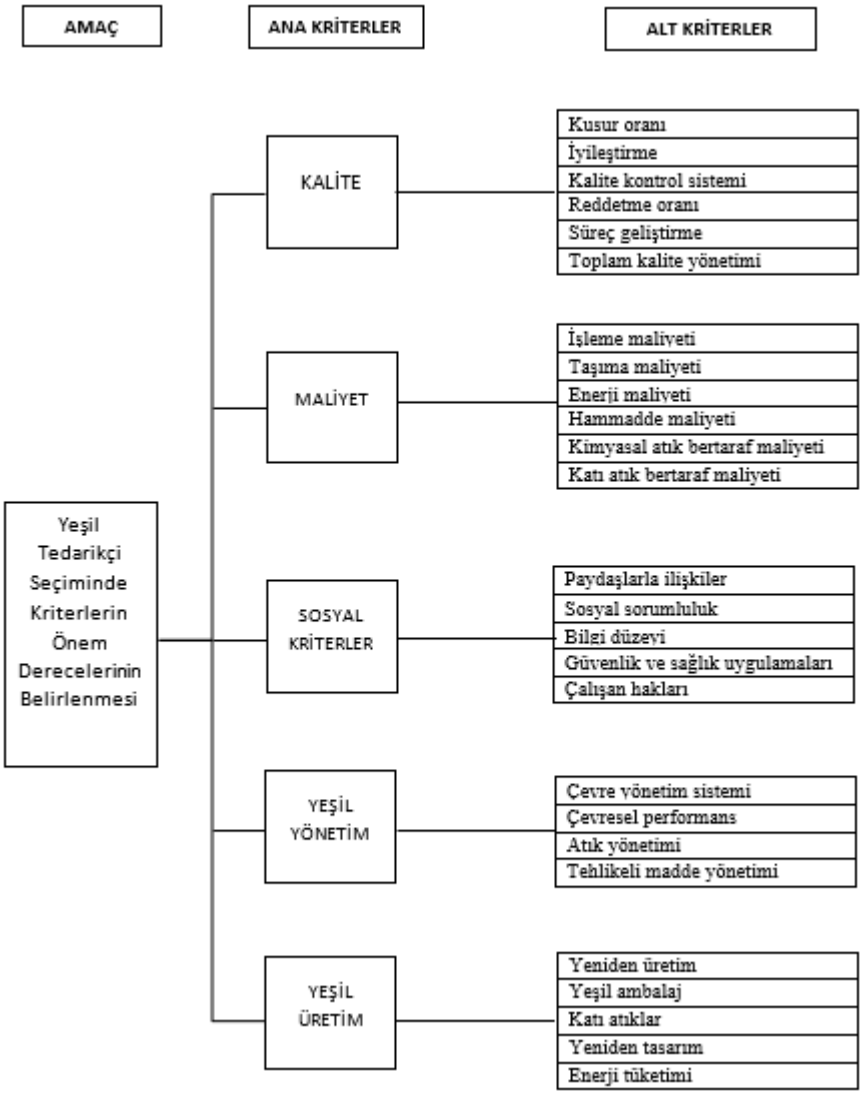
	ALT KRİTER	AÇIKLAMA
KALİTE	Kusur oranı	Belirtilen kalite standardına uygun olmayan ürün yüzdesi
	İyileştirme	Kalite şartlarının gerçekleştirilmesi yeteneğini artırmak.
	Kalite kontrol sistemi	Kalitenin kontrol sistemine ve ekibine sahip olmak
	Reddetme oranı	Kalite kontrolünde tespit edilen reddedilen gelen malzeme sayısı
	Süreç geliştirme	Süreç iyileştirme faaliyetlerinin uygulanması
	Toplam kalite yönetimi	Kalite odaklı, müşteri memnuniyetini ve topluma yarar sağlayan yönetim yaklaşımı
MALİYET	İşleme maliyeti	Bir ürünün bir birimini üretmek, depolamak ve satmak için katlanılan maliyet
	Taşıma maliyeti	Ürünün imalat ünitesinden dağıtım merkezine taşınması ile ilgili maliyet
	Enerji maliyeti	Ürünün oluşturulmasında kullanılan toplam enerji maliyeti
	Hammadde maliyeti	Ürünün oluşturulmasında kullanılan toplam hammadde maliyeti
	Kimyasal atık bertaraf maliyeti	Toksik kimyasal maddelerin imhası için arıtma maliyeti
	Katı atık bertaraf maliyeti	Katı atıkların bertaraf için katlanılan toplam maliyet
SOSYAL KRİTERLER	Paydaşlarla ilişkiler	Müşteriler, tedarikçiler veya distribütörler ile olan ilişkilerde davranış kurallarının varlığı
	Sosyal sorumluluk	Topluluk projelerini ve eğitim kurumlarını desteklemek, hibeler ve bağışlar
	Bilgi düzeyi	İşletmenin alanında sahip olduğu bilgi seviyesi
	Güvenlik ve sağlık uygulamaları	Güvenlik ve sağlık gerekliliklerine uygunluk (acil durum yolları, alarm sistemi, iş kazalarına, meslek

		hastalıklarına, toksik maddelere ve kimyasallara karşı alınacak önlemler)
	Çalışan hakları	İş ilişkileri, insan hakları ve çalışanların çıkarları
YEŞİL YÖNETİM	Çevre yönetim sistemi	Bir tedarikçinin çevre politikalarını kontrol etmesini, bunların uygulanmasını ve sertifikasyonunu içerir
	Çevresel performans	Bir tedarikçinin üretim sürecinin çevre açısından "yeşil" açıdan ölçülmesi ve analiz edilmesiyle ilgilidir
	Atık yönetimi	Depolama alanına giden yıllık katı atıkların ve tehlikeli maddelerin elden çıkarılması
	Tehlikeli madde yönetimi	Kimyasalların ve diğer toksik maddelerin işlenmesi ile ilgili yasal asgari gereksinimlere uygunluk
YEŞİL ÜRETİM	Yeniden üretim	Aşınmış, kusurlu veya atılmış bir ürünün yeniden üretimi
	Yeşil ambalaj	Ambalajında kullanılan yeşil (çevreye duyarlı) malzemelerin seviyesi
	Katı atıklar	Katı atıkların miktar kontrolü ve bunla ne işlem yapılacağı
	Yeniden tasarım	Ürünü kolayca demonte edilebilecek veya üretiminde daha az malzeme kullanabilecek şekilde yeniden tasarlamak
	Enerji tüketimi	Enerji tüketim miktarı

Tablo 8: Alt Kriterler ve Açıklamaları

5.7.1. ANP Yöntemi Kullanılarak Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Kriterlerin Karşılaştırılması ve Önem Derecelerinin Belirlenmesi

Karar probleminde alternatiflerin değerlendirilmesine etkisinin bir ölçüsü olarak kabul edilebilecek olan kriterlerin önem dereceleri, uzman ekip tarafından işletme politikalarına göre belirlenmiştir. Kriterlerin önem dereceleri, kriterlerin ikili karşılaştırılmasına göre hazırlanan anket formu üzerinden elde edilen veriler ile ANP yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Şekil 11'de ANP modeli gösterilmektedir.



Şekil 11: ANP Modeli

5.7.1.1. Etki Matrisinin Oluşturulması

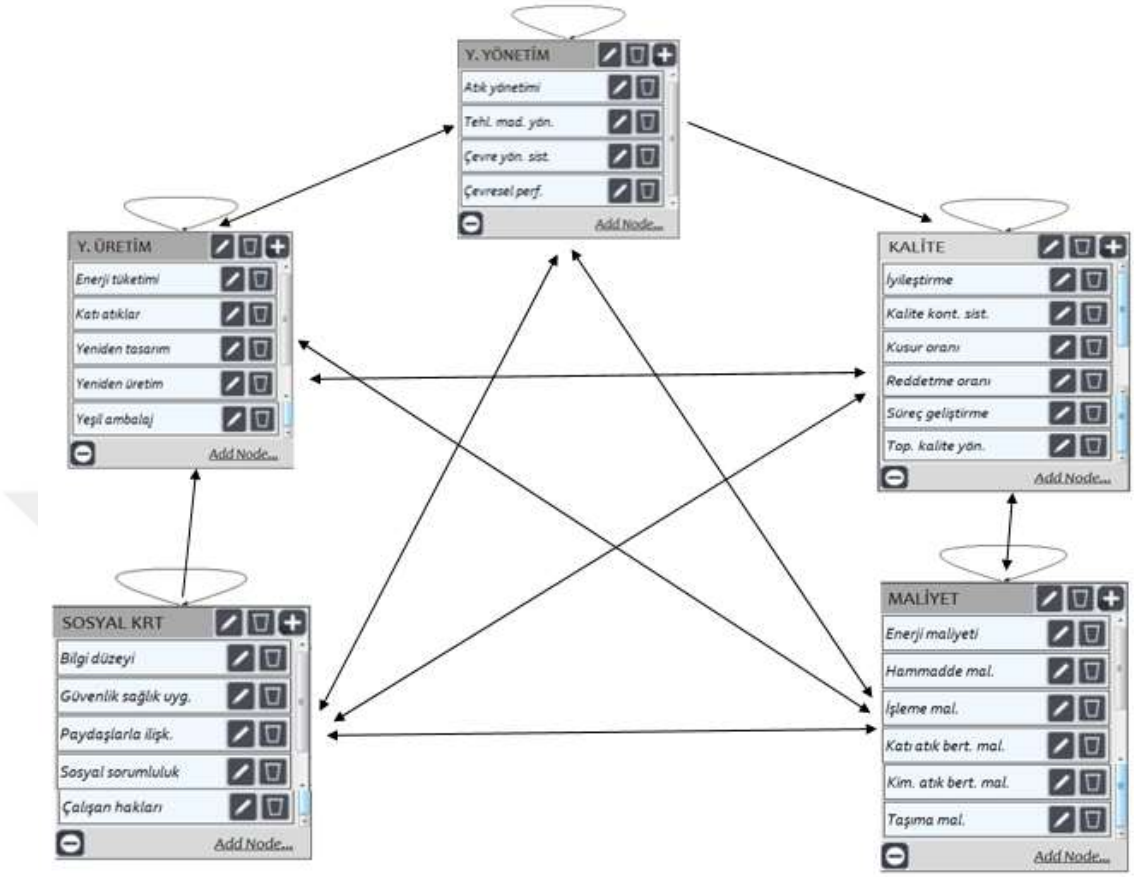
ANP ağ yapısının temelini oluşturan etki matrisi oluşturulurken; kriterlerin diğer bir kriter tarafından etkilenip etkilenmediğinin belirlenmesi büyük bir önem arz etmektedir. Bu etkilerin belirlenmesinde sorular tek tek uzman ekibe yönlendirilmiş ve ortak görüş çerçevesinde karar alınmıştır. Bu kapsamda değerlendirmeye alınan 26 alt kriterin birbirlerini nasıl etkiledikleri hususunun belirlenmesi amacıyla uzman ekibe 325 farklı karşılaştırma sorusu yönlendirilmiştir. Alınan görüşler Tablo 9'da kriterler arası etki matrisi olarak gösterilmiştir.

		KALİTE						MALİYET						SOSYAL KRİTERLER					YEŞİL YÖNETİM				YEŞİL ÜRETİM				
		Kusur Oranı	İyileştirme	Kalite Kontrol Sistemi	Reddetme Oranı	Süreç Geliştirme	Toplam Kalite Yönetimi	İşleme Maliyeti	Taşıma Maliyeti	Enerji Maliyeti	Hammadde Maliyeti	Kimyasal Atık Bertaraf Maliyeti	Katı Atık Bertaraf Maliyeti	Paydaşlarla İlişkiler	Sosyal Sorumluluk	Bilgi Düzeyi	Güvenlik ve Sağlık Uygulamaları	Çalışan Hakları	Çevre Yönetim Sistemi	Atık Yönetimi	Tehlikeli Madde Yönetimi	Çevresel Performans	Yeniden Üretim	Yeşil Ambalaj	Katı Atıklar	Yeniden Tasarım	Enerji Tüketimi
KALİTE	Kusur Oranı	x	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
	İyileştirme	1	x	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
	Kalite Kontrol Sistemi	1	1	x	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
	Reddetme Oranı	1	1	1	x	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
	Süreç Geliştirme	1	1	1	1	x	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
	Toplam Kalite Yönetimi	1	1	1	1	1	x	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MALİYET	İşleme Maliyeti	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
	Taşıma Maliyeti	0	0	0	0	0	0	1	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Enerji Maliyeti	1	1	1	1	1	1	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Hammadde Maliyeti	0	0	0	0	0	0	1	0	0	x	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
	Kimyasal Atık Bertaraf Maliyeti	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	x	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
	Katı Atık Bertaraf Maliyeti	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	x	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
SOSYAL KRİTERLER	Paydaşlarla İlişkiler	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	x	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sosyal Sorumluluk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bilgi Düzeyi	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Güvenlik ve Sağlık Uygulamaları	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	x	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Çalışan Hakları	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0
YEŞİL YÖNETİM	Çevre Yönetim Sistemi	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	x	1	1	1	0	0	1	0	0
	Atık Yönetimi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	x	1	1	0	0	1	0	0
	Tehlikeli Madde Yönetimi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	x	1	0	0	1	0	0
	Çevresel Performans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	x	0	0	0	0	0
YEŞİL ÜRETİM	Yeniden Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	x	0	1	1	1
	Yeşil Ambalaj	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0
	Katı Atıklar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	x	0	0
	Yeniden Tasarım	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	x	1
	Enerji Tüketimi	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x

Tablo 9: Kriterler Arası Etki Matrisi

5.7.1.2. ANP ile Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Etki matrisinin oluşturulması ile elde edilen veriler SuperDecision programına girildikten sonra Şekil 12'de gösterilen ağ yapısı oluşturulmuştur. Bu ağ yapısındaki oklar etkileyen kümeden etkilenen kümeye doğru çizilmiştir.



Şekil 12: ANP'de Kriterler Arasındaki Bağımlılıkları ve Geri Beslemeleri Gösteren Ağ Yapısı

Şekil 12'de verilen ANP ağ yapısında; yeşil yönetim, yeşil üretim, kalite, sosyal kriterler ve maliyet olmak üzere, 5 ana kriter yer almaktadır. Bu bağlamda ana kriterlere bakıldığında yeşil yönetimde 4, yeşil üretimde 5, kalitede 6, sosyal kriterlerde5 ve maliyet ana kriterinde 6 alt kriter olmak üzere toplam 26 alt kriter yer almaktadır. Ağ yapısı incelendiğinde bütün kümelerin alt faktörlerinin kendi aralarında etkileşim halinde olduğu (içsel bağımlılık) görülmektedir. Bununla birlikte kalite ile yeşil yönetim ve yeşil üretim ile sosyal kriterler hariç diğer tüm kriterlerin birbiriyle karşılıklı etkileşim halinde olduğu (geri bildirim), yeşil yönetim ile kalite ve yeşil üretim ile sosyal kriterler arasında tek yönlü bir etkileşim olduğu görülmektedir (dışsal bağımlılık).

ANP yönteminin uygulanması için öncelikle işletme tarafından ana kriterlerin önem derecelerini gösteren ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmalıdır. İkili karşılaştırma matrisi oluşturulurken, Tablo 6'da verilen, Saaty'nin "1-9" aralığındaki ölçeğinden yararlanılmıştır.

İkili karşılaştırmaları yapmak amacıyla oluşturulan uzman ekibe EK-1'de gösterilen SuperDecision programı üzerinden ikili karşılaştırma ifadeleri kullanılarak oluşturulan anket formundaki sorular yöneltilmiştir. Bu ankette birbiriyle ilişkili alt kriterlerin ikili karşılaştırılmaları ve birbiriyle ilişkili ana kriterlerin ikili karşılaştırılmaları yer almaktadır. Ankette ana kriterler için 42 ikili karşılaştırma sorusu ve alt kriterler için ise 231 ikili karşılaştırma sorusu elde edilmiştir. Elde edilen toplam 273 ikili karşılaştırma sorusu, yapılan görüşmelerde 6 kişilik uzman ekibe yöneltilmiştir.

Görüşmelerden elde edilen değerlerin, her bir ikili karşılaştırma sorusu için tek bir değer oluşturacak şekilde bir araya getirilmesi gerekmektedir. Bu aşamada her bir ikili karşılaştırma için elde edilen 6 farklı değer, Microsoft Excel ofis programına girilerek değerlerin geometrik ortalamaları alınmıştır. Hesaplanan geometrik ortalama değerleri 1-9 arasında ise karşılaştırma sonucunu SuperDecisions programının sol tarafına aynı değer ile yazılmalıdır. Ancak ortaya çıkan değer 0-1 arası bir değer ise yapılan karşılaştırma sonucu sağ tarafa yazılmalıdır ve bu sayı "1/hesaplanan sayı" şeklinde yazılmalıdır. Örneğin ortalaması alınan değer 5 ise bu sayı direk sol tarafa, ortalaması alınan değer ½ ise sayı 2 olarak sağ tarafa yazılmalıdır. Ancak ortalaması alınan değerler ondalıklı bir sayı ise programa girilecek sayı ondalıklı sayıya yakın olan tam sayı değeri olarak ele alınmalıdır. Çünkü programa girilmesi gereken değerler Tablo 6'da verilen, Saaty'nin "1-9" aralığındaki ölçeğinde ifade edilen değerlerdir.

Geometrik ortalamaları alınan anket sonuçları SuperDecisions programına girilirken, program girilen değerlerin tutarsızlık oranı değerlerini hesaplamaktadır. Programın tutarsızlık olarak uyarı verdiği karşılaştırma değerleri için, yine programının ideal değerler olarak verdiği aralıklar dikkate alınarak, uzmanlara geri dönüş yapılmış ve bu bölümler için yeniden puanlama yapmaları istenmiştir. Tüm

kriter karşılaştırmalarında tutarsızlık oranı 0,10'dan küçük olacak şekilde tekrar düzenlenerek gerekli sonuçlara ulaşılmıştır. Her bir ikili karşılaştırmaya ait değerlerin bütünü programda süpermatrisi oluşturmaktadır. Tablo 10'da ağırlıklandırılmamış süpermatris, Tablo 11'de ağırlıklandırılmış süpermatris ve Tablo 12'de limit süpermatris gösterilmektedir.

Clusters	Nodes	İyileştirme	Kalite kont. sist.	Kusur oranı	Reddetme oranı	Süreç geliştirme	Top. kalite yön.	Enerji maliyeti	Hammadde mal.	İşleme mal.	Katı atık bert. mal.	Kim. atık bert. mal.	Taşıma mal.	Bilgi düzeyi
KALİTE	İyileştirme	0.000000	0.085943	0.228781	0.310674	0.330420	0.086102	0.108611	0.168639	0.135816	0.140424	0.246266	0.000000	0.110725
	Kalite kont. sist.	0.272233	0.000000	0.185562	0.224055	0.164165	0.399002	0.186819	0.143244	0.078370	0.199581	0.246266	0.000000	0.288392
	Kusur oranı	0.264806	0.179296	0.000000	0.224055	0.129010	0.212079	0.127836	0.192088	0.211476	0.329998	0.209587	0.000000	0.000000
	Reddetme oranı	0.160369	0.279834	0.142517	0.000000	0.129010	0.123344	0.267654	0.148336	0.326403	0.329998	0.297880	0.000000	0.230016
	Süreç geliştirme	0.151296	0.255825	0.207974	0.093848	0.000000	0.179474	0.309079	0.347693	0.129395	0.000000	0.000000	0.000000	0.370866
	Top. kalite yön.	0.151296	0.199102	0.235165	0.147368	0.247395	0.000000	0.000000	0.000000	0.118539	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
MALİYET	Enerji maliyeti	0.250000	0.142857	0.142857	0.333333	0.333333	0.166667	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	Hammadde mal.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.662204	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	İşleme mal.	0.750000	0.857143	0.857143	0.666667	0.666667	0.833333	1.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000
	Katı atık bert. mal.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.093929	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000
	Kim. atık bert. mal.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.133499	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	Taşıma mal.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.110367	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
SOSYAL KRT	Bilgi düzeyi	1.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.333333	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	Güvenlik sağlık uyg.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	Paydaşlarla ilişk.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.666667	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000
	Sosyal sorumluluk	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	Çalışan hakları	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Y. YÖNETİM	Atık yönetimi	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.412599	0.584170	0.000000	0.000000
	Tehl. mad. yön.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.259921	0.231828	0.000000	0.000000
	Çevre yön. sist.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.327480	0.184002	0.000000	0.000000
	Çevresel perf.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Y. ÜRETİM	Enerji tüketimi	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.758246	0.000000	0.623409	0.000000	0.000000	0.500000	0.000000
	Katı atıklar	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.333333	0.000000	0.000000
	Yeniden tasarım	0.200000	0.000000	0.333333	0.500000	0.750000	0.000000	0.090507	0.000000	0.173378	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	Yeniden üretim	0.800000	1.000000	0.666667	0.500000	0.250000	1.000000	0.151247	1.000000	0.133215	0.000000	0.666667	0.500000	1.000000
	Yeşil ambalaj	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.069998	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Tablo 10: Elde Edilen Ağırlıklandırılmamış Süpermatris Sonuçları

Clusters	Nodes	İyileştirme	Kalite kont. sist.	Kusur oranı	Reddetme oranı	Süreç geliştirme	Top. kalite yön.	Enerji maliyeti	Hammadde mal.	İşleme mal.	Katı atık bert. mal.	Kim. atık bert. mal.	Taşıma mal.	Bilgi düzeyi
KALİTE	İyileştirme	0.000000	0.052340	0.148805	0.189205	0.201231	0.052437	0.040611	0.074204	0.056571	0.058613	0.092081	0.000000	0.079540
	Kalite kont. sist.	0.165794	0.000000	0.120694	0.136453	0.099979	0.242998	0.069853	0.063030	0.032643	0.083305	0.092081	0.000000	0.207169
	Kusur oranı	0.161271	0.109194	0.000000	0.136453	0.078569	0.129159	0.047799	0.084523	0.088085	0.137741	0.078367	0.000000	0.000000
	Reddetme oranı	0.097667	0.170423	0.092696	0.000000	0.078569	0.075118	0.100078	0.065270	0.135955	0.137741	0.111380	0.000000	0.165234
	Süreç geliştirme	0.092141	0.155801	0.135271	0.057155	0.000000	0.109302	0.115567	0.152992	0.053896	0.000000	0.000000	0.000000	0.266415
	Top. kalite yön.	0.092141	0.121256	0.152957	0.089749	0.150667	0.000000	0.000000	0.000000	0.049374	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
MALİYET	Enerji maliyeti	0.054814	0.031322	0.033452	0.073086	0.073086	0.036543	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	Hammadde mal.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.274160	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	İşleme mal.	0.164442	0.187934	0.200712	0.146171	0.146171	0.182714	0.371653	0.437364	0.000000	0.000000	0.000000	0.781034	0.000000
	Katı atık bert. mal.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.038888	0.000000	0.371653	0.000000	0.000000
	Kim. atık bert. mal.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.055270	0.414881	0.000000	0.000000	0.000000
	Taşıma mal.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.045693	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
SOSYAL KRT	Bilgi düzeyi	0.063662	0.063662	0.000000	0.063662	0.021221	0.063662	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	Güvenlik sağlık uyg.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.053395	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	Paydaşlarla ilişk.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.042442	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.075028
	Sosyal sorumluluk	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	Çalışan hakları	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Y. YÖNETİM	Atık yönetimi	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.069201	0.087768	0.000000	0.000000
	Tehl. mad. yön.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.043594	0.034831	0.000000	0.000000
	Çevre yön. sist.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.150244	0.000000	0.000000	0.054925	0.027645	0.000000	0.000000
	Çevresel perf.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Y. ÜRETİM	Enerji tüketimi	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.079005	0.000000	0.072359	0.000000	0.000000	0.109483	0.000000
	Katı atıklar	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.034732	0.000000	0.000000
	Yeniden tasarım	0.021613	0.000000	0.038471	0.054033	0.081049	0.000000	0.009430	0.000000	0.020124	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	Yeniden üretim	0.086453	0.108066	0.076942	0.054033	0.027016	0.108066	0.015759	0.122617	0.015462	0.000000	0.069463	0.109483	0.206613
	Yeşil ambalaj	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.008125	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Tablo 11: Elde Edilen Ağırlıklandırılmış Süpermatris Sonuçları

Clusters	Nodes	İyileştirme	Kalite kont. sist.	Kusur oranı	Reddetme oranı	Süreç geliştirme	Top. kalite yön.	Enerji maliyeti	Hammadde mal.	İşleme mal.	Katı atık bert. mal.	Kim. atık bert. mal.	Taşıma mal.	Bilgi düzeyi
KALİTE	İyileştirme	0.102870	0.102870	0.102870	0.102870	0.102870	0.102870	0.102870	0.102870	0.102870	0.102870	0.102870	0.102870	0.102870
	Kalite kont. sist.	0.101242	0.101242	0.101242	0.101242	0.101242	0.101242	0.101242	0.101242	0.101242	0.101242	0.101242	0.101242	0.101242
	Kusur oranı	0.103690	0.103690	0.103690	0.103690	0.103690	0.103690	0.103690	0.103690	0.103690	0.103690	0.103690	0.103690	0.103690
	Reddetme oranı	0.101369	0.101369	0.101369	0.101369	0.101369	0.101369	0.101369	0.101369	0.101369	0.101369	0.101369	0.101369	0.101369
	Süreç geliştirme	0.089682	0.089682	0.089682	0.089682	0.089682	0.089682	0.089682	0.089682	0.089682	0.089682	0.089682	0.089682	0.089682
	Top. kalite yön.	0.067761	0.067761	0.067761	0.067761	0.067761	0.067761	0.067761	0.067761	0.067761	0.067761	0.067761	0.067761	0.067761
MALİYET	Enerji maliyeti	0.029977	0.029977	0.029977	0.029977	0.029977	0.029977	0.029977	0.029977	0.029977	0.029977	0.029977	0.029977	0.029977
	Hammadde mal.	0.044579	0.044579	0.044579	0.044579	0.044579	0.044579	0.044579	0.044579	0.044579	0.044579	0.044579	0.044579	0.044579
	İşleme mal.	0.152636	0.152636	0.152636	0.152636	0.152636	0.152636	0.152636	0.152636	0.152636	0.152636	0.152636	0.152636	0.152636
	Katı atık bert. mal.	0.011823	0.011823	0.011823	0.011823	0.011823	0.011823	0.011823	0.011823	0.011823	0.011823	0.011823	0.011823	0.011823
	Kim. atık bert. mal.	0.014260	0.014260	0.014260	0.014260	0.014260	0.014260	0.014260	0.014260	0.014260	0.014260	0.014260	0.014260	0.014260
	Taşıma mal.	0.006974	0.006974	0.006974	0.006974	0.006974	0.006974	0.006974	0.006974	0.006974	0.006974	0.006974	0.006974	0.006974
SOSYAL KRT	Bilgi düzeyi	0.025887	0.025887	0.025887	0.025887	0.025887	0.025887	0.025887	0.025887	0.025887	0.025887	0.025887	0.025887	0.025887
	Güvenlik sağlık uyg.	0.008466	0.008466	0.008466	0.008466	0.008466	0.008466	0.008466	0.008466	0.008466	0.008466	0.008466	0.008466	0.008466
	Paydaşlarla ilişk.	0.005971	0.005971	0.005971	0.005971	0.005971	0.005971	0.005971	0.005971	0.005971	0.005971	0.005971	0.005971	0.005971
	Sosyal sorumluluk	0.000445	0.000445	0.000445	0.000445	0.000445	0.000445	0.000445	0.000445	0.000445	0.000445	0.000445	0.000445	0.000445
	Çalışan hakları	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Y. YÖNETİM	Atık yönetimi	0.002650	0.002650	0.002650	0.002650	0.002650	0.002650	0.002650	0.002650	0.002650	0.002650	0.002650	0.002650	0.002650
	Tehl. mad. yön.	0.002899	0.002899	0.002899	0.002899	0.002899	0.002899	0.002899	0.002899	0.002899	0.002899	0.002899	0.002899	0.002899
	Çevre yön. sist.	0.006597	0.006597	0.006597	0.006597	0.006597	0.006597	0.006597	0.006597	0.006597	0.006597	0.006597	0.006597	0.006597
	Çevresel perf.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Y. ÜRETİM	Enerji tüketimi	0.014177	0.014177	0.014177	0.014177	0.014177	0.014177	0.014177	0.014177	0.014177	0.014177	0.014177	0.014177	0.014177
	Katı atıklar	0.002194	0.002194	0.002194	0.002194	0.002194	0.002194	0.002194	0.002194	0.002194	0.002194	0.002194	0.002194	0.002194
	Yeniden tasarım	0.034854	0.034854	0.034854	0.034854	0.034854	0.034854	0.034854	0.034854	0.034854	0.034854	0.034854	0.034854	0.034854
	Yeniden üretim	0.067755	0.067755	0.067755	0.067755	0.067755	0.067755	0.067755	0.067755	0.067755	0.067755	0.067755	0.067755	0.067755
	Yeşil ambalaj	0.001240	0.001240	0.001240	0.001240	0.001240	0.001240	0.001240	0.001240	0.001240	0.001240	0.001240	0.001240	0.001240

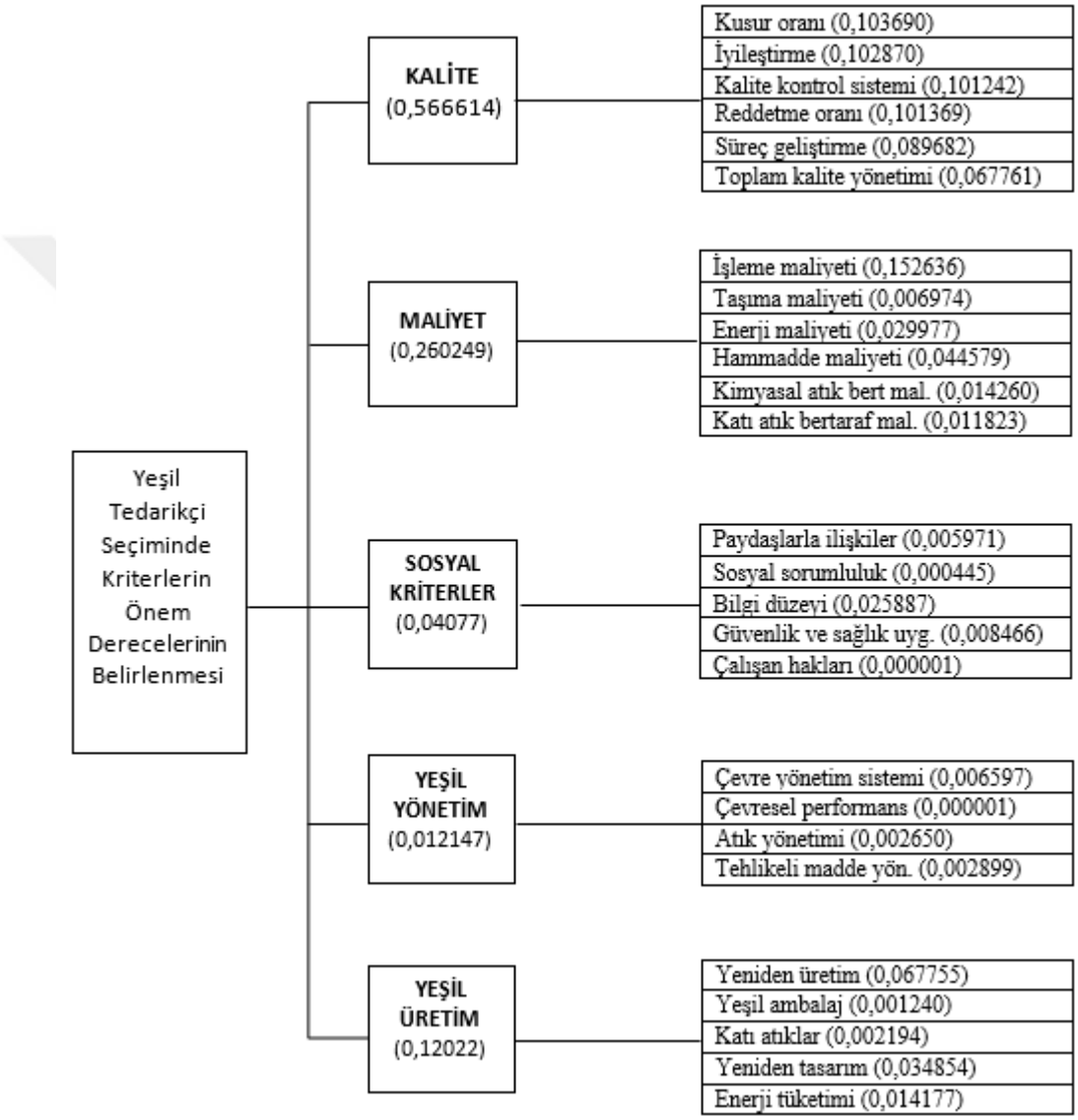
Tablo 12: Elde Edilen Limit Süpermatris Sonuçları

Here are the priorities.

Icon	Name	Normalized by Cluster	Limiting
No Icon	İyileştirme	0.18155	0.102870
No Icon	Kalite kont. sist.	0.17868	0.101242
No Icon	Kusur oranı	0.18300	0.103690
No Icon	Reddetme oranı	0.17890	0.101369
No Icon	Süreç geliştirme	0.15828	0.089682
No Icon	Top. kalite yön.	0.11959	0.067761
No Icon	Enerji maliyeti	0.11519	0.029977
No Icon	Hammadde mal.	0.17129	0.044579
No Icon	İşleme mal.	0.58650	0.152636
No Icon	Katı atık bert. mal.	0.04543	0.011823
No Icon	Kim. atık bert. mal.	0.05479	0.014260
No Icon	Taşıma mal.	0.02680	0.006974
No Icon	Bilgi düzeyi	0.63497	0.025887
No Icon	Güvenlik sağlık uyg.	0.20766	0.008466
No Icon	Paydaşlarla ilişk.	0.14646	0.005971
No Icon	Sosyal sorumluluk	0.01092	0.000445
No Icon	Çalışan hakları	0.00000	0.000000
No Icon	Atık yönetimi	0.21818	0.002650
No Icon	Tehl. mad. yön.	0.23868	0.002899
No Icon	Çevre yön. sist.	0.54314	0.006597
No Icon	Çevresel perf.	0.00000	0.000000
No Icon	Enerji tüketimi	0.11793	0.014177
No Icon	Katı atıklar	0.01825	0.002194
No Icon	Yeniden tasarım	0.28992	0.034854
No Icon	Yeniden üretim	0.56359	0.067755
No Icon	Yeşil ambalaj	0.01031	0.001240

Tablo 13: Alt Kriterlerin ANP Ağırlık Değerleri

Tablo 13'e bakıldığında SuperDecision programından alınan ağırlık değerleri görülmektedir. Ağırlık sonuçlarına bakıldığında 0,152636 değeri ile işleme maliyeri en yüksek değerli alt kriterdir. Çalışan hakları ve çevresel performans kriterleri ise 0,00001 değerleri ile en düşük ağırlık değerine sahip alt kriterlerdir.



Şekil 13: Ana Kriter ve Alt Kriterlere Ait ANP Ağırlık Değerleri

ANP yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları ana kriterler ve alt kriterler olmak üzere kriter değerlerine göre tablolar ile açıklanmıştır.

ANA KRİTER	ALT KRİTERLER	Kriterlerin Kümeler İçindeki Ağırlıkları	Kriterlerin Genel Ağırlıkları
KALİTE (0,566614)	İyileştirme	0,18155	0,102870
	Kalite kontrol sistemi	0,17868	0,101242
	Kusur oranı	0,18300	0,10369
	Reddetme oranı	0,17890	0,101369
	Süreç geliştirme	0,15828	0,089682
	Toplam kalite yönetimi	0,11959	0,067761

Tablo 14: Kalite Ana Kriteri ve Alt Kümesinin Ağırlık Değerleri

Tablo 14'e bakıldığında kalite ana kriterinin ve bu ana kriter altında yer alan altı alt kriterlerin ağırlık değerleri görülmektedir. Kalite ana kriteri 0,566614 ağırlık değerine sahiptir. Diğer ana kriterlerin puanları da dikkate alındığında kalite kriterinin en fazla puana sahip kriter olduğu görülmektedir. Kalite alt kriterlerine bakıldığında değerler arasında çok fazla uzaklık görülmemekle birlikte 0,18300 değer ile kusur oranı bu grubun en önemli alt kriteri olmaktadır. Ayrıca tüm alt kriterler dikkate alındığında da kusur oranı kriteri en fazla değere sahip ikinci kriter olarak görülmektedir. Bu kriteri alt grup içerisinde sırası ile iyileştirme, reddetme oranı, kalite kontrol sistemi ve süreç geliştirme kriterleri takip etmektedir. Toplam kalite yönetimi kriteri ise 0,11959 değer ile bu grup içinde en alt sırada yer almaktadır.

ANA KRİTER	ALT KRİTERLER	Kriterlerin Kümeler İçindeki Ağırlıkları	Kriterlerin Genel Ağırlıkları
MALİYET (0,260249)	Enerji maliyeti	0,11519	0,029977
	Hammadde maliyeti	0,17129	0,044579
	İşleme maliyeti	0,58650	0,152636
	Katı atık bertaraf maliyeti	0,04543	0,011823
	Kimyasal atık bertaraf maliyeti	0,05479	0,01426
	Taşıma maliyeti	0,0268	0,006974

Tablo 15: Maliyet Ana Kriteri ve Alt Kümesinin Ağırlık Değerleri

Tablo 15'e bakıldığında maliyet ana kriterinin ve bu ana kriter altında yer alan altı alt kriterlerin ağırlık değerleri görülmektedir. Maliyet ana kriteri 0,260249 ağırlık değerine sahiptir. Diğer ana kriterlerin puanları da dikkate alındığında maliyet kriterinin kalite kriterinden sonra en fazla puana sahip kriter olduğu görülmektedir. Maliyet alt kriterlerine bakıldığında 0,58650 değeri ile işleme maliyeti bu grubun en önemli alt kriteri olmaktadır. Ayrıca tüm alt kriterler dikkate alındığında işleme maliyeti kriteri en fazla değere sahip ikinci kriter olarak görülmektedir. Bu kriteri alt grup içerisinde sırası ile hammadde maliyeti, enerji maliyeti, kimyasal atık bertaraf maliyeti ve katı atık bertaraf maliyeti kriterleri takip etmektedir. Taşıma maliyeti kriteri ise 0,02680 değeri ile bu grup içinde en alt sırada yer almaktadır. Tüm alt kriterler dikkate alındığında işleme maliyeti kriterinin ikinci sırada yer alması işletmenin işleme maliyetine önem verdiğini göstermektedir.

ANA KRİTER	ALT KRİTERLER	Kriterlerin Kümeler İçindeki Ağırlıkları	Kriterlerin Genel Ağırlıkları
YEŞİL YÖNETİM (0,012147)	Çevre yönetim sistemi	0,54314	0,006597
	Çevresel performans	0,00000	0,000001
	Atık yönetimi	0,21818	0,002650
	Tehlikeli madde yönetimi	0,23868	0,002899

Tablo 16: Yeşil Yönetim Ana Kriteri ve Alt Kümesinin Ağırlık Değerleri

Tablo 16'ya bakıldığında yeşil yönetim ana kriterinin ve bu ana kriter altında yer alan dört alt kriterlerin ağırlık değerleri görülmektedir. Yeşil yönetim ana kriteri 0,012147 ağırlık değerine sahiptir. Diğer ana kriterlerin puanları da dikkate alındığında yeşil yönetim kriterinin beş ana kriter arasında üçüncü sırada yer aldığı görülmektedir. Yeşil yönetim alt kriterlerine bakıldığında değerler arasında çok fazla bir dengeli dağılımdan söz edilememekle birlikte 0,54314 değer ile çevre yönetim sistemi bu grubun en önemli alt kriteri olmaktadır. Bu kriteri sırası ile tehlikeli madde yönetimi ve atık yönetimi kriterleri takip etmektedir. Çevresel performans kriteri ise 0 değer ile bu grup içinde en alt sırada yer almaktadır. Ayrıca tüm alt kriterler dikkate alındığında çevresel performans kriterinin yine en alt sırada yer aldığı görülmektedir.

ANA KRİTER	ALT KRİTERLER	Kriterlerin Kümeler İçindeki Ağırlıkları	Kriterlerin Genel Ağırlıkları
YEŞİL ÜRETİM (0,12022)	Enerji tüketimi	0,11793	0,014177
	Katı atıklar	0,01825	0,002194
	Yeniden tasarım	0,28992	0,034854
	Yeniden üretim	0,56359	0,067755
	Yeşil ambalaj	0,01031	0,001240

Tablo 17: Yeşil Üretim Ana Kriteri ve Alt Kümesinin Ağırlık Değerleri

Tablo 17'ye bakıldığında yeşil üretim ana kriterinin ve bu ana kriter altında yer alan beş alt kriterlerin ağırlık değerleri görülmektedir. Yeşil üretim ana kriteri 0,12022 ağırlık değerine sahiptir. Diğer ana kriterlerin puanları da dikkate alındığında yeşil üretim kriterinin beş ana kriter arasında dördüncü sırada yer aldığı görülmektedir. Yeşil üretim alt kriterlerine bakıldığında 0,56359 değeri ile yeniden üretim bu grubun en önemli alt kriteri olmaktadır. Ayrıca tüm alt kriterler dikkate alındığında yeniden üretim kriteri en fazla değere sahip üçüncü kriter olarak görülmektedir. Bu kriteri alt grup içerisinde sırası ile yeniden tasarım, enerji tüketimi ve katı atıklar kriterleri takip etmektedir. Yeşil ambalaj kriteri ise 0,01031 değeri ile bu grup içinde en alt sırada yer almaktadır. Tüm alt kriterler dikkate alındığında yeniden üretim kriterinin de sıralmada ilk üç içinde olması işletmenin bu kritere de önem verdiğini göstermektedir.

ANA KRİTER	ALT KRİTERLER	Kriterlerin Kümeler İçindeki Ağırlıkları	Kriterlerin Genel Ağırlıkları
SOSYAL KRİTERLER (0,04077)	Bilgi düzeyi	0,63497	0,025887
	Güvenlik sağlık uyg.	0,20766	0,008466
	Paydaşlarla ilişk.	0,14646	0,005971
	Sosyal sorumluluk	0,01092	0,000445
	Çalışan hakları	0,00000	0,000001

Tablo 18: Sosyal Kriterler Ana Kriteri ve Alt Kümesinin Ağırlık Değerleri

Tablo 18'e bakıldığında sosyal kriterler ana kriterinin ve bu ana kriter altında yer alan beş alt kriterlerin ağırlık değerleri görülmektedir. Sosyal kriterler ana kriteri 0,04077 ağırlık değerine sahiptir. Diğer ana kriterlerin puanları da dikkate alındığında

sosyal kriterlerin beş ana kriter arasında son sırada yer aldığı görülmektedir. Sosyal kriterlerin alt kriterlerine bakıldığında 0,63497 değeri ile bilgi düzeyi bu grubun en önemli alt kriteri olmaktadır. Ayrıca tüm alt kriterler dikkate alındığında bilgi düzeyi kriteri en fazla değere sahip birinci kriter olarak görülmektedir. Bu kriteri alt grup içerisinde sırası ile güvenlik ve sağlık uygulamaları, paydaşlarla ilişkiler ve sosyal sorumluluk kriterleri takip etmektedir. Çalışan hakları kriteri ise 0 değeri ile bu grup içinde ve tüm alt kriterler arasında en alt sırada yer almaktadır. Sosyal kriterler ana kriterinin en sonda yer almasına rağmen alt kriterlerinden bilgi düzeyi kriterinin tüm alt kriterler içinde ilk sırada yer alması dikkat edilmesi gereken bir noktadır. Bu durum işletmenin bilgi düzeyine çok önem verdiğini göstermektedir.

5.7.2. ANP ve COPRAS Yöntemi İle Alternatiflerin Değerlendirilmesi

Çalışmanın bu kısmında ANP yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları ile uzman ekip tarafından oluşturulan tedarikçi karar matrisi birleştirilerek ANP ve COPRAS entegre yöntemi ile en iyi tedarikçinin belirlenmesi sağlanacaktır. COPRAS yönteminde kullanılacak karar matrisi için belirlenen kriterlerin alabileceği puanlar 0-10 arası olacak şekilde işletmedeki beş uzman tarafından puanlaması yapılmıştır. Elde edilen matrislerdeki değerlerin aritmetik ortalaması alınarak tek bir karar matrisi elde edilmiştir. Bu karar matrisi tedarikçi seçiminde kullanılacak diğer yöntemlerde de kullanılacaktır. Oluşturulan karar matrisi Tablo 19'da gösterilmiştir.

1. Aşama: Karar Matrisinin Oluşturulması.

Öncelikle belirli sayıda alternatif ve belirli sayıda kriterin bulunduğu karar matrisi uzmanların değerlendirmeleri sonucunda oluşturulmuştur. Aşağıda gösterilen matriste 4 adet alternatif ve 26 adet değerlendirme kriteri bulunmaktadır. Tabloda kalite alt kriterleri "K" ile, maliyet alt kriterleri "M" ile, sosyal kriterler "S" ile, yeşil yönetim alt kriterleri "YY" ile ve yeşil üretim alt kriterleri "YÜ" ile kodlanarak gösterilmektedir.

	Min	Max	Max	Min	Max	Max	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Max
TEDARİKÇİLER	**K1**	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**	**K6**	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**S1**
T1	7,53	6,15	5,93	7,79	5,71	6,15	5,77	5,21	5,26	6,90	8,37	8,14	6,52
T2	7,95	7,53	6,35	7,19	7,16	7,38	6,03	6,88	5,62	7,46	4,48	4,48	6,72
T3	8,77	8,12	7,00	7,69	7,29	7,19	6,17	6,03	6,03	7,72	8,56	8,56	6,72
T4	4,64	7,41	7,69	4,04	8,14	8,14	5,14	8,14	6,31	4,58	3,32	3,32	7,38
	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Min	Max	Min
TEDARİKÇİLER	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**YY1**	**YY2**	**YY3**	**YY4**	**YÜ1**	**YÜ2**	**YÜ3**	**YÜ4**	**YÜ5**
T1	6,72	7,38	7,38	6,72	8,37	8,56	8,37	8,37	8,56	3,25	8,37	2,93	5,88
T2	6,72	6,72	6,72	6,72	7,55	6,52	6,26	6,88	4,28	8,56	3,52	8,37	5,49
T3	6,72	7,38	7,38	6,72	8,56	8,56	8,56	8,56	7,26	3,39	8,37	2,86	5,49
T4	7,38	7,38	6,72	6,72	6,17	5,90	5,37	6,17	2,22	3,25	2,55	2,55	7,22

Tablo 19: Karar Matrisi

Uzman değerlendirme sonuçlarının ortalamaları alındıktan sonra elde edilen değerler hiçbir yuvarlama yapılmadan Microsoft Excel programında çözülmüştür. Ancak buradaki gösterimi ondalık kısımda iki basamak olacak şekilde düzenlenmiştir.

2. Aşama: Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

Bu aşamada Eşitlik 24 kullanılarak karar matrisi normalize edilmiş karar matrisine dönüştürülmüş ve Tablo 20'de gösterilmiştir.

TEDARİKÇİLER	**K1**	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**	**K6**	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**S1**
T1	0,26	0,21	0,22	0,29	0,20	0,21	0,25	0,20	0,23	0,26	0,34	0,33	0,24
T2	0,28	0,26	0,24	0,27	0,25	0,26	0,26	0,26	0,24	0,28	0,18	0,18	0,25
T3	0,30	0,28	0,26	0,29	0,26	0,25	0,27	0,23	0,26	0,29	0,35	0,35	0,25
T4	0,16	0,25	0,29	0,15	0,29	0,28	0,22	0,31	0,27	0,17	0,13	0,14	0,27
TEDARİKÇİLER	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**YY1**	**YY2**	**YY3**	**YY4**	**YÜ1**	**YÜ2**	**YÜ3**	**YÜ4**	**YÜ5**
T1	0,24	0,26	0,26	0,25	0,27	0,29	0,29	0,28	0,38	0,18	0,37	0,18	0,24
T2	0,24	0,23	0,24	0,25	0,25	0,22	0,22	0,23	0,19	0,46	0,15	0,50	0,23
T3	0,24	0,26	0,26	0,25	0,28	0,29	0,30	0,29	0,33	0,18	0,37	0,17	0,23
T4	0,27	0,26	0,24	0,25	0,20	0,20	0,19	0,21	0,10	0,18	0,11	0,15	0,30

Tablo 20: Normalize Edilmiş Karar Matrisi

3. Aşama: Ağırlıklı Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

ANP yöntemi ile belirlenen kriter ağırlıkları (Şekil 13) normalize edilmiş karar matrisine eklenerek ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi Eşitlik 25 kullanılarak oluşturulmuş ve Tablo 21'de gösterilmiştir.

TEDARİKÇİLER	K1	K2	K3	K4	K5	K6	M1	M2	M3	M4	M5	M6	S1
T1	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,04	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
T2	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,04	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
T3	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,04	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
T4	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
TEDARİKÇİLER	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**YY1**	**YY2**	**YY3**	**YY4**	**YÜ1**	**YÜ2**	**YÜ3**	**YÜ4**	**YÜ5**
T1	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00
T2	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00
T3	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00
T4	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00

Tablo 21: Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisi

4. Aşama: Fayda ve Maliyet Ölçütlerinin Hesaplanması

Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi kullanılarak fayda ve maliyet ölçütleri Eşitlik 26 ve 27 kullanılarak Tablo 22'de görüldüğü gibi hesaplanmıştır.

TEDARİKÇİLER	S_{+i}	S_{-i}
T1	0,123	0,127
T2	0,134	0,126
T3	0,137	0,137
T4	0,125	0,092

Tablo 22: Fayda ve Maliyet Ölçütleri

5. Aşama: Göreceli Önem Değerlerinin Hesaplanması

Her bir alternatif için Q_i olarak gösterilen göreceli önem değerleri Eşitlik () kullanılarak hesaplanmıştır. Her alternatif için hesaplanan Q_i değerleri Tablo 23'te görülmektedir.

6. Aşama: Performans İndeksi Değerlerinin Hesaplanması

Q_i değeri ile direkt ilişkili olan performans indeksi, alternatiflerin göreceli önem değerinin en ideal alternatif ile karşılaştırılması amacıyla kullanılmaktadır. P_i olarak gösterilen performans indeksi 100 olan alternatif en iyi alternatif olarak kabul edilmektedir. Performans indeks değerleri büyükten küçüğe sıralandığında tercih sırası

elde edilmektedir. Bu yöntem ile yapılan en iyi tedarikçi sıralaması Tablo 23'te görülmektedir.

TEDARİKÇİLER	Q_i	P_i	SIRA
T1	0,235	0,841	4
T2	0,247	0,883	2
T3	0,241	0,862	3
T4	0,279	1,000	1

Tablo 23: Göreceli Önem ve Performans İndeksi Değerleri

ANP ve COPRAS entegre yöntemi sonuçlarına göre yeşil tedarikçi alternatiflerinin seçim sıralaması Tablo 23'te yer almaktadır. Bu sonuçlara göre T4 alternatifi işletme için en önemi tedarikçi konumunda yer almaktadır. Diğer sıralama ise T4>T2>T3>T1 şeklinde oluşmuştur.

5.7.3. ANP ve MOORA-Oran Metodu İle Alternatiflerin Değerlendirilmesi

Yöntemin ilk adımında karar matrisinin oluşturulması gerekmektedir. Tablo 18'de gösterilen karar matrisi burada da kullanılmıştır. Karar matrisi elde edildikten sonra matrisin normalizasyon işlemine geçilir. COPRAS yöntemindeki normalize edilmiş matris burada kullanılamamaktadır. Çünkü iki yöntemin normalizasyon işlemleri birbirinden farklıdır. COPRAS yönteminde normalize edilmiş matris, alternatiflerin kriter değerleri toplanıp ve her bir değer bu toplama bölünerek elde edilir. Bu yöntemde ise her bir değerin karesi alınarak kareler toplanır. Daha sonra her bir değer, kareler toplamının karekökünе bölünerek bulunur. Tablo 24'te normalize edilmiş matris gösterilmektedir.

2. ***Aşama: Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması***

Bu aşamada Eşitlik 13 kullanılarak Tablo 19'daki karar matrisi normalize edilmiş karar matrisine dönüştürülmüş ve Tablo 24'te gösterilmiştir.

TEDARİKÇİLER	K1	K2	K3	K4	K5	K6	M1	M2	M3	M4	M5	M6	S1
T1	0,51	0,42	0,44	0,57	0,40	0,42	0,50	0,39	0,45	0,51	0,63	0,62	0,48
T2	0,54	0,51	0,47	0,52	0,50	0,51	0,52	0,52	0,48	0,55	0,34	0,34	0,49
T3	0,59	0,55	0,52	0,56	0,51	0,50	0,53	0,45	0,52	0,57	0,65	0,66	0,49
T4	0,31	0,51	0,57	0,29	0,57	0,56	0,44	0,61	0,54	0,34	0,25	0,25	0,54
TEDARİKÇİLER	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**YY1**	**YY2**	**YY3**	**YY4**	**YÜ1**	**YÜ2**	**YÜ3**	**YÜ4**	**YÜ5**
T1	0,49	0,51	0,52	0,50	0,54	0,57	0,58	0,55	0,70	0,32	0,66	0,30	0,48
T2	0,49	0,47	0,48	0,50	0,49	0,44	0,43	0,45	0,35	0,83	0,28	0,87	0,45
T3	0,49	0,51	0,52	0,50	0,55	0,57	0,59	0,57	0,59	0,33	0,66	0,30	0,45
T4	0,54	0,51	0,48	0,50	0,40	0,39	0,37	0,41	0,18	0,32	0,20	0,26	0,60

Tablo 24: Normalize Edilmiş Karar Matrisi

3. ***Aşama: Ağırlıklı Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması***

Normalize edilmiş karar matrisi elde edildikten sonra bu değerler ANP yöntemi ile hesaplanan ağırlık değerleri ile çarpılarak Tablo 25'te gösterilen ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilmiştir.

TEDARİKÇİLER	K1	K2	K3	K4	K5	K6	M1	M2	M3	M4	M5	M6	S1
T1	0,05	0,04	0,04	0,06	0,04	0,03	0,08	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00
T2	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,08	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00
T3	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,03	0,08	0,00	0,02	0,03	0,01	0,01	0,00
T4	0,03	0,05	0,06	0,03	0,05	0,04	0,07	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
TEDARİKÇİLER	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**YY1**	**YY2**	**YY3**	**YY4**	**YÜ1**	**YÜ2**	**YÜ3**	**YÜ4**	**YÜ5**
T1	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,01	0,01
T2	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,03	0,01
T3	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,01	0,01
T4	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01

Tablo 25: Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisi

4. ***Aşama: Performans Değerlerinin Oluşturulması***

MOORA-Oran metoduna göre en iyi tedarikçi seçimi için sıralamanın oluşturulması ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi kullanılarak elde edilmektedir. Sıralama yapabilmek için performans değerleri Eşitlik 15 kullanılarak hesaplanmıştır. Performans değerleri maksimizasyon yönlü olan kriterlerin normalize edilmiş değerlerin toplamı ile minimizasyon yönlü kriterlerin normalize edilmiş

değerler toplamı farkı alınarak hesaplanır. Alternatiflerin performans değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır ve birinci sıradaki alternatif en uygun tedarikçi olarak belirlenir. Bu performans değerleri ve tedarikçi sıralaması Tablo 26'da verilmiştir.

TEDARİKÇİLER	yi*	SIRA
T1	-0,0048	4
T2	0,0166	2
T3	0,0064	3
T4	0,0678	1

Tablo 26: Performans Değerleri ve Sıralama

ANP ve MOORA-Oran metodu entegre yöntemi sonuçlarına göre yeşil tedarikçi alternatiflerinin seçim sıralaması Tablo 26'da yer almaktadır. Bu sonuçlara göre T4 alternatifi işletme için en önemi tedarikçi konumunda yer almaktadır. Diğer sıralama ise T4>T2>T3>T1 şeklinde oluşmuştur.

5.7.4. ANP ve MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı İle Alternatiflerin Değerlendirilmesi

1., 2. ve 3. Aşama: Karar Matrisi, Normalizasyon ve Ağırlıklandırma

Bu yöntemin ilk üç adımı MOORA-Oran metodunun ilk üç adımı ile aynıdır. Bu yüzden Tablo 18, Tablo 24 ve Tablo 25'teki değerler burada da aynen kullanılmıştır. MOORA-Referans nokta yaklaşımında MOORA-Oran metodundan farklı olarak alternatiflerin her bir kriteri için en büyük (maksimizasyon yönlü) veya en küçük (minimizasyon yönlü) değeri referans nokta (r_i) olarak belirlenir.

4. Aşama: Referans Noktaya Göre Uzaklıkların Belirlenmesi

Bu adımda öncelikle Tablo 27'de gösterilen ağırlıklandırılmış matris referans noktaları ve min-max yönler belirlenmiştir. Daha sonra alternatiflerin her bir kriteri için referans noktasına olan uzaklıkları hesaplanmaktadır. Hesaplanan değerler Tablo 28'de gösterilmiştir.

	Min	Max	Max	Min	Max	Max	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Max
TEDARİKÇİLER	**K1**	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**	**K6**	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**S1**
T1	0,05	0,04	0,04	0,06	0,04	0,03	0,08	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00
T2	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,08	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00
T3	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,03	0,08	0,00	0,02	0,03	0,01	0,01	0,00
T4	0,03	0,05	0,06	0,03	0,05	0,04	0,07	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
Referans Nok.	**0,03**	**0,06**	**0,06**	**0,03**	**0,05**	**0,04**	**0,07**	**0,00**	**0,01**	**0,02**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Min	Max	Min
TEDARİKÇİLER	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**YY1**	**YY2**	**YY3**	**YY4**	**YÜ1**	**YÜ2**	**YÜ3**	**YÜ4**	**YÜ5**
T1	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,01	0,01
T2	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,03	0,01
T3	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,01	0,01
T4	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
Referans Nok.	**0,00**	**0,01**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,05**	**0,00**	**0,00**	**0,03**	**0,01**

Tablo 27: Ağırlıklandırılmış Matris Referans Noktaları ve Min-Max Yönler

TEDARİKÇİLER	**K1**	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**	**K6**	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**S1**
T1	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
T2	0,02	0,00	0,01	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
T3	0,03	0,00	0,01	0,03	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
T4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TEDARİKÇİLER	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**YY1**	**YY2**	**YY3**	**YY4**	**YÜ1**	**YÜ2**	**YÜ3**	**YÜ4**	**YÜ5**
T1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
T2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
T3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00
T4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,02	0,00

Tablo 28: Referans Noktalara Olan Uzaklıklar

5. ***Aşama: Performans Değerlerinin Oluşturulması***

Yukarıda Tablo 28'de oluşturulan matrise Eşitlik 18 kullanılarak sıralama yapılmıştır. Elde edilen performans değerleri ve tedarikçi sıralaması Tablo 29'da verilmiştir. Referans nokta yaklaşımına göre en düşük değere bakılarak tedarikçi sıralaması yapılmaktadır.

TEDARİKÇİLER	yi*	SIRA
T1	0,0277	2
T2	0,0237	1
T3	0,0289	3
T4	0,0352	4

Tablo 29: Performans Değerleri ve Sıralama

ANP ve MOORA-Referans nokta yaklaşımı bütünleşik yöntemi sonuçlarına göre yeşil tedarikçi alternatiflerinin seçim sıralaması Tablo 29'da yer almaktadır. Bu sonuçlara göre T2 alternatifi işletme için en önemi tedarikçi konumunda yer almaktadır. Diğer sıralama ise T2>T1>T3>T4 şeklinde oluşmuştur.

5.7.5. ANP ve GRA Yöntemi İle Alternatiflerin Değerlendirilmesi

1. Aşama: Karar matrisinin Oluşturulması

GRA yönteminin çözümünde ilk adımda Tablo 19'da verilen karar matrisi kullanılmıştır.

2. Aşama: Referans Serisinin ve Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması

Referans serisi oluşturulurken her bir değerlendirme kriterinin sahip olduğu ideal değerler kullanılmıştır. Bu ideal değerler belirlenirken değişkenlerin minimum veya maksimum yönleri dikkate alınmış ve referans değerleri Tablo 30'daki gibi oluşturulmuştur.

	Min	Max	Max	Min	Max	Max	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Max
TEDARİKÇİLER	**K1**	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**	**K6**	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**S1**
T1	7,53	6,15	5,93	7,79	5,71	6,15	5,77	5,21	5,26	6,90	8,37	8,14	6,52
T2	7,95	7,53	6,35	7,19	7,16	7,38	6,03	6,88	5,62	7,46	4,48	4,48	6,72
T3	8,77	8,12	7,00	7,69	7,29	7,19	6,17	6,03	6,03	7,72	8,56	8,56	6,72
T4	4,64	7,41	7,69	4,04	8,14	8,14	5,14	8,14	6,31	4,58	3,32	3,32	7,38
Referans	**4,64**	**8,12**	**7,69**	**4,04**	**8,14**	**8,14**	**5,14**	**5,21**	**5,26**	**4,58**	**3,32**	**3,32**	**7,38**
	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Min	Max	Min
TEDARİKÇİLER	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**YY1**	**YY2**	**YY3**	**YY4**	**YÜ1**	**YÜ2**	**YÜ3**	**YÜ4**	**YÜ5**
T1	6,722	7,38	7,38	6,72	8,37	8,56	8,37	8,37	8,56	3,25	8,37	2,93	5,88
T2	6,722	6,72	6,72	6,72	7,55	6,52	6,26	6,88	4,28	8,56	3,52	8,37	5,49
T3	6,722	7,38	7,38	6,72	8,56	8,56	8,56	8,56	7,26	3,39	8,37	2,86	5,49
T4	7,384	7,38	6,72	6,72	6,17	5,90	5,37	6,17	2,22	3,25	2,55	2,55	7,22
Referans	**7,38**	**7,38**	**7,38**	**6,72**	**8,56**	**8,56**	**8,56**	**8,56**	**8,56**	**8,56**	**2,55**	**8,37**	**5,49**

Tablo 30: Referans Serisi ve Karşılaştırma Matrisi

3. Aşama: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

Normalizasyon işlemi her değişkenin özelliğine bağlı olarak değişkenlerin maksimum özelliğe sahip olması durumunda fayda ve minimum özelliğe sahip olması durumunda maliyet ile ilişkilendirilmiştir. Bu işlemler fayda ve maliyet durumlarına ilişkin Eşitlik 34 ve 35 kullanılarak Tablo 31'deki gibi oluşturulmuştur.

TEDARİKÇİLER	**K1**	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**	**K6**	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**S1**
Referans	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**
T1	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	1,00	1,00	0,26	0,04	0,08	0,00
T2	0,20	0,70	0,24	0,16	0,60	0,62	0,13	0,43	0,66	0,08	0,78	0,78	0,24
T3	0,00	1,00	0,61	0,03	0,65	0,52	0,00	0,72	0,26	0,00	0,00	0,00	0,24
T4	1,00	0,64	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
TEDARİKÇİLER	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**YY1**	**YY2**	**YY3**	**YY4**	**YÜ1**	**YÜ2**	**YÜ3**	**YÜ4**	**YÜ5**
Referans	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**
T1	0,00	1,00	1,00	0,00	0,92	1,00	0,94	0,92	1,00	0,00	0,00	0,07	0,78
T2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,23	0,28	0,29	0,32	1,00	0,83	1,00	1,00
T3	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,79	0,03	0,00	0,05	1,00
T4	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00

Tablo 31: Normalize Edilmiş Karar Matrisi

4. Aşama: Mutlak Değer Matrisinin Oluşturulması

Bu adımda Tablo 31'deki matris değerleri ile normalize edilmiş referans değerinin mutlak değer farkları alınarak mutlak değer matrisi Tablo 32'deki gibi oluşturulmuştur.

TEDARİKÇİLER	**K1**	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**	**K6**	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**S1**
T1	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,61	0,00	0,00	0,74	0,96	0,92	1,00
T2	0,80	0,30	0,76	0,84	0,40	0,38	0,87	0,57	0,34	0,92	0,22	0,22	0,76
T3	1,00	0,00	0,39	0,97	0,35	0,48	1,00	0,28	0,74	1,00	1,00	1,00	0,76
T4	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TEDARİKÇİLER	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**YY1**	**YY2**	**YY3**	**YY4**	**YÜ1**	**YÜ2**	**YÜ3**	**YÜ4**	**YÜ5**
T1	1,00	0,00	0,00	1,00	0,08	0,00	0,06	0,08	0,00	1,00	1,00	0,93	0,22
T2	1,00	1,00	1,00	1,00	0,42	0,77	0,72	0,71	0,68	0,00	0,17	0,00	0,00
T3	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,97	1,00	0,95	0,00
T4	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00

Tablo 32: Mutlak Değer Matrisi

5. Aşama: Gri İlişkisel Katsayı Matrisinin Oluşturulması

Bu adımda Tablo 32'deki değerler kullanılarak Δ_{maks} ve Δ_{min} değerleri belirlenmiştir. (Δ_{maks} = **1**, Δ_{min} =**0**) Ayırıcı katsayısı olarak literatürde de önerildiği gibi ξ değeri 0,50 olarak ele alınmış ve bu veriler doğrultusunda gri ilişkisel katsayı matrisi Tablo 33'teki gibi oluşturulmuştur.

TEDARİKÇİLER	**K1**	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**	**K6**	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**S1**
T1	0,42	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,45	1,00	1,00	0,40	0,34	0,35	0,33
T2	0,38	0,62	0,40	0,37	0,55	0,57	0,37	0,47	0,59	0,35	0,69	0,69	0,40
T3	0,33	1,00	0,56	0,34	0,59	0,51	0,33	0,64	0,40	0,33	0,33	0,33	0,40
T4	1,00	0,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00
Δ_{max}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Δ_{min}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ξ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
TEDARİKÇİLER	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**YY1**	**YY2**	**YY3**	**YY4**	**YÜ1**	**YÜ2**	**YÜ3**	**YÜ4**	**YÜ5**
T1	0,33	1,00	1,00	0,33	0,86	1,00	0,89	0,86	1,00	0,33	0,33	0,35	0,69
T2	0,33	0,33	0,33	0,33	0,54	0,39	0,41	0,41	0,43	1,00	0,75	1,00	1,00
T3	0,33	1,00	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	0,71	0,34	0,33	0,35	1,00
T4	1,00	1,00	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	0,33	0,33
Δ_{max}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Δ_{min}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ξ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Tablo 33: Gri İlişkisel Katsayı Matrisi

6. Aşama: Ağırlıklı Gri İlişkisel Derecelerin Hesaplanması

Yöntemin son adımında Tablo 33'teki değerler kullanılarak gri ilişkisel dereceler elde edilmiştir ve tedarikçi seçimi elde edilen bu değerler ile yapılmıştır. Çalışmada ANP yöntemi ile elde edilen ağırlıklar gri ilişkisel katsayı matrisinde verilen değerler ile çarpılarak Tablo 34'teki ağırlıklı gri ilişkisel dereceler bulunmuştur. Daha sonra her bir tedarikçi firmaya ait değerler toplanarak Tablo 34'teki gibi tedarikçilerin gri ilişki dereceleri hesaplanmış ve buna bağlı olarak en iyi tedarikçinin seçimi yapılmıştır.

TEDARİKÇİLER	K1	K2	K3	K4	K5	K6	M1	M2	M3	M4	M5	M6	S1
T1	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,07	0,01	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00
T2	0,04	0,06	0,04	0,04	0,05	0,04	0,06	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00
T3	0,03	0,10	0,06	0,03	0,05	0,03	0,05	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
T4	0,10	0,06	0,10	0,10	0,09	0,07	0,15	0,00	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01
TEDARİKÇİLER	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**YY1**	**YY2**	**YY3**	**YY4**	**YÜ1**	**YÜ2**	**YÜ3**	**YÜ4**	**YÜ5**
T1	0,00	0,03	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,01
T2	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
T3	0,00	0,03	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01
T4	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00

Tablo 34: Ağırlıklı Gri İlişkisel Dereceler

TEDARİKÇİLER	DERECE	SIRA
T1	0,456	3
T2	0,455	4
T3	0,520	2
T4	0,828	1

Tablo 35: Gri İlişkisel Dereceler ve Sıralama

ANP ve GRA yöntemi bütünleşik yöntemi sonuçlarına göre yeşil tedarikçi alternatiflerinin seçim sıralaması Tablo 35'te yer almaktadır. Bu sonuçlara göre T4 alternatifi işletme için en önemi tedarikçi konumunda yer almaktadır. Diğer sıralama ise T4>T3>T1>T2 şeklinde oluşmuştur.

5.7.6. COPELAND Yöntemi İle Birleştirme

Yukarıda dört farklı ÇKKV yöntemi ile analiz edilen tedarikçi işletmelerin sıralama ve buna dayalı seçme işlemlerinde farklılıklar söz konusu olduğu görülmektedir. Tablo 36'da de görüldüğü gibi her bir yöntemde aynı sıralama oluşmamıştır. Bu durum tedarikçi seçimini gerçekleştirmek isteyen işletme için karmaşıklık yaratmaktadır. Yani karar vericiler çıkmaza sürüklenmekte; yöntem tercihi konusunda kararsız kalmaktadır. Bu kararsızlık ortamını düzeltebilmek için, bütünleşik yöntemler ile elde edilen alternatif sıralamalarını dikkate alarak bir sıralama yapabilen yöntemin olması karar vericilerin daha rahat karar verebilmelerini

sağlayacaktır. Bu aşamada da dört yöntemden elde edilen sıralama sonuçlarının tek bir sıralama olacak şekilde bütünleştirilebilmesi amacıyla COPELAND yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde aşağıdaki aşamalar sırası ile izlenmiştir.

	ANP+COPRAS		ANP+MOORA-Oran Metodu		ANP+MOORA-Referans Nokta		ANP+GRA	
TEDARİKÇİLER	**P_i**	**Sıra**	**y_i***	**Sıra**	**y_i***	**Sıra**	**$Ґ_i$**	**Sıra**
T1	0,841	4	-0,0048	4	0,0277	2	0,456	3
T2	0,883	2	0,0166	2	0,0237	1	0,455	4
T3	0,862	3	0,0064	3	0,0289	3	0,520	2
T4	1,000	1	0,0678	1	0,0352	4	0,828	1

Tablo 36: COPRAS, MOORA-Oran Metodu, MOORA-Referens Nokta Yaklaşımı ve GRA Tedarikçi Değerlendirme Sonuçları

5.7.6.1. COPELAND Yöntemi ile COPRAS, MOORA-Oran Metodu, MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı ve GRA Yöntemlerinin Bütünleştirilmesi

1. Aşama: İkili Karşılaştırmaların Yapılması

COPELAND yönteminin ilk adımı olan ve ikili karşılaştırmalara dayalı olarak elde edilen COPELAND puanları Eşitlik 43, Eşitlik 44 ve Eşitlik 45 kullanılarak Tablo 37'deki gibi hesaplanmıştır. Bu puanlar her alternatifin birbiri ile değerlendirilip, üstün olma durumunda 1 puan ve düşük olma durumda 0 puan verilerek elde edilmiştir. Örneğin T2 tedarikçisi ile T1 tedarikçisi karşılaştırıldığında T2 tedarikçisi T1'e göre sadece bir noktada GRA yöntemi sıralamasında üstündür.

	T1				T2				T3				T4			
YÖNTEM	COPRAS	MOORA ORAN	MOORA REFEANS	GİA	COPRAS	MOORA ORAN	MOORA REFEANS	GİA	COPRAS	MOORA ORAN	MOORA REFEANS	GİA	COPRAS	MOORA ORAN	MOORA REFEANS	GİA
T1					0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	1	1	1	0					1	1	1	0	1	0	0	0
T3	1	1	1	1	0	0	0	1					0	0	0	0
T4	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1				

Tablo 37: COPELAND Puanları

2. Aşama: Karşılaştırma Skorlarının Hesaplanması

Bu adımda Tablo 37'deki puanlar ve Eşitlik 46 kullanılarak skorlar Tablo 38'deki gibi hesaplanmıştır. Bu tablo tedarikçilerin birbirlerine kıyasla kaçar oy aldıklarını göstermektedir. Örneğin T2 ve T3 tedarikçilerinin skorlarına bakıldığında T2 tedarikçisi T3 karşısında 3 oya sahip iken T3 tedarikçisi T2 karşısında sadece 1 oya sahiptir. Bu karşılaştırmada T2 tedarikçisi üç farklı yöntemde üst sırada yer alırken T3 tedarikçisi sadece bir yöntemde üst sıradadır.

	T1	**T2**	**T3**	**T4**
T1		1	0	0
T2	3		3	1
T3	4	1		0
T4	4	3	4	

Tablo 38: Alternatifler Arası Oy Sayım Sonuçları

3. Aşama: Galibiyet, Yenilgi ve Beraberlik Matrisinin Hesaplanması

Alternatifler arasındaki galibiyet, yenilgi ve beraberlik durumunu gösteren matris Eşitlik 47, Eşitlik 48 ve Eşitlik 49 yardımıyla hesaplanmış ve Tablo 39'da gösterilmiştir. Bu tablonun hazırlanmasında Tablo 38'deki değerler kullanılmıştır. Eşitlik 47'ye bakıldığında galip gelen tarafa "1" puan, yenilen tarafa "-1" puan yazılmaktadır. Eşitlik durumunda ise "1/2" puan yazılmaktadır. Tablo 39'da eşitliğin söz konusu olmadığı görülmektedir.

	T1	T2	T3	T4
T1		-1	-1	-1
T2	1		1	-1
T3	1	-1		-1
T4	1	1	1	

Tablo 39: Tedarikçi Galibiyet, Yenilgi ve Beraberlik Matrisi

4. Aşama: Galibiyet, Yenilgi ve COPELAND Puanlarının Hesaplanması

Tablo 39'da elde edilen değerlere göre 1 puana sahip $G(i,j)$ değerleri alternatifler bazında toplanarak galibiyet puanlarına (GPi); -1 puana sahip $G(i,j)$ değerleri toplanarak alternatiflerin yenilgi puanlarına (YPi) Eşitlik 50 ve Eşitlik 51 yardımıyla ulaşılmıştır. Hesaplanan değerler Tablo 40'ta gösterilmiştir.

	GPi	***YP_i***	***CP_i***	**Sıra**
T1	0	-3	-3	**4**
T2	2	-1	1	**2**
T3	1	-2	-1	**3**
T4	3	0	3	**1**

Tablo 40: Tedarikçi Galibiyet, Yenilgi ve COPELAND Puanları

COPELAND yönteminin son adımında hesaplanan tedarikçi galibiyet, yenilgi ve COPELAND puanları dikkate alındığında işletme için en önemi tedarikçi konumunda T4 olduğu görülmektedir. Diğer sıralama ise T4>T2>T3>T1 şeklinde oluşmuştur. Son olarak Tablo 41'de dört ÇKKV yönteminden elde edilen sonuçlar ve COPELAND sonuçları bir arada gösterilmiştir.

	COPRAS		MOORA-Oran Metodu		MOORA-Referans Nokta		GİA		COPELAND	
TEDARİKÇİLER	**P_i**	**Sıra**	**y_i***	**Sıra**	**y_i***	**Sıra**	**$Ґ_i$**	**Sıra**	***CP_i***	**Sıra**
T1	0,841	4	-0,0048	4	0,0277	2	0,456	3	-3	**4**
T2	0,883	2	0,0166	2	0,0237	1	0,455	4	1	**2**
T3	0,862	3	0,0064	3	0,0289	3	0,520	2	-1	**3**
T4	1,000	1	0,0678	1	0,0352	4	0,828	1	3	**1**

Tablo 41: COPRAS, MOORA-Oran Metodu, MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı, GRA ve COPELAND Tedarikçi Değerlendirme Sonuçları

COPELAND yöntemi ile yapılan sıralama sonuçları diğer yöntemlerden elde edilen sonuçlar ile karşılaştırıldığında; COPRAS ve MOORA-Oran Metodu yöntemleri ile elde edilen sonuçların COPELAND yöntemi sıralaması ile aynı olduğu görülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İşletmelerin temel fonksiyonlarından biri olan satın alma sürecinin en önemli işlevlerinden birisi de tedarikçi seçimidir. Çünkü işletmeler için her türlü mal ve hizmet alımlarında doğru ve uygun tedarikçi seçimi kritik bir öneme sahiptir. Bu süreç işletmelerin üretim maliyetlerini, ürün kalitesini ve tedarik süreçlerini doğrudan etkilemektedir. İşletmelerin yoğun rekabet ortamında ihtiyaç duyulan talebi karşılayabilecek tedarikçiler olmadan düşük maliyetli, kalitesi yüksek mallar üretmek mümkün değildir (Liu ve Zhang, 2011).

İşletmelerin tedarikçilere bağımlı hale gelmesi işletmelerin tedarikçilerini seçmeyi ve değerlendirmeyi daha kritik hale getirmektedir. Bu nedenle, işletmeler küreselleşme eğiliminde rekabet avantajını korumak için potansiyel ve uygun ortakların belirlenmesinde tedarikçi seçiminin bir değerlendirme modelini sistematik olarak benimsemelidir.

Son dönemlerde insanlar ekonomi ve çevre arasındaki güçlü bağların arttığının farkına varmaktadırlar. Küresel pazarda işletmelerin uzun vadeli bir başarıya sahip olabilmeleri için, tedarikçileri değerlendirirken sadece finansal koşulları değil, aynı zamanda çevresel kaygıları da dikkate almak zorundadırlar. Bu nedenle, bir tedarikçinin YTZ'de bir ortak olarak belirtilmesinde yeşil tedarikçi değerlendirme sistemi gereklidir (Mavi, 2015: 183).

Bu çalışmada tedarikçi seçimi probleminin çözümü için ÇKKV yöntemlerinden ANP, MOORA-Oran Metodu, MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı, GRA, COPRAS ve COPELAND yöntemleri kullanılmıştır. Seçilen yöntemler, çok kriterli karar problemi çözümüne uygun olup, bu yöntemlerle verileri analiz etmek mümkün olmuştur. Yöntemler birbirleri ile entegre edilerek, her yöntemin tek başına kullanıldığında oluşabilecek yetersizliklerin en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Farklı yöntemlerden elde edilen sıralamalar tek bir sonuç oluşturacak şekilde bütünleştirilmiştir.

Çalışmanın uygulama kısmı, Türkiye'de faaliyet gösteren Sintaş A.Ş.'de gerçekleştirilmiştir. İşletmenin mevcut dört adet tedarikçi arasından, belirlenmiş olan kriterlere göre en iyi tedarikçinim seçimi yapılmıştır. Değerlendirme ve seçim işleminde öncelikle ANP yöntemi kullanılarak, işletme için önemli kriterler ve bu kriterlerin sayısal ağırlıkları belirlenmiştir. Kriter ağırlıkları belirlenirken, kriterler arası ilişkiler modele dahil edilerek, tedarikçi seçimi probleminin tüm bileşenleri bir ağ modeli şeklinde ifade edilmiştir. Tedarikçilerin belirlenen 26 adet kritere ait puanlarının oluşturulması, ANP+MOORA-Oran Metodu, ANP+MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı, ANP+GRA ve ANP+COPRAS entegre yöntemlerinin uygulanması ile sağlanmıştır.

Çalışmada ANP yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıklarına göre ana kriter grubunda en önemli kriterin kalite kriteri olduğu görülmektedir. En az önemli olan ana kriter ise yeşil yönetim kriteridir. İşletme ile yapılan görüşmelerde uzmanlar tarafından sürekli vurgulanan konu kalite kriterinin onlar için çok önemli olmasıydı. Nitekim kriter ağırlık sonuçlarına bakıldığında da kalite ana kriterinin diğer kriterler arasında

önemli bir farkla ilk sırada olduğu görülmektedir. Bu durum uzman görüşlerinin çalışma sonuçlarına doğru aktarıldığını kanıtlar niteliktedir. Alt kriterlere bakıldığında ise en önemli kriterin işleme maliyeti, en az önemli olan kriterin de çevresel performans olduğu görülmektedir.

Müşterilerin bir ürün alımında maliyet kriteri her ne kadar önemli olsa da alınan ürünün kalitesi maliyetin önüne geçmektedir. Nitekim geleneksel tedarikçi seçim kriterlerindeki ağırlık sonuçlarına bakıldığında kalite kriterinin ağırlık değeri maliyet kriterinden daha yüksektir. Kimya sektörü boya sanayi alanında üretilen ürünlere bakıldığında yıllardır aynı hammaddelerin kullanıldığı ve inovasyona dayalı büyük bir gelişimin söz konusu olmadığı görülmektedir. Bu durum da boya sanayi alanının tedarikçi seçiminde temellerin kalite ve maliyet üzerinde olduğunu göstermektedir. Günümüzde müşterilerin bilinçlenmesi ve ürün tercihinde birden çok kriteri değerlendirmeleri bilinçli tüketimin artmasına yol açmıştır. Bu sayede sadece alınan ürün değil üretilen işletme, ürünün çevreye verdiği zarar, işletmenin yapmış olduğu sosyal sorumluluk projeleri de müşteriler tarafından dikkate alınmaktadır. Ancak her ne kadar müşteriler ürünleri farklı boyutta değerlendirseler de hiçbir kriterin kalite kriterinin önüne geçemediği görülmektedir. Boya sektöründe rekabetin artması, çevreyle ilgili yeni yasa ve yönetmeliklerin çıkması ve sosyal sorumlulukların artması işletmelerinin tüm bu kriterleri dikkate alarak yeşil yönetim yaklaşımı ile üretim yapmalarına yol açmaktadır. Çalışmanın yapıldığı işletme de bu noktada optimum fiyat, yüksek kalite ve çevreye duyarlı üretim sürdürmektedir.

Çalışmada sosyal kriterler ana kriteri altındaki alt kriterlere bakıldığında bilgi düzeyi kriteri en önemli kriterdir. Bu durum çalışmanın yapıldığı işletmenin tedarikçilerini değerlendirmede sektörel bilgi açısından donanımlı olmasını istediğini göstermektedir. Boya üretimi formüle dayalı olarak yapıldığından tedarikçinin bilgi düzeyinin yüksek olması iyi formül üretmesine, bunun da ürünün kalitesine yansımasına neden olmaktadır. Yine sosyal kriterler ana kriteri altındaki alt kriterlere bakıldığında çalışan hakları kriterinin ağırlık değerinin en düşük olduğu görülmektedir. Bu durum şöyle ifade edilebilir. Bir ülkede işletme çalışanının haklarının denetlenmesi veya sorgulanması o devletin kanunları ile yapılmaktadır. Bu

sebeple bu hakların müşteriler tarafından denetlenmesi zordur ve özele müdahale olarak algılanabilir. Aynı zamanda Türkiye'de bulunan bir işletmenin böyle bir kriter hakkında bilgi istemesi veya sorgulaması kültürel ve ticari açıdan da olumsuz bir durum olarak anlaşılabilir. Bu noktada bu kriterin düşük değer olması işletme açısından bir olumsuzluk yansıtmamaktadır.

Yeşil yönetim ana kriteri altındaki alt kriterlere bakıldığında ÇYS kriteri en önemli kriter olarak bulunmuştur. ÇYS tedarikçilerin çevre politikalarını kontrol etmesini, bunların uygulanmasını ve sertifikasyonunu içerdiğinden işletmenin bu konularda bilgi istemesi veya sertifika talep etmesi en doğal hakkıdır. Bu durum kanıtlanabilir veya belgelenebilir olduğundan tedarikçi ile işletme arasında bir probleme yol açmamaktadır. Ayrıca tedarikçilerin bu sertifikalara sahip olmaları o ülkede belirli kurumlar tarafından denetlenildiğini gösterdiğinden dolaylı olarak bu tedarikçilerin yeşil üretim yaptığını da göstermektedir. Yine dolaylı olarak bu sertifikalara sahip tedarikçilerin kaliteli üretim yaptığı algısı da mevcuttur. Bu ana kriter grubunda çevresel performans alt kriteri en düşük değere sahiptir. Çevresel performans, tedarikçilerin üretim sürecinin çevre açısından "yeşil" olup olmadığının ölçülmesi ve analiz edilmesiyle ilgili olduğundan bu konuda kanıtlanabilir bir bilgiye ulaşması zordur. Bu durum işletmeleri tedarikçilerini değerlendirmede çevresel performanstan ziyade ÇYS'ye odaklanmalarına sebep olmaktadır.

Elde edilen sonuçlar literatür ile karşılaştırıldığında kriter ve yöntem açısından benzerlikler ve farklılıklar bulunmaktadır. Govindan vd. (2015), çalışmalarında tedarikçi seçim sürecinde yeşil konuların uygulanmasının sınırlı olduğunu vurgulamışlardır. Yeşil tedarikçi seçimi için en çok dikkate alınan kriterin ÇYS olduğunu ve en yaygın kullanılan ÇKKV yönteminin AHP olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada da yeşil yönetim ana kriteri altında bulunan kriterlerden en önemli alt kriter olarak ÇYS bulunmuştur. Ancak AHP'nin en yaygın kullanılan yöntem olmasına rağmen kriterler arası ilişkilerin bir ağ yapısı oluşturmasından dolayı çalışmada ANP yöntemi kullanılmıştır.

Kumar vd. (2016), çalışmalarında yeşil uygulamaları temel alan tedarikçilerin performanslarını, bulanık ELECTRE kullanarak çevre yönetimi ve kirlilik kontrolü, maliyet, kalite ve esneklik açısından değerlendirilmiştir. Bu çalışma ile karşılaştırıldığında maliyet ve kalite kriterlerinin ortak olduğu görülmektedir. Aynı zamanda tedarikçi seçimi ile ilgili gelecekteki çalışmalar için öneride bulunduğu kriterlerden katı atık, kimyasal atık, enerji, ürünün yeniden tasarımı ve yeniden üretim gibi kriterlerin kullanılabileceği üzerinde durulmaktadır. Söz konusu kriterlerin uzman ekibin de puanlaması sonucu elde edilen kriterler arasında yer aldığı görülmektedir.

Freeman ve Chan (2015), tarafından yapılan çalışmada geleneksel ve çevresel tedarikçi seçim kriterleri ile yeşil bir tedarikçi seçim modelinin geliştirilmesi amaçlamıştır. Sonuç olarak geleneksel kriterlerin çevresel kriterlerden daha önemli olduğu belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmanın bulgularına bakıldığında da geleneksel tedarikçi seçim kriterlerinden kalite ve maliyet kriterlerinin ağırlık değerlerinin çevresel tedarikçi seçim kriterlerinden daha önemli olduğu ve puan olarak üst sıralarda yer aldığı görülmektedir. Bu durumda sektörel bazda değişiklik gösterse de genel olarak yeşil kriterlerin benimsenemediği, literatürde sık kullanılmadığı ve ağırlıklı olarak geleneksel kriterlerin daha fazla kullanıldığı söylenebilir. Govindan vd.'nin (2015), yapmış olduğu çalışma da bu durumu doğrular nitelikte olup; çalışmada tedarikçi seçim sürecinde yeşil konuların uygulanmasının sınırlı olduğunu vurgulanmıştır. Yine Jabbour'un (2009), yapmış olduğu çalışmada, işletmelerin tedarikçileri seçmek için halen kalite ve maliyet gibi geleneksel ölçütleri kullandıkları ve tedarikçi seçim sürecinde çevresel gereklilikleri tam olarak benimsemedikleri vurgulanmaktadır.

Belirlenen kriter önem derecelerine göre alternatiflerin değerlendirilmesi sürecinde ANP+COPRAS entegre yöntemi analiz sonucunda alternatif sıralaması T4>T2>T3>T1 şeklinde, ANP+MOORA-Oran Metodu entegre yöntemi analiz sonucunda alternatif sıralaması T4>T2>T3>T1 şeklinde, ANP+MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı entegre yöntemi analiz sonucunda alternatif sıralaması T2>T1>T3>T4 şeklinde ve ANP+GRA entegre yöntemi analiz sonucunda alternatif sıralaması T4>T3>T1>T2 şeklinde oluşturulmuştur. Bu dört yöntemin sonuçları ise

COPELAND yöntemi kullanılarak alternatif sıralaması T4>T2>T3>T1 şeklinde tek bir sonuç olarak bütünleştirilmiştir.

Literatürde hibrit yöntemler ile yapılan çalışmalara bakıldığında genellikle ağırlıklandırma ve sıralama/seçme olacak şekilde ikili hibrit yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada ikili hibrit yöntemler ile elde edilen sonuçlar COPELAND yöntemi ile bütünleştirilmiştir. Farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların tek bir sonuç verecek şekilde bütünleştirilmesi sonuçların doğruluğunu kanıtlamak açısından önemlidir. Farklı ikili hibrit yöntemler ile yapılan çalışmaların sonuçları normalizasyon tekniğine ya da yöntemin farklı adımlardan oluşmasına bağlı olarak değişmektedir. Bu noktada COPELAND yöntemi oluşan karmaşıklığın giderilmesi ve uygulaması yapılan sektöre doğru bilgi verilmesi açısından önemli sonuçlar sağlamaktadır. Çalışmada COPRAS ve MOORA-Oran Metodu yöntemleri ile elde edilen sonuçlar aynı bulunmuştur. Fakat MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı ile bulunan sonuçlar COPRAS ve MOORA-Oran Metodu yöntemleri ile elde edilen sonuçlardan çok farklıdır. Yine GRA yöntemi ile elde edilen sonuçlara bakıldığında birinci alternatifin COPRAS ve MOORA-Oran Metodu yöntemleri ile elde edilen sıralamada da aynı olduğu ancak diğer sırlamanın bunlardan farklı olduğu görülmektedir. İşte bu karmaşıklığın ortadan kaldırılması ve sonucun netliğe kavuşturulması COPELAND yöntemi ile sağlanmıştır.

Analiz sonuçlarına bakıldığında her ikili entegre yöntem ile elde edilen bulguların tutarlı olduğu görülmektedir. Sonuç olarak tedarikçi seçimi karar probleminde ANP+MOORA-Oran Metodu, ANP+MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı, ANP+GRA ve ANP+COPRAS yöntemlerinin kolay ve hızlı sonuç ürettiği ve başarılı ile uygulanabileceği görülmüştür. Gelecek çalışmalar için, bu çalışmanın kimya sektöründe önerilen kriterler çerçevesi diğer ÇKKV yöntemleri kullanılarak elde edilecek sonuçlar bu araştırma ile karşılaştırılabilir. Farklı karar vericiler ve farklı sektörler kullanılarak sonuçlarının karşılaştırılması yapılabilir. Gelecekteki araştırmalar, çalışmaya farklı yeşil kriterler ekleyerek bu kriterlerin tedarikçi seçimi üzerindeki etkilerini araştırabilirler.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, bu çalışmanın ana sınırlamalarını aşmaya çalışarak daha da genişletilebilir. Çalışma belirli bir bölgede ve bir işletmede dikkate alınmıştır. Bu nedenle, diğer coğrafi bölgeler ve endüstriler dikkate alınarak genişletilmiş bir çalışma oluşturulabilir. Farklı bölgelerde ve daha fazla işletme ile yapılacak tedarikçi seçiminde yeşil uygulamalara karşı tutumlarını şekillendirmede hangi kriterlerin öne çıktığı bulguları ortaya çıkarılabilir.

KAYNAKÇA

Abalı, Y. A. (2012).“Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle Bursiyer Seçimi: Bir Öğretim Kurumunda Uygulama”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(3), 261-266.

Acar, A. ve Köseoğlu, A. (2014). “*Lojistik Yaklaşımıyla Tedarik Zinciri Yönetimi”*, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.

Acar, A. Z. ve Kara, K. (2014). “*Tersine Lojistik*”, İçinde A. Z. Acar ve A. M. Köseoğlu, “*Lojistik Yaklaşımıyla Tedarik Zinciri Yönetimi*”, 1. Basım, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.

Ageron, B., Gunasekaran, A. and Spalanzani, A. (2012). “Sustainable Supply Management: An Empirical Study”, *International Journal Of Production Economics,* 140(1), 168–182.

Aguıar, J. A., Pimenta, C. D. and Ball, P. D. (2013). “Green Supply Chain Management: A Study On Criteria Selection and Collaboration With Suppliers”, *Integrating Cleaner Production Into Sustainability Strategies,* 22-24 May, Brazil, 1-9.

Agus, A. and Hajınoor, M. S. (2012). “Lean Production Supply Chain Management As Driver Towards Enhancing Product Quality And Business Performance”, *International Journal Of Quality and Reliability Management,* (29), 92-121.

Air Quality Sciences, (2010). “*Defining Green Products*”, Newmarket Parkway Atlanta, GA 30067 (770) 933-0638, s.1-22.

Aktas, E. ve Ulengin, F. (2005). “Outsourcing Logistics Activities In Turkey”, *The Journal of Enterprise Information Management,* 18(3), 316- 329.

Aladağ, Z. (2014). “*Yöneylem Araştırması*”, 2. Baskı, Umuttepe Yayınları, Kocaeli.

Al-sharrah, G. (2010). “Ranking Using The COPELAND Score: A Comparison With The Hasse Diagram”, *Journal Of Chemical Information and Modeling,* 50, 785–791.

Andersen, P. H. and Rask, M. (2003). "Supply Chain Management: New Organisational Practices For Changing Procurement Realities." *Journal Of Purchasing and Supply Management*, 9(2), 83–95.

Aragonés-Beltrán, P., Chaparro-González, F., Pastor-Ferrando, J. P. and Pla-Rubio, A. (2014). "An AHP/ANP Based Multi-Criteria Decision Approach For The Selection Of Solar-Thermal Power Plant Investment Projects", *Energy*, 66, 222-238.

Ataman, G. (2002). "Tedarik Zinciri ve Yönetimi: Değişim Mühendisliği ve Dış Kaynaklardan Yararlanma İlişkisi Üzerine Bir İrdeleme", *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Öneri Dergisi, 5*(17), 35-42.

Atık Yönetimi Yönetmeliği (2015). T.C. Resmi Gazete, 29314, http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150402-2.htm.

Atlas, M. (2008). "Çok Amaçlı Programlama Çözüm Tekniklerinin Sınıflandırılması", *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 47-68.

Atrek, B. ve Özdağoğlu, A. (2014). "Yeşil Tedarik Zinciri Uygulamaları: Alüminyum Doğrama Sektörü İzmir Örneği", *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 13-25.

Avcı Öztürk B. 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), 129-147.

Awasthi, A., Chauhan, S. S. and Goyal, S. K. (2010). "A fuzzy Multicriteria Approach For Evaluating Environmental Performance Of Suppliers", *International Journal Of Production Economics*, 126, 370–378.

Aydoğan, E. K., Soylu, M. Y., Gencer, C., Çetin, S., Soysal, M., Bektaş, O., Yüce, E., Öztürk, Y., Gökırmak, Y. ve Sağıroğlu, Ş. (2011). "IPv4'den IPv6'ya Geçiş İçin AHP Modeli'', *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 26(3), 701-709.

Ayers, J. B. and Odegaard, M. A. (2008). "*Retail Supply Chain Management*", Taylor and Francis Group, LLC, Florida, ABD.

Ayyıldız, H. ve Genç, K. Y. (2008). "Çevreye Duyarlı Pazarlama: Üniversite Öğrencilerinin Çevreye Duyarlı Pazarlama Uygulamaları İle İlgili Tutum ve Davranışları Üzerine Bir Araştırma", *Karadeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 505-527.

Azadi, M., Jafarian, M., Saen, R. F. and Mirhedayatian, S. M. (2015). "A New Fuzzy DEA Model For Evaluation Of Efficiency And Effectiveness Of Suppliers In Sustainable Supply Chain Management Context", *Computers and Operations Research*, 54, 274–285.

Bai, C. and Sarkis, J. (2010). "Green Supplier Development: Analytical Evaluation Using Rough Set Theory", *Journal Of Cleaner Production*, 18, 1200–1210.

Bai, C. and Sarkis, J. (2010). "Integrating Sustainability Into Supplier Selection With Grey System And Rough Set Methodologies", *International Journal Of Production Economics*, 124, 252–264.

Baily, P. J. H. (1987). "*Purchasing and Supply Management*", Springer-Science+Business Media, B.V., 5th Ed.

Bali, Ö., Köse, E. and Gümüş, S. (2013). "Green Supplier Selection Based On IFS and GRA", *Grey Systems: Theory and Application*, 3(2), 158-176.

Baskaran, V., Nachiappan, S. and Rahman, S. (2012). "Indian Textile Suppliers' Sustainability Evaluation Using The Grey Approach", *International Journal Of Production Economics*, 135, 647–658.

Başkol, M. (2011). "Bir Rekabet Aracı Olarak Tedarik Zinciri Yönetimi, Strateji ve Yaklaşımlar", *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 3*(5), 13-21.

Baykal, H. ve Baykal, T. (2008). **"**Küreselleşen Dünya'da Çevre Sorunları", *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 1-17.

Benton, W. C. (2018). "*Satınalma ve Tedarik Zinciri Yönetimi*", (Çev.: A. T. Savaş ve M. Düzgün), Nobel Akademik Yayıncılık, 3. Baskı, Ankara.

Bertolini, M. and Bevilacqua, M. (2006). "A Combined Goal Programming-AHP Approach To Maintenance Selection Problem", *Reliability Engineering and System Safety*, 91(7), 839-848.

Bhote, K. R. (1989). "*Strategic Supply Management: A Blueprint For Revitalizing The Manufacturing-Supplier Partnership*", American Management Association, New York.

Bilginer, N., Kayabaşı, A. ve Sezici, E. (2008). "Lojistik Faaliyetlerin Süreçsel Etkinliğine Etki Eden Faktörlerin Değerlendirilmesi Üzerine Ampirik Bir Çalışma", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 22*, 277-297.

Bin, L. and Hong-Jun, L. (2010). "A Research On Supplier Assessment Indices System Of Green Purchasing", *International Conference On Measuring Technology and Mechatronics Automation*, 314-317.

Blanchard, D. (2017). "*Tedarik Zinciri Yönetimi- En İyi Uygulamalar",* (Çev.: M. Tanyaş ve M. Düzgün), Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.

Brand, U. (2012). "Green Economy–The Next Oxymoron? No Lessons Learned From Failures Of Implementing Sustainable Development", *GAIA-Ecological Perspectives For Science and Society*, 21(1), 28-32.

Brauer, V. K. M. and Zavadska, E. K. (2010). "Project Management By Multimoora As An Instrument For Transition Economies, Technological and Economic Development Of Economy", *Baltic Journal On Sustainability*, 16(1), 5–24.

Brauer, W. K. M. and Zavadskas, E. K. (2012). "Robustness Of MULTIMOORA: A Method For Multi-Objective Optimization", *Informatica*, 23(1), 1–25.

Brauers, W. K. M., Zavadskas, E. K. and Ginevicius, R. (2015). "Multi-Objective Decision Making In Macro and Micro Economics With Application Of The MULTIMOORA Method", *International Journal Applied Nonlinear Science*, 2(1/2), 75–99.

Büyüközkan, G. ve Vardaloğlu, Z. (2008). "Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi", *Lojistik Dergisi, 8*, 1-15.

Büyüközkan, G., ve Çifçi, G. (2012). "A Novel Hybrid MCDM Approach Based On Fuzzy DEMATEL, Fuzzy ANP and Fuzzy TOPSIS To Evaluate Green Suppliers", *Expert Systems With Applications*, 39(3), 3000–3011.

Caillaux, M. A. (2011). "Container Logistics In Mercosur: Choice Of A Transhipment Port Using The Ordinal Copeland Method, Data Envelopment Analysis and Probabilistic Composition", *Maritime Economics and Logistics*, 13, 355–370.

Caniato, F., Caridi, M., Moretto, A. and Crippa, L. (2012). "Environmental Sustainability In Fashion Supply Chains: An Exploratory Case Based Research", *International Journal Of Production Economics*, 135, 659–670.

Carr, A. and Pearson, J. N. (1999). "Strategically Managed Buyer-Supplier Relationships and Performance Outcomes.", *Journal Of Operations Management*, 17(3), 497-519.

Cavınato, J. L. and Kaufmann, R. G., (2000). "*The Purchasing Handbook: A Guide For The Purchasing Ans Supply Professional*", Mc Graw- Hill, New York.

Chan, E. S. W. (2011). "Implementing Environmental Management Systems In Smalland-Medium-Seized Hotels: Obstacles", *Journal Of Hospitality and Tourism Reasearch*, 35(1), 3-23.

Chandak, A., Chandak, S. and Dalpati, A. (2019). "Analysis Of The Impact Of Supply Chain Flexibility On Supply Chain Performance: An Empirical Study In The Indian Automotive Industry", *Industrial Engineering Journal*, 12(3), 1-16.

Chen, C. T. (2000). "Extensions Of The TOPSIS For Group Decision-Making Under Fuzzy Environment", *Fuzzy Sets and Systems*, 114, 1-9.

Chen, T. B. and Chai, L. T. (2010). "Attitude Towards The Environment and Green Products: Consumers' Perspective", *Management Science and Engineering* 4,(2), 2010, 27-39.

Chen, C. C., Tseng, M. L., Lin, Y. H. and Lin, Z. S. (2010). "Implementation Of Green Supply Chain Management In Uncertainty", *International Conference On Industrial Engineering and Engineering Management*, Macao, December, 7–10.

Cheng, E. W. V., Lı, H. and Ho, D. C. K. (2002). "Analytic Hierarchy Process, A Defective Toll When Used Improperly", *Measuring Business Excellence*, 6(4), 33-37.

Cherubini, F., Bargigli, S. and Ulgiati, S. (2009). "Life Cycle Assessment (LCA) Of Waste Management Strategies: Landfilling, Sorting Plant and Incineration", *Energy*, 34, 2116-2123.

Chiou, C. Y., Hsu, C. W. and Hwang, W. Y. (2008). "Comparative Investigation On Green Supplier Selection Of The American, Japanese And Taiwanese Electronics Industry In China", *International Conference On IE&EM, IEEE*, 8(11), 1909-1914.

Chiou, T. Y., Chan, H. K., Lettice, F. and Chung, S. H. (2011). "The Influence Of Greening The Suppliers And Green Innovation On Environmental Performance And Competitive Advantage In Taiwan", *Transportation Research Part E*, 47, 822–836

Chopra, S. and Meindl, P. (2017). "*Tedaril Zinciri Yönetimi- Strateji, Planlama ve Operasyon",* (Çev.: E. Bulut), Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.

Cinemre, N. (2004). "*Yöneylem Araştırması"*, 2. Baskı, Beta Yayıncılık, İstanbul.

Cooper W. W., Seiford, L. M. and Zhu, J. (2004). "*Data Envelopment Analysis: History, Models, and Interpretations*", 2nd Ed., Springer Publishers.

Cote, R. P., Lopez, J., Marche, S., Peron, G. M. and Wright, R. (2008). "Influences, Practices and Opportunities For Environmental Supply Chain Management In Nova Scotia Smes"*, Journal Of Cleaner Production, 16*, 1561-1570.

Çabuk, S., Nakıboğlu, B. and Sarkis, J. (2003). "A Strategic Framework For Green Supply Chain Management", *Journal Of Cleaner Poduction, 11,* 397-409.

Çakır, E. (2017). "Kriter Ağırlıklarının SWARA–COPELAND Yöntemi İle Belirlenmesi: Bir Üretim İşletmesinde Uygulama", *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(1), 42-56.

Çancı, M. ve Erdal, M. (2009). "*Lojistik Yönetimi*", UTİKAD Yayınları, İstanbul.

Çelik, M. K. (2016). "Turizm Sektöründeki İşletmelerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi", *International Journal Of Economic and Administrative Studies,* 17, 65-88.

Dağdeviren, M., Dönmez, N. ve Kurt, M. (2006). "Bir İşletmede Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Yeni Bir Model Tasarımı ve Uygulaması", *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 21*(2), 247-255.

Deif, A. M. (2011). "A System Model For Green Manufacturing", *Journal Of Cleaner Production*, 19, 1553-1559.

Demir, A. ve Bakırcı, F. (2014). "OECD Üyesi Ülkelerin Ekonomik Etkinliklerinin Veri Zarflama Analiziyle Ölçümü", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(2), 109–132.

Diabat, A. and Govindan, K. (2011). "An Analysis Of The Drivers Affecting The Implementation Of Green Supply Chain Management", *Resources, Conservation and Recycling*, 55(6), 659-667.

Dobler, D. W. and Burt, D. N. (1996). "*Purchasing and Supply Management*", Text and Cases, McGraw-Hill, New York.

Douglas, S. P. and Craig, C. S. (1995). "*Global Marketing Strategy*", McGraw-Hill, International Editions.

Dumanoğlu, S. (2005). "Lojistik Maliyetler ve Etkili Bir Raporlama Tekniğine Uygun Olarak Lojistik Maliyetlerinin İzlenmesi", *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 7(2), 145-166.

Dumanoğlu, S. ve Ergül, N. (2010). "İMKB'de İşlem Gören Teknoloji İşletmelerinin Mali Performans Ölçümü", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 48, 101-111.

Eleren, A. (2008). "*Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetimi",* Gazi Kitabevi, Ankara.

Eltayeb, T. K., Zailani, S. and Ramayah, T. (2010). "Green Supply Chain Initiatives Among Certified Companies In Malaysia And Environmental Sustainability: Investigating The Outcomes", *Resources, Conservation and Recycling,* 55(5), 496-506.

Erbaşlar, G. (2012). "Yeşil Pazarlama", *Mesleki Bilimler Dergisi*, 1(2), 94-101.

Erdal, M. (2018). "Satınalma ve Tedarik Zinciri Yönetimi", Beta Yayınevi, 4. Baskı, İstanbul.

Eren, D. ve Yılmaz, İ. (2008). "Otel İşletmelerinde Yeşil Pazarlama Uygulamaları; Nevşehir İli Örneği", *Nevşehir Üniversitesi, Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi, 13. Ulusal Pazarlama Kongresi.*

Erol, İ. (2004). "Toplam Kalite Yönetimi ve Tam Zamanında Üretim Yaklaşımlarının Satınalma İşlevi İle İlişkilendirilmesi, Bütünsel Bir Yaklaşım Önerisi ve Örnek Olay Analizi", *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 15(4), 2-18.

Ertuğrul, İ. ve Şavlı, A. (2013). "ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ve Bakır Mamulleri Sanayine Uyarlanması", *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* 3(2), 223-238.

Esty, D. C. and Winston, A. S. (2007). "*Yeşilden Altına Akıllı İşletmeler Çevreci Stratejiler ile Nasıl Avantaj Yaratır?*", (Çeviren: Göktem, L.). İstanbul: Media-Cat Yayınları.

Feng, C. M. and Wang, R. T. (2000). "Performance Evaluation For Airlines Including The Consideration Of Financial Ratios", *Journal Of Air Transport Management*, 6, 133-142,

Fleischmann, M., Bloemhof-Ruwaard, J., Dekker, R., Van der Laan, E., van Nunen, J. and Van Wassenhove, L. (1997). "Quantitative Models For Reverse Logistics", *European Journal Of Operational Research*, 103, 1-17.

Flynn, A., Harding, M. L., Lallatin, C. S., Pohlig, H. M. and Sturzl, S. R. (2006). "*ISM Glossary Of Key Supply Management Terms*", 4th Ed., Tempe, AZ: Institute For Supply Management.

Freeman, J. and Chen, T. (2015). "Green Supplier Selection Using An AHP-Entropy-TOPSIS Framework", *Supply Chain Management: An International Journal*, 20(3), 327-340.

Gauthier, C. (2005). "Measuring Corporate Social and Environmental Performance: The Extended Life-Cycle Assessment", *Journal of Business Ethics*, 59, 199–206.

Genç, R. (2012). "*Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetiminin Yöntem ve Kavramları",* Detay Yayıncılık, Ankara.

Genovese, A., Koh, S. C. L. Bruno, G. and Esposito, E. (2013). "Greener Supplier Selection: State Of The Art And Some Empirical Evidence", *International Journal Of Production Research*, 51(10), 2868-2886.

Ghobakhloo, M., Tang, S. H., Zulkifli, N. and Ariffin, M. K. A. (2013). "An Integrated Framework Of Green Supply Chain Management Implementation*", International Journal Of Innovation, Management and Technology*, 4(1), 86-89.

Green, K. W., Zelbst, J. P., Meacham, J. and Bhadauria, V. S. (2012). "Green Supply Chain Management Practices: Impact On Performance", *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(3), 290 – 305.

Grisi, R. M., Guerra, L. and Naviglio, G. (2010). "Supplier Performance Evaluation for Green Supply Chain Management", Taticchi, P. (Ed.), *Business Performance Measurement and Management* içinde (s.149-163).

Govindan, K. Kannan, D. and Shankar, M. (2015). "Evaluation Of Green Manufacturing Practices Using A Hybrid MCDM Model Combining DANP With PROMETHEE", *International Journal Of Production Research*, 53(21), 6344-6371.

Govindan, K., Rajendran, S., Sarkis, J. and Murugesan, P. (2015). "Multi Criteria Decision Making Approaches For Green Supplier Evaluation And Selection: A Literature Review", *Journal Of Cleaner Production*, 98, 66-83.

Gökbunar, A. R. (1995). "İşletmelerin Çevrenin Korunmasında Sosyal Sorumluluğu", *Ekoloji Dergisi*, 14, 4–6.

Görçün, Ö. F. (2019). "*Örnek Olay ve Uygulamalarla Tedarik Zinciri Yönetimi",* Beta Yayıncılık, İstanbul.

Görener, A. (2013). "Tedarik Zinciri Stratejisi Seçimi: Bulanık VIKOR Yöntemiyle İmalat Sektöründe Bir Uygulama", *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi, 5*(3), 47-62.

Gundlach, G. T., Bolumole, Y. A., Eltantawy, R. A. and Frankel, R. (2006). "The Changing Landscape Of Supply Chain Management, Marketing Channels Of Distribution", *Logistics And Purchasing, Journal Of Business and Industrial Marketing*, 21(7), 428-438.

Güçlü, P. ve Özdemir, A. (2015). "Bulanik Hedef Pogramlama İle Tedarik Zinciri Optimizasyonu", *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 33*(1), 79-100.

Gül, E. ve Eren, T. (2017). "Lojistik Dağıtım Ağ Problemlerinde Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi ve Hedef Programlama ile Depo Seçimi", *Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 1, 1-13.

Handfield, R., Walton, S. V., Sroufe, R. and Melnyk, S. A. (2002). "Applying Environmental Criteria To Supplier Assessment: A Study In The Application Of The AHP", *European Journal Of Operational Research*, 141, 70-87.

Haouari, M., Aissaoui, N and Hassini, E. (2007). "Supplier Selection And Order Lot Sizing Modeling: A Review", *Computers and Operations Research*, 34, 3516-3540.

Hsu, C. W. and Hu, A. H. (2007). "Application Of Analytic Network Process On Supplier Selection To Hazardous Substance Management In Green Supply Chain Management*", International Conference On Industrial Engineering and Engineering Management,* 1362-1368.

http://www.standartkalite.com/iso14001_tarihcesi.htm

Holt, D. (2004). "Managing The Interface Between Suppliers And Organizations For Environmental Responsibility – An Exploration Of Current Practices In The UK", *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 11, 71–84.

Huang, C. C. and Lee, H. M. (2003). "A Novel Partial-Memory Learning Algorithm Based On Grey Relational Structure", içinde *Advances In Intelligent Data Analysis V*, August 28-30, 68-75.

Hugos, M. (2003). "*Essentials Of Supplu Chain Managment",* John Wiley and Sons, New Jersey, USA.

Humphreys, P. K., Wong, Y. K. and Chan, F. T. S. (2003). "Integrating Environmental Criteria Into The Supplier Selection Process", *Journal of Materials Processing Technology*, 138, 349–356.

Humphreys, P., McIvor, R. and Chan, F. (2003). "Using Case-Based Reasoning To Evaluate Supplier Environmental Management Performance", *Expert Systems With Applications*, 25, 141–153.

Humphreys, P., McCloskey, A., McIvor, R., Maguire, L. and Glackin, C. (2006). "Employing Dynamic Fuzzy Membership Functions To Assess Environmental Performance In The Supplier Selection Process", *International Journal of Production Research*, 44(12), 2379-2419.

Hundal, M. (2000). "Design For Recycling and Remanufacturing", *International Design Conference-Design*, Dubrovnik: University of Zagreb, 1-6.

ISO, (2008). "*Çevre Yönetim Sistemi Rehberi*", ISBN 978-9944-60-399-7

İnce, M. E. (2013). "Yeşil Tedarik Zinciri Yaklaşımı ve Örnekleri", Konya Ticaret Odası, Şubat.

Jabbour, A. B. L. S. and Jabbour, C. J. C. (2009). "Are Supplier Selection Criteria Going Green? Case Studies Of Companies In Brazil", *Industrial Management and Data Systems*, 109(4) 477-495.

Jadıdı, O., Hong, T. S., Fırouzı, Yusuff, F. and Zulkıflı, N. (2008)."TOPSIS and Fuzzy Multi-objective Model Integration For Supplier Selection Problem", *Journal Of Achievements In Materials and Manufacturing Engineering*, 31(2), 762-769.

Jaggernath, R. and Khan, Z. (2015). "Green Supply Chain Management", *World Journal Of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, 11(1), 37-47.

Jakhar, S. K. (2014). "Designing The Green Supply Chain Performance Optimisation Model", *Global Journal Of Flexible Systems Management*, 15(3), 235–259.

Johnson, M. E. and Pyke, D. F. (2001). "Supply Chain Management: Integration and Globalization In The Age Of E-Business", The Amos Tuck School Of Business, *Collage Research*, 2-9.

Kağnıcıoğlu, C. H. (2007). "*Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi*", T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.

Kara H. ve Eroğlu A. (2015). "Entansif Hayvancılık İşletmelerinde Tamsayılı Programlama Modeli İle Kapasite Planlaması Uygulaması", *Internatıonal Congress On Economics And Busıness.* 16(2).

Kara, H. (2013). "Doğrusal Programlama Metoduyla Üretim Planlaması: Diyarbakır İli Gıda Sektöründe Bir Uygulama", (Yüksek Lisans Projesi), *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*.

Karaçay, G. (2005). "Tersine Lojistik: Kavram ve İşleyiş", *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(14), 317-331.

Keskin, H. (2014). "*Tedarik Zinciri Yönetimi-Arka Planı, Gelişimi ve Güncel Uygulamaları",* Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.

Ketchen, D. and Giunipero, L. (2004). "The Intersection Of Strategic Management And Supply Chain Management", *Industrial Marketing Management, 33*(1), 51-56.

Kirk, D. (2008). "*Environmental Management*", İçinde: Jones, P., "*Handbook Of Hospitality Operations and IT"*, Oxford: Butterword-Heimemann, UK., 401-427.

Klamler, C. (2003). "A Comparison Of The Dodgson Method And The COPELAND Rule, *Economics Bulletin",* 4(8), 1−7.

Korkmaz, M. K. (2015). "Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi ve Sürdürülebilir Uygulamalar", *IV. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi*, 21-23 Mayıs, Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 1-13.

Kroon, L. and Vrijens, G. (1995). "Returnable Containers: An Example Of Reverse Logistics", *International Journal Of Physical Distribution and Logistics Management*, 25(2), 56-68.

Kuo, R. J., Wang, Y. C. and Tien, F. C. (2010). "Integration Of Artificial Neural Network And Mada Methods For Green Supplier Selection", *Journal Of Cleaner Production*, 18, 1161-1170.

Kuo, R. J. and Lin Y. J. (2012). "Supplier Selection Using Analytic Network Process And Data Envelopment Analysis", *International Journal Of Production Research*, 50(11), 2852-2863.

Kumar, S. A. and Suresh, N. (2008). "*Production and Operations Management*", New Age International Publishers, New Delhi.

Kumar, P., Singh, R. K. and Vaish, A. (2016). "Suppliers' Green Performance Evaluation Using Fuzzy Extended ELECTRE Approach", *Clean Technology Environmental Policy*, 1-13.

Küçükkaplan, İ. ve Bayhan, M. (2012). "Tedarik Zinciri Yönetiminin Ekonomik Katma Değer Yöntemi İle İlişkisinin İncelenmesi", *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *5*(1), 69-84.

Lee, A. H. I., Kang, H. Y., Hsu, C. F. and Hung, H. C. (2009). "A Green Supplier Selection Model For High-Tech Industry*", Expert Systems With Applications*, 36(4), 7917-7927.

Lee, T. R., Le, T. P. N., Genovese, A. and Koh, L. S. C. (2011). "Using FAHP To Determine The Criteria For Partner's Selection Within A Green Supply Chain The Case Of Hand Tool Industry In Taiwan", *Journal Of Manufacturing Technology Management*, 23(1), 25–55.

Lee, S. Y. (2015). "The Effects Of Green Supply Chain Management On The Supplier's Performance Through Social Capital Accumulation", *Supply Chain Management: An International Journal*, 20(1), 42-55.

Levin, I. R., Rubin, S. D., Stinson, P. J. and Gardner, S., E. (1989). "*Quantiative Approaches To Management*",*7th Ed., Mcgraw Hill Publishing Company,* New York.

Li, L. (2007). "*Supply Chain Management: Concepts, Techniques and Practices, Enhancing Value Through Collaboration. Singapore*", World Scientific Publishing.

Li, Y., Liu, X. and Chen, Y. (2012). "Supplier Selection Using Axiomatic Fuzzy Set And TOPSIS Methodology In Supply Chain Management", *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 11, 147–176.

Lin, R. J. (2013). "Using fuzzy DEMATEL To Evaluate The Green Supply Chain Management Practices", *Journal Of Cleaner Production*, 40, 32-39

Liu, J. S., Lu, L. Y. and Lu, W. (2016). "Research Fronts In Data Envelopment Analysis", *The Internatıonal Journal Of Management Science, Omega*, 58, 33-45.

Liu, P. and Zhang, X. (2011). "Research On The Supplier Selection Of A Supply Chain Based On Entropy Weight and Improved ELECTRE-III Method", *International Journal Of Production Research*, 49(3), 637-646.

Lu, L. Y. Y., Wu, C. H. and Kuo, T. C. (2007). "Environmental Principles Applicable To Green Supplier Evaluation By Using Multi-Objective Decision Analysis", *International Journal Of Production Research*, 45(18), 4317-4331.

Lummus, R. V. (1999). "Defining Supply Chain Management: A Historical Perspective and Ptactical Guidelines", *Industrial Management + Data Systems, 99*(1), 11-17.

Mahmoodzadeh, S., Shahrabı, J., Parıazar, M. and Zaerı, M. S. (2007)."Project Selection By Using Fuzzy AHP and TOPSIS Technique", *World Academy Of Science, Engineering and Technology*, 6, 333-338.

Meade, B. and Pringle, J. (2001). "Environmental Management Systems For Caribbean Hotels and Resorts", *Journal Of Quality Assurance In Hospitality and Tourism* 2, 3(4), 149-159.

Metz, P. J. (1998). "Demystifying Supply Chain Management", *Supply Chain Management Review*, 1(4), 46-55.

Mın, H. and Zhou, G. (2002). "Supply Chain Modelling: Past, Present and Future", *Computers Industrial Engineering*, (43), 231-249.

Min, H. and Galle, W. P. (1997). "Green Purchasing Strategies: Trends and Implications", *International Journal Of Purchasing and Materials Management*, Summer, 10-17

Monczka, R. M. and Trent, R. J. (2002). "Pursuing Competitive Advantage Through Integrated Global Sourcing", *Academy of Management Executive*, 16(2), 66-80,

Monczka, R. M., Handfield, R. B.**,** Giunipero, L. C. and Patterson, J. L. (2009). "*Purchasingand Supply Chain Management*", 4th Ed., Sout Westrn, United States.

Morrow, D. and Rondinelli, D. (2002). "Adopting Corporate Environmental Management Systems: Motivations and Results Of ISO 14001 and EMAS Certification", *European Management Journal*, 20(2), 159-171

Mucuk, İ. (2010). "*Pazarlama İlkeleri*", Türkmen Kitabevi, İstanbul.

Mulliner, E., Smallbone, K. and Maliene, K. (2013). "An Assessment Of Sustainable Housing Affordability Using A Multiple Criteria Decision Making Method", *Omega,* 41(2), 270- 279.

Murphy, P. R. and Knemeyer, A. M. (2016). "*Güncel Lojistik*", (Çev.: F. Yercan ve Ş. Demiroğlu), Nobel Yayıncılık, Ankara.

Mwaura A. W., Letting, N., Ithinji, G. and Orwa, B. H. (2016). "Green Distribution Practices And Competitiveness Of Food Manufacturıng Fırms In Kenya", *International Journal Of Economics, Commerce and Management,* 4(3), 189-207.

Nagel, M. H. (2003). "Managing The Environmental Performance Of Production Facilities In The Electronics Industry: More Than Application Of The Concept Of Cleaner Production", *Journal Of Cleaner Production,* 11, 11-26.

New, S. and Westbrook, R. (2004). "*Understanding Supply Chains Concepts, Critiques and Futures",* Oxford University Press, Oxford.

Ninlawan, C., Seksan, P., Tossapol, K. and Pilada, W. (2010). "The Implementation Of Green Supply Chain Management Practices In Electronics Industry", *Proceedings Of The International Multi Conference Of Engineers and Computer Scientists,* 17-19 March, Hong Kong.

Noci, G. (1997). "Designing Green Vendor Rating Systems For The Assessment Of A supplier's Environmental Performance", *Europan Journal Of Purchasing and Supply Management,* 3(2), 103-114.

Övgü, E. ve Zehra. T. (2004). "Yeşil Pazarlama", *Mevzuat Dergisi,* 7(78)

Özbek, A. (2017). "*Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Excel İle Problem Çözümü*", 2. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Özceylan, E. ve Güleş, H. B. (2010). "*Tedarik Zinciri Yönetimi-Stratejik Planlama, Modelleme ve Optimizasyon",* Gazi Kitabevi, Ankara.

Özçelik, G. ve Atmaca, H. E. (2014). "Satınalma Süreci İçin MOORA Metodu İle Tedarikçi Seçimi Problemi", *III. Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi*, Trabzon.

Özdağoğlu, A. (2013b). "Çok Ölçütlü Karar Verme Modellerinde Normalizasyon Tekniklerinin Sonuçlara Etkisi: COPRAS Örneği", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2), 229-252.

Özdemir, A. (2012). "*Lojistik İlkeleri"*, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınevi, Eskişehir.

Özdemir, A. İ. (2004). "Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi, Süreçleri ve Yararları", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23, 87-96.

Özdemir, Y., Tüysüz, S. ve Başlıgil, H. (2016). "Nükleer Enerji Santralleri İçin AHP ve ANP Yöntemi Kullanılarak Risklerin Ağırlıklandırılması", *Sigma Journal Of Engineering and Natural Sciences*, 7(2), 207-217.

Özder, E. H. ve Eren, T. (2016). "Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemi ve Hedef Programlama Teknikleri İle Tedarikçi Seçimi", *Selcuk University, Journal Of Engineering, Science and Technology*, 3(4), 2147-9364.

Özenç, M., Dede, Ö. H. ve Nishanova, U. "Yeşil Üretim Felsefesi İle Tarımsal Uygulamalar", Globalgap, *Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü*, 1-7.

Öztürk, A. (2007). "*Yöneylem Araştırması"*, 11. Baskı, Ekin Yayınları, Bursa.

Öztürk, H., Pekel, E. ve Elevli, B. (2018). "Using ANP and ELECTRE Methods For Supplier Selection: Cable Industry Application", *Journal Of Science*, 22(5), 1190-1198.

Paksoy, T., Yapıcı, N. ve Özceylan, E. (2013). "*Bulanık Küme Teorisi"*, Nobel Yayınevi, Ankara.

Papatya, N., Papatya, G. ve Songur, A. (2015). "Sürdürülebilir Rekabetçi Üstünlük Sağlamada Kaynak Tabanlı İhracat Performansı: Türkiye ISO-500 İhracatçı İmalat İşletmelerinde Bir Araştırma", *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 1-30.

Parikka-Alhola, K., (2008). "Promoting Environmentally Sound Furniture By Green Public Procurement", *Ecological Economics*, 68, 472–485.

Patır, S. (2009). "Tamsayılı Programlama ve Malatya Maksan Transformatör İşletmesine Bir Uygulama", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(1), 193-206.

Podvezko, V. (2011). "The Comparative Analysis Of MCDA Methods SAW and COPRAS, *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 22(2), 134-146.

Porter, M. E. (1980). "*Competitive Strategy: Techniques For Analysing Industries and Competitors***"**, The Free Press, New York.

Porter, M. E. (1996). What Is Strategy", *Harvard Business Review*, 74(6), 61-78.

Rajasekaran, M. R. and Gnanapandithan, N. (2013). "A Study On Green Product and Innovation For Sustainable Development", *Global Journal Of Management and Business Studies, 3(6),* 625-632.

Recchia, S. (2001). "Explaining The International Environmental Cooperation Of Democratic Countries", *UC Irvine:* Center For The Study Of Democracy, August 1, 1-20.

Routroy, S. (2009). "Antecedents and Drivers For Green Supply Chain Management Implementation In Manufacturing Environment", *Journal Of Supply Chain Management*, 6(1), 2035.

Rüstemoğlu, H. (2016). "Ekonomik Büyümenin Çevresel Maliyeti: Türkiye ve İran Ölçeğinde CO2 Emisyonlarının Belirleyicileri", *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 5(7), 2151-2168.

Saari, D. G. and Merlin, V. R. (1996). "The Copeland Method Relationships and The Dictionary, *Economie Theory*, 8, 51-76.

Saaty, T. L. (1980). "*The Analytic Hierarchy Process"*, McGraw-Hill International Book Company, USA.

Saaty, T. L. (1999a). "Fundamentals Of The ANP", *International Symposium On the Analytic Hierarchy Process*, Kobe, Japan, August, 12-14

Saaty, T. L. (2004). "Fundamentals Of The Analytic Network Process – Dependence And Feedback In Decision-Making With A Single Network, *Journal Of Systems Science And Systems Engineering*, 13(2), 129-157.

Saaty, T. L. (2009) "*Theory and Applications of The Analytic Network Process: Decision Making With Benefits, Opportunities, Costs, and Risks",* RWS Publications. Pittsburgh.

Saaty, T. L. ve Wınd, Y. (1980). "Marketing Applications Of The Analytic Hierarchy Process", *Management Science*, 26(7), 641-658.

Sağbaş, M. ve İnce, H. (2015). "Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilgi Teknolojileri, Çeviklik ve Entegrasyonun Operasyonel ve Finansal Performansa Etkisi", *Uluslararası Hakemli Beşeri Ve Akademik Bilimler Dergisi, 4(14), 102-131.*

Sahu, N. K., Datta, S. and Mahapatra, S. S. (2012). "Establishing Green Supplier Appraisement Platform Using Grey Concepts", *Grey Systems: Theory and Application*, 2(3), 395 – 418.

Sahu, N. K., Datta, S. and Mahapatra, S. S. (2015). "Evaluation and Selection Of Suppliers Considering Green Perspectives Comparative Analysis On Application Of FMLMCDM and Fuzzy-TOPSIS", *Benchmarking: An International Journal*, 23(6), 1579–1604.

Salamı, E., Laptalı Oral, E. ve Aydınlı, *S.* (2015). "Yüklenici Firmaların Tedarik Zinciri Yönetimi Uygulamalarında Kritik Başarı Faktörleri", *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 30*(1), 17-23.

Sarı, İ. U., Çayır Ervural, B. ve Bozkanat, S. (2017). "Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetiminde Dematel Yöntemiyle Tedarikçi Değerlendirme Kriterlerinin İncelenmesi ve Sağlık Sektöründe Bir Uygulama", *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 23*(4), 477-485.

Sarı, T. ve Timor, M. (2015). "Tedarikçi Seçiminde ANP, TAGUCHI ve TOPSIS Yöntemleri İle Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama", *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* 6(10), 281-300.

Sarıçalı, G. ve Kundakçı, N. (2016). "AHP ve COPRAS Yöntemleri İle Otel Alternatiflerinin Değerlendirilmesi", *International Review Of Economics and Management*, 4(1), 45-66.

Sarkis, J. (2003). "A Strategic Decision Framework For Green Supply Chain Management", *Journal Of Cleaner Production*, 11, 397–409.

Sarkis, J. (2012). "A Boundaries and Flows Perspective Of Green Supply Chain Management", *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(2), 202-216.

Sehgal, V. (2009). "*Enterprise Supply Chain Management*", John Wiley-Sons, New Jersey.

Shahrabi, B. (2012). "The Role Of Organizational Learning and Agility In Change Management In State Enterprises: A Customer-Oriented Approach", *International Research Journal Of Applied And Basic Sciences*, 3(12), 2540-2547.

Shamdasani, P., Chon-Lİn, G. O. and Richmond, D. (1993). "Exploring Green Consumers In An Oriental Culture: Role Of Personal And Marketing Mix Factors", *Advances in Consumer Research*, 20, 488-493.

Shankar, C. (2011). "Applications Of The Moora Method For Decision Making In Manufacturing Environment", *The International Journal Of Advanced Manufacturing Technology*, 54, 1155-1166.

Shi, P., Yan, B., Shi, S. and Ke, C. (2015). "A Decision Support System To Select Suppliers For A Sustainable Supply Chain Based On A Systematic DEA Approach", *Information Technology and Management*, 16, 39–49.

Simchi, D. and Levi, P. K. (2004). "*Managing The Supply Chain The Definitive Guide For The Business",* McGraw-Hill, USA.

Sipahi, E. B. (2010). "Küresel Çevre Sorunlarına Kolektif Çözüm Arayışları ve Yönetişim", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24, 331-344.

Sonnenfeld, D. A. and Mol, A. P. J. (2002). "*Globalization And The Transformation Of Environmental Governance An Introduction*", American Behavioral Scientist.

Srivastava, S. K. (2007). "Green Supply-Chain Management: A State -Of-The-Art Literature Review", *International Journal Of Management Reviews*, 9(1), 53-80.

Stadtler, H. (2005). "Supply Chain Management and Advanced Planning", 3nd Ed., Springer-Verlag, Berlin.

Stadtler, H. and Christoph, K. (2015). "*Supply Chain Management and Advanced Planning Concepts, Models, Software and Case Studies*", 5th Ed., Springer-Verlag, Berlin.

Tan, K. K. (1998). "Supply Chain Management: Supplier Performance and Firm Performance", *Journal Of Supply Chain Management*, 34(3), 1-23.

Tanyaş, M. ve Hazır, K. (2011). "Lojistik Temel Kavramlar (Lojistiğe Giriş)", Çağ Üniversitesi Yayınları, Mersin.

Tekin, M. (2013). "*Lojistik*", Günay Ofset, Konya.

Thomas, D. J. and Griffin, P. M. (1996). "Coordinated Supply Chain Management", *European Journal Of Operational Research*, 94, 1-15.

Thongchattu, C. and Siripokapirom, S. (2010). "Green Supplier Selection Consensus By Neural Network", *2nd International Conference on Mechanical and Electronics Engineering*, 313-316

Tong, C. C. and Lın, T. Y. (2008)."Applying Grey Relational Method to Determine The Carbon Black Ranking Of Rubber Samples", *Journal Of Grey System*, 11(1), 27-34.

Topcu, M. K. ve Korkmaz, G. (2015). "Entegre Raporlama: Kavramsal Bir İnceleme", *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30(1), 1-22.

Torielli, R. M., Abrahams, R. A., Smillie, R. W. and Voigt, R. C. (2011). "Using Lean Methodologies For Economically And Environmentally Sustainable Foundries", *China Foundry*, 8(1), 74-88.

Tsai, S., Saito, R., Lin, Y., Chen, Q. and Zhou, J. (2015). "Discussing Measurement Criteria And Competitive Strategies Of Green Suppliers From A Green Law Perspective", *Journal Of Engineering Manufacture*, 229(1), 135–145.

Tütüncü, Ö. ve Küçükusta, D. (2008). "Tedarik Zinciri Entegrasyonu ve Hasta Güvenliği İlişkisinin Analizi", *İsletme Fakültesi Dergisi, 9*(1), 93-106.

Tzeng, G. H. and, Tsaur, S. H. (1994). "The Multiple Criteria Evaluation Of Grey Relation Model", *The Journal Of Grey System*, 6(3), 87-108.

Uçal Sarı, İ., Çayır Ervural, B. ve Bozat, S. (2017). "Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetiminde Dematel Yöntemiyle Tedarikçi Değerlendirme Kriterlerinin İncelenmesi ve Sağlık Sektöründe Bir Uygulama", *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 23(4), 477-485.

Umarusman, N. ve Yaralıoğlu, K. (2010). "Çok Amaçlı Doğrusal Programlamadan Sistem Tasarımına: DE NOVO", *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(4), 61-74.

Varinli, İ. (2008). "*Pazarlamada Yeni Yaklaşımlar*", Detay Yayıncılık, Ankara.

Varnas, A., Balfors, B. and Faith-Ell, C. (2009). "Environmental Consideration In Procurement Of Construction Contracts: Current Practice, Problems And Opportunities In Green Procurement In The Swedish Construction Industry", *Journal Of Cleaner Production*, 17, 1214–1222.

Warner, M. (1996). "*International Encyclopedia Of Business and Management*", New York.

Wen, U. P. and Chi, J. M. (2010). "Developing Green Supplier Selection Procedure: A DEA Approach", *International Conferance On IEEM, IEEE,* 29-31 Oct., 74-79.

Winter, S. and Lasch, R. (2016). "Environmental and Social Criteria In Supplier Evaluation - Lessons From The Fashion And Apparel Industry", *Journal Of Cleaner Production*, 139, 175-190.

Wu, H. H. (2002). "A Comparative Study Of Using Grey Relational Analysis In Multiple Attribute Decision Making Problems" *Quality Engineering*, 15(2), 209-217.

Wu, G. C. (2013). "The Influence Of Green Supply Chain Integration And Environmental Uncertainty On Green Innovation In Taiwan's IT Industry", *Supply Chain Management: An International Journal*, 18(5), 539-552.

Yan, G. (2009). "Research On Green Suppliers' Evaluation Based On AHP and Genetic Algorithm", *International Conference On Signal Processing Systems*, 615-619.

Yang, B., Wu, Y. and Yin, M. (2008). "Supplier Selection Modeling and Anallysis Based On Polychromatic Sets, International Federation for Information Processing", *Research and Practical Issues Of Enterprise Information Systems*, 2, 1481-1485.

Yang, Y. Z. and Wu, L. Y. (2008). "Extension Method For Green Supplier Selection", *International Conference On Wireless Communications, Networking and Mobile Computing*, 1-4.

Yeh, W. C. and Chuang, M. C. (2011). "Using Multi-Objective Genetic Algorithm For Partner Selection In Green Supply Chain Problems", *Expert Systems with Applications*, 38, 4244–4253.

Yen, K. (2008). "A Constructs For Performance Management Of Coastal Wetlands In Taiwan", *International Conference On Business and Information*, Seoul, South Korea, 22-26.

Yeşil, S. (2010). "Küreselleşme ve İşletmelerin Küreselleşme Süreçleri: Karşılaşılan Fırsatlar ve Tehditler", *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 22-72.

Yıkılmaz, N. (2003). "*Yeni Dünya Düzeni ve Çevre*", Ayhan Matbaası, İstanbul.

Yıldırım, B. F. ve Önder, E. (2015). "*Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*", Dora Yayıncılık, Bursa.

Yıldırım, S. (2009). "İşletmelerde Tedarik Zinciri Yönetimi ve Toplam Kalite Yönetimi İlişkisi", *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 1(1), 175-191.

Yörükoğlu, M., Kayakutlu, G. ve Ercan, S. (2014). "Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilgi Sistemleri: Havacilik Yer Hizmetlerinde Uçuş Zamanlamasi İçin Bilgi Paylaşim Modeli", *Havacilik ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 7(1), 1-23.

Yu, Q. and Hou, F. (2016). "An Approach For Green Supplier Selection In The Automobile Manufacturing Industry", *Kybernetes*, 45(4), 571-588.

Zhang, H. C. and Li, J. (2003). "Using Fuzzy Multi-Agent Decisionmaking In Environmentally Conscious Supplier Management", *Manufacturing Technology* 52(1), 385–388.

Zhang, G. and Zhao, Z. (2012). "Green Packaging Management Of Logistics Enterprises", *Physics Procedia*, 24, 900-905.

Zhao, H. and Guo, S. (2014). "Selecting Green Supplier Of Thermal Power Equipment By Using A Hybrid MCDM Method For Sustainability", *Sustainability*, 6, 217-235.

Zhu, Q., Lai, K. and Sarkis, J. (2008). "Green Supply Chain Management Implications For Closing The Loop", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 44(1), 1-18.

EKLER

Ek 1: ANP Anket Formu

Alt Kriterlerin ve Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırılması																		
	Kesinlikle çok önemli	Ara değerler	Kuvvetli derecede önemli	Ara değerler	Kuvvetle önemli	Ara değerler	Zayıf derecede önemli	Ara değerler	Eşit önemli	Ara değerler	Zayıf derecede önemli	Ara değerler	Kuvvetle önemli	Ara değerler	Kuvvetli derecede önemli	Ara değerler	Kesinlikle çok önemli	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
SOLA GİTTİKÇE ÖNEM ARTAR																	**SAĞA GİTTİKÇE ÖNEM ARTAR**	
1. Yeşil tedarikçi seçiminde KALİTE ANA KRİTERİ düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	MALİYET
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SOSYAL KRİTERLER
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM
MALİYET	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SOSYAL KRİTERLER
MALİYET	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM
SOSYAL KRİTERLER	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM

2. Yeşil tedarikçi seçiminde MALİYET ANA KRİTERİ düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	MALİYET
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SOSYAL KRİTERLER
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL YÖNETİM
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM
MALİYET	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SOSYAL KRİTERLER
MALİYET	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL YÖNETİM
MALİYET	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM
SOSYAL KRİTERLER	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL YÖNETİM
SOSYAL KRİTERLER	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM
YEŞİL YÖNETİM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM

3. Yeşil tedarikçi seçiminde YEŞİL ÜRETİM ANA KRİTERİ düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	MALİYET
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL YÖNETİM
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM
MALİYET	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL YÖNETİM
MALİYET	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM
YEŞİL YÖNETİM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM

4. Yeşil tedarikçi seçiminde YEŞİL YÖNETİM ANA KRİTERİ düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	MALİYET
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SOSYAL KRİTERLER
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL YÖNETİM
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM

MALİYET	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SOSYAL KRİTERLER
MALİYET	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL YÖNETİM
MALİYET	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM
SOSYAL KRİTERLER	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL YÖNETİM
SOSYAL KRİTERLER	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM
YEŞİL YÖNETİM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM

5. Yeşil tedarikçi seçiminde SOSYAL KRİTERLER düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	MALİYET
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SOSYAL KRİTERLER
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL YÖNETİM
KALİTE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM
MALİYET	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SOSYAL KRİTERLER
MALİYET	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL YÖNETİM
MALİYET	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM
SOSYAL KRİTERLER	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL YÖNETİM
SOSYAL KRİTERLER	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM
YEŞİL YÖNETİM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEŞİL ÜRETİM

6. Yeşil tedarikçi seçiminde İyileştirme faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.
Süreç geliştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.

7. Yeşil tedarikçi seçiminde İyileştirme faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Enerji maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İşleme maliyeti

8. Yeşil tedarikçi seçiminde İyileştirme faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Yeniden tasarım	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeniden üretim

9. Yeşil tedarikçi seçiminde Kalite kontrol sistemi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı

İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.
Süreç geliştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.

10. Yeşil tedarikçi seçiminde Kalite kontrol sistemi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Enerji maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İşleme maliyeti

11. Yeşil tedarikçi seçiminde Kusur oranı faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite kontrol sist.
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.

Süreç geliştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.

12. Yeşil tedarikçi seçiminde kusur oranı faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Enerji maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İşleme maliyeti

13. Yeşil tedarikçi seçiminde kusur oranı faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Yeniden tasarım	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeniden üretim

14. Yeşil tedarikçi seçiminde reddetme oranı faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite kontrol sist.
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.
Süreç geliştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.

15. Yeşil tedarikçi seçiminde reddetme oranı faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Enerji maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İşleme maliyeti

16. Yeşil tedarikçi seçiminde reddetme oranı faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Yeniden tasarım	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeniden üretim

17. Yeşil tedarikçi seçiminde süreç geliştirme faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite kontrol sist.
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.

18. Yeşil tedarikçi seçiminde süreç geliştirme faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Enerji maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İşleme maliyeti

19. Yeşil tedarikçi seçiminde süreç geliştirme faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Yeniden tasarım	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeniden üretim

20. Yeşil tedarikçi seçiminde süreç geliştirme faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Bilgi düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Paydaşlarla ilişkiler

21. Yeşil tedarikçi seçiminde toplam kalite yönetimi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite kontrol sist.
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme

22. Yeşil tedarikçi seçiminde toplam kalite yönetimi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Enerji maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İşleme maliyeti

23. Yeşil tedarikçi seçiminde enerji maliyeti faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite kontrol sist.
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme

24. Yeşil tedarikçi seçiminde enerji maliyeti faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Enerji tüketimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeniden tasarım
Enerji tüketimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeniden üretim
Yeniden tasarım	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeniden üretim

25. Yeşil tedarikçi seçiminde hammadde maliyeti faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite kontrol sist.
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı

İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme

26. Yeşil tedarikçi seçiminde işleme maliyeti faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite kontrol sist.
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.

Süreç geliştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam kalite yön.

27. Yeşil tedarikçi seçiminde işleme maliyeti faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Hammadde maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Katı atık bert. Mal
Hammadde maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kimyasal atık bert. mal.
Hammadde maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Taşıma maliyeti
Katı atık bert. Mal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kimyasal atık bert. mal.
Katı atık bert. Mal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Taşıma maliyeti
Kimyasal atık bert. mal.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Taşıma maliyeti

28. Yeşil tedarikçi seçiminde işleme maliyeti faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Enerji tüketimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeniden tasarım
Enerji tüketimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeniden üretim
Enerji tüketimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeşil ambalaj
Yeniden tasarım	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeniden üretim
Yeniden tasarım	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeşil ambalaj
Yeniden üretim	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeşil ambalaj

29. Yeşil tedarikçi seçiminde katı atık bertaraf maliyeti faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite kontrol sist.
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı

İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı

30. Yeşil tedarikçi seçiminde katı atık bertaraf maliyeti faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Atık yönetimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tehlikeli madde yön.
Atık yönetimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre yön. Sist.
Tehlikeli madde yön.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre yön. Sist.

31. Yeşil tedarikçi seçiminde kimyasal atık bertaraf maliyeti faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite kontrol sist.
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı

32. Yeşil tedarikçi seçiminde kimyasal atık bertaraf maliyeti faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Atık yönetimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tehlikeli madde yön.
Atık yönetimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre yön. Sist.

Tehlikeli madde yön.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre yön. Sist.

33. Yeşil tedarikçi seçiminde kimyasal atık bertaraf maliyeti faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Katı atıklar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeniden üretim

34. Yeşil tedarikçi seçiminde taşıma maliyeti faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Enerji tüketimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeniden üretim

35. Yeşil tedarikçi seçiminde bilgi düzeyi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite kontrol sist.
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme

36. Yeşil tedarikçi seçiminde güvenlik ve sağlık uygulamaları faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme

37. Yeşil tedarikçi seçiminde güvenlik ve sağlık uygulamaları faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Atık yönetimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tehlikeli madde yön.
Atık yönetimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre yön. Sist.
Tehlikeli madde yön.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre yön. Sist.

38. Yeşil tedarikçi seçiminde paydaşlarla ilişkiler faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite kontrol sist.
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme

39. Yeşil tedarikçi seçiminde sosyal sorumluluk faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Bilgi düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Paydaşlarla ilişkiler

40. Yeşil tedarikçi seçiminde atık yönetimi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite kontrol sist.
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme

41. Yeşil tedarikçi seçiminde atık yönetimi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Hammadde maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Katı atık bert. Mal.
Hammadde maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kimyasal atık bert. Mal.
Katı atık bert. Mal.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kimyasal atık bert. Mal.

42. Yeşil tedarikçi seçiminde atık yönetimi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Tehlikeli madde yön.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre yön. Sist.

43. Yeşil tedarikçi seçiminde atık yönetimi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Katı atıklar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeniden üretim

44. Yeşil tedarikçi seçiminde tehlikeli madde yönetimi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite kontrol sist.
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme

45. Yeşil tedarikçi seçiminde tehlikeli madde yönetimi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Hammadde maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Katı atık bert. Mal.
Hammadde maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kimyasal atık bert. Mal.
Katı atık bert. Mal.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kimyasal atık bert. Mal.

46. Yeşil tedarikçi seçiminde tehlikeli madde yönetimi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Atık yönetimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre yön. Sist.

47. Yeşil tedarikçi seçiminde tehlikeli madde yönetimi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Katı atıklar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeniden üretim

48. Yeşil tedarikçi seçiminde çevre yönetim sistemi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Katı atık bert. Mal.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kimyasal atık bert. Mal.

49. Yeşil tedarikçi seçiminde çevre yönetim sistemi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Atık yönetimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tehlikeli madde yön.

50. Yeşil tedarikçi seçiminde çevresel performans faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Atık yönetimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tehlikeli madde yön.
Atık yönetimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre yön. Sist.
Tehlikeli madde yön.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre yön. Sist.

51. Yeşil tedarikçi seçiminde enerji tüketimi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite kontrol sist.
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme

52. Yeşil tedarikçi seçiminde enerji tüketimi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Enerji maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İşleme maliyeti

53. Yeşil tedarikçi seçiminde enerji tüketimi faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Yeniden tasarım	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeniden üretim

54. Yeşil tedarikçi seçiminde kat atıklar faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Hammadde maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Katı atık bert. Mal.
Hammadde maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kimyasal atık bert. Mal.
Katı atık bert. Mal.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kimyasal atık bert. Mal.

55. Yeşil tedarikçi seçiminde kat atıklar faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
Atık yönetimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tehlikeli madde yön..
Atık yönetimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre yön. Sist.
Tehlikeli madde yön.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre yön. Sist.

56. Yeşil tedarikçi seçiminde yeniden tasarım faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite kontrol sist.
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı

57. Yeşil tedarikçi seçiminde yeniden üretim faktörü düşünüldüğünde hangi kriter daha önemlidir?																		
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite kontrol sist.
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
İyileştirme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kusur oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kalite kontrol sist.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reddetme oranı
Kusur oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme
Reddetme oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Süreç geliştirme

Ek 2: Etik Kurul Kararı

T.C
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

Oturum Sayısı: 2020/01
KARAR NO: 2020.01.01 **Karar Tarihi: 24.01.2020**

Akademik danışmanlığını Üniversitemiz İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Öğretim Üyesi, Dr.Öğr.Üyesi Onur ÇETİN'in yaptığı Trakya Üniversitesi İşletme Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Yasin MERCAN tarafından Trakya Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulunda değerlendirilmek üzere gönderilen "Tedarik Zincirinde Yeşil Tedarikçi Seçimi: Bir Alan Araştırması" başlıklı araştırma dosyası incelenmiştir. Araştırmanın; gerçekleştirilmesinde etik bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Ayhan GENÇLER
Başkan
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☑yok
Toplantı Katılım ☒evet ☐hayır

Prof. Dr. Rıdvan CANIM
Üye
Edebiyat Fakültesi
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☐yok
Toplantı Katılım ☐evet ☒hayır

Prof. Dr. Yüksel BAYRAK
Üye
Kariyer Uygulama ve Araştırma Merkezi
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok
Toplantı Katılım ☒evet ☐hayır

Prof. Ahmet Hamdi ZAFER
Üye
Devlet Konservatuvarı
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☐yok
Toplantı Katılım ☐evet ☒hayır

Prof. Dr. Cem ÇUHADAR
Üye
Eğitim Fakültesi
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok
Toplantı Katılım ☒evet ☐hayır

Prof. Melihat TÜZÜN
Üye
Güzel Sanatlar Fakültesi
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☐yok
Toplantı Katılım ☐evet ☒hayır

Doç. Dr. Ahmet Emre DAĞTAŞOĞLU
Üye
İlahiyat Fakültesi
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok
Toplantı Katılım ☒evet ☐hayır

Doç. Dr. Esma MIHLAYANLAR
Üye
Mimarlık Fakültesi

Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok
Toplantı Katılım ☒evet ☐hayır

Doç. Dr. Emre ATILGAN
Üye
Proje Koordinasyon Uyg.ve Arş.Merk.

Araştırma ile ilişkisi ☐var ☐yok
Toplantı Katılım ☐evet ☒hayır

Dr. Öğr. Üyesi Levent DOĞAN
Üye
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok
Toplantı Katılım ☒evet ☐hayır

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ILGAZ
Üye
Roman Dili ve Kültürü Arş.Enst.
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok
Toplantı Katılım ☐evet ☐hayır

Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül KILIÇ
Üye
Balkan Araştırma Enstitüsü
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok
Toplantı Katılım ☒evet ☐hayır

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Kırklareli'de doğdu. Lise eğitimini Remzi Yapıcı Lisesi'nde tamamladı. 2006 yılında Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi'nde işletme bölümünde lisans eğitimine başladı. 2011 yılında lisans eğitimi sona erdi ve aynı yıl yine Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı Üretim Yönetimi ve Sayısal Yöntemler bölümünde yüksek lisans eğitimine başladı. 2014 yılında yüksek lisans eğitimi sona erdi. 2012-2013 eğitim öğretim yılında Namık Kemal Üniversitesi Saray Meslek Yüksekokulu'nda serbest öğretim elemanı olarak görev (2 dönem) aldı. 2015 yılında Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler MYO'da öğretim görevlisi olarak çalışmaya başladı ve halen çalışmaktadır. 2014 yılında Trakya Üniversitesi İşletme Ana Bilim Dalında Doktora eğitimine başladı.