

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI



FARKLI AĞIRLIKLANDIRMA YÖNTEMLERİNE DAYALI
VIKOR VE PROMETHEE II İLE HAZIR BETON
SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ SEÇİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BUSE İREM YALDIRAK

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Hakan Tahiri MUTLU

BOLU, NİSAN - 2023

KABUL VE ONAY SAYFASI

Buse İrem YALDIRAK tarafından hazırlanan “**FARKLI AĞIRLIKLANDIRMA YÖNTEMLERİNE DAYALI VIKOR VE PROMETHEE II İLE HAZIR BETON SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ SEÇİMİ**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından İşletme Anabilim Dalı İşletme Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir.
10/04/2023

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Hakan Tahiri MUTLU
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. Sibel YILDIZ ÇANKAYA
Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. Yusuf ÖCEL
Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin 04/05/2023 tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %17 olarak tespit edilmiştir.

.....
BUSE İREM YALDIRAK

ÖZET

FARKLI AĞIRLIKLANDIRMA YÖNTEMLERİNE DAYALI VIKOR VE PROMETHEE II İLE HAZIR BETON SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ SEÇİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. HAKAN TAHİRİ MUTLU)

BOLU, NİSAN - 2020

(XIII + 86)

Günümüzde işletmelerin karşılaştıkları rekabet ortamı oldukça güçlüdür. Kullanılan doğal kaynakların azalması, çevre kirliliği ve ekolojide meydana gelen dengesizlikler iklim değişikliklerine neden olmakta, yaşanılabilir ortam gittikçe kısıtlanmaktadır. İşletmeler iş yaptıkları pazardaki rekabet güçlerini arttırmak için sürdürülebilir üretime önem vermeli, çevreye verdikleri zararı azaltmak için çalışmalar yapmalıdır. Bu çalışmada, hazır beton sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin tedarikçileri değerlendirmeye alınmıştır. Çalışmada maliyet, kalite, yeşil ürün, yeşil imaj, çevre kriteri ve teslimat kriterleri ana kriter olarak kullanılmıştır. Maliyet ana kriterinin alt kriterleri hammadde satın alma maliyeti, enerji tüketim maliyeti, ürünün fiyatı, lojistik maliyeti, atık bertaraf etme maliyeti; kalite ana kriterinin alt kriterleri standartlara uygunluk, garanti hak ve politikaları, kalite güvence sisteminin varlığı, hatalı ürün gönderme oranı, ürünün kalitesi, toplam kalite yönetiminin varlığı, sertifikalı ürünlerin varlığı; yeşil ürün ana kriterinin alt kriterleri geri dönüştürülen ürün miktarı, yeşil sertifikaların varlığı, atıkları çevreci bir şekilde imha etme, yeniden kullanım miktarı, yeniden üretim miktarı, çevreye salınan zararlı atıkların miktarı; yeşil imaj ana kriterinin alt kriterleri yeşil müşteri pazarının varlığı, çalışanların yeşil üretim hakkında eğitim düzeyi; çevre kriteri ana kriterinin alt kriterleri ürünün çevreye ve insan sağlığına etkileri, atık yönetim sisteminin durumu, yeşil teknoloji kullanımı, çevre dostu hammadde kullanımı, çevre dostu ulaşım kullanımı; teslimat ana kriterinin alt kriterleri zamanında teslimat ve güvenilir teslimat olarak değerlendirilmiştir. Belirlenen bu kriterlere göre entropi ve critic yöntemleri ile ağırlılandırma yapılmış ve en önemli kriter belirlenmiştir. Promethee II ve vikor yöntemleri ile tedarikçiler arasında sıralandırma yapılmıştır. Yeşil üretime en çok önem veren tedarikçiden en az önem veren tedarikçiye göre sıralanmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Yeşil tedarikçi seçimi, Critic, Promethee, Vikor, Çok kriterli karar verme

ABSTRACT

GREEN SUPPLIER SELECTION IN THE READY MIXED CONCRETE INDUSTRY WITH VIKOR AND PROMETHEE II BASED ON DIFFERENT WEIGHTING METHODS

MSC THESIS

BUSE İREM YALDIRAK

GRADUATE SCHOOL OF BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

IN BUSINESS MANAGEMENT

(SUPERVISOR: TITLE, HAKAN TAHİRİ MUTLU)

BOLU, APRİL – 2023

(Xiii + 86)

In today's economy business face a quite strong competitive environment. The loss of natural resources, pollution and imbalances in ecology cause climate change and livable environment is decreasing rapidly. To ensure competitiveness in their field, businesses should emphasize on sustainability and focus on continuing their production with the least possible damage to the environment. This study will evaluate the suppliers in the field of ready mixed concrete. The main focus will be on cost, quality, "green product", "green image" and "green criteria" as well as delivery criteria. The second focus will be on purchase cost of the raw materials, energy consumption cost, the end price of the finished product, logistical costs and waste disposal cost. Under the main aspect of quality this study will focus on how the product holds up with the standards, warranty rights, a system to ensure quality management, the amount of defective products sent out, the general quality of the product, the all in all quality management, the presence of certified products. Under the main criteria of being green, the study will analyse the amount of recycled products, the availability of green certificates, the environment friendly waste disposal, how much is reused or reproduced, the amount of toxins released into the environment. The focused sub criteria under the main aspect of green image will be the existence of a green customer market and the level of knowledge about green production among employees. Under the main aspect of green criteria this study will tackle topics as the effect on the environment and human health of the product, current state of waste management, the use of green technologies, use of environmentally friendly materials and environmentally friendly transportation. As a sub criteria of the delivery aspect, the study will evaluate delivery accuracy in terms of being on time and reliable. According to the criterias mentioned above, a ranking between the suppliers was made based on the critic, promethee II and Vikor methods. The ranking goes from suppliers that put the most emphasis and importance on green production to the suppliers that put the least emphasis and importance on green production.

KEYWORDS: Green supplier selection, Critic, Promethee, Vikor, Multi criteria

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ETİK BEYAN.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
TABLO LİSTESİ	xi
KISALTMA LİSTESİ	xii
TEŞEKKÜR	xiii
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	3
1. KAVRAMLAR VE LİTERATÜR TARAMASI.....	3
1.1 Tedarik Zinciri Yönetimi.....	3
1.2 Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi	5
1.3 Çevre Kavramı	6
1.3.1 Çevre Yönetimi.....	7
1.3.2 Çevre Kirliliği	8
1.3.3 Çevre Kirliliği Çeşitleri	10
1.3.3.1 Hava Kirliliği	10
1.3.3.2 Toprak Kirliliği	11
1.3.3.3. Su Kirliliği	12
1.3.4 Atık İmha Etme.....	13
1.3.4.1 Kompostlaştırma.....	14
1.3.4.2 Biyometanizasyon.....	14
1.3.4.3 Termal Sistemler.....	14
1.3.4.4 Diğer Atıklar.....	15
1.3.5 Geri Dönüşüm.....	15
1.3.6 Sürdürülebilirlik.....	16
1.4 Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimini Etkileyen Faktörler	17
1.4.1 İçsel Faktörler	19
1.4.1.1 Yönetim Desteği	19
1.4.1.2 Organizasyon Yapısı ve Stratejisi.....	19
1.4.1.3 Maliyet.....	20
1.4.1.4 Tersine Lojistik.....	20
1.4.1.5 Çevre Dizaynı	21
1.4.1.6 Örgütsel Öğrenme.....	21
1.4.2 Dışsal Faktörler.....	21
1.4.2.1 Tedarikçiler.....	21

1.4.2.2 Devlet Yönetmelikleri	22
1.4.2.3 Tüketiciler	22
1.4.2.4 Rakipler	23
1.4.2.5 Sosyal Faktörler	23
1.4.3 Çevresel Faktörler	23
1.4.3.1 Kullanılan Toplam Enerji Miktarı	23
1.4.3.2 Kullanılan Malzeme Miktarı	24
1.4.3.3 Çevre ile İlgili Düzenlemelere Uyum	24
1.5 Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi Faaliyetleri	24
1.5.1 Yeşil Satın Alma	26
1.5.2 Yeşil Üretim	26
1.5.3 Yeşil Dağıtım	27
1.5.4 Yeşil Paketleme	27
1.5.5 Tersine Lojistik	28
1.5.5.1 Yeniden Kullanım	28
1.5.5.2 Yeniden Üretim	28
1.5.5.3 Geri Dönüşüm	28
1.5.5.4 Bertaraf Etme	29
1.6 Yeşil Tedarikçi Seçimi	29
1.7 Literatür Taraması	30
İKİNCİ BÖLÜM	40
2. SEKTÖR İNCELEMESİ	40
2.1 Hazır Beton Üretim Sektörünün İncelenmesi	40
2.1.1 Hazır Beton Sektörü İle İlgili Kuruluşlar	41
2.1.1.1 Türkiye Hazır Beton Birliği (THHB)	41
2.1.1.2 Yapı Ürünleri Üreticileri Federasyonu (YÜF)	42
2.1.1.3 Avrupa Hazır Beton Birliği (ERMCO)	42
2.1.2 Hazır Beton Sektöründe Türkiye’de Karşılaşılan Sorunlar	42
2.2 Hazır Beton Sektöründe Çevre Yönetimi	44
2.2.1 ISO 14000 Çevre Yönetim Standartları	45
2.2.2 ISO 14001: Çevre Yönetim Sistemi	47
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	49
3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ	49
3.1 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri	49
3.2 Entropi Yöntemi	50
3.3 Critic Yöntemi	51
3.4 Poromethee II Yöntemi	53
3.5 Vikor Yöntemi	55
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	57
4. UYGULAMA	57
4.1 Araştırmanın Konusu, Amacı ve Önemi	57
4.2 Araştırmanın Örnekleme, Kısıtları ve Verilerin Elde Edilmesi	57
4.3 Araştırmada Kullanılan Kriterler	57
4.4 Entropi Yöntemi İle Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi	60
4.5 Critic Yöntemi İle Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi	65
4.6 Entropi Yöntemi İle Critic Yönteminin Karşılaştırması	71

4.7	Promethee II Yöntemi Kullanılarak Yeşil Tedarikçi Seçimi Uygulaması	72
4.8	Vikor Yöntemi Kullanılarak Yeşil Tedarikçi Seçimi Uygulaması.....	74
SONUÇ		78
KAYNAKLAR		80
EKLER		85



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 Tedarik zinciri.....	4
Şekil 1.2 Tedarik Zinciri Yönetimi Faaliyetleri.....	25



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1 Geleneksel tedarik zinciri yönetimi ve yeşil tedarik zinciri yönetimi arasındaki farklar	6
Tablo 1.2 Yeşil tedarik zinciri yönetimini etkileyen faktörler	19
Tablo 1.3 Literatürde incelenen yeşil tedarikçi seçim kriterleri.....	35
Tablo 2.1 Bazı ülkelerin beton sektörüne giriş yılları	40
Tablo 2.2 Türkiye’de coğrafi bölgelere göre hazır beton üretim istatistikleri ..	43
Tablo 2.3 ISO 14000 Seri Standartları	46
Tablo 3.1 Veri matrisi	53
Tablo 3.2 Fayda ve maliyet tablosu.....	55
Tablo 4.1 Araştırmada kullanılan kriterler ve alt kriterler	58
Tablo 4.2 Kriterlerin matrisleri.....	60
Tablo 4.3 Kriterlerin normalizasyon değerleri	62
Tablo 4.4 Hesaplanan farklılaşma değerleri.....	63
Tablo 4.5 Hesaplanan ağırlık değerleri	64
Tablo 4.6 Kriterlerin ağırlık değerleri toplamı	65
Tablo 4.7 Normalizasyon matrisi	65
Tablo 4.8 Korelasyon katsayı matrisi.....	67
Tablo 4.9 C_j değerleri	69
Tablo 4.10 Standart sapma değerleri	70
Tablo 4.11 Kriterlerin critic yöntemi ile ağırlıklandırılması	71
Tablo 4.12 Promethee II yöntemi fayda ve maliyet kriterleri değerleri	72
Tablo 4.13 Toplam tercih değerleri fonksiyonları.....	74
Tablo 4.14 q^+ ve q^- değerleri	74
Tablo 4.15 Tedarikçilerin değerleri.....	74
Tablo 4.16 En iyi ve en kötü değerlerin belirlenmesi	75
Tablo 4.17 S_i ve R_i değerleri	77
Tablo 4.18 S^* , S^- , R^* ve R^- değerleri	77
Tablo 4.19 Q_i değerleri.....	77

KISALTMA LİSTESİ

AHP	: Analytic Hierarchy Process (Analitik Hiyerarşi Prosesi)
AKM	: Askıda Katı Madde
ANP	: Analytic Network Process (Analitik Ağ Süreci)
BAHP	: Fuzzy Analytic Hierarchy Process (Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi)
BAİBÜ	: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
ÇYS	: Çevre Yönetim Standartları
ERMCO	: Avrupa Hazır Beton Birliği
ISO	: International Organization for Standardization (Uluslararası Standartlar Teşkilatı)
KGS	: Kalite Güvence Sistemi
M.Ö	: Milattan Önce
MOORA	: Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (Oran Analizi ve Referans Noktası Yaklaşımı)
M-TOPSIS	: Modified Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal
PROMETHEE	: Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations (Zenginleştirme Değerlendirmeleri için Tercih Derecelendirme Organizasyon Yöntemi)
SAW	: Simple Additive Weighting (Ağırlıklı Toplam Model) Solution (Değiştirilmiş Teknikle İdeal Çözüme En Kısa Yoldan Ulaşmak)
THHB	: Türkiye Hazır Beton Birliği
TOPSIS	: Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (İdeal Çözüme En Kısa Yoldan Ulaşmak)
WSA	: Weighted Suitability Analysis (Ağırlıklı Uygunluk Analizi)
YÜF	: Yapı Ürünleri Üreticileri Federasyonu

TEŞEKKÜR

Benden desteğini esirgmeyen aileme ve eşime, tez yazımda büyük emeği olan Doç. Dr. Hakan Tahiri MUTLU'ya ve Doç. Dr. Sibel Yıldız Çankaya'ya teşekkürü bir borç bilirim...

Ayrıca tezimde kullandığım yöntemleri uygulamada yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Abdulhamit Eş'e teşekkürlerimi sunarım.



GİRİŞ

Tedarik zinciri yönetimi; müşteriye, doğru ürünün tam zamanında ve olabilecek ne düşük maliyetle ulaşmasını sağlayan akıştır. Tedarik zincirinin içinde bulunan hammaddeden ürün üretimine, ürünün ambalajlanıp taşınmasına, ürünün depolanmasına, satışına ve satış sonrası desteğe kadar bütün süreçlerin ilerlemesinde tedarik zinciri yönetimi önemli rol oynamaktadır (Wikipedi, 2020: https://tr.wikipedia.org/wiki/Tedarik_zinciri_yönetimi).

Sanayi devriminden sonra dünya bir makineleşme sistemine girmiştir. Bu nedenle içinde bulunduğumuz çevre kirlenmeye başlamıştır. Günümüzde çevreye duyarlılık zaman geçtikçe artmaktadır. Özellikle üretim yapan işletmeler çevreye en çok zarar veren bileşenler arasında görülmektedir. Rekabet koşullarına ayak uydurabilmek için işletmeler yeşil tedarik zinciri yönetimine oldukça ilgi göstermektedir (Koca, 2020:676). Klasik tedarik zinciri yönetiminde işletmeler kârlılık kriterine yönelirken, yeşil tedarik zinciri yönetiminde sürdürülebilirliği sağlamak için çevre kriterine daha fazla yoğunlaşmaktadır (Denizhan v.dğr., 2017:64).

Teknolojinin hızla gelişmesi insanların yaşam koşullarında da büyük ve ani değişikliklere de sebep olmuştur. Bu ani değişikliğe ayak uydurmak için işletmeler de büyük bir rekabet yarışına girmişlerdir. Mal ve hizmet dolaşımının küresel ölçeğe yayılması sonucunda işletmelerin birbirleriyle olan iletişimi ve rekabetleri hızla devam etmektedir. İşletmelerin pazardaki paylarını arttırmaları ve kârlılığa geçmeleri için müşteri memnuniyeti sağlamaları gerekmektedir. Dinamik işletmeler rakiplerine karşı avantaj sağlamak için çevre kirliliğine duyarlı davranıp yeşil tedarik zincirine, yeşil ürüne ve yeşil tasarıma yoğunlaşmışlardır (Çınar ve Uygun, 2019:24). Tüketicilerin farkındalığının artması işletmeleri yeşil tedarik zincirine iten önemli unsurlardan olmuştur. Bilinçli tüketiciler çevreye zarar veren ürünleri almaktan kaçınmaktadır. İşletmelerin ürünleri üretirken gerçekleştirdikleri bütün aşamalar tüketiciler tarafından takip edilmektedir. Bu nedenle işletmeler üretim sürecinde yaptıkları ve yapacakları tüm işlemlerde çevreye duyarlı ve sürdürülebilirlik konusunda hassas davranmaya çalışmaktadır. İşletmeler bu davranış ve tutumlar sayesinde rekabet konusunda avantaj yakalayacak ve pazar paylarını genişletebileceklerdir (Demirci v.dğr., 2017:603).

Yeşil tedarik zinciri yönetimi, işletmelerin toplum tarafından olumlu bir gözle bakılmasına yardımcı olmaktadır. İşletmelerin ürün üretiminden nihai tüketiciye ulaşana kadar gerçekleştirdikleri bütün aşamalarda çevre duyarlılığı

gözetmesi müşteri memnuniyetini arttıracaktır. Bu nedenle gerçekleştirilen bu çalışmada (Yarlıkaş ve Can, 2020:900) yeşil tedarikçi seçiminde bulunan kriterler göz önüne alınarak tedarikçilerin sıralaması yapılmaktadır. Üretim faaliyeti gerçekleştiren işletmenin tedarikçileri promethee II ve vikor yöntemi ile değerlendirilmiştir. Promethee II ve vikor yöntemi yapılmadan önce entropi ve critic yöntemi ile kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. Yapılan literatür araştırmasında entropi, critic, promethee II ve vikor yöntemlerinin bir arada kullanıldığı çalışmanın bulunmaması göz önünde bulundurulmuş bu nedenle literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



BİRİNCİ BÖLÜM

1. KAVRAMLAR VE LİTERATÜR TARAMASI

1.1 Tedarik Zinciri Yönetimi

Tedarik zinciri; bir veya daha fazla ürün grubunu üretmek için hammadde sağlanmasında, bu hammaddeleri mamul ya da yarı mamullere dönüştürülmesinde ve elde edilen ürünün müşteriye ulaştırılmasındaki bütün adımları koordine eden faaliyetler şebekesidir (Dursun, 2009:2-3). Tedarik zincirinde yer alan tedarikçiler, üretim alanları, depo alanları ve müşteriler bir bütün olarak değerlendirilmelidir. Tedarikçiden müşteriye kadar olan süreçte nihai ürünün üretiminden müşteriye ulaşmasına kadar geçen süre tedarik zincirini kapsamaktadır. Bu süre; planlama, kaynak bulma, üretme ve teslim etme faaliyetlerini içermektedir (Tutkun, 2007:2-3).

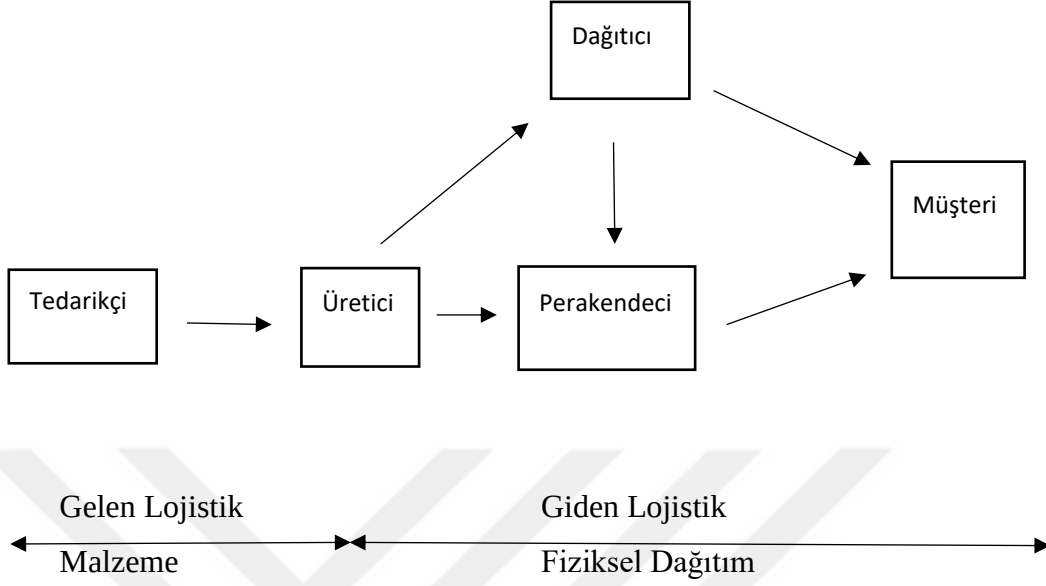
Tedarik zinciri yönetimi; müşterilerin taleplerini karşılamak için üretilen her türlü ürünün, hammaddeden başlayarak son ürüne kadar gelmesi ve müşterilere ulaşmasına kadar olan yönetim faaliyetlerini içermektedir. Tedarik zinciri içerisinde bulunan bütün aşamaların kontrol altında tutulmasıdır (Öztürk, 2016:18). Bu aşamalarda gerçekleşen bilgi, malzeme ve para gibi konuların akışını tedarik zinciri yönetimi üstlenmektedir (Büyükoçkan ve Vardaroğlu, 2008:4).

Tedarik zinciri yönetimi, bir işletmeye doğru ürünün alınmasından, teknolojinin ve gerekli hizmetlerin doğru kullanılmasına kadar birçok faaliyetten sorumludur. Tedarik zinciri yönetiminin ana amaçlarından biri istenilen kalitede, zamanda ve fiyatta mal ve/veya hizmet sunarak müşterinin memnun edilmesidir. Müşteri memnuniyetini kapsayan bu sunumdaki bütün faaliyetler, tedarik zinciri yönetiminin bir parçasını oluşturmaktadır (Dursun, 2009:2-3).

Tedarik zinciri yönetimini teknik olarak kullanmak yerine bir yönetim faaliyeti olarak kullanan işletmeler, müşterilerin istek ve ihtiyaçlarına daha hızlı bir şekilde cevap verebilmektedir. Günümüzde rekabet koşullarının oldukça artması sebebi ile müşteriye doğru ürünü en az maliyetle sunmak ve ürünleri müşteriye doğru zamanda ulaştırmak oldukça önemlidir (Eymen, 2007:7-9).

Tedarik zinciri yönetimi kavramı özetle, hammaddenin temin edilmesinden ürünün son tüketiciye ulaşması sırasında zincirde yer alan tedarikçilerin,

üreticilerin, dağıtıcıların, perakendecilerin ve müşterin arasında geçen bilginin, malzemenin ve paranın yönetimidir.



Şekil 1.1 Tedarik zinciri

Kaynak: Ergülen, Ahmet ve Büyükkelik, Arzum (2014). ÇEVRE YÖNETİMİNDE YENİ BİR YAKLAŞIM YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi, 10(1-2), 33-50.

Yukarıdaki Şekil 1.1’de tedarik zincirinin en basit hali gösterilmektedir. Tedarikçiden alınan hammaddenin bitmiş ürüne dönüştürülmesi ve müşteriye ulaşması aşamasından geçen para, malzeme ve bilgi akışı tedarik zinciri yönetimi olarak ifade edilmektedir. Tedarikçiden üreticiye gelen kısımda malzeme yönetimi, üreticiden müşteriye kadar olan kısımda fiziksel dağıtım olmak üzere iki ana iş söz konusudur (Ergülen ve Büyükkelik, 2014).

Tedarik zinciri yönetiminin beş tane amacı bulunmaktadır. Bunlar; müşteri tatminini arttırmak, ürünün tamamlanma süresini azaltmak, stok maliyetlerini azaltmak, ürün hatalarını azaltmak ve faaliyet maliyetlerini azaltmaktır. Bu amaçları gerçekleştirebilmek için işletmenin ilk tedarikçiler ve son müşteriler arasındaki bilgi paylaşımını doğru kontrol etmesi ve mümkün olduğunca bu bilgi paylaşımını arttırması gerekmektedir. Günümüzde rekabetin artık tedarik zincirleri arasında yaşandığı göz ardı edilmemelidir (Özdemir, 2007:88-89).

1.2 Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi

Teknolojinin gelişmesi, nüfusun artması ve küreselleşmenin etkisi ile birlikte tüketim hızı gün geçtikçe artmaktadır. Tüketim hızının artması üretim hızında da büyük değişiklikler meydana getirmiştir. Üretim ve tüketimdeki bu hızlı artış nedeniyle çevreye verilen zarar da artmaya başlamıştır. Doğal kaynakların hızla ve kontrolsüz olarak tüketilmesi çevreye zarar vermekte ve doğal kaynakların daha hızlı bir şekilde tüketilmesine yol açmaktadır. Çevreye bırakılan üretim ve tüketim atıkları nedeniyle canlılar için yaşam kaynağı olan hava, toprak ve su gibi elementler gün geçtikçe kirlenmeye başlamıştır. Doğa yapısı gereği bazı atıkları kendi temizleyebilse de günümüzde meydana gelen hızlı atık artışı nedeniyle çevre kirliliğine engel olmak zorlaşmıştır.

20. yüzyılın başlarına kadar işletmelerin doğaya bıraktığı zehirli gazların ve atıkların evrene verdiği zarar düşünülmemiştir. Fakat 20.yüzyılın başlarında tüketilen doğal kaynakların ve çevreye verilen zararın farkına varılmaya başlanmış ve çevrenin korunması gerektiği kanısına varılmıştır. Toplumun bilinç düzeyinin artması ile birlikte işletmeler de zehirli gazlar ve atıklar konusunda özen göstermeye başlamışlardır. İşletmeler tüketicilerden gelen bu bilinçle birlikte rekabet alanlarını arttırmak için yeşil tedarik zinciri uygulamalarını kullanmaya geçmişlerdir (Soyer ve Türkay, 2020:1204-1205).

Çevre kirliliğini ve doğal kaynakların bilinçsizce tüketilmesini göz ardı etmeyen işletmeler, pazarda rekabet avantajı sağlayabilmektedirler. Tüm bu olaylar çerçevesinde işletmeler sosyal sorumluluk kapsamı altında yeşil tedarik zinciri kavramına geçiş yapmışlardır. Ekonomik ve çevresel faaliyetlerine de yeşil tedarik zinciri yönetimini yansıtan işletmeler, hammadde temininden ürünün nihai tüketiciye ulaşana kadar olan bütün faaliyetlerde çevresel duyarlılık bilinci ile hareket etmeye başlamışlardır (Demirci v.dğr., 2017).

Yeşil tedarik zinciri yönetimi; bir ürünün geri dönüşümünün sağlanmasını, zararlı maddelerin kullanımının azaltılmasını, ürünün üretiminde ve dağıtımında harcanan enerjinin en aza indirilmesini amaçlayan yönetimdir. Yeşil tedarik yönetimini geleneksel tedarik yönetiminden ayıran en önemli faktör çevredir. Çevreye verilen zararı en aza indirmek ve bunun yanında işletmenin kaynaklarını verimli şekilde kullanmasını sağlamak tedarik zinciri yönetiminin görevlerinden biridir (Güzel ve Demirdöğen, 2015).

Çevre sorunlarının artması ile birlikte taleplerde değişiklikler olmuştur. Tüketicilerin çevreci ürün taleplerinin artmasıyla işletmeler tedarik zinciri

yönetimlerinde değişikliğe gitmek durumunda kalmışlardır. İşletmenin kullanmış olduğu geleneksel tedarik zincirinin çevreye zarar veren etkileri en aza indirilmeye çalışılmış ve yeşil tedarik zinciri yönetimi meydana gelmiştir. Yeşil tedarik zinciri yönetimi; üretimde meydana gelen çevre kirliliğini en aza indirmeyi ve/veya yok etmeyi amaçlamaktadır (Yaprak ve Doğan, 2019:1147). Yeşil tedarik zinciri, işletmenin çevreye zarar vermeyecek şekilde davranmasıdır. Bu genelleme ile birlikte yeşil tedarik zinciri yönetimi bir işletmenin felsefesidir. İşletmeler çevreye duyarlı davranırken aynı zamanda rekabet avantajı sağlamakta, kâr elde etmekte ve pazar paylarını büyütmektedirler (Atrek ve Özdağoğlu, 2014).

Yeşil tedarik zinciri çevre koruma ve işletmenin verimliliğini artırma stratejilerinin bir araya gelerek oluşturduğu bir kavramdır. Geleneksel tedarik zinciri yönetiminde maliyet, kalite ve işletmenin kârının artırılması gibi faktörler dikkat çekerken, yeşil tedarik zinciri yönetiminde çevresel faktörler ön plana çıkmaktadır (Çelik ve Ustasüleyman, 2018:377).

Yeşil tedarik zinciri yönetimi, geleneksel tedarik zinciri yönetimine göre ilk başlarda daha maliyetli olabilmektedir. Ayrıca geleneksel tedarik zinciri yönetimi ile karşılaştırıldığında yeşil tedarik zinciri yönetiminin üretim hızı ve ürün esnekliği düşük kalmaktadır. Tablo 1.1’de geleneksel tedarik zinciri yönetimi ile yeşil tedarik zinciri yönetimi karşılaştırılmaktadır.

Tablo 1.1 Geleneksel tedarik zinciri yönetimi ve yeşil tedarik zinciri yönetimi arasındaki farklar

Geleneksel Tedarik Zinciri Yönetimi	Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi
Amaçları ekonomiktir	Amaçları ekonomik ve ekolojiktir
Ekolojiye olumsuz etkileri fazladır	Ekolojiye olumsuz etkileri düşüktür
Tedarikçilerle kısa süreli ilişkiler kurulur	Tedarikçilerle uzun süreli ilişkiler kurulur
Maliyet düşüktür	Maliyet yüksektir
Üretim hızı ve esnekliği yüksektir	Üretim hızı ve esnekliği düşüktür

Kaynak: Ho, JC, Shalishali, MK, Tseng, T.,Ang, DS (2009). Opportunities in Green Supply Chain Management. The Coastal Business Journal, Spring 2009, Volume:8, Number 1.

1.3 Çevre Kavramı

Çevre; insanların ve diğer canlıların hayatları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde bulundukları fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamdır. Bir başka ifade ile yeryüzünde ilk canlı ile birlikte var olan çevre, bir organizmanın var olduğu ortam ya da şartlardır.

Bir işletmenin faaliyetlerini yürüttüğü, bütün canlılar ile ilişki içerisinde olduğu ortak alan işletme çevresidir. İşletme yönetimi faaliyetlerini çevreyle uyumlu olarak gerçekleştirmek zorundadır. İşletmeler doğa ile birlikte bir uyum içinde yaşamlarını devam ettirmek zorundadır. Gelişmelerini sürdürebilmeleri için çevreye uyumlu bir strateji izlemeleri gerekmektedir. Doğa, canlı ve cansız bir sürü varlıktan oluşmaktadır ve bu varlıkların birbirleriyle olan iletişiminden dolayı dinamik bir yapıya sahiptir. İnsanlar zaman için sanayileşerek çevre koşullarını değiştirmiş ve bu dinamik dengeyi bozmuştur. Bu nedenle birçok çevre sorunu ortaya çıkmıştır.

1.3.1 Çevre Yönetimi

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte ihtiyaçların karşılanması da hız kazanmıştır. Gelişen sanayi teknolojileri artık tüm ihtiyaçlara hızlıca cevap verebilecek boyuta gelmiştir. Üretici işletmeler ihtiyaç duydukları hammaddeleri tedarik edebilmek için doğadan yararlanmışlardır. Bu nedenle doğa çok hızlı bir şekilde kirlenmeye başlamıştır. Doğadan elde edilen ürünlerin yanı sıra geri dönüşümler ve gerekli atık yönetimleri yapılmamış ve üretilen atıklar da doğaya daha fazla zarar vermeye neden olmuştur. Sanayileşmede yaşanan gelişmeler çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratmış ve doğanın dengesinin bozulmasına neden olmuştur. Çevre kirliliği nedeniyle doğanın zarar görmesi toplumun da artık dikkatini çekmektedir. Giderek azalan doğal kaynakların ileride insan ve tüm canlıların yaşamını zorlaştırması kaçınılmaz olmuştur. Çevre kirliliği sanayileşme sürecinin bir parçası olarak görülmeye başlanmış ve işletmelerin bu konuda önlem almaları gerektiği inancı yaygınlaşmıştır. Yaygınlaşan bu inanç çerçevesinde tüm dikkatler çevre kirliliği konusuna yönelmiş ve çevre yönetimi konusu gündeme gelmiştir.

Çevre yönetimi, insanların her türlü ihtiyaçlarını karşılayabilmek için gerçekleştirdikleri olumsuz faaliyetlerin sonunda meydana gelebilecek zararlı etkileri hesaba katarak planlama yapma, karar alma, strateji geliştirme ve bunları uygulama sürecidir. Doğal ve yapay çevre unsurlarının sürdürülebilirliğini sağlamak yapılan stratejiler içinde yer almalıdır. Çevre yönetimi ile ilgili yapılan çalışmalarla çevrenin, hangi eylemler doğrultusunda değiştiği ve bu değişimin nasıl önleneceğinin belirlenmesi gerekmektedir. Çevre sorunu olarak görünen faaliyetlerin önlenmesi ve çözüme kavuşturulması yönelik yeni amaçlar geliştirilmelidir. Çevre yönetiminin amacı; doğal kaynakların verimli kullanımını güvence altına almak, çevresel etkileri karar alma stratejilerinde ilk sıraya koymak ve çevre sorunlarını en baştan engellemektir. Çevre kalitesinin yükseltilmesi, çevre

planlaması ve çevre konusundaki tüm çalışmaların yapılmasına öncelik verilmesi gerektiğini savunmaktadır. (Peker, 2010:15-24).

İşletmelerin benimsedikleri bir çevre politikası doğrultusunda çevresel hedefler belirlemesi gerekmektedir. Çevre yönetimi bu çevresel hedeflere ulaşmak için yapılması gereken faaliyetleri kapsamaktadır. Geçmiş zamanda çevre yönetimi sadece kirliliği ve atıkları azaltmak için ele alınmaktaydı. Günümüze gelindiğinde ise üretim ve yönetim süreçlerinin her aşamasında çevreye en az zarar vermek için işletmeler hedefler belirlemekte ve stratejiler geliştirmektedir. Çevre yönetim sistemleri iyi planlanır ve işletmenin hedefleri ile uyum sağlarsa; işletmenin çevre kalitesi, işletme imajı ve rekabet avantajı artımı sağlayabilmektedir. Aynı zamanda müşteri sadakati sağlanmasında ve çalışanların motivasyonunun artmasında da önemli etkisi olacaktır. Tüm bunlar dikkate alındığında çevre yönetimi, üretim ve yönetimin tüm süreçlerinin çevreci bir strateji ile tasarlanmasını gerektirmektedir. İşletmelerin ana hedefi çevreye verilen zararın en aza indirilmesi ve sürdürülebilir rekabet avantajının sağlanması olmalıdır.

İşletmeler çevre ile ilgili konuların yanında işletmeye olan getirileri ve stratejilerine olan etkileri ile de ilgilenmektedirler. Bunun temel sebebi kullandıkları hammaddelerin ve diğer kaynakların doğada gün geçtikçe azalması ve bu maddelere ulaşabilmek için her geçen gün daha fazla harcama yapılması gerektiğidir. Sanayinin gelişmesi ile çevrenin korunmasını bir arada yürüten yaklaşımlar işletmelerin sürdürülebilirliği için önemli bir hal almıştır (Beamon, 1999:335-336).

1.3.2 Çevre Kirliliği

Çevre kirliliği, doğanın temel unsuru olan hava, su ve toprak elementleri üzerinde olumsuz etki oluşması ile ortaya çıkmaktadır. Canlıların yaşamını olumsuz yönde etkileyen ve cansız çevre öğeleri üzerinde de zararlar meydana getiren maddelerin hava, su ve toprağa karışması olayıdır. Çeşitli kaynakların meydana getirdiği katı, sıvı ve/veya gaz halinde olan atıkların çevreye bırakılması durumunda çevre kirliliği oluşmaktadır. Toz ve partiküler maddeler, kükürt ve azot bileşikleri, radyoaktif maddeler ve cıva çevre kirliliğine neden olan başlıca kirleticilerdir (Peker, 2010:17-18).

Çevreci tüketicilerin artışındaki en büyük neden medyanın sürekli olarak çevre kirliliği ve çevre kirliliğinin sonuçları ile ilgili bilgi aktarmasıdır. Bilinçlenen tüketiciler, ekosistemin bozulması ve doğal kaynakların tüketilmesi yoluyla çevrenin zarar görmesinin suçlusu olarak imalat ve üretim süreçlerini, yani

işletmeleri görmektedir (Beamon, 1999:333-338). Artan  evre kirliliğinin neden olduğu çevresel sorunların engellenmesine yönelik yaşanan tüm bu gelişmeler işletmeleri doğal çevreye duyarlı, sosyal sorumluluk bilinci ile hareket ederek kaynakları daha verimli kullanan ve daha az kirliliğe neden olan  evre dostu ürünler üretmeye zorlamaktadır. Tüketicilerin gün geçtikçe artan çevreci yaklaşımları, devlet tarafından getirilen yasal düzenlemeler ve rekabet koşullarının artması işletmelerin üretim aşamalarını büyük ölçüde değiştirmelerine neden olmuştur. Işletmeler  evreye duyarlı stratejiler geliştirmek zorunda kalmıştır.

Doğal kaynakların giderek tükenmesi, tüketiciler ve toplumun yeşil  evre baskısı, h k metlerin  evre politikaları gibi birçok nedenler  evre kirliliğini önlemenin birer adımıdır. Özellikle toplumun  evre kirliliği ve doğal kaynakların tükenmesi konusunda gösterdikleri hassasiyetin artması ile birlikte  evre bilinci oluşmuş ve çevreci üretim baskıları ortaya çıkmıştır. Yaşanan tüm bu gelişmeler gün geçtikçe yeşil tedarik zinciri yönetiminin gelişmesinde etkili olmuştur.

Toprağın, havanın ve suyun tamamının ve/veya bir kısmının canlıların hayatını tehlikeye atacak şekilde bozulması ve değişmesi fiziksel kirlenmedir. Fabrika bacalarından çıkan dumanların havanın doğal rengini kirleterek renk değişimlerine sebep olması fiziksel kirlenmeye örnek olarak gösterilebilir. Aynı şekilde fabrika atıklarının akarsulara veya g llere bırakılması suların doğal renginin değişmesine neden olmaktadır. Bu durum da fiziksel kirlenmeye örnek olarak gösterilebilir. Tarım arazilerine çöplerin atılması, verimli olan tarım arazilerinin ekim dışı kullanılması, tarım arazilerine yapılan inşaatlar gibi nedenler de toprak kirlenmesinin fiziksel  rneği olarak gösterilebilir.

Fabrikalardaki çeşitli katı, sıvı ve gaz atıklarının verimli arazilere, akarsu ve g llere boşaltılması, bu bölgelerin ağır metallerle kirlenmesi kimyasal kirlenmeye uğradığının göstergesidir.

Çevreyi meydana getiren hava, su ve toprağın biyolojik yapısının bozulması çeşitli mikroorganizmalar tarafından kirletildiğini belirtir. Tarım yapılabilecek alanların atık sulara maruz kalması, atık suların akarsulara, g llere veya denizlere boşaltılması zararlı mikroorganizmaların toprağa ve suya geçmesine neden olmaktadır. Bu durum da hem insan sağlığı açısından hem de doğanın bozulması açısından olumsuzluklar meydana getirmektedir. Bahsedilen bu mikroorganizmalar biyolojik kirlenmeye neden olur (Peker, 2010:19).

1.3.3 Çevre Kirliliği Çeşitleri

Genellikle insanların neden olduğu çevre kirliliği, doğal ortama doğrudan ve/veya dolaylı şekilde zarar vererek tüm canlıların zarar görmesine neden olmaktadır. Aynı zamanda ekosistemin insan eliyle doğallığının bozulması olarak da tanımlanabilmektedir (Wikipedia E.T.: 05.10.2022).

Doğa kendini yenileyebilen bir yapıya sahiptir fakat zaman içerisinde insan eliyle meydana gelen kirliliği doğa bertaraf edememektedir. Bu nedenle çevre kirliliği oluşmuştur. Çevre kirliliği; hava, toprak ve su olmak üzere üç başlıkta incelenmiştir.

1.3.3.1 Hava Kirliliği

Hava kirliliği, atmosferde bulunan toz, duman, gaz ve koku gibi maddelerle meydana gelmektedir. Bu maddeler insanların ve diğer canlıların hayatına zarar verebilecek miktarda yükseldiğinde hava kirliliği oluşmaktadır. Bu kirliletiçi maddeler herhangi bir yerden havaya salınmış olabilmektedir (Peker, 2010:20).

Hava kirliliği, diğer kirlilik çeşitleri ile karşılaştırıldığında etkisini en çabuk gösteren kirlilik türüdür. Ülkeleri birbirine karşı bağlayıcı kılan en önemli kirlilik türü hava kirliliğidir. Sanayi devriminden önceki dönemlerde de kendini orman yangınları gibi sebeplerle kendini göstermiştir ve günümüzde en fazla zararı insan faaliyetleri yüzünden almaktadır. Kırsal kesimlere göre daha çok gelişmekte olan anakent şehirlerde hava kirliliği oldukça fazladır. Bunun nedeni olarak nüfus miktarının fazlalığı ve sanayileşmenin yüksek olmasıdır. Nüfus miktarının az olduğu, sanayileşme ve kentleşme gibi faaliyetlerin daha az yoğunlukta görüldüğü bölgelerde ise hava kirliliği oranı azdır (Menteşe, 2017:386-387).

Sanayinin gelişmesi ve nüfus artışı ile birlikte ulaşımın yoğunlaşması hava kirliliğine neden olmaktadır. İbadullayeva ve arkadaşları (2019) hava kirliliğinin en önemli nedenleri olarak trafik yoğunluğunu, ulaşım araçlarını ve ısınma sistemlerini görmekteirler. Bunların yanında meteorolojik olaylar ve kimyasal dönüşümler de hava kirliliği üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Hava kirliliğinin kaynakları doğal olaylar ve/veya insanların gerçekleştirdiği fiillerdir. Şimşekler ve orman yangınları gibi doğal olaylar atmosferdeki azot oranının artmasına neden olurken, fabrika bacalarından çıkan dumanlar, egzoz gazları ve insan eliyle yakılan ateşler de karbon monoksit, kükürt dioksit ve nitrik asit gibi zehirli gazların havayı kirlilemesine neden olmaktadır. Atmosferdeki gaz oranlarının değişimi doğal

yollarla olsun veya olmasın havayı kirletmektedir (İbadullayeva v.dğr., 2019:53-54).

Başta insan sağlığı olmak üzere bitki ve hayvan sağlığı da hava kirliliğinden olumsuz etkilenmektedir. Bu nedenle havanın kirlenmesini önlenmeli ve havanın sürdürülebilirliği sağlanmalıdır. Büyük ve sanayileşmiş şehirlerin bir sorunu olarak gördüğümüz hava kirliliği, gün geçtikçe rüzgâr vb. doğa olayları ile küçük şehirleri de oldukça etkilemektedir. Isınma sistemlerinde fosil yakıtlar yerine doğal gaz kullanımı hava kirliliği üzerindeki olumsuz etkileri oldukça azaltmaktadır (Menteşe, 2017:387).

1.3.3.2 Toprak Kirliliği

Toprak; hava ve su ile birlikte vazgeçilemez olan doğal bir kaynaktır. Canlıların varlıklarını devam ettirebilmeli için hava ve su kadar toprağa da ihtiyaçları vardır. İnsanların faaliyetleri sonucunda toprağın yapısının bozulması, fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişimlere uğraması toprak kirliliğini ifade etmektedir. Toprak kirliliği genel olarak tarımsal ilaçlardan, yanlış gübre kullanımından, zehirli ve atık maddelerin toprağa bırakılmasından meydana gelmektedir. Atıkların geri dönüşümünün yapılmaması, sanayi atıklarının bertaraf edilmemesi, arıtılmamış kirli suların tarım arazilerinde kullanılması ve radyoaktif kirlilikler de toprak kirliliğine neden olan en önemli etmenlerdendir. Bu etmenler nedeniyle tarım arazilerinde biriken ağır metaller sebze ve meyveleri kirletmekte, hayvanların mera alanları olumsuz olarak etkilenmektedir. Bu olumsuz etkileşimler sonucu insan hayatı da tehlikeye girmektedir (İbadullayeva v.dğr., 2019:55-56).

Toprak, yaşamın başlamasında ve devam ettirilmesinde en önemli etmenlerden biridir. Sanayinin henüz bu denli gelişmediği zamanlarda, modern tarımın olmadığı ve nüfusun az olduğu dönemlerde toprakta bir kirlenme meydana gelmemektedir. Fakat sanayi devrimi ile birlikte artan makineleşme faaliyetleri, nüfusun artması ve şehirlerin büyümesi sonucunda tüm çevre sorunlarıyla birlikte toprak kirliliği de kendini göstermiştir. İnsanların faaliyetleri sonucunda fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişime uğrayan toprağın yapısı oldukça olumsuz etkilenmiş, beslenmenin en önemli etmenlerinden olan toprağın kirlenmesi bütün canlıların yaşamını tehlikeye atmıştır. Toprağın yapısındaki değişimin bozulması nedeni ile kirlendiğinde temizlenmesi zor, çoğu zaman imkânsızdır. Çoğu zaman gözle görülemeyen biyolojik ve kimyasal bozulmalar da kolaylıkla fark edilememektedir (Menteşe, 2017:385). Doğada giderilemeyen ve geri dönüşümü

olmayan kirlilik toprak kirliliğidir. Hava ve su kirliliğinin doğada geldiği en son nokta toprağın kirlenmesidir (İbadullayeva v.dğr., 2019:56).

Toprak kirliliğinin insanlar üzerindeki en önemli etkilerinden biri çeşitli hastalıklara neden olmasıdır. Kirlenmiş, biyolojik ve kimyasal değişime uğramış toprakta yetişen besinler insanların sağlığını tehdit etmektedir. Bu besinlerin doğrudan insanlar tarafından tüketilmesi ve/veya hayvanların bu besinleri tüketerek büyümesi sonucunda kirli topraktaki mikroplar insan vücuduna yerleşmektedir. Toprağın kirli olması aynı zamanda akarsulara, göllere ve denizlere de zarar vermektedir. Bu nedenle toprağın kirli olması suyun kirlenmesinin de bir nedenidir. Toprakta bulunan kirli maddeler yer altı sularını da olumsuz etkilemekte, insanların kullanabileceği doğal su kaynaklarını kirletebilmektedir. Yaşanan tüm bu olumsuzluklar sebebiyle toprak kirliliği önlenmeli ve toprağın sürdürülebilir olması sağlanmalıdır (Menteşe, 2017:385).

1.3.3.3. Su Kirliliği

Çevre kirliliğinden en fazla etkilenen doğal kaynaklardan biri de sudur. Dünyadaki tüm canlıların yaşam kaynağı olan su kaynakları dışarıdan gelen etkilere oldukça açıktır. Günümüzde insan faaliyetleri nedeniyle su kaynaklarının büyük bir kısmı kirlenmiş durumdadır. Suların kirlenme olayının devam etmesi halinde içilebilecek suya erişim imkânsız hale gelebilecektir. Ayrıca su ortamında yaşayan canlıların hayatları da tehlikeye girecektir.

Henüz gelişmemiş ve/veya az gelişmiş ülkelerde atık sular hiçbir arıtma işlemi yapılmadan su kaynaklarına bırakılmaktadır. Bu nedenle dünyada milyarlarca insan temiz suya erişememektedir. Günümüz şartlarında hala temiz suya ulaşamayan insan sayısının milyarları bulduğunu düşündüğümüzde su kirliliğinin ne kadar önemli olduğunu anlamaktayız (Menteşe, 2017:385).

Doğrudan ve/veya dolaylı olarak suyun kalitesindeki azalmaya neden olan, insan sağlığını olumsuz etkileyecek ve suyun her ne amaçla olursa olsun kullanımını bozacak atıkların, su kaynaklarına bırakılması su kirliliğini ifade etmektedir. Su kaynaklarının kimyasal, fiziksel ve biyolojik olarak değişmesi şeklinde gözlemlenebilir. Sulara bırakılan atık yağlar, sanayi atıkları, sentetik deterjanlar, gübreler ve diğer kimyasal atıklar sularda kirletici bir etki bırakmaktadır (Peker, 2010:20-21).

Kanalizasyon altyapısının olmaması suyun kirlenmesindeki en önemli nedenlerden biridir. Atık suların direkt olarak denizlere, göllere ve/veya akarsulara

ulaşması olasıdır. Bu durum yeraltı ve yerüstü sularının kirlenmesine neden olmaktadır. Tüm canlıların yaşamı için gerekli olan su, bu yollarla kirlenerek tehlikeli durumlara yol açabilmektedir.

Enerji santralleri, fabrikalar ve gıda işleme birimleri gibi alanlarda endüstriyel su kirlenmeleri görülmektedir. Deterjanlar, kanalizasyon atıkları ve çöpler nedeniyle de evsel su kirlenmesi ortaya çıkmaktadır. Bu kirlenmelerin yanı sıra, tarım üretimini arttırmak için kullanılan böcek ilaçları ve gübreler yağmur ile birlikte yer altı sularını etkileyebilmektedir (İbadullayeva v.dğr., 2019:56-57).

Dünyada su kaynaklarından her alanda yararlanılmaktadır. Su kaynaklarının temiz olması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması tüm canlıların yaşamı için oldukça önemlidir. Su kaynakların yararlanma geçmişte nasılsa gelecekte de aynı şekilde devam edebilmelidir. Fakat günümüzde su kaynakları hızla kirletilmeye başlanmıştır. Nüfusun artması ile birlikte suya olan ihtiyaç da her geçen gün artmaktadır. Artan talep ile birlikte suların kalitesi ve miktarı azalmaktadır. Evsel atıklar, asitler, deterjanlar, sanayi atıkları ve çeşitli kimyasal atıkları suların ve su kaynaklarının en önemli kirleticileri arasındadır. Sanayilerin su kaynaklarının yakınına inşa edilmesi, su kaynaklarının atık deposu olarak kullanılmasına neden olmuş ve su kirliliğini beraberinde getirmiştir. Su kaynaklarının çeşitli yollarla kirlenmesi nedeniyle toprak kirlenmekte, kirlenen toprakta yetişen besinler doğrudan ve/veya dolaylı olarak canlıların vücuduna ulaşmaktadır. Bu durumda tüm canlıların yaşamları tehlikeye girmektedir. Kirli olan suyun kullanılması tüm canlıların bünyesinde hastalıklara neden olmanın yanında tarım faaliyetlerinde verim düşüklüğüne neden olmaktadır. Tüm canlıları her alanda etkileyen su kirliliğini önlemeli ve temiz suyun sürdürülebilirliğini sağlamalıyız (Menteşe, 2017:386).

1.3.4 Atık İmha Etme

Her ürün yaşam dönemi boyunca atık meydana getirir. Meydana gelen bazı atıkların oluşması engellenemez ve geri dönüşümü mümkün olmayabilir. Bu nedenle geri dönüşümü mümkün olmayan atıkları çevreye en az zararı verecek şekilde imha edilmelidir (Peker, 2010:25). Atık imha etme dört başlık altında incelenmiştir. Bunlar; kompostlaştırma, biyomentanizasyon, termal sistemler ve diğer atıklardır.

1.3.4.1 Kompostlaştırma

Organik maddelerin biyolojik olarak ayrıştırılmasıdır. Kompostlaştırma ile atığın hacminin azaltılması, atık içinde bulunabilecek olan istenmeyen organizmaların yok edilmesi, kötü kokunun ortadan kalkması, gübre olarak kullanılabilecek ürünlerin elde edilmesi gibi hedeflere ulaşılması beklenir.

Kompos etmek, üretilen organik bir maddenin geri dönüşüm ile tekrar kullanıma kazanılmasıdır. Kompost işlemi gerekli şekillerde uygulanmazsa başarılı olunamaz. Kompostlaştırma evsel atıklar içinde organik madde içeriği fazla olan ürünlerde kullanılabilir.

1.3.4.2 Biyometanizasyon

Biyometanizasyon işlemi de kompostlaştırmada olduğu gibi organik atıklarda kullanılmaktadır. Organik atıklar oksijensiz ortamda parçalanarak biyogaz elde edilmesi amaçlanır. Elde edilen biyogaz ile elektrik ve ısı enerjisi geri kazanılır. Aynı zamanda biyometanizasyon ile organik gübreler elde edilir, sera gazları azaltılır, fosil yakıtların kullanımı azaltılır ve motorlu araçlarda yakıt olarak kullanılabilir.

1.3.4.3 Termal Sistemler

Termal sistemler yakma, piroliz, gazifikasyon ve düzenli depolama yöntemi olarak dörde ayrılır.

Yanabilir atıkların küle dönüştürülerek enerji kazanılması yakmadır. Atık doğrudan yakılabilir veya ön işleme tabi tutulabilir. Ön işleme tutulan atıklar kömür gibi yakıtlarla birlikte yakılarak ısı geri kazanılabilir.

Piroliz, oksijensiz ortamda yapılan yakma işlemidir. Organik atıklara dışarıdan ısı enerjisi aktarılır ve bu atıklar katı, sıvı ve gaz halde olabilir.

Gazifikasyon işleminde sisteme oksijen verilmesi sonucu ile oksidasyon oluşur. Oluşan oksidasyon ile sistem kendisinin devamlılığını sağlayacak derecede ve miktarda ısı üretir.

Düzenli depolama yöntemi katı atıkların yok edilmesinde kullanılan en önemli yöntemlerden biridir. Diğer yöntemlerin kullanılmasında sonuç ne olursa olsun yine de atıklar ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan bu atıkların düzenli depolama sistemine uygun yapılması özellikle su kirliliğinin önüne geçmekte önemlidir. Katı

atıklardan sızan suların ve depo gazlarının etkilerini kontrol altına alınarak, katı atıkların çevre kirliliğine neden olmayacak şekilde bertaraf edilmesi işlemi düzenli depolama işlemidir. Düzenli depolama işlemi yapılan alanlar yüksek çevresel risk barındırmaktadır. Atıkların düzensiz depolanması suların kirlenmesi, görüntü kirlilikleri ve heyelan risklerini taşımaktadır. Bu gibi olumsuz olaylara neden olmamak için depolama sahalarını sürekli kontrol etmek ve yetersizlikleri gidermek gerekmektedir.

1.3.4.4 Diğer Atıklar

Tıp araştırmaları sonucunda ortaya çıkan atıklar, nükleer işlemler sırasında açığa çıkan atıklar ve askeri etkinliklerde meydana gelen atıklar radyoaktif atıklardır. Bu tür atıklar Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nun mevzuatı gereği yok edilmektedir. Bu yok edilme işleminden yine Türkiye Atom Enerjisi Kurumu sorumludur.

Motor ve makine yağları, hidrolik yağlar ve metal işleme yağları gibi farklı fiziksel ve kimyasal yağlar atık madeni yağları oluşturmaktadır. Bu yağların toprağa boşaltılması, depolanması ve değiştirilmesi sırasında suların kirlenmesi önlenmelidir. Denizlere, akarsulara, göllere ve toprağa bu yağların boşaltılması çevre ve canlı sağlığı açısından oldukça zararlıdır.

Dünyadaki hazır gıda tüketimi ile birlikte kullanılmış yağların miktarında artışlar meydana gelmiştir. Denizlere, akarsu ve göllere giden bitkisel yağlar çevre sağlığına ciddi zararlar vermektedir. Kullanılmış yağların lavabolara, kanalizasyonlara ve yerüstündeki sulara boşaltılmaması gerekmektedir. Atık yağların bu yerlere dökülmesi gelişmiş ülkelerde engellenmiştir ve bu ülkelerin atık sularının kirliliği Türkiye'ye göre daha düşüktür.

Bilgisayar, monitör, buzdolabı, cep telefonu gibi elektrik ve elektronik eşyaların geri dönüştürülemeyenlerin uygun şartlarla bertaraf edilmesi gerekmektedir. Bu atıkların bertarafı bakır, alüminyum ve altın gibi değerli madenlerin geri kazanılmasında önemlidir (ÇŞB, 2015:10-16).

1.3.5 Geri Dönüşüm

Ürünleri üretmek için kullanılan malzeme atıklarının bazı işlemlerden geçirilerek yeniden kullanıma hazır hale getirilmesine geri dönüşüm denir (Yaprak ve Doğan, 2019:1148). Geri dönüşüm faaliyeti yeşil tedarik zinciri yönetiminin en önemli faaliyetlerinden biridir.

Üretilen ürünlerde açığa çıkan atıklar ya bertaraf edilir ya da geri dönüştürülür. Geri dönüşüm ile atık miktarı azaltılır. Geri dönüşüm doğal kaynaklarımızı korur ve enerji tasarrufu yapmamızı sağlar. Doğal kaynaklardan daha uzun süre faydalanmamızı sağlar, verimliliği artırır ve ekonomik olarak da gelecek nesiller için önemli bir yatırımdır.

Geri dönüştürülebilir atıklar diğer atıklardan ayrıştırılıp toplanmalıdır. Bu toplama işlemi genellikle belediyeler tarafından yapılır. Organik atıklar, camlar, metaller, plastikler ve kâğıtlar birbirine karışmayacak şekilde toplanmalıdır. Ayrı ayrı toplanan bu atıklar depolama alanından tasarruf etmemize ve toplanan atıkların kalitesinin düşmemesine yardımcı olur. Yapılan bu toplama işlemine kaynakta toplama işlemi denir. Kaynakta toplama işleminin en önemli kaynağı insanlardır. İnsanlar bu konuda bilinçlenmeli ve atıkları nasıl ayracaklarını bilmelidir. Kaynakta toplama işlemi iki şekilde gerçekleştirilebilir. Bireylerin atıkları ayrı ayrı biriktirerek belediyelere ulaştırması poşetli toplama olarak ifade edilirken, geri dönüşümü mümkün olan atıklar için belediyelerin ayrı konteynerler koymas da konteynerli toplamadır. Daha sonra bu çöpler ayrı ayrı toplanarak geri dönüşüme kazandırılır.

Atıkların geri dönüştürülmesi, doğal kaynakların en verimli şekilde kullanılmasını sağlar. Dünyadaki doğal kaynaklar sınırsız değildir ve bir gün tükenecektir. Bu kaynakları kullanırken israftan kaçınmak ve enerji tasarrufu sağlamak için atıkların geri kazanılması çok büyük bir adımdır. Kağıt, plastik, metal, cam ve demir gibi maddelerin geri dönüştürülmesi hem doğal kaynakların tüketimini geciktirir hem de ülke kalkınmasına destek olur (Ak ve Genç, 2018:23-25).

1.3.6 Sürdürülebilirlik

İnsanlar günlük ihtiyaçlarını karşılarlarken gelecek nesillerin gereksinimlerini tehlikeye atmamalıdır. Günümüzde çevre kirliliği ile gelecek nesiller tehlike altına atılmaktadır (Korkmaz, 2015:1).

Sürdürülebilirlik, çevresel sistemleri koruyarak insanların kendi ihtiyaç ve isteklerini karşılamasıdır. Sürdürülebilirlikte doğal kaynakların ve ekonominin boş yere kullanılmasından kaynaklanan çevresel bozulmalar dikkate alınır. Sürdürülebilirliğin ihtiyaç ve sınır olmak üzere iki temel kavramı vardır. Bunlar temel ihtiyaçların giderilmesi ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılamak için koyulan sınırlardır. Doğanın bir işleyişi vardır. Canlılar bu işleyişi kendi ihtiyaçları için bozamaz ve doğal kaynakları hor kullanamazlar. İnsanlar şimdiki ihtiyaçlarını

karşılarken gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilmesini de göz önünde bulundurarak hareket etmelidir. Çevre sorunları evrensel niteliktedir ve toplumsal amaçlar göz önünde bulundurularak faaliyetler gerçekleştirilmelidir (Peker, 2010:29-31).

Sürdürülebilirlik kavramını benimsemek isteyen işletmeler ilk olarak bu hedefte bir vizyon belirlemeli ve politikalarını ona göre yönetmelidirler. İşletme gelecekte nerede olmak istediğini belirterek bir kurumsal yönetim oluşturmalıdır. Sürdürülebilir konusunda işletmenin hangi durumda olduğunu bilmesi gerekir. Bu faaliyetleri gerçekleştirirken hangi sonuçlara ulaşıldığı bilinmeli ve sürdürülebilirlik kavramına uygun olmayan faaliyetler gözden geçirilmelidir. ISO 14001 gibi kalite yönetim sistemleri bu konuda işletmenin mevcut durumunu analiz etmesinde yardımcı olacaktır. Mevcut durum belirlendikten sonra sürdürülebilir stratejiler ve amaçlar belirlenmelidir. Hedefler kesin olarak tanımlanmalı, hedeflere gidilen yollar mantıklı olmalı, gerçekçi olunmalı ve net bir zaman dilimi belirlenmelidir. Sürdürülebilirliğin çevresel, ekonomik ve sosyal etkileri göz önünde bulundurulmalıdır. Belirlenen hedefler doğrultusunda sürdürülebilirlik uygulamaları başlamalıdır. Hammadde ve malzemelerin geri dönüştürülmüş ürünler seçilmesi, atıkların geri dönüşümünün yapılması, çalışanların eğitimi gibi konulardan başlamak sürdürülebilirlik için ilk adım olarak görülebilir. Yapılan çalışmalar belirli aralıklarla denetlenmelidir. Çevresel, sosyal ve ekonomik etkiler her zaman dikkate alınmalıdır (Korkmaz, 2015:5-6).

Sürdürülebilirlik kavramının başarılı olabilmesi için doğal kaynakların ve doğal çevrenin sürdürülebilirliği sağlanmalıdır. İşletmenin kurumsal altyapısının ve stratejilerinin uyumlu olması gerekmektedir. İlk olarak çalışanların ve daha sonra toplumun sürdürülebilir konusunda bilinçlendirilmesi önemli bir adım olacaktır (Peker, 2010:32).

1.4 Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimini Etkileyen Faktörler

Yeşil tedarik zinciri yönetimi içsel faktörler ve dışsal faktörler olarak iki gruba ayrılmaktadır. İçsel faktörlerde; çalışanlar, kurumun kültürü, finansal raporlama ve operasyonların yönetimi bulunmaktadır. Dışsal faktörlerde ise; yasal ve sosyal yükümlülükler ve paydaşların yönetimi ele alınmaktadır (Günday, 2018:38).

Yeşil tedarik zinciri yönetiminde, işletmede çalışanların bilgi ve becerilerinin yüksek olması, müşterilerin beklentilerini karşılayabilir olması gerekmektedir. Çalışanların, işletmenin hem iç hem de dış çevresini iyi tanınması

gerekmektedir. İşletmenin rekabet durumu ve maliyet yapısı konularında çalışanların çok önemli yeri bulunmaktadır. Çalışanlar arasında oluşan güven azlığı, koordinasyon eksikliği ve çalışanların bilgi azlığı işletmeler için olumsuz etkenlerdir (Öztürk, 2016:22).

Kurum kültürü işletmelerde yeşil tedarik zinciri yönetimini etkileyen içsel faktörlerdendir. İşletmenin yeni uygulamalara uyum sürecini kurum kültürü etkilemektedir. Yeşil tedarik zinciri yönetiminde gerçekleşen uygulamaların çoğu çevreseldir. Teknolojinin getirdiği etkilerle çevre faktörünün harmanlanması gerekmektedir. İyi bir kurum kültürü işletmenin rekabet sağlamasına ve genel işletme performansının artmasına neden olabilir.

Yeşil tedarik zinciri yönetiminde önemli olan içsel faktörlerden biri de finansal raporlama faktörüdür. Finansal raporlama işleminin yasal bir zorunluluk olmasına ek olarak işletmelerin ileriye dönük planlama yapabilmeleri için önem arz etmektedir.

Bütün işletmelerin merkezinde operasyon yönetimi faktörü yer almaktadır. Doğru ürünün tasarlanması, müşteri memnuniyeti ve kaynakların kullanımı operasyon yönetimi sayesinde meydana gelmektedir. Yenilikçi ürünler tasarlama ve sürdürülebilir üretim gibi kararların rekabet ortamında önemli etkileri bulunmaktadır. Hızla değişen küresel iş ortamına ayak uydurmak işletmelerin operasyonel yönetiminin ne kadar iyi olduğuyla ilişkilidir.

Dışsal faktörlerde yasal ve sosyal yükümlülükler yer almaktadır. Yeşil tedarik zinciri yönetiminde yasal yükümlülükler sosyal beklentileri de karşılamaktadır. İşletmenin sebep olduğu atıklar, küresel ısınma ve asit yağmurları gibi çevresel etmenleri tetiklemekte ve bu nedenle ortadan kaldırılmalıdır (Günday, 2018:38).

İşletmelerde uygulanan yeşil tedarik zinciri yönetiminde paydaşların yönetimi dışsal faktörler çerçevesinde incelenmektedir. Paydaşların ihtiyaçlarının karşılanması, meydana gelen sorunların ele alınması ve paydaşların projelerdeki aktivitelerinin artırılması için, onlarla iletişim kurmak ve birlikte çalışmak oldukça önemlidir.

Yarlıkaş ve Can (2020), çevre kirliliğinin artması ile birlikte yeşil tedarik zinciri yönetiminde içsel ve dışsal faktörlerin yanında çevresel faktörleri de incelemiştir. Bununla birlikte yeşil tedarik zinciri yönetimini etkileyen faktörleri daha yakından incelemek gerekmektedir. Aşağıda gösterilen tablo 1.2’de içsel

faktörler, dışsal faktörler ve çevresel faktörler daha ayrıntılı bir şekilde yer almaktadır.

Tablo 1.2 Yeşil tedarik zinciri yönetimini etkileyen faktörler

İçsel Faktörler	Dışsal Faktörler	Çevresel Faktörler
a) Yönetim desteği b) Organizasyon yapısı ve stratejisi c) Maliyet d) Tersine lojistik e) Çevre dizaynı f) Örgütsel öğrenme	a) Tedarikçiler b) Devlet yönetmelikleri c) Tüketiciler d) Rakipler e) Sosyal faktörler	a) Kullanılan toplam enerji miktarı b) Kullanılan malzeme miktarı c) Çevre ile ilgili düzenlemelere uyum d) Dağıtım sürecinde kullanılacak yakıt türü

Kaynak: Yarlıkaş, Serdar ve Can, Zeynep Vildan (2020). YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ÖNEM SIRALAMALARININ SWARA VE COPELAND YÖNTEMLERİ İLE BELİRLENMESİ. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, C.14, 899-924.

1.4.1 İçsel Faktörler

İşletmenin iç/mikro çevresini oluşturan faktörler bulunmaktadır. İşletmenin yakın çevresinde bulunan, denetim ve kontrollerinin işletmede olduğu faktörler içsel faktörlerdir.

1.4.1.1 Yönetim Desteği

Yeşil tedarik zinciri yönetimi uygulamaları bir bütün olarak işletmeyi etkilemektedir. Uygulamaya geçirilecek yeni stratejilerde yönetimin desteği oldukça önemlidir. Yöneticilerin desteği bu nedenle yeşil tedarik zinciri yönetimini olumlu ve/veya olumsuz olarak etkileyebilmektedir. Yöneticilerin çalışanlara verdiği destek, çalışanların motive olmasını sağlamaktadır. Motive olan çalışanlarla birlikte işletme hedeflerini sürdürülebilir kılmakta ve yöneticilerin verdiği bu destek yeşil faaliyetleri arttırmada da önemli bir güç oluşturmaktadır. Yöneticilerin desteği olmaması durumunda, çalışanların motivasyonu düşmekte ve yeşil tedarik zinciri faaliyetleri başarısız olabilmektedir (Kumar ve Chandrakar, 2012).

1.4.1.2 Organizasyon Yapısı ve Stratejisi

Organizasyon yapısı, işletmelerin bütün faaliyetleri için bir zemin oluşturmaktadır. Eğer organizasyon yapısı uygun bir biçimde kurulmazsa işletmenin stratejik faaliyetleri başarıya ulaşamaz. Organizasyon yapısı genel

olarak, stratejik amaçları gerçekleştirmek için yapılacak olan görevler arasındaki ilişki akışını göstermektedir. Yeşil tedarik zinciri yönetimi stratejilerin uygulanabilir olup olmadığını organizasyon yapısı ve stratejisi belirlemektedir. Görevler arası bilgi akışının iyi sağlandığı bir organizasyon yapısında yeşil tedarik zinciri yönetimi de daha iyi olacaktır. İşletme başına gelebilecek olumsuz durumlara karşı uygun stratejiler geliştirirse, yeşil tedarik zinciri yönetiminde de başarısını artıracaktır. (Çubukçu, 2018).

1.4.1.3 Maliyet

Yeşil tedarik zinciri yönetiminde maliyet önemli rol oynamaktadır. İşletmenin uyguladığı yeşil tedarik zinciri yönetimi, maliyetleri arttırıcı etkide olabileceği gibi azaltıcı etkide de olabilmektedir (Yarlıkaş ve Can, 2020:904). Maliyet üç aşamada incelenmektedir. Bunlar; ürün maliyeti, sipariş verme maliyeti ve lojistik maliyetlerdir.

Ürün maliyeti; bir ürünün nihai tüketiciye ulaşana kadar izlediği bütün işlemlerin maliyetidir. Üretim, bakım ve taşıma maliyetleri üretim maliyetinin içinde bulunur. Sipariş verme maliyeti; siparişlerin verilmesinden başlayarak depolara teslimine kadar olan aşamalarındaki maliyet türüdür. Birim değişken ve sabit sipariş maliyetleri burada hesaplanmaktadır (Şişman, 2016). Lojistik maliyetleri; bir ürünün hammaddesinin alınmasından başlayarak nihai tüketiciye kadar akışının belirlendiği maliyetlerdir. Ürünün düşük maliyetli bir şekilde akışı sağlanmalı ve depolama süreçleri planlanmalıdır.

Yeşil tedarik zinciri yönetiminde yapılan harcamalar nedeniyle maliyet unsuru oldukça büyük bir önem arz etmektedir. Çevreye zarar vermeyen ürünlerin pahalı olduğu anlayışı, pazardaki rekabeti işletme açısından olumsuz etkileyebilmektedir. Yeşil ürünlerin üretim maliyetlerinin fazla olması ve yeşil süreçlerin tasarlanması gibi uygulamalar maliyetlerin artmasında oldukça etkili olmaktadır (Yarlıkaş ve Can, 2020:904).

1.4.1.4 Tersine Lojistik

Günümüzde ürünlerin geri dönüştürülmesi ve iyileştirilmesine olan ilgi artmaktadır. Tersine lojistik; geri dönüşüm, yeniden kullanım ve bertaraf etme konularını ele almaktadır. Geri dönüşüm ile yeniden kullanım arasındaki fark iyileştirme çalışmaları ile ilgilidir. Geri dönüşüm aşamasında iyileştirme çalışmaları en fazla yapılırken, yeniden kullanım aşamasında iyileştirme çalışmaları en az yapılmaktadır. Bertaraf etme süreci ise, ürünün üretimi sırasında ortaya çıkan

tehlikeli atıkların yok edilmesini kapsamaktadır (Büyüközkan ve Vardaroğlu, 2008:8).

1.4.1.5 Çevre Dizaynı

Çevre dizaynı; bir ürünün her aşamasını dikkate alarak çevre üzerinde bıraktığı etkileri incelemektedir. Üretilen bir ürünün yaşam dönemlerinin tümü dikkate alınarak, ekolojik ilkelerle bütünleşip bütünleşmediğini ifade etmektedir. İşletmeler çevre dizaynı yaparak maliyetleri azaltmayı ve yeşil tedarik zinciri yönetiminde iyileştirme yapmayı amaçlamaktadırlar (Kasap ve Peker, 2011:103).

Çevre dizaynı, ürün üretiminde meydana gelen çevresel sorunların yönetimini içermektedir. Ürün yaşam döngüsünün yönetimi ve yeni ürünlerin analiz edilmesi bu faktörde yer almaktadır. İşletmeler ürün süreçlerini iyileştirmek ve çevreye zarar veren ürünlerin kullanımını azaltmayı amaçlamaktadır (Yarlıkaş ve Can, 2020:904).

1.4.1.6 Örgütsel Öğrenme

Çalışanların sürekli olarak kendini geliştirmesi ve uzmanlaşması anlamını taşımaktadır. Örgütsel öğrenme; çalışanların katılımı ve koordinasyonu ile gerçekleştirilmektedir (Kumar ve Chandrakar, 2012:4).

Örgütsel öğrenme ile işletmeler sürekli gelişim içindedir. İşletmelerin eski stratejilerinin onarılmasını sağlar ve yeni stratejiler geliştirmelerine yardımcı olur (Yarlıkaş ve Can, 2020:905).

1.4.2 Dışsal Faktörler

İşletmenin dış/makro çevresini ifade etmektedir. Dışsal faktörler, işletmeyi etkileyen fakat işletmenin kontrolü ve/veya denetimi altında olmayan faktörlerdir.

1.4.2.1 Tedarikçiler

Tedarikçiler, bir işletmenin ürün üretebilmesi için gerekli olan hammadde, ürün ve diğer girdileri sağlamaktadır.

Yeşil tedarik zinciri yönetiminde tedarikçilerin işletmeye uygun olarak hammadde ve ürünleri üretmesi ve/veya işletmeye ulaştırması gerekmektedir. Tedarikçilerin çevreye zarar vermeyecek faaliyetlerde bulunması işletmenin yeşil stratejisi açısından büyük önem taşımaktadır. Çevreye zarar vermeyen tedarikçiler,

yeşil satın alma ve yeşil üretimi de beraberinde getirmektedir (Yarlıkaş ve Can, 2020:902).

1.4.2.2 Devlet Yönetmelikleri

Çevrenin korunması ve doğal kaynakların sürdürülebilir olmasının önemini gün geçtikçe daha net anlamaktayız. Bu sebeple işletmeler tedarikçilerden başlayarak üretim ve üretim sonrasındaki tüm faaliyetlerde çevreye karşı daha korumacı ve duyarlı davranmaktadırlar.

Devlet yönetmelikleri işletmeleri yeşil üretime teşvik edici olabilmektedir. iklim değişiklikleri, çevre kirliliğinin artması, ekolojik sistemdeki dengesizlikler ve sürdürülebilir ürünlerin gittikçe azalması devletleri yeni yasalar çıkarmak durumunda bırakmıştır (Kumar ve Chandrakar, 2012:5). Türkiye’de 2872 sayılı Çevre Kanunu ile çevrenin sürdürülebilir olması ve bütün canlılar için yaşanabilir hale gelmesi amaçlanmıştır (www.mevzuat.gov.tr). TCK madde 181 ve 182’ye göre; havanın, suyun ve toprağın kirlenmesi adli suçları oluşturmaktadır. Bunu yanında işletmeleri yeşil üretime yönlendirmek ve yeşil üretim yapmaya cesaretlendirmek için devletlerin teşvikleri ve vergi indirimleri de bulunmaktadır.

Yeşil tedarik zincirinde ve yeşil üretimde karşımıza en çok çıkan ISO14000 Çevre Yönetim Standartları ve ISO14001 Çevre Yönetim Sistemidir. Sektör sınırlaması olmadan her firmaya uygulanabilecek bir sistemdir. Çevreye verilen zararı en aza indirmek için bu uluslararası sistem geliştirilmiştir. ISO14000 ve ISO14001 çevre yönetim sistemlerini, çevresel denetimi, çevresel performans değerlendirmeyi, çevresel etiketlemeyi, ürün yaşam döngüsünü ve çevresel ürün standartlarını karşılamaktadır (Öçlü, 2015:70-71).

1.4.2.3 Tüketiciler

Tüketiciler çevre kirliliğinin artmasıyla birlikte yeşil ürünlere yönelmişlerdir. Bununla birlikte yeşil ürüne olan talep artmış ve yeşil üretim desteklenmiştir (Kumar ve Chandrakar, 2012:4-5).

Tüketicilerin gelir düzeylerine göre istek ve ihtiyaçları farklılık göstermektedir. Gelir düzeyi yüksek olan tüketiciler yeşil ürünleri tercih etmekte iken gelir düzeyi düşük olan tüketiciler uygun fiyatlı ürünleri tercih etmektedir. (Yarlıkaş ve Can, 2020:902).

1.4.2.4 Rakipler

İşletmeler, pazarlarında faaliyet gösteren diğer işletmelere karşı her zaman pazar payını yüksek tutmayı hedeflemişlerdir.

Yeşil üretim yapmak yerine maliyete odaklanan rakiplerin bulunduğu bir sektörde çevreci ürünlerin tüketimi olumsuz etkilenecek ve yeşil üretimin benimsenmesi yavaşlayacaktır (Dhull ve Narwall, 2016:66).

1.4.2.5 Sosyal Faktörler

Toplumların kültürleri ve değerleri farklılık göstermektedir. Ekonomik olarak gelişmiş toplumlarda çevre bilinci ön planda olurken, ekonomik olarak daha az gelişmiş toplumlarda ihtiyaçların giderilmesi ön plandadır. Bu nedenle işletmeler kendi toplumlarının isteklerine göre üretim yapmaktadır (Yarlıkaş ve Can, 2020:903).

Toplumun uygun gördüğü değerler, inançlar ve normlar şirket kültürünün oluşmasında oldukça etkilidir. Yeşil tedarik zinciri yönetiminde çevreye duyarlı sosyal sorumluluklar önem taşımaya rağmen işletmeler kendi toplumsal değerlerine göre üretim yapmayı uygun görmektedirler (Darnall vd., 2008:34-38).

1.4.3 Çevresel Faktörler

Yeşil tedarik zinciri yönetimini benimseyen işletmelerde, çevreye zarar veren uygulamaların en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Çevresel faktörler başlığı altında incelenen maddeler işletmenin çevreye ne kadar duyarlı olduğunun göstergesidir.

1.4.3.1 Kullanılan Toplam Enerji Miktarı

Dünyada doğal kaynaklar gün geçtikçe azalmaktadır. Bir ürünü üretirken harcanan enerji miktarını en aza indirmek, yeşil tedarik zinciri yönetiminin desteklendiğini göstermektedir. İşletmeler üretim yaparken enerji miktarını en aza indirdiklerinde enerji tüketim maliyetlerinde ve çevreye verilen zararlarda düşüş görülmektedir. Enerji tüketim maliyetlerinin düşüşü işletmelerin ekonomik başarı faktörlerini de arttırmaktadır (Beamon, 1999:333-340).

Yarlıkaş ve Can(2020)'a göre kullanılan toplam enerji miktarı, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını içermektedir. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının artması, doğaya salınan karbondioksit miktarını da arttırmaktadır.

Karbondioksit miktarının artması yeşil tedarik zinciri yönetimini olumsuz etkilemektedir. Çevreye zarar veren atıklar, yenilenebilir enerji kullanımında en düşük seviyededir. Bu nedenle yeşil tedarik zinciri yönetiminde en uygunu yenilenebilir enerji kullanmaktır.

1.4.3.2 Kullanılan Malzeme Miktarı

İşletmelerin ürün üretirken hammadde ve malzeme miktarını düşürmesi ekonomik ve çevresel anlamda önem taşımaktadır. Bu nedenle kullanılan hammadde ve malzemenin geri dönüştürülebilir, yeniden kullanılabilir ve yeniden üretilir olması önemlidir (Sarkis, 2003:399-400). Geri dönüşüm, yeniden kullanma ve yeniden üretme oranı yüksek olan ürünler yeşil tedarik zinciri yönetiminin önemli bir parçasıdır (Beamon, 1999:335-336).

1.4.3.3 Çevre ile İlgili Düzenlemelere Uyum

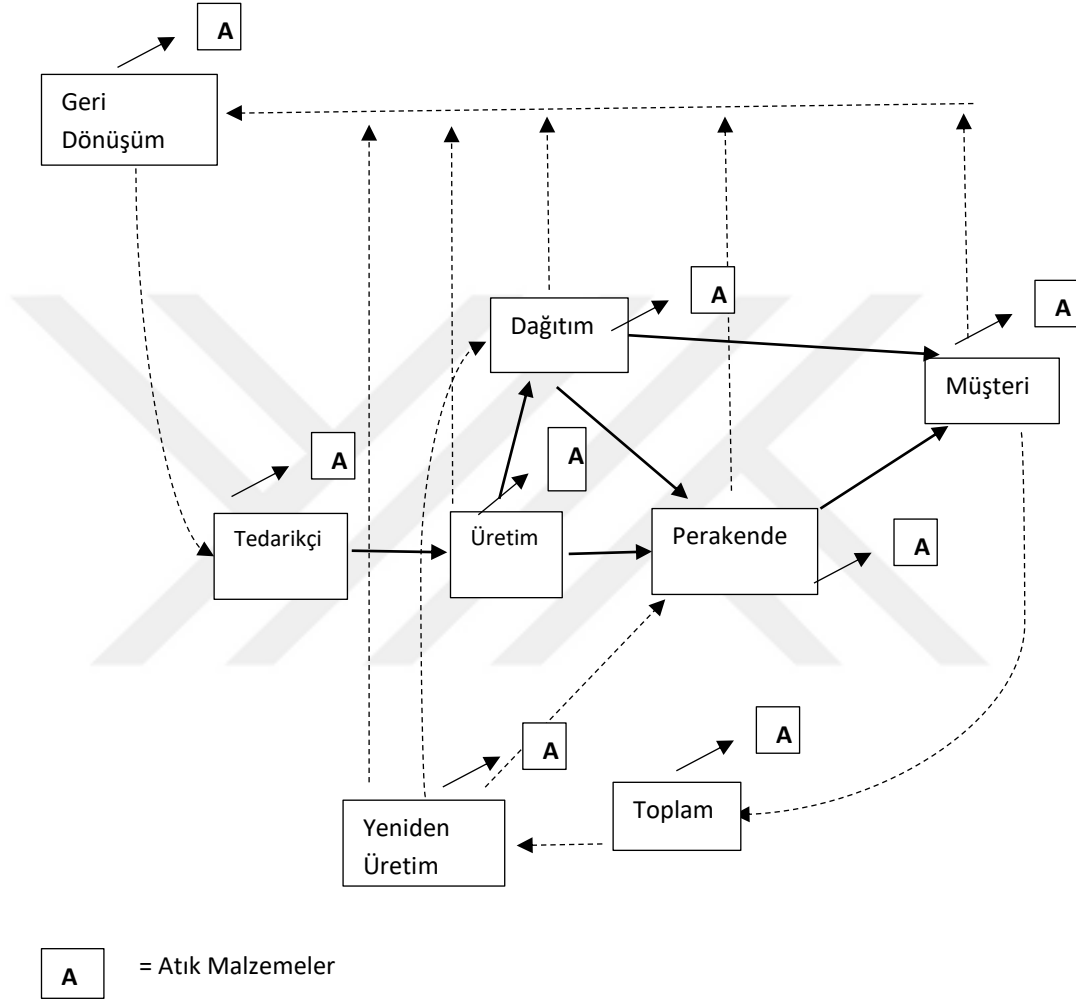
Yeşil tedarik zinciri yönetimini daha etkin kullanmak için işletmelerin uluslararası çevre yönetimi sistemlerine ayak uydurması gerekmektedir. Uluslararası Standartlar Örgütü, çevre yönetim sistemleri için ISO 14000 çevre yönetim sistemini benimsemiştir. ISO 14000, bir ürünün hammaddeden başlayıp nihai ürüne üretilmesi ve müşteriye ulaştırılması aşamalarında çevreye verilen zararı en aza indirmek için kullanılan sistemdir (Sarkis, 2003:399). ISO 14000 sisteminde ürünün ne olduğundan çok nasıl üretildiği önemlidir. ISO 14000'de sürekli sistem denetimi yoluyla çevresel zararı azaltmak amaçlanmıştır (Beamon, 1999:334,).

1.5 Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi Faaliyetleri

Geleneksel tedarik zinciri yönetimine 'yeşil' kavramının eklenmesi ile tedarik zincirinin çevreye olan etkisi incelenmeye başlanmıştır. Yeşil tedarik zincirindeki temel fikirler, çevreye zarar veren atıkları yok etmek ve/veya en aza indirmektir (Hervani vd., 2005:334). Geleneksel tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerinde maliyet ön planda tutulurken, yeşil tedarik zinciri yönetiminde çevresel kavramlar ön plandadır (Coşkun ve Bozyiğit, 2019:608).

Zhu ve diğerleri (2008) yeşil tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerini malzemelerin ve ürünlerin yeniden kullanımına yönelik bitmeyen bir lojistik döngüsü olarak tanımlamıştır (Zhu v.d., 2008:579).

Aşağıdaki şekilde yeşil tedarik zinciri yönetiminin faaliyetleri gösterilmiştir. Düz çizgiler geleneksel tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerini, kesik çizgiler ise yeşil tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerini göstermektedir (Beamon, 1999:337).



Şekil 1.2 Tedarik Zinciri Yönetimi Faaliyetleri

Kaynak: Beamon, B. M. (1999). Designing the green supply chain. Logistics information management. Cilt 12 Numara 14, s.s.:338

Şekil 1.2’ de görüldüğü gibi, geleneksel tedarik zinciri yönetimi faaliyetleri tedarikçiden başlayarak sırasıyla üretici, dağıtıcı (toptancı), perakendeci ve müşteri basamaklarından oluşmaktadır. Yeşil tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerinde geleneksel tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerine ek olarak ürünün yeniden kullanımı ve geri dönüşümü yer almaktadır (Büyüközkan ve Vardaroğlu, 2008:5).

Yeşil tedarik zinciri yönetimi faaliyetleri yeşil satın alma, yeşil üretim, yeşil dağıtım, yeşil paketleme ve tersine lojistik olmak üzere 5 grupta incelenmektedir.

1.5.1 Yeşil Satın Alma

Tedarikçiler ile ilk iletişimin başlangıcını satın alma faaliyeti oluşturmaktadır. Bu nedenle yeşil satın alma, yeşil tedarik zinciri yönetiminde bulunan bütün unsurlar açısından oldukça önemlidir (Yaprak ve Doğan, 2019:1148).

Geri dönüştürülebilir, yeniden kullanılabilir ya da geri dönüştürülmüş ürünlerin satın alınması, tedarik zinciri yönetiminde yeşil satın almayı oluşturmaktadır (Sarkis, 2003:399). Geri dönüşümü, yeniden kullanımı ve kaynak azaltmayı kolaylaştırmak için yeşil tedarik zinciri yönetiminin faaliyetlerine yeşil satın alma dahil olmalıdır.

Tedarik zinciri yönetimini bir bütün olarak düşündüğümüzde, yeşil satın alma ilk ve en önemli faktördür. Satın almayı gerçekleştirdiğimiz tedarikçilerin de çevreye duyarlı olması ve yeşil üretimi benimsemiş olması gerekmektedir. Yeşil üretimi desteklemeyen tedarikçilerle çalışmak, yeşil tedarik zinciri yönetiminin tam benimsenmediğinin göstergesidir (Büyüközkan ve Vardaroğlu, 2008:6-7).

1.5.2 Yeşil Üretim

Yeşil üretim; çevreye duyarlı üretimi genişletmeyi, atıkları en az düzeye indirmeyi ve/veya yok etmeyi amaçlamaktadır. Yeşil üretimdeki temel amaç geri dönüşüme ve yeniden kullanıma uygun ürünler üretmektir (Sarkis ve Rasheed, 1995:17). Büyüközkan ve Vardaroğlu (2008)'da yeşil üretimin amacının, çevreye olan zararı azaltarak en uygun ürünü üretmek olduğunu belirtmişlerdir.

Yeşil üretim düşüncesi sadece ürünün üretim aşamasında düşünülmemelidir. Ürünün tüm yaşam döngüsü yeşil üretimi etkilemektedir. Ürünün yaşam döngüsü süreçlerinde çevresel etkiler göz önünde bulundurularak, üretim aşamasında çevreye verilen zararlar en aza indirilmelidir (Gungor ve Gupta, 1999:824).

Yeşil üretimde kullanılan alternatif ürünler ve yan ürünler çevreye zarar vermeyen veya minimum derece zarar veren ürünler olmalıdır. Yeşil üretimde önemli olan ürünün görünen kısmı değil, nasıl üretildiğidir. Bir üründe yapılan

değişiklik için ürün tasarımı doğru yapılmazsa çevreye zarar veren atıklar ortaya çıkabilmektedir. (Zdisin ve Hendirck, 1998:314-319).

1.5.3 Yeşil Dağıtım

Dağıtım ağları, yeşil tedarik zinciri faaliyetlerinde önemli bir yere sahiptir. Ürünün dağıtım çıkış yerleri, ürün dağıtımında kullanılacak ulaşım metotları lojistik ve tersine lojistik faaliyetlerini etkilemektedir (Sarkis, 2003:399). Ürünleri taşıyan araçların kullandığı yakıtlar ve müşterilere olan uzaklık mesafesi yeşil dağıtım performansını doğrudan etkilemektedir (Büyüközkan ve Vardaroğlu, 2008:7-8).

Yeşil dağıtım faaliyetleri, enerji ve hammadde kullanımının yanında ortaya çıkan atıklar ve çevre kirliliğini de kapsamaktadır. Daha az ambalaj kullanımı ve çevreye zarar vermeyen hammadde kullanımı temel öğedir. Çevre dostu taşıtlar ve çevreye daha az zarar veren yakıtlı araçların kullanılması gerekmektedir (Yangınlar ve Sarı, 2017:104-105).

Tayfun ve Öçlü (2016) yaptıkları çalışmada yeşil dağıtımı iç ve dış olmak üzere ikiye ayırmışlardır. İç yeşil dağıtım, tedarikçilerle olan faaliyetleri ve işletme içindeki faaliyetleri kapsamaktadır. Dış yeşil dağıtım ise ürünün tüketiciye ulaşma aşamasındaki faaliyetleri içermektedir (Tayfun ve Öçlü, 2016:188).

1.5.4 Yeşil Paketleme

Ürünleri paketlemek için çeşitli sebepler bulunmaktadır. Bunların başlıca olanları ürünleri korumak, depolamada kolaylık sağlamak ve birden fazla malzemeleri bir arada tutmaktır. Yeşil paketlemede bunlara ek olarak çevreye verilen zararı en aza indirmek de bulunmaktadır. Paketleme için kullanılan ambalajlar çevreye zarar vermeyen hammaddelerden oluşmalıdır.

Zhang ve Zhao (2012) yeşil paketlemeyi; ‘ekolojik paket’ ve ‘çevre dostu paket’ olarak da adlandırmışlardır. Yeşil paketler tamamen doğal olarak üretilmiştir. Bitkilerden üretilen paketler çevreye, insan ve hayvan sağlığına karşı zararsızdır. Yeşil paketler yeniden kullanılabilen, geri dönüştürülebilir ve ürün yaşam dengesi boyunca çevreye zarar vermeyen ambalajlardır (Zhang ve Zhao, 2012:902).

1.5.5 Tersine Lojistik

Geleneksel tedarik zinciri yönetiminden yeşil tedarik zinciri yönetimine geçişlerde en önemli aşama tersine lojistik aşamasıdır (Büyüközkan ve Vardaroğlu, 2008:5). Tersine lojistik faaliyeti, ürünlerin geri dönüştürülmesi, yeniden tasarlanması ve yeniden tasarlanan ürünlerin dağıtılmasıdır (Sarkis, 1999:2). Atrek ve Özdağoğlu (2014) tersine lojistik faaliyetlerini kaynak azaltmak, geri dönüştürmek ve bertaraf etmek olarak tanımlamışlardır (Atrek ve Özdağoğlu, 2014:17).

Tersine lojistik faaliyeti 4 alt başlıkta incelenmiştir. Bunlar; geri dönüşüm, yeniden üretim, yeniden kullanım ve bertaraf etmedir.

1.5.5.1 Yeniden Kullanım

Yeniden kullanım, bir malzemenin birden fazla kez kullanılmasıdır. Malzemeler hiçbir işlemten geçmeden, kullanılmayacak hale gelene kadar kullanılmaktadır. Malzemelerin atıkları toplanarak temizlenir ve piyasaya kullanılmış ürün olarak dağıtılır (Güzel ve Demirdöğen, 2015:55).

1.5.5.2 Yeniden Üretim

Yeniden üretim faaliyeti, kullanılmış olan bir ürünün toplanması aşaması ile başlamaktadır. Daha sonra toplanan ürünün kırılmış ve/veya yıpranmış parçalarının yenilenmesi veya yeni parçalarla değiştirilmesi aşamalarıyla devam etmektedir. Yeniden üretim aşamasın ürünün orijinalliği korunmaktadır (Beamon, 1999:337). Yeniden üretimde ana ürünün ömrünü uzatmak amaçlanmaktadır (Ghobakhloo vd., 2013:88).

1.5.5.3 Geri Dönüşüm

Geri dönüşümde toplanan ürünler fiziksel ve kimyasal aşamalardan geçirilerek yeniden kullanılabilir hale gelmektedir (Beamon, 1999:332-338). Ürün üzerindeki en fazla iyileştirme geri dönüşümde yapılmaktadır. Beamon (1999) geri dönüşüm faaliyetinde orijinal ürünün kimliğini ve işlevselliğini yitirdiğini belirtmiştir (Beamon, 1999:332-338).

Yeşil tedarik zinciri yönetiminde geri dönüşüm temel faktörlerdendir. Geri dönüşüm faaliyetinin ilk amacı atıkları azaltmak ve harcanan enerji maliyetlerinden tasarruf etmektir (Güzel ve Demirdöğen, 2015:54).

1.5.5.4 Bertaraf Etme

Bertaraf etme faaliyetinde, ürünün çevreye ve canlı sağlığına zarar verip vermediğine dikkat edilir. Ürünün üretiminde ortaya çıkan tehlikeli atıklar çevreye zarar vermeden yok edilir (Haake ve Seuring, 2009:288). Bertaraf edilen maddelerin geri dönüşüm özelliği bulunmamaktadır (Yaprak ve Doğan, 2009:1149).

1.6 Yeşil Tedarikçi Seçimi

Tedarikçi seçimi, tedarik zinciri yönetiminin temelini oluşturmaktadır. Günümüzde artan rekabet koşullarında, rekabet gücünü arttırmanın temel noktası tedarikçi seçimidir (Liu ve Zhang, 2011:637). Tedarikçi seçiminde işletmenin ihtiyacı olan malzemeleri uygun maliyet ile alabilmek ilk amaçtır. Fakat maliyet tek başına yeterli olmamaktadır. Tedarikçi seçiminde maliyetin yanında teslim süresi, kalite ve güvenilirlik gibi özellikler bulunmaktadır (Mercan, 2020:36-37).

Yeşil tedarik zinciri yönetiminde en önemli faktör yeşil satın alma faktörüdür. Yeşil satın almanın gerçekleştirilebilmesi için de tedarikçi seçiminin doğru olarak yapılması gerekmektedir. Tedarikçilerin çevreye duyarlı tutumları hem tedarikçinin imajını hem de şirketin imajını olumlu yönde etkilemektedir (Daldır ve Tosun, 2018:194-195). İşletmenin kendi yeşil üretim stratejilerini belirlemesi ve tedarikçileri de bu stratejilere göre değerlendirmesi gerekmektedir. İşlemelerin yeşil stratejisini uygun bir şekilde gerçekleştirebilmesi için tedarikçilerden beklentileri vardır. Tedarikçilerden alınan ürünün geri dönüşümü mümkün olan ürünler olması gerekmektedir. Aynı zamanda nihai ürünün çevresel performansını olumlu yönde etkileyecek maddeler kullanılmalıdır. İşletmeler tedarikçilerinin çevresel performanslarını belirli aralıklarla takip etmelidir.

Kamuoyunun, çevre konusunda işletmelerle ilgili endişeleri gittikçe artmaktadır. Bu nedenle çevresel konuları öncelikli olarak dikkate alan yöneticiler tedarikçi seçiminde tedarikçinin çevresel performansını da göz önünde bulundurmaktadırlar. Tedarikçilerin çevresel performansını belirlemede ilk aşama olarak, devlet yönetmeliklerine uyum sağlayıp sağlanmadığına ve çevresel standartlara uygun programların kullanılıp kullanılmadığına bakılmaktadır. Yeşil tedarikçi seçiminde doğal kaynakların kirletilmesinde en düşük etkiye sahip olan tedarikçilerin seçimi ön planda olmaktadır (Noci, 1997:103-110).

1.7 Literatür Taraması

Büyüközkan ve Vardaroğlu (2008) çalışmalarında, “yeşil tedarik zinciri” kavramı açıklanmış ve “başarılı bir yeşil tedarik nasıl yapılır” sorusuna cevap aramışlardır. Yazarlar, bir tedarik zincirinin yeşil olabilmesi için proaktif bir yaklaşımın benimsenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Proaktif yaklaşımda çevreye zarar verilmeden önce önleme çalışmaları yer almaktadır. Bu nedenle proaktif bir yaklaşım benimseyen işletmeler başarılı olmaktadır. Bu çalışmada ayrıca, bazı işletmelerin genel olarak uyguladıkları yeşil tedarik zinciri hakkında örnekler verilmiştir.

Denizhan, Yılmaz Yalçiner ve Berber (2017), bir işletmenin başarılı olması için gerekli olan noktalardan birinin tedarikçi seçimi olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada, yeşil tedarikçi seçmek ile klasik tedarikçi seçmek arasındaki farklar ve yeşil tedarikçi seçiminin önemi vurgulanmıştır. Yeşil tedarikçi seçiminde bulanık AHP ve AHP yöntemleri kullanılmıştır. Yazarlar çalışmada kalite, maliyet, teslimat, teknik ve hizmet kriterlerini kullanmışlardır. Yeşil kriterler için de bunlara ek olarak yeşil tasarım yeteneği, üretim sürecinde yeşil malzeme kullanımı, yeşil pazar payı kriterini eklemişlerdir. Çalışmada önce yeşil kriterler dahil edilmeden bulanık AHP ve AHP yöntemleri ile en uygun işletme seçimi yapılmıştır. Daha sonra yeşil kriterler eklenerek analizler tekrarlanmış ve başka bir işletmeyi seçmenin daha uygun olduğu gözlemlenmiştir.

Daldır ve Tosun (2018)’un çalışmasında, en uygun yeşil tedarikçi seçimi yapılmıştır. Çalışmada kullanılan kriterler literatür taramasının göre belirlenmiş, daha sonra bulanık AHS yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları derecelendirilmiş ve son olarak bulanık Waspa yöntemi ile en uygun yeşil tedarikçi seçimi gerçekleştirilmiştir.

Akandere ve Zerenler (2017) çalışmalarında, yöneticileri baskılayan iç ve dış faktörlerin yeşil tedarik zinciri uygulamaları ve işletme performansı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma evrenini yeşil yıldızlı oteller oluşturmaktadır. Araştırma hipotezlerinin değerlendirilmesinde çoklu regresyon analizi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, yeşil tedarik zinciri uygulamalarının işletme performansını pozitif yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Ayrıca iç ve dış faktörlerin yeşil tedarik zinciri yönetimini de olumlu olarak etkilediği görülmektedir.

Atrek ve Özdağoğlu (2014)’nın yaptığı çalışma, İzmir ilinde alüminyum doğrama sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın

amacı; yeşil tedarik zincirindeki uygulamaların şu anki durumunu tespit etmektir. Yazarlar çalışmayı mülakat tekniği ile gerçekleştirmişlerdir ve işletmenin yeşil tedarik zinciri uygulamalarında zayıf olduğunu gözlemlemişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre işletme çevreyi bir kriter olarak değerlendirmektedir fakat çevreye verilen zararı en aza indirmek için tedarikçilerle herhangi bir ortak hedef belirlememiştir. Araştırmada ayrıca, sektörde yeşil uygulamaların fazla yapılmadığı ve çevreye verilen zararı kontrol eden bir mekanizmanın bulunmadığı belirtilmiştir. Yazarlar, üretim aşamasında bazı yeşil uygulamaların kullanılmasının yasal zorunluluktan kaynaklandığını da vurgulamışlardır.

Şişman (2016)'ın yaptığı çalışmada, çeşitli yeşil tedarik geliştirme programları incelenmiştir. Yöntem olarak, belirsizlik ortamında nominal grup tekniği ve bulanık MOORA yöntemi kullanılmıştır. İşletmenin sahip olduğu ISO sertifikaları da çalışmaya eklenmiş ve yazar gözlemlerini ona göre değerlendirmiştir. Uygulanan yöntemler, ürün geliştirme ve ürün kalitesinde artış, rekabet avantajı sağlama ve maliyetlerde azalışa gitme konularında yöneticilere yol göstermektedir.

Supçiller ve Deligöz (2018)'ün gerçekleştirdikleri çalışmanın amacı Denizli ilinde faaliyet gösteren bir tekstil işletmesi için tedarikçi seçmektir. Çok kriterli karar verme tekniklerinden AHP yöntemi, TOPSIS yöntemi, VIKOR yöntemi, SAW yöntemi, MOORA yöntemi, ELECTRE II yöntemi ve M-TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Oluşan sıralamalar sonucunda Borda sayım metodu ve Copeland yöntemi kullanılarak en uygun tedarikçi seçilmiştir. işletme ile yapılan görüşmeler sonucunda kriterler belirlenmiş ve en önemli kriterin kalite olduğu anlaşılmıştır.

Soyer ve Türkay (2020), çalışmalarında, yeşil tedarikçi seçmek için kullanılan kriterler belirlemeye çalışmışlar ve yeşil tedarikçi seçme süreçlerinin neler olduğunu araştırmışlardır. Araştırmada, ANP ölçüm yöntemi kullanılmıştır. Uygulama beyaz eşya sektöründe yapılmıştır. Yazar çalışmayı yaparken Noci (1997)'nin yeşil tedarikçi seçim modelindeki kriterlerden yararlanmıştır. Bu kriterler şunlardır: Yeşil yetenekler kriteri (yeşil teknoloji ve çevreci hammadde kullanımı), mevcut çevresel etkinlik kriteri (gaz emisyonları, katı atıklar, atık su, enerji tüketimi), tedarikçinin yeşil imajı kriteri (tedarikçinin tercih edilirliliği, paydaş ilişkileri, yeşil pazar payı) ve ürün yaşam döngüsü maliyeti (ürün maliyeti, atık maliyeti, yatırım maliyeti). Yapılan analizler sonucunda “yeşil yetkinlikler” kriteri en önemli kriter olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, günümüzde ürün satın almada sadece maliyet odaklı olunmadığı, satın alma kararını gerçekleştiren

kişi ve/veya kurumların tedarikçilerin yeşil alım kararlarına da dikkat ettiği yazarlar tarafından belirtilmiştir.

Çalık (2018)'a göre yeşil tedarikçi seçimi problemlerini çözmek için işletmeler en doğru kriteri belirlemeli ve tercih etmelidir. Karar vericiler tarafından belirlenen bu problemler ve uygulanan tercihler, işletmelerin rekabet gücünü ve performanslarını arttırmasında büyük oranda etkili olmaktadır. Yazar yeşil tedarikçi değerlendirmesi için bu çalışmada bulanık küme teorisini tercih etmiştir. Bu çalışmada, tedarikçilerin performanslarını değerlendirmek amacıyla BAHF ve BÇADP yöntemleri kullanılmıştır. Yazar önerdiği yöntemde en iyi tedarikçiyi ve tedarikçi seçiminde etkili olan kriterleri sıralamıştır.

Akyüz (2012), çalışmasında, mobilyalar için parça üreten bir işletmeyi ele almıştır. Ambalaj tedarikçilerini seçmek için vikor yöntemi kullanılmıştır. Alternatifler için yedi adet kriter oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda yazar iki alternatifin kullanılabilir olduğunu gözlemlemiştir.

Yerlikaya, Efe ve Efe (2017) yaptıkları çalışmada, entropi ve bulanık çok amaçlı doğrusal programlama tekniklerini kullanarak çevresel atık sorununu ele almışlardır. Uygulamayı geręekleřtirirken maliyet, geri dönüşüm yüzdesi, kimyasal atık oranı talep ve teslimatın gecikme yüzdesi kriterlerini kullanmışlardır. Uygulama yapılan işletme Asya ve Avrupa'ya hizmet vermektedir. Yapılan çalışmanın sonucunda tedarikçileri atık oranına ve diğer kriterlere göre sıralamışlardır.

Eş ve Kocadağ (2020)'ın yaptıkları çalışmanın amacı, bir kamu kurumunun 4 tedarikçi arasından seçim yapıp kamera ihtiyacının karşılanmasıdır. Yazarlar karar almak için 11 adet kriter belirlemişlerdir. Kriterlerin ağırlık dereceleri entropi yöntemi ile belirlenmiş, tedarikçi seçimi için de maut ve vikor yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda vikor ve maut yöntemlerinin sonucunun birbirini tuttuğu gözlemlenmiştir.

Koca ve Behdioğlu (2019) Türk Otomotiv Ana Sanayisini inceledikleri çalışmalarında, Entropi yöntemi ve bulanık topsis yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada Ford OTOSAN fabrikaları yeşil tedarik zinciri kriterlerine göre değerlendirilmiş ve sıralandırılmıştır. Yazarlar çalışmayı yaparken kriterlerin ağırlıklandırılması ve değerlendirilmesi için, Türkiye'de yer alan diğer işletmeleri kullanmışlar ve dilsel bir değerlendirme geręekleřtirmiřlerdir. Yapılan çalışmalar sonucunda yeşil geri dönüşüm ve yeşil tasarım kriterleri diğer kriterlerden daha yüksek çıkmıştır.

Pınar (2020) çalışmasında, 2000 ve 2020 yılları arasında tedarikçi seçimiyle ilgili olan 153 akademik çalışmayı incelemiştir. Çok kriterli karar verme metotları kullanılarak yapılan çalışmalarda en çok kullanılan yöntemlerin AHP yöntemi ve bulanık TOPSIS yöntemi olduğunu gözlemlemiştir. Tedarikçi seçiminde en çok tercih edilen alanlar otomotiv sektörü, elektrik-elektronik sektörü ve üretim sektörleri olmuştur.

Kannan, Govindan ve Rajendran (2015), yaptıkları çalışmada Singapur'da bulunan bir plastik üretim işletmesini incelemiştir. Çalışmanın amacı, en iyi çevreci tedarikçiyi seçmektir. Yazarlar çok kriterli karar verme tekniklerinden bulanık aksiyomatik tasarımı kullanmışlardır. Kriterler kümesini yeşil tedarikçilerden oluşturmuşlardır. Çalışmanın sonucunda en uygun çevreci tedarikçiyi ve en uygun alternatif tedarikçiyi belirlemiştir.

Ma ve Liu (2011) tedarikçi seçimi için gösterge çalışması yapmışlardır. Yeşil tedarikçi seçim modelini araştırmışlardır. AHP yöntemi ile yeşil tedarikçi seçiminin nasıl uygulanacağını göstermeyi amaçlamışlardır.

Yuzhong ve Liyun (2007), çalışmalarını bir elektrik cihazı imalat işletmesinde gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarını yaparken gri entropi yöntemini kullanmışlardır. Araştırmanın sonucunda daha iyi bir yeşil tedarikçiyi seçmek için daha fazla araştırma yapmaya ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir.

Lee, Kang, Hsu ve Hung (2009), sıvı kristal ekran üreten bir firmada çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Yazarlar çalışmayı uygularken AHP ve Delphi tekniğini kullanmışlardır. İyi bir yeşil tedarikçi seçiminin çevresel ve yasal riskleri azalttığını ve firmanın rekabet gücünü arttırdığını gözlemlemiştir.

Javad, Darvishi ve Javad (2020), çelik endüstrisindeki yeşil tedarikçi seçimini incelemiştir. Yazarlar, Khuzestan çelik şirketinin tedarikçilerini çevre şartlarına göre seçmeyi amaçlamışlardır. En iyi-en kötü ve bulanık TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. En iyi-en kötü yöntem ile kriterleri sıralamışlar ve bulanık TOPSIS yöntemi ile tedarikçi seçimini yapmışlardır.

Ramakrishnan ve Chakraborty (2020), bir otomobil endüstrisi için bulanık TOPSIS modeli ile tedarikçi seçimi yapmışlardır. Karar verme aşamasında bulanıklığı ve rastgele seçimleri de dikkate almışlardır. Çalışmalarında belirledikleri kriterler arasında en iyi olan yeşil tedarikçiyi seçmişlerdir.

Masoomi, Fathi, Yıldırım ve Ghorbani (2022), İran’da yenilenebilir enerji endüstrisinde yeşil tedarikçi seçimi yapmışlardır. Seçimi yaparken; en iyi-en kötü yöntem, WASPAS ve COPRAS modellerini kullanmışlardır. Çalışmanın sonunda, tedarikçi seçimi yapan departmanın karar vericilere ve satın alma sorumlularına yardımcı olması gerektiği gözlemlenmiştir. Bu araştırma için yeşil tedarikçi kriterlerini tanımlamak için daha fazla çalışmaya ve ek araştırmaya ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir.

Beamon (1999) Amerika Birleşik Devletlerinde yeşil tedarik zincirini incelemiştir. Çalışmasını yaparken yeşil tedarik zinciri ve geleneksel tedarik zinciri arasındaki farkları, yeşil tedarik zincirinin zorluklarını, yeşil tedarik zincirine uygun performans ölçütlerini ve yeşil tedarik zincirini sürdürmeye yönelik incelemelerde bulunmuştur.

Sarkis (2003), yeşil tedarik zinciri yönetiminde ANP tekniğinin uygulanabilir olup olmadığını araştırmıştır. Yeşil tedarik zinciri yönetiminin karar çevresini incelemiş ve karşılaştığı sorunları belirtmiştir.

Zhu, Sarkis ve Geng (2005), Çin’de yeşil tedarik zinciri yönetimini benimseyen bazı işletmeleri incelemişlerdir. Analiz tekniği olarak anket tekniğini kullanmışlardır. Çin’deki rekabet ortamının çevre bilincini arttırdığını gözlemlemişlerdir.

Zhu ve Sarkis (2004), Çin’de çevresel ve ekonomik performans arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çin’in ekonomik performans ile çevresel performansı dengeli tutmak zorunda olduğunu belirtmişlerdir

Zhu, Sarkis, Cordeiro ve Lai (2008) yaptıkları çalışmada, Çin’de yer alan imalat firmalarının yeşil tedarikçi seçimini incelemişlerdir. Firmaların dış ilişkilerine, yeşil satın alma ve müşteri iş birliklerine, ters lojistik ağlarına ve ekotasarım uygulamalarına değinmişlerdir.

Brandenburg, Govindan, Sarkis ve Seuring (2014) sürdürülebilirlik, çevresel faktörler ve sosyal boyutların tedarik zinciri yönetiminde dikkate alınması gerektiğini vurgulamışlardır. Tersine lojistik faaliyeti için yapılan operasyonel çalışmaları incelemişlerdir.

Zhu, Sarkish ve Lai (2012) çevresel baskıların yeşil tedarik zinciri yönetimini nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Yeşil tedarik zinciri yönetimi

uygulamalarındaki aracı ilişkilerinin ekonomik ve operasyonel performansı nasıl etkilediğine vurgu yapmışlardır.

Sarkis ve Rasheed (1995) son on yılda çevrecilik faaliyetlerinin rekabet avantajı sağladığını belirtmişlerdir. Çalışmalarında çevre duyarlı üretimi, tehlikeli atıkları en aza indirmeyi, hurdayı azaltmayı ve üretim teknolojilerini geliştirmeyi planlayan uygulamaları belirtmişlerdir. Yeşil üretimin faydalarından bahsetmişlerdir.

Akkaya ve Demireli (2010) halka açılmaya karar veren bir şirketin, açılma kararını hangi kitle iletişim araçlarını kullanarak yapması gerektiğinin üzerinde çalışılmıştır. Promethee yöntemi kullanılarak televizyon, gazete, dergi ve radyo gibi seçenekler arasından seçim yapılmıştır.

Soba (2012) Promethee yöntemini kullanarak panelvan otomobil seçimi için fiyat, yakıt, hız, beygir gücü, güvenlik ve performans değerlendirmesi yapmıştır.

Şahin ve Akkaya (2013) hisse senetleri portföyü oluşturmak için Promethee yöntemini kullanmışlardır. Portföy oluşturulurken temettü, işlem hacmi ve volatilite kriterleri dikkate alınmıştır. Portföy oluştururken Promethee yönteminin etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Aşağıdaki tabloda literatür taramasında araştırılan kriterler ve kriterlerin yazarları yer almaktadır. Ana kriterler altı çizili olarak verilmiş, alt kriterler parantez içinde gösterilmiştir.

Tablo 1.3 Literatürde incelenen yeşil tedarikçi seçim kriterleri

YAZARLAR	YIL	KRİTERLER
Büyüközkan ve Vardaroğlu	2008	Çevresel Faktörler (harcanan toplam enerji miktarı, harcanan toplam malzeme miktarı, enerji ve hammadde kullanım miktarı, ürünlerdeki tehlikeli madde derişimi, gaz emisyon miktarı, dağıtım araçlarında kullanılan yakıt türü), Ekonomik Faktörler (Enerji tüketimi maliyetlerindeki azalma miktarı, hammadde satın alma maliyetlerindeki azalma miktarı), Operasyonel Faktörler (Lojistik ağ tasarımının verimliliği, algılanan yeşil imaj, yeşil etiketleme, geri dönüştürülebilecek malzeme oranı, atığa ayrılan ürünlerin yüzdesi, tedarikçilerin yeşil imajı ve sertifikaları).

Tablo 1.3 (devam) Literatürde incelenen yeşil tedarikçi seçim kriterleri

Denizhan, Yılmaz Yalçiner ve Berber	2017	<u>Kalite</u> (standartlara uygunluk, ürün ambalaj kalitesi, hatalı ürün gönderme oranı), <u>Maliyet</u> (ürünün fiyatı, satın almada fiyat indirimleri), <u>Teslimat</u> (zamanında ve doğru teslimat, doğru ürünün teslimi, kaliteli teslimat), <u>Hizmet</u> (servis kalitesi, ulaşılabilirlik), <u>Teknik Kriterler</u> (teknik kapasite, finansal güç, sektör deneyimi, değişimlere cevap verebilme, tedarikçinin güvenilirliği), <u>Yeşil Kriterler</u> (ürünün çevreye ve insan sağlığına etkileri, atık yönetim sisteminin durumu, enerji verimlilik oranı, ürün geri dönüşüm oranı).
Daldır ve Tosun	2018	<u>Kaynak Kullanımı ve Yeşil Yeterlilik</u> (yeşil depolama, yeşil geri dönüşüm, yeşil üretim kapasitesi, yeşil ambalaj, kaynak tüketimi, kirlilik kontrolü), <u>Ekonomik Kriterler</u> (lojistik maliyetleri, ürün maliyeti, teslim süresi), <u>Kalite</u> (hata oranı, garanti ve hak politikaları, çevresel yetkinlikler ve belgeleri).
Şişman	2016	<u>Maliyet</u> (ürün maliyeti, sipariş verme maliyeti, lojistik maliyeti), <u>İmalat Çıktısı</u> (çevreye salınan zararlı atıkların ve gürültünün miktarı), <u>Kaynak kullanımı</u> (hammadde, enerji ve suyun tüketim miktarı), <u>Kalite</u> (kalite güvence, red oranı), <u>Teslimat</u> (teslim zamanı, zamanında teslimat), <u>Teknoloji</u> (teknoloji seviyesi, Ar-Ge), <u>Çevresel Yönetim Sistemi</u> (sertifikalar), <u>Yeşil İmaj</u> , <u>Yeşil Satın Alma</u> , <u>Tersine Lojistik</u> .
Supçiller ve Deligöz	2018	<u>Ürün Kalitesi</u> , <u>Hatasız ürün miktarı</u> , <u>Ürün fiyatı</u> , <u>Ödeme vadesi</u> , <u>Taşıma maliyeti</u> , <u>Teslim zamanı</u> , <u>Teslim şekli</u> .
Soyer ve Türkay	2020	<u>Yeşil yetenekler</u> (yeşil teknoloji, çevreci hammadde kullanımı), <u>Mevcut çevresel etkinlik</u> (gaz emisyonları, katı atıklar, atık su, enerji tüketimi), <u>Tedarikçinin yeşil imajı</u> (tedarikçinin tercih edilirliliği, paydaş ilişkileri, yeşil Pazar payı), <u>Ürün yaşam döngüsü maliyeti</u> (ürün maliyeti, atık maliyeti, yatırım maliyeti).
Çalık	2018	<u>Maliyet</u> , <u>Kirlilik üretimi</u> , <u>CO2 salınımı</u> , <u>Geç teslimat</u> , <u>Çevre dostu malzeme kullanımı</u> .

Tablo 1.3 (devam) Literatürde incelenen yeşil tedarikçi seçim kriterleri

Yerlikaya, Efe ve Efe	2017	<u>Tedarikçinin tedarik miktarı, Maliyet, Geri dönüşüm yüzdesi, Kimyasal atık oranı, Teslimat gecikme (%), Tedarikçinin kapasite kısıtı, Kimyasal atık oranı kısıtı, Bütçe kısıtı.</u>
Eş ve Kocadağ	2020	<u>Fiyat, İşçilik maliyeti, Tamir kabiliyeti ,Etki (ikna kabiliyeti-satın alma esnasında davranış), Satış sonrası destek, Tecrübe, İşçilik kabiliyeti, Zamanında teslimat, Ürün iadesi esnekliği, Demo ürün kullandırma, Geçmiş iş performansı.</u>
Kannan, Govindan ve Rajendran	2015	<u>Kalite, Fiyat, Tedarikçi kapasitesi/teslimat, Çevre koruma/çevre yönetimi, Kurumsal sosyal sorumluluk, Kirlilik kontrolü, Yeşil ürün, Yeşil imaj, Yeşil inovasyon, Tehlikeli madde yönetimi.</u>
Ma ve Liu	2011	<u>Ürün kalitesi, Finansal pozisyon, Üretim gücü, Standart hizmet, İşletme yönetimi ve kültürü,Çevresel koruma, Coğrafi konum.</u>
Yang ve Wu	2007	<u>Kalite</u> (kalite sistemi, süreç yeteneği, toplam kalite yönetimi, sertifikalı ürün oranı %), <u>Fiyat</u> , <u>Tedarikçilerin yeteneği</u> (tedarikçi kapasitesi, tekniği seviyesi %, ürün geliştirme kapasitesi %, pazardaki etki derecesi %), <u>Servis</u> (doğru işleme sırası oranı%, zamanında teslim oranı %, servis şekli), <u>Çevre koruma</u> (ISO14001 sertifikası, yeşil ürün tasarımı, çevre verimliliği), <u>Yönetim sistemleri ve kredi durumu</u> (girişimcilik sistemleri, yönetim sistemleri, yönetim fikirleri, araştırma ve geliştirme,).
Lee, Kang, Hsu ve Hung	2009	<u>Kalite</u> (kalite sertifikaları, kalite yönetimi yeteneği), <u>Organizasyon</u> (yöneticilerin tutumları, gelecek stratejisi belirleme, stratejik iş birliği derecesi), <u>Teknoloji kapasitesi</u> (teknoloji seviyesi, ar-ge yeteneği, tasarım yeteneği, kirliliği önleme yeteneği), <u>Hizmet</u> (güvenilir teslimat, zamanında teslimat), <u>Yeşil imaj</u> (müşterilerin yeşil satın alma eğilimi), <u>Çevre yönetimi</u> (çevre ile ilgili sertifikalar, iş kontrol süreci).
Masoomi, Fathi, Yıldırım ve Ghorbani	2022	<u>Kaynak tüketimi, Personel ortamı-eğitim, İyileştirme, Eko-tasarım, Kirlilik kontrolü, Çevre yönetimi sistemi.</u>
Beamon	1999	<u>Problem çözme</u> (geleneksel yaklaşımlar, mevzuata uygunluk), <u>Yönetim</u> (uzun vadeli planlayıcılar, gelecekteki potansiyel çevreyi dengelemek), <u>Eko-verimlilik Yönetimi</u> (kirlilik kontrolü yerine kirliliği önleme, atık minimizasyonu, kaynak azaltma), <u>Tam entegre</u> (çevresel kalite, ürün yaşam döngüsü).

Tablo 1.3 (devam) Literatürde incelenen yeşil tedarikçi seçim kriterleri

Javad, Darvishi ve Javad	2020	<u>Çevresel yatırımlar ve ekonomik faydalar</u> (maliyet azaltma, gelişmiş üretkenlik ve firma performansı, müşteriler için gelişmiş değer), <u>Kaynak kullanılabilirliği ve yeşil yeterlilikler</u> (ar-ge ve bilimsel uzmanlık, eğitilmiş insan kaynakları, yeşil depolama, çevreci ulaşım, yeşil geri dönüşüm tesisleri, çevreci üretim yetenekleri, karbon azaltma girişimleri), <u>Çevre yönetimi girişimleri</u> (iletişim uygulamaları, firmanın çevre taahhüdü, çevre yönetimi, yeşil operasyonel uygulamalar, planlama ve organizasyon uygulamaları), <u>Yeşil satın alma yetenekleri</u> (eğitilmiş satın alma ve tedarik zinciri yöneticileri, çevre kriterlerine göre tedarikçi seçimi, çevre dostu hammaddelerin satın alınması, çevre dostu girişimler için tedarikçilere baskı yapmak, tedarikçilerin çevre yönetim sistemini benimsemesini sağlama, çevre denetimleri).
Ramakrishnan ve Chakraborty	2020	<u>Kalite</u> (kalite güvencesi, reddetme oranı, kalite ile ilgili sertifikalar), <u>Mali durum</u> (satın alma fiyatı, fiyat performans değeri, nakliye maliyeti), <u>Çevre yönetimi</u> (çevre koruma politikaları, uygulama ve planlama, ortam iyileştirme), <u>Yeşil ürün</u> (geri dönüşüm, yeşil ambalajlama, yeşil sertifikalar, yeşil üretim, yeniden kullanım, yeniden üretim, imha etme), <u>Yeşil imaj</u> (ürünlerin doğal kaynaklar üzerindeki etkisi, yeşil müşteri pazarı, yeşil müşterilerin oranı, yeşil yenilik), <u>Tehlikeli madde yönetimi</u> (tehlikeli maddelerin kullanımı, tehlikeli maddelerin imha edilmesi, yeşil ve yeşil olmayan malzemelerin ayrımı, süreç denetimi, depo yönetimi).
Sarkis	2003	<u>Tedarik, Üretim, Dağıtım, Tersine lojistik, Ambalajlama.</u>
Noci	1997	<u>Yeşil yetenekler</u> (yeşil teknoloji, çevreci hammadde kullanımı), <u>Mevcut çevresel etkinlik</u> (gaz emisyonları, katı atıklar, atık su, enerji tüketimi), <u>Tedarikçinin yeşil imajı</u> (tedarikçinin tercih edilebilirliği, paydaş ilişkileri, yeşil Pazar payı), <u>Ürün yaşam döngüsü maliyeti</u> (ürünün maliyeti, atık maliyeti, yatırım maliyeti).

Tablo 1.3 (devam) Literatürde incelenen yeşil tedarikçi seçim kriterleri

Zhu ve Sarkis	2004	<u>Eko-tasarım</u> (azaltılmış malzeme/enerji tüketimine yönelik ürün tasarımı, malzemelerin yeniden kullanımı, geri dönüşüm, ürün tasarımı), <u>Çevresel Performans</u> (hava emisyonunun azaltılması, atık suyun azaltılması, katı atıkların azaltılması, tehlikeli madde tüketiminin azaltılması, işletmenin çevresel durumunu iyileştirme), <u>Pozitif Ekonomik Performans</u> (malzeme satın alma maliyetinde düşüş, enerji tüketim maliyetlerinde düşüş, atık arıtma ücretlerinde düşüş), <u>Negatif Ekonomik Performans</u> (yatırım artışı, operasyonel maliyetim artması, eğitim maliyetinin artması, çevre dostu satın alma maliyetinin artması).
Zhu, Sarkis, Cordeiro ve Lai	2008	<u>Yatırım kurtarma</u> (fazla malzemelerin geri kazanımı, hurda ve kullanılmış malzeme satışı, fazla sermaye ekipmanının satışı), <u>Çevre Dizaynı</u> (azaltılmış malzeme/enerji tüketimi için ürün tasarımı, malzemelerin geri dönüştürülmesi ve geri kazanılması için ürünlerin tasarımı, tehlikeli ürünlerin kullanımını azaltmak için ürün tasarımı), <u>Tedarikçi</u> (tedarikçilerle çevresel ortaklıklar, tedarikçilerin çevre dostu ambalajlar üretmesi, tedarikçilerin çevre dostu ürünler üretmesi), <u>Maliyet baskısı</u> (tehlikeli maddelerin imhasına ilişkin sorumluluklar, tehlikeli maddelerin bertaraf maliyeti, çevre dostu malların maliyeti, çevre dostu paketlerin maliyeti).
Awasthi, Chauhan ve Goyal	2010	<u>Çevre dostu teknoloji</u> , <u>Çevre dostu malzeme</u> , <u>Yeşil Pazar payı</u> , <u>Yönetim desteği</u> , <u>Çevre politikalarına uyum</u> , <u>Yeşil Ar-Ge</u> , <u>Çalışanların eğitimi</u> , <u>Kirlilik kontrolü</u>

İKİNCİ BÖLÜM

2. SEKTÖR İNCELEMESİ

2.1 Hazır Beton Üretim Sektörünün İncelenmesi

İnsanlık tarihinde betonun kullanılması M.Ö. 3000 yıllarına dayanmaktadır. Hazır betonun bulunmaması sebebiyle kalsiyum ve kireç içeren birleştirici maddeler kullanılmıştır. Bu malzemelerin birleştirici gücünden yararlanılması beton kullanımı olarak değerlendirilebilmektedir.

Louis Vicat ilk yapay çimentoyu üretmiştir. Bu hazır beton üretiminin başlamasına vesile olmuştur. Daha sonra betonarme sisteminin bulunmasıyla hazır beton kullanılmaya başlanmıştır (Demiryürek, 2007:1-3).

Türkiye diğer ülkelere göre hazır beton sektöründe oldukça yenidir. Hazır beton sektörünün ilk başladığı ülke Almanya'dır ve Türkiye'den yaklaşık 70 yıl önce sektöre girmiştir.

Tablo 2.1 Bazı ülkelerin beton sektörüne giriş yılları

Almanya	1903
İngiltere	1930
Fransa	1933
İspanya	1942
Hollanda	1948
Belçika	1958
Avusturya	1961
İtalya	1962
İsrail	1936
Türkiye	1976

Kaynak: Karakule, Ferruh, Akakın, Tümer ve Uçar, Selçuk (2004). TÜRKİYE'DE VE DÜNYADA HAZIR BETON SEKTÖRÜ.

Beton üretiminde kullanılan temel maddeler agrega, çimento ve sudur. Bunların yanında üretilen betonun türüne göre kimyasal ve mineral katkı maddeleri de eklenmektedir. Hazır beton üretiminde kum ve çakıl karışımı olan agrega %75, su %15, çimento %10 oranında kullanılmaktadır. Hazır betonun yapısına göre kullanılacak olan kimyasal ve mineral katkı maddeleri ise çimento ağırlığının %2'sinden ağır olmamalıdır.

Hazır betonun hazırlama süreci oldukça kısa sürmektedir ve tüketiminin de bir o kadar hızlı olması gerekmektedir. Hazır beton üretim tesisinin kolay kurulabilir olması, hızlı üretilmesi ve tüketiminin de hızlı olması nedeniyle projelerin yürütüldüğü şantiyelerde kurulmaktadır. Şantiyelere kurulamayan hazır betonlar, mobil üretim tesislerinde üretilmekte ve uygun araçlarla kullanılacak alana kolayca getirilebilirler.

2.1.1 Hazır Beton Sektörü İle İlgili Kuruluşlar

2.1.1.1 Türkiye Hazır Beton Birliği (THHB)

Türkiye Hazır Beton Birliği'nin temel amacı güvenli ve dayanıklı yapıların inşası için yüksek dayanıklılıkla ve kaliteli beton üretilmesidir. Bunun yanında çevreye duyarlı ve sürdürülebilir beton üretimini yaygınlaştırmayı hedeflemiştir. Birliğe üye olan işletmelerin standartlara uygun üretim yapıp yapılmadığı belirli aralıklarla denetlenmektedir. THHB tarafından yapılan denetimler Kalite Güvence Sistemi (KGS) adı altında yapılmaktadır. KGS denetimlerinin ülke çapında olması birliğin hedefleri arasında yer almaktadır. Avrupa Birliği uyum sürecinde değişen standartlara daha kolay uyum sağlanabilmesi için Kalite Güvence Sistemi İktisadi İşletmesi kurulmuştur.

Türkiye Hazır Beton Birliği tarafından her yıl eğitim programları hazırlanmaktadır. Hazır beton üretim sektöründe çalışan işçilere ve işverenlere yönelik kurslar vermekte, konferanslar ve sempozyumlar düzenlemektedir. Hazır beton sektörünün sadece üretim yönünden değil çevre kontrolü, iş sağlığı ve iş güvenliği açısından da geliştirilmesi planlanmıştır. Bu alanda uluslararası standartlara uyum sağlamak hedeflenmiştir. Çevreyle uyumlu üretimi desteklediğini gösteren en önemli faaliyetleri Yeşil Nokta Çevre Yarışmasıdır. Bu yarışma 1998 ve 2000 yıllarında olmak üzere iki kez düzenlenmiştir.

Türkiye'de kullanılan betonların kalitesini ve deprem hasarlarında beton kalitesinin rolü ile ilgili üniversiteler ile iş birliği yürütmektedir. Bunun yanı sıra

beton konularında yapılan yüksek lisans ve yüksek öğrenimlerine burs desteği sağlamaktadır.

THBB'nin yayınladığı “Hazır Beton Dergisi” iki ayda bir yayınlanan, sektöründe tek olan süreli bir yayındır. Türkiye’de meslek liselerinde Milli Eğitim Bakanlığı iş birliği ile hazırlanan “Meslek Liseleri İçin Her Yönüyle Beton” adlı ders kitabı okutulmaktadır.

2.1.1.2 Yapı Ürünleri Üreticileri Federasyonu (YÜF)

Yapı Ürünleri Üreticileri Federasyonu 5 birliğin bir araya gelmesiyle oluşturulmuştur. Bu birlikler; Agregatörler Birliği, Kireç Sanayicileri Derneği, Türkiye Çimento Sanayicileri Birliği, Türkiye Hazır Beton Birliği ve Türkiye Prefabrik Birliği’dir. Yapı malzemeleri üreten kuruluşlara ekonomik ve teknik yönlerden destek vermek, kamu yararına uygun çalışmalarını sağlamak ve uluslararası ekonomide yer edinilebilmek amacıyla kurulmuştur.

2.1.1.3 Avrupa Hazır Beton Birliği (ERMCO)

Avrupa Hazır Beton Birliği, Avrupa’daki 20 ülkeyi kapsayan hazır beton alanındaki uluslararası en büyük kuruluştur. Kapsadığı ülkeler arasında Amerika, Hindistan, Japonya, Yeni Zelanda bulunmaktadır. ERMCO, ülkeler arasındaki iş birliğini teşvik etmekte, işletmeleri teknolojik yenilikler, kalite ve üretim alanlarında pekiştirmektedir.

Avrupa Hazır Beton Birliği’nin merkezi Hollanda’da bulunmaktadır. Her 3 yılda bir kongreler düzenleyen birliğin Türkiye kongresi 1995 ve 2005 yıllarında gerçekleştirilmiştir (Demiryürek, 2007:5-46).

2.1.2 Hazır Beton Sektöründe Türkiye’de Karşılaşılan Sorunlar

Büyüyen her sektörde olduğu gibi hazır beton sektöründe de bir takım sıkıntılar mevcuttur. Bunların en başında kalite denetimleri yapılmadan beton üretilmesi ve bu üretimden kaynaklanan haksız rekabet gelmektedir. Kalite Güvence Sistemine üye firmalar kaliteli ve standartlara uygun üretim yaparken, üretim standartlarına uymayıp faturasız satışlar yapan firmalar mevcuttur. Hazır beton alıcıları kaliteden daha çok fiyatı temel almaktadır. Bu durum haksız rekabetin gittikçe artmasına neden olmaktadır. Haksız rekabet durumunun önüne geçilebilmesi için hazır beton üreticilerin kesintisiz olarak denetlenmesi gerekmektedir.

Hazır beton üretimini bölgenin gelişmişlik seviyesi, nüfus oranı ve bölgeye yapılan yatırımlar belirlemektedir. Ülkemizde nüfus yoğunluğu ve gelişmişlik doğru orantılı gitmektedir. Marmara bölgesinin nüfus oranı fazla, gelişmişlik düzeyi yüksek ve yatırım oranı fazla olması sebebiyle hazır beton üretimi de diğer bölgelere göre daha fazladır. Türkiye Hazır Beton Birliği tarafından coğrafi bölgelere göre hazır beton üretimi istatistikleri en son 2012 yılında yayınlanmıştır. Veriler aşağıdaki tablo 2.2’de yer almaktadır.

Tablo 2.2 Türkiye’de coğrafi bölgelere göre hazır beton üretim istatistikleri

2012		
Bölgeler	Hazır Beton Üretimi (m ³)	Bölgesel Oran (%)
Marmara	33.500.000	36
Ege	9.550.000	10
Akdeniz	12.400.000	13
İç Anadolu	16.200.000	18
Karadeniz	9.800.000	11
Doğu Anadolu	4.800.000	5
Güney Doğu Anadolu	6.800.000	7
TOPLAM	93.050.000	100,00%

Kaynak: <https://www.thbb.org/media/1951/istatistik2013.pdf> . Erişim Tarihi: 28.07.2022

Marmara bölgesi 33.500.000 m³ üretimle ilk sırada, Doğu Anadolu bölgesi 4.800.000 ile son sırada yer almaktadır. Ülkemiz genelinde hazır beton üretimindeki dengesizlik beraberinde haksız rekabeti de getirmektedir. Kalite düzeyini olumsuz yönde etkileyen fiyat rekabetleri oldukça artmakta ve sektör zarar görmektedir. Bu gibi olumsuz durumların önüne geçebilmek için teşvik planlamaları daha dikkatli yapılmalı, bölgeler arasında farkın kapatılması gözetilmelidir.

Türkiye 3 büyük fay hattı içerisinde bulunması nedeniyle deprem kuşağında yer almaktadır (Afad, 2022. <https://deprem.afad.gov.tr/deprem-tehlike-haritasi>). İnşaat sektörünün de geniş olması sebebiyle kaliteli ve dayanıklılık seviyesi yüksek olan betonların kullanılması gerekmektedir. Kaliteli beton üretimini arttırmak için, betonun elle karıştırılarak hazırlanması öncelikle yasaklanmalıdır. Beton üretim kalitesinin önemi kadar şantiyelerde çalışanların mesleki bilgileri de oldukça önem taşımaktadır. Mesleki yeterliliği bulunmayan kalfa ve işçiler şantiyelerde çalıştırılmamalıdır. Malzeme ve yapım aşaması ne kadar doğru olursun, madde oranları doğru kullanılmayan betonlar kötü sonuçlar doğurabilmektedir (Karakule v.dğr., 2004:6-12).

2.2 Hazır Beton Sektöründe Çevre Yönetimi

Beton üretimi büyük ölçeklidir ve her yerde gerçekleştirilebilir olması nedeniyle çevresel kaynakların kullanılmasındaki en küçük azalışlar, çevrenin korunması için önemli bir etkiye sahip olmaktadır (Vieira v.dğr., 2019:146). Betonun dayanıklı bir malzeme olması, uzun süre kullanılabilir olması ve fazla bakım gerektirmemesi ona çevre dostu bir görünüm kazandırmaktadır. Fakat üretim aşamasında doğal kaynakların kullanılması ve enerji tüketiminin fazla olması emisyon atıkları oluşturmaktadır. Emisyon atıkları oluşturmaları sebebiyle çevreye olumsuz etki vermektedir.

Dünyadaki nüfusun artması ile birlikte doğal kaynakların korunması gün geçtikçe daha fazla önem taşımaktadır. Nüfus artışı; konut ve yol gibi ihtiyaçların da artmasına sebep olmuştur. Bu yapıların inşası için en çok kullanılan malzeme ise betondur. Beton yapımında da çoğunlukla doğal kaynaklardan yararlanılmaktadır.

Betondan meydana gelen yapılar çevreye oldukça zarar vermekte ve beton yapımında enerji tüketimi diğer yapılara göre daha fazla olmaktadır. Ahşap gibi yapıları tercih etmek beton üretimindeki enerji miktarını azaltmaya yardımcı olmaktadır. Ahşap yerine ise sürdürülebilir stratejilerle imal edilen betonlar üretmek gerekmektedir. Türkiye’de inşaat sektörünün neredeyse tamamında hazır beton kullanılmaktadır. Betonun üretiminde kullanılan çimentoyu üretmek için büyük bir enerji harcanmakta, çevreye karbondioksit ve sera gazları ile zarar verilmektedir. Beton üretiminde geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması çevre kirliliğini en aza indirmek için önemli bir gereksinim haline gelmiştir. Karbondioksit emisyonlarının %8’i hazır betonun üretimi sırasında açığa çıkmaktadır. Bu durum da beton kullanımının dikkatli bir şekilde yapılmasını, israftan oldukça kaçınılması gerektiğini belirtmektedir (Tekin, 2021:844).

Betonu kullanılan enerji miktarlarının dışında, hammaddelerin tesislere taşınması da önem taşımaktadır. Hammaddenin bulunduğu kaynak tesise ne kadar yakınsa, yakıt tüketim oranı da o kadar azalacak ve tasarruf sağlanacaktır. Bunun yanında çevre dostu ulaşım yollarının bulunması, enerji tüketimini en aza indirme konusunda oldukça yardımcı olacaktır.

Hazır beton üretiminde hava kirliliğine neden olan tozdur. Kullanılan malzemeler tozun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Çimento ve agregalar en fazla toz üreten hammaddelerdendir. Ortaya çıkan tozun yayılmasını önlemek için tesis çevresi duvar ile kapatılabilir, malzemeler kapalı alanlarda depolanabilir. Ayrıca tesislerde toz ayırma sistemleri kullanılmalı, beton üretimi sırasında

birleştirilecek malzemelerin doldurulması ve/veya boşaltılması dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Yağmur suyu ve/veya yıkama suları ile atıkların tesis dışına yayılması engellenmelidir. Atık sular tesis çevresini, tesis dışını ve toprağı kesinlikle kirlilememelidir. Malzeme taşıyan araçların sızdırma yapıp yapmadığı kontrol edilmelidir. Özellikle şehir alanlarında beton dökülmelerinin önüne geçilmelidir. Araçlar malzeme taşıma işlemini tamamladıktan sonra hemen yıkanmalıdır (Atıcı, 2016:9-10).

Hazır beton üretim tesislerinde suyun kirlenmesine neden olan en önemli madde askıda katı maddedir. Askıda katı madde (AKM), suda çökmeyen yani askıda kalan küçük katı maddelerdir. AKM genellikle beton mikserlerinin yıkanması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Mikserlerin içinde kalan atıklar su ile temizlendikten sonra, kirli suyun geri dönüşümü yapılmalıdır. Tesislerde yıkama tamburları ve çöktürme havuzları kullanılarak geri dönüşüm işlemi uygulanabilir. Geri dönüşümü sağlanan atık sular daha sonra tekrar mikserlerin yıkanmasında ve hazır beton üretiminde kullanılabilir. Geri dönüşümü yapılmayan AKM'ler doğal kaynak suları için tehlikelidir. AKM'ler birikerek göletlere dolabilir ve su depolama kapasitelerini düşürebilir, sularda yaşayan canlıların yok olmasına neden olabilir, virüs ve bakterilerin su yolu ile taşınmasına neden olabilir ve ağır metaller su yoluna girerek çevreye oldukça zarar verebilir (Vieira v.dğr., 2019:146-147).

2.2.1 ISO 14000 Çevre Yönetim Standartları

ISO 14000, uluslararası alanda çevre yönetim standartları serisidir. Dünya çapında kabul görmüş olan bir seridir. Bir ürünün hammaddeden nihai ürüne kadar olan yolculuğunda, çevreye verilen zararın en aza indirilmesini sağlar. ISO 14000 serisinin amaçları ve özellikleri aşağıda sıralanmıştır.

- Çevre kirliliği ile ilgili durumlar en önemli problem olarak ele alınır ve sürdürülebilirlik amaçlanmaktadır.
- İyi bir çevre yönetim sistemi edinmek isteyen işletmelere yol göstermektedir.
- Her türlü işletmeye uygulanabilecek genel standartlar içermektedir.
- ISO 14000 Çevre Yönetim Standartlarına katılmak zorunlu değildir fakat katıldıktan sonra şartlara uymak zorunludur.

- Çevre kirliliği ile ilgili önleyici politikalar izlenmekte, ileriye dönük stratejiler oluşturulmaktadır.
- Sürekli geliştirme esasına dayalı olarak, sistemli olarak denetlenir ve yeni stratejiler oluşturulur.
- Çevre yasaları ile uyumludur. Çevre politikaları ile ilgili mevzuatların uygulanabilirliğini kolaylaştırmaktadır (Çaça, 2016:101-106).

Çevre kirliliğini görmezden gelmek artık hiçbir işletme için mümkün değildir. Wiengarten ve arkadaşları (2012), günümüzde işletmelere çevreci olmaları yönünde baskı yapıldığını düşünmüşlerdir. Tedarik zinciri yönetiminin çevreci olduğunu savunan her işletme aslında çevreye duyarlı davranmamaktadır. Sürdürülebilir bir üretim gerçekleştirmemekte olan bu işletmeler kendilerini sadece yeşil işletme olarak tanıtmışlar fakat bunun gerekliliğini yerine getirmemişlerdir. Bu gibi durumların önüne geçmek ve çevreye duyarlı davranmak her işletme için hayati önem taşımaktadır. İşletmelerin gerçekten çevreye duyarlı üretim yapıp yapmadıklarını anlamamanın bir yolu olarak karşımıza ISO 14000 sertifikası çıkmaktadır. Tedarikçilerin çevresel performansları iyileştirmeleri, çevre yönetmeliklerini doğru bir şekilde uygulamaları ve tedarik zincirinin dışında kalan diğer departmanların çevre yönetimini dikkate alıp almadığını gösteren en önemli etken ISO 14000 sertifikasıdır. Aynı zamanda bu sertifika bir pazarlama aracı olarak da kullanılabilmektedir. İşletmeler çevreye duyarlı müşteriler ile alışveriş yaptığında, ISO 14000 sertifikası müşteri açısından çoğu zaman bir güven kaynağı olmaktadır (Wiengarten, 2013:18-20).

Tablo 2.3 ISO 14000 Seri Standartları

ISO 14000 Seri Standartları		
ISO 14000	ÇYS-Genel Kılavuz- Sistemler ve destekleyici teknikler	Çevre yönetim sisteminin nasıl çalıştığı ile ilgili genel bilgiler.
ISO 14001	ÇYS-Özellikler ve Kullanım Kılavuzu	Bir şirketin çevresel performansının kontrol edilmesi ve geliştirilmesi oluşumunu yani sürecini tanımlar.
ISO 14004	Çevre Yönetimi-Sistemler ve Denetleyici Teknikler	Bir çevre yönetim sisteminin, oluşturulması, uygulanması, sürdürülmesi ve geliştirilmesi ve bu sistemin diğer yönetim sistemleriyle koordinasyonu için bir kılavuz sağlar.

Tablo 2.3 (devamı) ISO 14000 Seri Standartları

ISO 14020	Çevre İle İlgili Etiketlemenin Temel Prensipleri	Tüm çevre etiketlerini içeren temel bir rehberdir.
ISO 14040	Çevre Yönetimi - Hayat Boyu Değerlendirme - Genel Prensipler ve Yapı	Sürdürülebilirlik ve çevre üzerindeki etkileri söz konusu olan bazı ürünlerin yaşam döngüsünün kapsamlı bir analizidir.

Kaynak: Çaç, Aysun (2016). ISO 14000 ÇEVRE YÖNETİM SİSTEMİ STANDARTLARI İLE AVRUPA BİRLİĞİ ÇEVRE ETİKETİ VE ARALARINDAKİ İLİŞKİSİ: TÜRKİYE’DEKİ UYGULAMALAR. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. S.s.: 245

ISO 14000 serisinin temelini ISO 14001 standardı oluşturmaktadır. ISO 14001, sertifika verilen tek standarttır. Diğer standartlar ÇYS serisinin destek standartlarını oluşturmaktadır. ISO 14001 standardı belgeleme süreci ile ilgilidir. İşletmelerin ÇYS belgelendirmelerini ve ÇYS uygunluğunu denetlemek üzere alınmaktadır. ISO 14000 serisinin temeli oluşturan diğer bir seri de ISO 14004 standardıdır. Bu standart ÇYS kurulmasında ve/veya geliştirilmesinde işletmelere destek sağlamaktadır.

2.2.2 ISO 14001: Çevre Yönetim Sistemi

ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi, çevreye zarar veren etkileri azaltmak isteyen işletmelere bunları nasıl azaltacağını ve oluşabilecek etkiler için nasıl önlem alınabileceğini belirlemektedir. Her tipteki ve her büyüklükteki işletmenin çevre üzerindeki etkilerini denetlemek için kurulan bir araçtır. Hangi ürünün üretildiğiyle değil, ürünün nasıl üretildiği ile ilgilenilmektedir. ISO 14001 serisi sürekli iyileştirme temeline dayanır ve çevre performansının izlenmesine olanak sağlar. Çevre ile ilgili kanunlara ve mevzuatlara uyma gerekliliğini de beraberinde getirmektedir. İşletmelerin hedefleri dikkate alınır, uyulması gereken yasalar göz önünde bulundurulur ve işletmenin stratejisini belirleme avantajı sağlar. ISO 14001, işletmenin performansını olumsuz yönden etkilemez, sadece çevre performansını geliştirmesine yardımcı olur. İşletmelerin geleceklerini daha iyi görmelerini, kurum imajlarını olumlu yöne taşımalarını ve rekabet üstünlüğü sağlamalarını amaçlar. Sürdürülebilir üretim, kalite ve müşteri memnuniyeti sağlamak için işletmelere yönetsel ve operasyonel üstünlük getirebilecek bir standarttır (Çaç, 2016:104).

ISO 14000 serisinin belgelendirme standardı olan ISO 14001, üretim yapmayı ve çevreyi korumayı amaçlayan kuruluşlara, çevre dostu olmayı öğreten

ve oluşabilecek olumsuz durumlar için önlem almayı gösteren bir sistemdir. ISO 14001 çevre performans standardı değil çevre yönetim standardıdır. İşletmenin uyması gereken mevzuatlar ve işletmenin performansını göz önünde bulundurarak bir hedef belirlemektedir. İşletmelerin çevreye verdikleri zararın önlenmesi, çevre ile ilgili mevzuatlara uyum sağlaması ve işletmenin sürekli gelişim göstermesi ISO 14001 ÇYS politikasında yer almaktadır. Böylece işletmelerin gelişime açık, değişimleri uygulamada problem yaşamayan ve kirliliği önlemek için teknolojilerden daha fazla yaralanan işletmeler olması beklenmektedir. ISO 14001 sistemi sadece yasal düzenlemeler için değil kurum imajını yükseltmek ve rekabet üstünlüğü sağlamak için de gerekli bir araçtır. Sürdürülebilir kalkınma, değer katma ve kalite temelinde işletmelere üstünlük getirebilecek bir standarttır (Yüksel, 2003:4-13).

ÇYS çoğu zaman “çevre standardı” olarak ifade edilmektedir. Fakat bu ifade yanlıştır. ÇYS işletmenin ISO 14001 sisteminin uygulaması aşamasında performans kriterlerini ölçen bir sistemdir. Amacı çevresel etkileri ölçmek ve çevre kirliliğinin azaldığından emin olmak değildir. İşletmelerin çevreye olan etkilerinin yönetilmesidir. İşletmenin organizasyon şeması, ÇYS çalışmalarından sorumlu olan kişiler ve işletmenin faaliyetleri bir bütün olarak çalışarak işletmenin çevresel performansında etkili olacaktır.

Türkiye’deki firmalarda ISO 14001 belgelendirmesi aşamasında bir takım zorluklarla karşılaşmaktadır. En büyük zorluk, işletmelerin değişime ayak uyduramaması, yeniliklere karşı direnç göstermesi ve işleme kültürünün genel alışkanlıklarından kurtulamamasıdır. Atıkları için bertaraf etme, depolama ve geri dönüşüm tesislerin bulunmaması karşılaşılan sorunlar arasındadır. İşletmeler bu sorunların yanında çevresel düzenlemelere uygun nakliye firmaları bulamamakta, çalışanlar çevre bilincinin arttırılmasındaki eğitimlerde eksik kalmaktadır. İşletme yöneticilerinin çevre konularına karşı ilgisiz olması da ISO 14001 belgelendirilmesi aşamasındaki zorluklardandır (Çaça, 2016:135-137).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ

3.1 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Karar verme sürecinin gerçekleşmesi için bazı aşamalar gerçekleşmektedir. İlk olarak problem farkına varma, problem belirleme ve tanımlama gereklidir. Daha sonra alternatifler belirlenir ve alternatifler arasından değerlendirmeler yapılır. Değerlendirilen alternatifler arasından en iyi alternative seçilir ve karar değerlendirilmesi yapılır.

Karar verme, karar vericinin tercihlerine ve bilgi durumuna bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Karar vericinin belirlilik ve belirsizlik anında verdiği kararlar, risk altında verdiği kararlar ve rekabet anında verdiği kararlar farklılık gösterebilir (Karakaşoğlu, 2008:7-9).

Çok kriterli karar verme yöntemleri karar vericinin karar alma yöntemlerini kolaylaştırmaktadır. Seçim tercihleri arasında birden fazla kriterin değerlendirilip en doğru tercihin seçilmesine olanak sağlamaktadır. Alternatifler arasından en iyisinin seçilmesi, alternatiflerin tercihlere göre sıralanması çok kriterli karar verme yöntemleri ile sağlanmaktadır (Eş ve Kocadağ, 2020:270).

Birden fazla kritere bağlı olarak “en iyi/en uygun” çözüme ulaşmaya çalışan yöntemlerdir. Sıralama, seçme ve sınıflandırma yaparken kullanılır. Sıralama yaparken amaç iyiden kötüye sıralamak, seçme yaparken amaç en iyiyi seçmek ve sınıflandırma yaparken amaç da belli bir kategoriye göre sınıflandırmaktır (Erol, 2018:19-20).

Çok kriterli karar verme sürecindeki temel amaçlar en iyi seçeneğin tercih edilmesi, alternatiflerin sıralanması ve alternatifleri belirli koşullara göre sınıflandırmaktır. Çok kriterli karar verme yöntemlerinde karar verme süreçlerinin bazıları;

- WSA: Tüm kriter değerlerinin toplamından hareket edilerek tüm seçenekler için genel bir fayda değeri belirlenir. Lineer fayda fonksiyonuna dayanmaktadır.
- TOPSIS: Pozitif ideal çözüme en yakın mesafedeki ve negative ideal çözüme en uzak mesafedeki karar seçeneğinin belirlenmesinde kullanılır.

- ELECTRE: Her bir değerlendirme faktörü için alternatif karar noktaları arasındaki ikili üstünlük kıyaslamalarına dayanmaktadır.
- AHP: Grup veya bireyin önceliklerini dikkate alan, nitel ve nicel değişkenleri bir arada değerlendiren yöntemdir (Akkaya ve Demireli, 2010:847).
- SAW: Her alternatif için kriter değerleri nicelleştirilir ve karar matrisi oluşturulur. Normalleştirilmiş karar matrisi elde edildikten sonra her alternatif için toplam puan oluşturulur ve en yüksek puana sahip alternatif seçilir.

Gerçekleştirilen bu çalışmada Critic tabanlı Promethee II ve Vikor yöntemleri ile tedarikçi seçimi tercihleri yapılmıştır. Critic yönteminin yanında Entropi yöntemi ile de kriter ağırlıkları belirlenmiş ve karşılaştırması yapılmıştır.

3.2 Entropi Yöntemi

Entropi yöntemi, çok kriterli karar verme yöntemlerinden biridir. Belirsizliğin ölçüsü olarak tanımlanmıştır. Entropi yönteminde alternatifler ve kriterler belirlenmekte ve kriterlerin ağırlıkları hesaplanmaktadır. Ağırlık hesaplamaları mevcut verilere dayalı olarak yapılır. Karar verme sürecine objektiflik katar ve karar vericilerin kişisel görüşlerini azaltır. Alternatiflerin her kritere göre, kriter ağırlıklarının değerleri belirlenir ve ne ölçüde değiştiğine bağlı olarak hesaplanır. Entropi yönteminin hesaplanması aşağıdaki aşamalarda gösterilmiştir (Eş ve Kocadağ, 2020:271).

1. Aşama: karar matrisi: m alternatifli ve n kriterli bir çok kriterli karar verme problemi için karar matrisi

$$D = \begin{matrix} & \begin{matrix} A_1 & A_2 & . & . & . & A_m \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ . \\ . \\ . \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & \dots & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & \dots & \dots & X_{2n} \\ & & \dots & & & \\ & & \dots & & & \\ & & \dots & & & \\ & & & \dots & & \\ & & & & X_{m1} & X_{m2} & \dots & \dots & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

2. Aşama: normalleştirilmiş karar matrisi:

i: alternatifler, j: kriterler olmak üzere;

r_{ij} : normalize değerler, X_{ij} : fayda değerleri göstermektedir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}$$

3. Aşama: Kriterlere ilişkin entropi değerinin bulunması:

k: entropi katsayısı, e_j : entropi değeri olmak üzere;

$$k = (\ln(m))^{-1} \quad e_j = -k \sum_{i=1}^n r_{ij} \ln(r_{ij}) \quad j = 1, 2, \dots, 3$$

4. Aşama: farklılaşma değerinin hesaplanması: Yukarıda hesaplanan entropi değerleri kullanılarak farklılaşma dereceleri her bir kriter için aşağıdaki gibi hesaplanır.

d_j : farklılaşma derecesi olmak üzere;

$$d_j = 1 - e_j \quad j = 1, 2, \dots, 3$$

5. Aşama: Entropi kriter ağırlıklarının hesaplanması: Her bir kriter için farklılaşma dereceleri, toplam farklılaşma derecesine oranlanır. Bunun sonucunda ağırlık değerleri aşağıdaki gibi hesaplanır.

w_j : ağırlık değeri, $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ 'dir.

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}$$

3.3 Critic Yöntemi

Diakoulaki, Mavrotas ve Papayannakis tarafından 1995 yılında geliştirilmiştir. Karar matrisinin normalize edilerek standart sapmalarını ve kriterler arasındaki ilişkilerinin belirlenmesinde kullanılır (Akbulut, 2019:253-254).

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması

$$X=x_{ij}=\begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \dots & \alpha_{1n} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \dots & \alpha_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \alpha_{m1} & \alpha_{m2} & \dots & \alpha_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 2: Normalize matrisinin oluşturulması

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}-x_j^{\min}}{x_j^{\max}-x_j^{\min}}$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^{\max}-x_{ij}}{x_j^{\max}-x_j^{\min}}$$

$x_j^{\min}$ = j kriterine ait en düşük değer

$x_j^{\max}$ = j kriterine ait en yüksek değer

Adım 3: Korelasyon katsayı matrisinin oluşturulması

$$P_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij}-r_j^-)(r_{ik}-r_k^-)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij}-r_j^-)^2 \sum_{i=1}^m (r_{ik}-r_k^-)^2}}$$

j,k = 1,2,...n

Adım 4: C_j değerinin hesaplanması

$$c_j = \sigma \sum_{k=1}^n (1 - t_{jk}), j= 1,2,...n$$

t_{jk} = kriter çiftleri arasındaki korelasyon katsayısı

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - r_j^-)^2 / m}$$

Aşama 5: Kriter ağırlıklarının hesaplanması

$$w_j = \frac{c_j}{\sum_{k=1}^n c_k}, j,k = 1,2,...n$$

3.4 Poromethee II Yöntemi

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan PROMETHEE yöntemi, en seçim problemlerindeki en etkili yöntemlerdendir. PROMETHEE yöntemine ek olarak PROMETHEE I ve PROMETHEE II yöntemleri de bulunmaktadır. PROMETHEE II yöntemini uygularken ilk olarak alternatifler ve kriterler belirlenir. Uygulama aşaması ise 7 adımdan oluşmaktadır (Soba, 2012:4712).

Adım 1: Veri matrisi oluşturulması

Belirlenen alternatifleri, kriterleri, kriter ağırlıklarını ve kriter değerlerini içeren bir matris oluşturulur. $f_1, f_2, \dots, f_k$ olası alternatifleri; a, b, c değerleri ise kriterleri temsil etmektedir (Şahin ve Akkaya, 2013:71-72).

Tablo 3.1 Veri matrisi

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

Kaynak: Şahin, Ayşegül ve Akkaya, Cenk (2013). Promethee Sıralama Yöntemi ile Portföy Oluşturma Üzerine Bir Uygulama. Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, Cilt:2, Sayı:2, 67-81.

Adım 2: Kriterler için tercih fonksiyonlarının tanımlanması

1. Birinci tip (olağan)

2. İkinci tip (U-tipi)

3. Üçüncü tip (V-tipi)

4. Dördüncü tip (Seviyeli)

5. Beşinci tip (Lineer)

6. Altıncı tip (Gaussian) olmak üzere altı farklı adet tercih fonksiyonu vardır.

Adım 3: Tercih fonksiyonları temel alınarak alternatif kümesinde bulunan tercih çiftleri için ortak tercih fonksiyonları belirlenir (Soba, 2012:4713).

Adım 4: Belirlenen ortak tercih fonksiyonlarından her alternatif çifti için tercih indeksleri belirlenir.

Adım 5: Her bir alternatif için pozitif (β^+) ve negatif (β^-) üstünlükler belirlenir (Şahin ve Akkaya, 2013:72).

Adım 6: Promethee I ile öncelikler belirlenir.

Aşağıda verilen durumlardan biri sağlanıyorsa a alternatifini b alternatifine tercih etmek gerekmektedir.

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

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

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

Aşağıda verilen durum sağlanıyorsa a alternatifi ve b alternatifi birbirinden farksızdır.

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

Aşağıda verilen durumlardan biri sağlanıyorsa a alternatifi ile b alternatifini karşılaştırmak doğru değildir.

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

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

Adım 7: Promethee II ile alternatifler için tam öncelikler belirlenir.

Belirlenen tam öncelik değeri ile alternatifler aynı düzlemde değerlendirilerek alternatiflerin hepsini kapsayan sıralamalar oluşturulur.

$$\text{CD}(a) = \text{CD}^+(a) - \text{CD}^-(a)$$

Hesaplanan öncelik değerlerine göre aşağıda verilen kararlar alınır.

$$\text{CD}(a) > \text{CD}(b) \text{ ise } a \text{ alternatifi daha üstündür.}$$

$CD(a) = CD(b)$ ise a ve b alternatifi arasında bir fark yoktur.

$CD+$: Pozitif üstünlük

$CD-$: Negatif üstünlük (Soba, 2012:4713).

3.5 Vikor Yöntemi

Vikor yöntemi Opricovic ve Tzeng tarafından 2004 yılında kullanılmıştır. Vikor (Vise Kriterijumska Optimizacija Komprominso Resenje) yöntemi alternatifleri sıralayan ve içinden en uygunu seçmeye yarayan bir yöntemdir. Vikor yöntemi maksimum grup faydasına ve minimum pişmanlık esasına dayanır. (Eş ve Kocadağ,2020:272). Belirlenen kriterlerin en ideal olan kritere yakın olup olmamasına göre uzlaşık çözüm sunulur ve tüm kriterler değerlendirilerek en yüksek performanslı alternatif belirlenir.

Adım 1: En iyi ve en kötü değerlerin belirlenmesi

Karar metrisi oluşturulduktan sonra her kriter için en iyi (f_j^*) ve en kötü (f_j^-) değerler belirlenir. Fayda özelliğine sahip olan kriterlerde en iyi değer en yüksek değerdir. Maliyet özelliğine sahip olan kriterlerde ise en iyi değer en düşük değerdir.

Tablo 3.2 Fayda ve maliyet tablosu

	Fayda	maliyet
f_j^*	$\max x_{ij}$	$\min x_{ij}$
f_j^-	$\min x_{ij}$	$\max x_{ij}$

Kaynak: Eş, Abdülhamit (2021). Entropi Tabanlı Vikor Ve Saw Yöntemleri İle Tekstil Sektöründe Tedarikçi Seçimi: Bir Firma Uygulaması. Türkiye Ekonomisi Üzerine, 149-183.

Adım 2: S_i ve R_i değerlerinin hesaplanması

$$R_j = \max_j v_{ij} \quad r_j = \max_j w_j * r_{ij} \quad r_j = \max_j * \frac{f_j^* - x_{ij}}{f_j^* - f_j^-}$$

$$s_i = \sum_{j=1}^n v_{ij} = \sum_{j=1}^n w_j * r_{ij} = \sum_{j=1}^n w_j * \frac{f_j^* - x_{ij}}{f_j^* - f_j^-}$$

Adım 3: Q_i değerinin hesaplanması

$$S^* = \min_i S_i \quad S^- = \max_i S_i \quad R^* = \min_i R_i \quad R^- = \max_i R_i$$

$$Q_i = \frac{q*(S_i - S^*)}{S^- - S^*} + \frac{(1-q)*(R_i - R^*)}{R^- - R^*} \quad q=0,5$$

Adım 4: Alternatiflerin sıralanması

3. adımda bulunan Q_i değerine göre en iyi alternatif en küçük değere sahip olandır. Seçilen birinci alternatif ile ikinci alternatifin arasındaki farkın belli bir orandan büyük olması gerekmektedir (Eş, 2021:161). Bu oran şu şekilde hesaplanır;

m: alternatif sayısı

$$Q(A2) - Q(A1) \geq DQ \quad DQ = \frac{1}{m-1}$$

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. UYGULAMA

4.1 Araştırmanın Konusu, Amacı ve Önemi

Bu araştırmada Antalya’da faaliyet gösteren bir hazır beton işletmesi ele alınmıştır. Araştırmada hazır beton işletmesinin tedarikçilerinin, yeşil tedarikçi seçimindeki kriterlere uyup uymadığı gözlemlenmiştir. Hazırlanan anket formları işletme çalışanları ile yapılmıştır. Yapılan anketteki kriter ağırlıklarını belirlemek için CRITIC ve ENTROPI yöntemleri kullanılmış, yeşil tedarikçi seçimi için de PROMETHEE II ve VIKOR yöntemleri kullanılmıştır.

Çalışmanın amacı; işletmenin en iyi yeşil tedarikçisini seçmektir. Seçilen tedarikçi çevreye ve işletmeye en iyi yarar sağlayan tedarikçi olacaktır.

4.2 Araştırmanın Örneklemi, Kısıtları ve Verilerin Elde Edilmesi

Bu araştırmanın örneklemini, Antalya’da faaliyet gösteren bir hazır beton işletmesidir. İşletmenin anket yapıldığı tarihte birlikte çalıştığı tedarikçiler dikkate alınmıştır. Dikkate alınan tedarikçiler 6 tanedir. Anket soruları işletmede yönetim kadrosunda bulunan çalışanlara sorularak veriler elde edilmiştir.

4.3 Araştırmada Kullanılan Kriterler

Yapılan literatür araştırması sonucunda tablo 4.1’de belirtilen kriterler ve alt kriterler tercih edilmiştir. Kriterlerin seçim aşaması danışman ve yazar tarafından gerçekleştirilmiş, daha sonra seçilen işletme ile görüşmeler yapılarak onay alınmıştır. İşletmede çalışan beyaz yakalıları ile online olarak anket gerçekleştirilmiştir. Anketler 11 çalışana uygulanmış, veriler excel programında işlenmiştir. Ankette bulunan sorular danışman ve yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tedarikçi seçimindeki ana kriterler maliyet, kalite, yeşil ürün, yeşil imaj, çevre kriteri ve teslimat kriterleridir. Bu kriterlerin yanında alt kriterler ve kullanılan referanslar yer almaktadır.

Tablo 4.1 Araştırmada kullanılan kriterler ve alt kriterler

Tedarikçi Seçiminde Ana Kriterler	Tedarikçi Seçiminde Alt Kriterler	Referanslar
Maliyet	Hammadde satın alma maliyeti	Büyüközkan ve Vardaroğlu, 2008:12; Ramakrishnan ve Chakraborty,2020:384
	Enerji tüketim maliyeti	Büyüközkan ve Vardaroğlu, 2008:12
	Ürünün fiyatı	Denizhan, Yılmaz Yalçiner ve Berber,2017:68; Daldır ve Tosun,2018:201; Şişman,2016:306; Çalık,2018:104; Yerlikaya, Efe ve Efe,2017:316; Kannan, Govindan ve Rajendran, 2015:5; Yang ve Wu,2007:4684
	Lojistik maliyeti	Daldır ve Tosun,2018:201; Şişman,2016:306; Ramakrishnan ve Chakraborty,2020:384
	Atık bertaraf etme maliyeti	Zhu, Sarkis, Cordeiro ve Lai,2008:583
Kalite	Standartlara uygunluk	Denizhan, Yalçiner Yılmaz ve Berber,2017:68
	Garanti ve Hak Politikaları	Daldır ve Tosun,2018:201
	Kalite güvence sisteminin varlığı (ISO 9000 kalite güvence sertifikası gibi)	Şişman,2016:306; Daldır ve Tosun,2018:201.
	Hatalı ürün gönderme oranı	Şişman,2016:306; Denizhan, Yılmaz Yalçiner ve Berber,2017:68
	Ürün kalitesi	Supçiller ve Deligöz, 2018:360; Ma ve Liu,2011:207
	Toplam kalite yönetiminin varlığı	Yang ve Wu,2007:4684
	Sertifikalı ürünlerin varlığı	Yang ve Wu,2007:4684; Lee, Kang, Hsu ve Hung, 2009:7922; Ramakrishnan ve Chakraborty,2020:384

Tablo 4.1 (devam) Araştırmada kullanılan kriterler ve alt kriterler

Yeşil Ürün		Kannan, Govindan ve Rajendran, 2015:5
	Geri dönüştürülen ürün miktarı	Ramakrishnan ve Chakraborty,2020:384
	Yeşil sertifikaların varlığı (ISO 14001 sertifikası gibi)	
	Atıkları çevreci bir şekilde imha etme	
	Yeniden kullanım miktarı	
	Yeniden üretim miktarı	
	Çevreye salınan zararlı atıkların miktarı	Şişman,2016:306
Yeşil İmaj		Şişman,2016:306; Kannan, Govindan ve Rajendran, 2015:5
	Yeşil müşteri pazarının varlığı	Lee, Kang, Hsu ve Hung, 2009:7922; Ramakrishnan ve Chakraborty,2020:384
	Çalışanların yeşil üretim hakkında eğitim düzeyi	Awasthi, Chauhan ve Goyal,2010: Masoomi, Fathi, Yıldırım ve Ghorbani,2022: Javad, Darvishi ve Javad,2020:5
Çevre Kriteri	Ürünün çevreye ve insan sağlığına etkileri	Denizhan, Yılmaz Yalçın ve Berber,2017:68
	Atık yönetim sisteminin durumu	
	Yeşil teknoloji kullanımı	Soyer ve Türkay,2020:1219; Noci,1997:110
	Çevre dostu hammadde kullanımı	Soyer ve Türkay,2020:1219; Javad, Darvishi ve Javad,2020:5
	Çevre dostu ulaşım kullanımı	Javad, Darvishi ve Javad,2020:5; Zhu, Sarkis, Cordeiro ve Lai,2008:583
Teslimat	Güveilir teslimat	Supçiller ve Deligöz, 2018:360; Sarkis,2003:360
	Zamanında teslimat	Şişman,2016:306; Eş ve Kocadağ,2020:271; Çalık,2018:104; Yerlikaya, Efe ve Efe,2017:316

4.4 Entropi Yöntemi İle Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Yapılan anket sonucunda anketin güvenilirliğini ölçmek için cronbach- α katsayısı belirlenmiştir. Cranbach- α katsayısı 0,938654 olarak bulunmuştur. Bulunan bu sonuç 0,70'in üzerinde olduğu için geçerlidir.

Araştırmada incelenen ana kriterler için ayrı ayrı matrisler oluşturulmuştur. “Maliyet” kriteri için 6x5, “Kalite” kriteri için 6x7, “Yeşil Ürün” kriteri için 6x6, “Yeşil İmaj” kriteri için 6x2, “Çevre Kriteri” kriteri için 6x5, “Teslimat” kriteri için 6x2 boyutunda matrisler oluşturulmuştur. Oluşturulan bu matrislerin her birinde yer alan maddelerin ağırlık değerleri entropi yöntemi ile bulunmuştur.

Katılımcının her bir maddeye verdiği 1-10 arasındaki puan değerleri tek tek girilmiş ve ham puanlardan her bir kriter için matrisler oluşturulmuştur. Elde edilen veriler aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir.

Tablo 4.2 Kriterlerin matrisleri

Maliyet							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	6,818182	6,545455	6,363636	5,909091	5,636364		
A2	7,272727	6,636364	7,363636	6,909091	6,272727		
A3	6,636364	6,818182	6,818182	6,909091	6,545455		
A4	7,454545	7,454545	7	6,545455	6,454545		
A5	7,454545	7,090909	6,545455	5,909091	6,545455		
A6	8,181818	7,181818	7,545455	7,272727	6,818182		
Kalite							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	8,727273	8,363636364	6,727273	8,090909	8,636364	5,909091	7,727273
A2	8,363636	8,090909091	6,363636	7,909091	7,909091	6,090909	7
A3	7,909091	8,090909091	6,818182	7,818182	8,363636	7,272727	7,727273
A4	7,909091	8,272727273	8,272727	8,545455	8,272727	6,909091	8,545455
A5	8,636364	7,727272727	7,727273	8,454545	8,818182	7,090909	8,545455
A6	8,636364	9	7,545455	8,363636	8,636364	8	7,727273

Tablo 4.2 (devam) Kriterlerin matrisleri

Yeşil Ürün							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	4,272727	4,272727	4,727273	4,545454545	4,181818	6,454545	
A2	6,727273	5,272727	6,545455	6	4,818182	6,363636	
A3	6,181818	5,272727	6,454545	5	4,090909	5,545455	
A4	6,181818	7,272727	7,181818	5,090909091	4,272727	6,545455	
A5	6,909091	6,363636	6,909091	5,181818182	4,181818	6,272727	
A6	6	5,909091	7	5,181818182	3,818182	6,363636	
Yeşil İmaj							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	3,090909	1,909091					
A2	3,454545	2,090909					
A3	3,272727	2					
A4	4,636364	5,090909					
A5	4,545455	5,090909					
A6	4,090909	3,909091					
Çevre Kriteri							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	5,545455	4,636364	3,454545	3,909090909	5,090909		
A2	5,636364	4,909091	4,363636	5,636363636	5,363636		
A3	5,181818	4,454545	4	4,909090909	5,090909		
A4	5,818182	6,363636	5,636364	5,727272727	5,727273		
A5	6,272727	6,181818	6,090909	5,636363636	5,636364		
A6	5,454545	6,181818	5,636364	5,818181818	5,272727		
Teslimat							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	8,363636	8,636364					
A2	8,181818	8,272727					
A3	7,909091	8,545455					
A4	7,909091	8,454545					
A5	8,090909	8,090909					
A6	8,090909	8,545455					

Kriter matrisleri oluşturulduktan sonra entropi yönteminin 2.adımına geçilmiş ve normalizasyon değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan normalizasyon değerleri tablo 4.3'te gösterilmektedir.

Tablo 4.3 Kriterlerin normalizasyon değerleri

Maliyet							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	0,155602	0,156863	0,152838	0,14977	0,147268		
A2	0,165975	0,159041	0,176856	0,175115	0,163895		
A3	0,151452	0,163399	0,163755	0,175115	0,171021		
A4	0,170124	0,178649	0,168122	0,165899	0,168646		
A5	0,170124	0,169935	0,157205	0,14977	0,171021		
A6	0,186722	0,172113	0,181223	0,184332	0,178147		
Kalite							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	0,173913	0,168807339	0,154812	0,16451	0,170557	0,143172	0,163462
A2	0,166667	0,163302752	0,146444	0,160813	0,156194	0,147577	0,148077
A3	0,157609	0,163302752	0,156904	0,158965	0,165171	0,176211	0,163462
A4	0,157609	0,166972477	0,190377	0,173752	0,163375	0,167401	0,180769
A5	0,172101	0,155963303	0,177824	0,171904	0,174147	0,171806	0,180769
A6	0,172101	0,181651376	0,17364	0,170055	0,170557	0,193833	0,163462
Yeşil Ürün							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	0,117794	0,124339	0,12178	0,146627566	0,164875	0,171913	
A2	0,185464	0,153439	0,168618	0,193548387	0,189964	0,169492	
A3	0,170426	0,153439	0,166276	0,161290323	0,16129	0,1477	
A4	0,170426	0,21164	0,185012	0,164222874	0,168459	0,174334	
A5	0,190476	0,185185	0,177986	0,167155425	0,164875	0,16707	
A6	0,165414	0,171958	0,180328	0,167155425	0,150538	0,169492	
Yeşil İmaj							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	0,133858	0,095023					
A2	0,149606	0,104072					
A3	0,141732	0,099548					
A4	0,200787	0,253394					
A5	0,19685	0,253394					
A6	0,177165	0,19457					

Tablo 4.3 (devam) Kriterlerin normalizasyon değerleri

Çevre Kriteri							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	0,163539	0,141667	0,11838	0,123563218	0,158192		
A2	0,16622	0,15	0,149533	0,17816092	0,166667		
A3	0,152815	0,136111	0,137072	0,155172414	0,158192		
A4	0,171582	0,194444	0,193146	0,181034483	0,177966		
A5	0,184987	0,188889	0,208723	0,17816092	0,175141		
A6	0,160858	0,188889	0,193146	0,183908046	0,163842		
Teslimat							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	0,172285	0,170863					
A2	0,168539	0,163669					
A3	0,162921	0,169065					
A4	0,162921	0,167266					
A5	0,166667	0,160072					
A6	0,166667	0,169065					

Normalizasyon değerleri hesaplandıktan sonra entropi yönteminin 3.adımına geçilmiş ve entropi değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan entropi değerlerinin ardından 4.adım olan farklılaşma değerleri hesaplaması yapılmıştır. Farklılaşma değerleri tablo 4.4'te gösterilmektedir. Formülde kullanılan k değeri 0,558111 olarak alınmıştır. k değeri $1/\ln(6)$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.4 Hesaplanan farklılaşma değerleri

Maliyet						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0,998702	0,999417	0,998985	0,998269	0,999046		
Kalite						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0,999536	0,999392824	0,997698	0,999686	0,999648	0,997026	0,998699
Yeşil Ürün						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0,994013	0,992388	0,99521	0,998089524	0,998615	0,999204	

Tablo 4.4 (devam) Hesaplanan farklılaşma değerleri

Yeşil İmaj						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0,993014	0,950477					
Çevre Kriteri						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0,999013	0,993937	0,988609	0,99510331	0,999415		
Teslimat						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0,999895	0,999862					

Farklılaşma değeri hesaplandıktan sonra entropi yönteminin son adımı olan 5.adıma geçilmiş ve ağırlık hesaplamaları yapılmıştır. Elde edilen ağırlık değerleri tablo 4.5'te gösterilmektedir.

Tablo 4.5 Hesaplanan ağırlık değerleri

Maliyet						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0,03715	0,037177	0,037161	0,037134	0,037163		
Kalite						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0,037181	0,037175716	0,037113	0,037187	0,037185	0,037088	0,03715
Yeşil Ürün						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0,036976	0,036915	0,03702	0,037127235	0,037147	0,037169	
Yeşil İmaj						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0,036938	0,035356					
Çevre Kriteri						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0,037162	0,036973	0,036775	0,037016153	0,037177		
Teslimat						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0,037194	0,037193					

Her bir kriter için ağırlık değerleri toplanmış ve tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Tablo 4.6 Kriterlerin ağırlık değerleri toplamı

Maliyet	Kalite	Yeşil Ürün	Yeşil İmaj	Çevre Kriteri	Teslimat
0,185784	0,260079	0,185185	0,072295	0,147925	0,074388

Bulunan ağırlık değerlerinin neticesinde en önemli kriter olarak “kalite” kriteri ortaya çıkmaktadır. Kalite kriterinden sonra sırasıyla “yeşil ürün”, “maliyet”, “çevre kriteri”, “teslimat” ve “yeşil imaj” kriterleri gelmektedir.

4.5 Critic Yöntemi İle Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Entropi yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlendikten sonra critic yöntemi de kullanılarak tekrar kriter ağırlıklarını belirleme işlemi yapılmıştır. Critic yöntemi ile entropi yönteminde çıkan sonuçlar karşılaştırılmıştır.

İlk olarak oluşturulan karar matrisinden sonra normalizasyon matrisi oluşturulmuştur. Normalizasyon matrisi tablo 4.7’de gösterilmektedir.

Tablo 4.7 Normalizasyon matrisi

Maliyet							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max	Max	Max	Max		
A1	0,118	0,000	0,000	0,000	0,000		
A2	0,412	0,100	0,846	0,733	0,538		
A3	0,000	0,300	0,385	0,733	0,769		
A4	0,529	1,000	0,538	0,467	0,692		
A5	0,529	0,600	0,154	0,000	0,769		
A6	1,000	0,700	1,000	1,000	1,000		
Kalite							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max
A1	1,000	0,500	0,190	0,375	0,800	0,000	0,471
A2	0,556	0,286	0,000	0,125	0,000	0,087	0,000
A3	0,000	0,286	0,238	0,000	0,500	0,652	0,471
A4	0,000	0,429	1,000	1,000	0,400	0,478	1,000
A5	0,889	0,000	0,714	0,875	1,000	0,565	1,000
A6	0,889	1,000	0,619	0,750	0,800	1,000	0,471

Tablo 4.7 (Devam) Normalizasyon matrisi

Yeşil Ürün							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max	Max	Max	Max	Max	
A1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,364	0,909	
A2	0,931	0,333	0,741	1,000	1,000	0,818	
A3	0,724	0,333	0,704	0,313	0,273	0,000	
A4	0,724	1,000	1,000	0,375	0,455	1,000	
A5	1,000	0,697	0,889	0,438	0,364	0,727	
A6	0,655	0,545	0,926	0,438	0,000	0,818	
Yeşil İmaj							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max					
A1	0,000	0,000					
A2	0,235	0,057					
A3	0,118	0,029					
A4	1,000	1,000					
A5	0,941	1,000					
A6	0,647	0,629					
Çevre Kriteri							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max	Max	Max	Max		
A1	0,333	0,095	0,000	0,000	0,000		
A2	0,417	0,238	0,345	0,905	0,429		
A3	0,000	0,000	0,207	0,524	0,000		
A4	0,583	1,000	0,828	0,952	1,000		
A5	1,000	0,905	1,000	0,905	0,857		
A6	0,250	0,905	0,828	1,000	0,286		
Teslimat							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max					
A1	1,000	1,000					
A2	0,600	0,333					
A3	0,000	0,833					

Tablo 4.7 (Devam) Normalizasyon matrisi

A4	0,000	0,667					
A5	0,400	0,000					
A6	0,400	0,833					

Oluşturulan normalizasyon matrisinden sonra critic yönteminin 3.adımı olan korelasyon katsayı matrisi oluşturulmuştur. Korelasyon katsayı matrisi tablo 4.8’de gösterilmektedir.

Tablo 4.8 Korelasyon katsayı matrisi

Maliyet							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max	Max	Max	Max		
A1	1,000	0,624	0,660	0,386	0,610		
A2	0,624	1,000	0,289	0,176	0,675		
A3	0,660	0,289	1,000	0,901	0,612		
A4	0,386	0,176	0,901	1,000	0,620		
A5	0,610	0,675	0,612	0,620	1,000		
A6	0,332	-0,331	-0,145	-0,353	-0,285		
Kalite							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max
A1	0,332	0,550	0,534	0,669	0,197	0,589	0,168
A2	-0,331	0,184	0,952	0,827	0,196	0,659	0,734
A3	-0,145	0,563	0,018	0,008	-0,492	0,434	-0,431
A4	-0,353	0,574	-0,115	-0,256	-0,479	0,526	-0,489
A5	-0,285	0,175	0,478	0,310	0,052	0,891	0,232
A6	1,000	0,209	-0,184	0,162	0,556	-0,126	-0,136
Yeşil Ürün							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max	Max	Max	Max	Max	
A1	0,335	0,534	0,608	0,303	-0,294	0,521	
A2	0,407	0,944	0,785	-0,025	-0,396	0,243	
A3	0,434	0,275	0,597	0,674	0,088	0,113	
A4	0,318	0,110	0,488	0,479	-0,080	-0,273	
A5	0,740	0,648	0,906	0,365	-0,354	-0,281	

Tablo 4.8 (devam) Korelasyon katsayı matrisi

A6	-0,312	-0,416	-0,410	-0,122	-0,162	0,442	
Yeşil İmaj							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max					
A1	0,658	0,630					
A2	0,910	0,898					
A3	0,169	0,062					
A4	-0,073	-0,168					
A5	0,586	0,529					
A6	-0,093	-0,026					
Çevre Kriteri							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max	Max	Max	Max		
A1	0,307	0,819	0,773	0,735	0,448		
A2	0,365	0,892	0,852	0,689	0,739		
A3	-0,286	0,283	0,301	0,703	0,080		
A4	-0,619	0,010	0,060	0,492	-0,217		
A5	0,042	0,568	0,723	0,831	0,349		
A6	0,312	0,086	0,037	-0,209	-0,181		
Teslimat							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max					
A1	-0,088	-0,211					
A2	-0,687	-0,162					
A3	-0,272	0,012					
A4	-0,424	0,267					
A5	-0,735	-0,293					
A6	0,823	-0,130					

Korelasyon katsayı matrisi oluşturulduktan sonra 4.adım olan C_j değeri hesaplamaları yapılmıştır. Hesaplanan C_j değerleri tablo 4.9’da gösterilmektedir.

Tablo 4.9 C_j değerleri

Maliyet							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max	Max	Max	Max		
A1	0	0,376337	0,339709	0,613681	0,389966		
A2	0,376337	0	0,71057	0,823834	0,325359		
A3	0,339709	0,71057	0	0,099217	0,387899		
A4	0,613681	0,823834	0,099217	0	0,380264		
A5	0,389966	0,325359	0,387899	0,380264	0		
A6	0,667796	1,330895	1,145038	1,353118	1,285353		
Kalite							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max
A1	0,667796	0,449513	0,466108	0,331428908	0,803247291	0,410740396	0,832333305
A2	1,330895	0,815516	0,047556	0,17302323	0,804435094	0,340924093	0,266367558
A3	1,145038	0,436518	0,981702	0,992021608	1,49160163	0,565720468	1,430795296
A4	1,353118	0,425507	1,114752	1,25575854	1,479349277	0,474473344	1,488796624
A5	1,285353	0,824837	0,522292	0,689833227	0,947947947	0,108859696	0,768256357
A6	0	0,790825	1,18433	0,837919518	0,444422002	1,125585179	1,13574182
Yeşil Ürün							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max	Max	Max	Max	Max	
A1	0,665001485	0,466143218	0,39193633	0,697288004	1,293623294	0,478653354	
A2	0,592712974	0,056078131	0,214958473	1,025112948	1,396340428	0,756962598	
A3	0,565634069	0,724977305	0,402892678	0,325852498	0,912401175	0,886882014	
A4	0,681803669	0,889814681	0,512155331	0,521022928	1,079977623	1,272704186	
A5	0,260452035	0,351955807	0,093542767	0,634725871	1,354219519	1,281337971	
A6	1,312358018	1,415761804	1,410438693	1,122153263	1,161778555	0,55760734	
Yeşil İmaj							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max					
A1	0,34237039	0,37003528					
A2	0,090251712	0,10237661					
A3	0,830803844	0,938392434					
A4	1,073038245	1,16834735					
A5	0,413640633	0,471111402					
A6	1,093077206	1,025924007					

Tablo 4.9 (devam) C_j değerleri

Çevre Kriteri							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max	Max	Max	Max		
A1	0,692662328	0,181261569	0,226807784	0,264527364	0,552188924		
A2	0,634742938	0,108446691	0,148099727	0,310702263	0,261451054		
A3	1,28561946	0,716740113	0,699196697	0,296889288	0,919840711		
A4	1,619000028	0,990005181	0,939656158	0,508092539	1,216845437		
A5	0,957633529	0,431520051	0,276858507	0,168902468	0,651221443		
A6	0,688304067	0,914075637	0,962548733	1,208956155	1,180936716		
Teslimat							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	Max	Max					
A1	1,087517505	1,211476547					
A2	1,687321749	1,162221421					
A3	1,271541396	0,98826207					
A4	1,42378969	0,733272844					
A5	1,734976951	1,293111955					
A6	0,1770488	1,130066495					

C_j değerleri hesaplandıktan sonra standart sapma hesaplamaları yapılmıştır. Standart sapma değerleri tablo 4.10’da gösterilmektedir.

Tablo 4.10 Standart sapma değerleri

Maliyet						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0,354246	0,383406	0,388189	0,41455	0,341998		
Kalite						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0,45542	0,333248	0,378164	0,413949	0,360093	0,371648	0,380614
Yeşil Ürün						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0,355524	0,344976	0,365461	0,324559	0,329036	0,360975	
Yeşil İmaj						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7

Tablo 4.10 (devam) Standart sapma değerleri

0,431729	0,484003					
Çevre Kriteri						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0,339185	0,459715	0,404346	0,389197	0,423783		
Teslimat						
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0,379473	0,375154					

Standart sapma hesaplamaları yapıldıktan sonra critic yönteminin son adımı olan ağırlık hesaplamaları yapılmıştır. Ağırlık hesaplamalarının sonucu tablo 4.11’de verilmektedir.

Tablo 4.11 Kriterlerin critic yöntemi ile ağırlıklandırılması

Maliyet	Kalite	Yeşil Ürün	Yeşil İmaj	Çevre Kriteri	Teslimat
0,124	0,286	0,214	0,081	0,178	0,117

Critic yöntemi ile bulunan ağırlıklandırılma sonrasında en önemli kriter “kalite” kriteri olmuştur. Kalite kriterini sırasıyla “yeşil ürün”, “çevre kriteri”, “maliyet”, “teslimat” ve “yeşil imaj” kriteri takip etmektedir.

4.6 Entropi Yöntemi İle Critic Yönteminin Karşılaştırması

Entropi ve critic yöntemleri çok kriterli karar verme yöntemlerindendir. Bu yöntemler kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılır. Yapılan bu çalışmada da entropi ve critic yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Sonuçlar en önemli olan kriterden en az önemli olan kritere doğru sıralanmıştır.

- Entropi yönteminde ve critic yönteminde en önemli ilk kriter “kalite” kriteridir.
- Uygulaması yapılan iki yöntemde de “kalite” kriterini takip eden “yeşil ürün” kriteri bulunmaktadır.
- Entropi yönteminde üçüncü sırada “maliyet” kriteri bulunurken. Critic yönteminde üçüncü sırada “çevre kriteri” yöntemi bulunmaktadır. Bununla birlikte entropi yönteminde “çevre kriteri” dördüncü sırayı almış, critic yönteminde de dördüncü sırada “maliyet” kriteri bulunmaktadır.
- “Teslimat” kriteri her iki yöntemde de beşinci sırada yer almaktadır.

- Her iki yöntemde de altıncı sırada “yeşil imaj” kriteri bulunmaktadır.

4.7 Promethee II Yöntemi Kullanılarak Yeşil Tedarikçi Seçimi Uygulaması

Entropi ve critic yöntemleri yapıldıktan sonra, critic yönteminde elde edilen ağırlıklar ile Promethee II yöntemi uygulanmıştır.

Promethee II yönteminde ilk olarak fayda ve maliyet kriterleri belirlenmiştir. Daha sonra maksimum ve minimum değerler belirlenmiştir. Bu belirlenen değerler ile maliyet ve fayda değerleri de dikkate alınarak Tablo 4.12 oluşturulmuştur.

Tablo 4.12 Promethee II yöntemi fayda ve maliyet kriterleri değerleri

Maliyet							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	min	min	min	min	min		
A1	0,882353	1	1	1	1		
A2	0,588235	0,9	0,153846	0,266667	0,461538		
A3	1	0,7	0,615385	0,266667	0,230769		
A4	0,470588	0	0,461538	0,533333	0,307692		
A5	0,470588	0,4	0,846154	1	0,230769		
A6	0	0,3	0	0	0		
Kalite							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	max	max	max	min	max	max	max
A1	1	0,5	0,190476	0,375	0,8	0	0,470588
A2	0,555556	0,285714	0	0,125	0	0,086957	0
A3	0	0,285714	0,238095	0	0,5	0,652174	0,470588
A4	0	0,428571	1	1	0,4	0,478261	1
A5	0,888889	0	0,714286	0,875	1	0,565217	1
A6	0,888889	1	0,619048	0,75	0,8	1	0,470588
Yeşil Ürün							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	max	max	max	max	max	min	
A1	0	0	0	0	0,363636	0,909091	
A2	0,931034	0,333333	0,740741	1	1	0,818182	

Tablo 4.12 (devam) Promethee II yöntemi fayda ve maliyet kriterleri değerleri

A3	0,724138	0,333333	0,703704	0,3125	0,272727	0	
A4	0,724138	1	1	0,375	0,454545	1	
A5	1	0,69697	0,888889	0,4375	0,363636	0,727273	
A6	0,655172	0,545455	0,925926	0,4375	0	0,818182	
Yeşil İmaj							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	max	max					
A1	0	0					
A2	0,235294	0,057143					
A3	0,117647	0,028571					
A4	1	1					
A5	0,941176	1					
A6	0,647059	0,628571					
Çevre Kriteri							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	min	max	max	max	max		
A1	0,333333	0,095238	0	0	0		
A2	0,416667	0,238095	0,344828	0,904762	0,428571		
A3	0	0	0,206897	0,52381	0		
A4	0,583333	1	0,827586	0,952381	1		
A5	1	0,904762	1	0,904762	0,857143		
A6	0,25	0,904762	0,827586	1	0,285714		
Teslimat							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	max	max					
A1	1	1					
A2	0,6	0,333333					
A3	0	0,833333					
A4	0	0,666667					
A5	0,4	0					
A6	0,4	0,833333					

Promethee II yönteminin 2. adımında her bir alternative diğer alternatifle kıyaslanmıştır. 3. adımda ise tercih edilebilir fonksiyonu hesaplama aşaması gerçekleştirilmiştir. 4.adımda toplam tercih değerleri fonksiyonları hesaplanmıştır. Toplam tercih değerleri fonksiyonları tablo 4.13'te gösterilmektedir.

Tablo 4.13 Toplam tercih değerleri fonksiyonları

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	-	0,238282	0,283648	0,240475	0,166296	0,19275
A2	0,196811	-	0,253328	0,158383	0,116228	0,156773
A3	0,105286	0,116438	-	0,053249	0,074844	0,075057
A4	0,407388	0,366767	0,398525	-	0,106608	0,222126
A5	0,404762	0,396166	0,491672	0,178161	-	0,238083
A6	0,28449	0,277465	0,345157	0,146951	0,091355	-

Toplam tercih değerleri fonksiyonları hesaplandıktan sonra q^+ ve q^- değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler tablo 4.14'te gösterilmektedir.

Tablo 4.14 q^+ ve q^- değerleri

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	q^+
A1	-	0,238282	0,283648	0,240475	0,166296	0,19275	0,22429
A2	0,196811	-	0,253328	0,158383	0,116228	0,156773	0,176305
A3	0,105286	0,116438	-	0,053249	0,074844	0,075057	0,084975
A4	0,407388	0,366767	0,398525	-	0,106608	0,222126	0,300283
A5	0,404762	0,396166	0,491672	0,178161	-	0,238083	0,341769
A6	0,28449	0,277465	0,345157	0,146951	0,091355	-	0,229084
q^-	0,279747	0,279024	0,354466	0,155444	0,111066	0,176958	

Promethee II yönteminin son adımında tedarikçilerin sıralaması yapılmıştır.

Tablo 4.15 Tedarikçilerin değerleri

A1	-0,05546
A2	-0,10272
A3	-0,26949
A4	0,144839
A5	0,230703
A6	0,052126

Yapılan sıralamaya göre tercih edilebilecek olan tedarikçi en yüksek değere sahip olan tedarikçidir. A5 tedarikçisi tercih edilebilirliği en yüksek tedarikçidir. A5 tedarikçisini sırasıyla A4, A6, A1, A2 ve A3 tedarikçisi takip etmektedir.

4.8 Vikor Yöntemi Kullanılarak Yeşil Tedarikçi Seçimi Uygulaması

Alternatiflerin en iyisini seçmek için promethee II yönteminin yanına vikor yöntemi de uygulanmıştır. Critic yönteminden elde edilen ağırlıklar sonucunda vikor yönteminin ilk adımı olan en iyi ve en kötü değerlerin belirlenmesi aşaması hesaplanmıştır. Vikor yönteminin en iyi ve en kötü değerlerinin belirlenmesi tablo 4.16’da gösterilmektedir.

Tablo 4.16 En iyi ve en kötü dedğerlerin belirlenmesi

Maliyet							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	6,82	6,55	6,36	5,91	5,64		
A2	7,27	6,64	7,36	6,91	6,27		
A3	6,64	6,82	6,82	6,91	6,55		
A4	7,45	7,45	7,00	6,55	6,45		
A5	7,45	7,09	6,55	5,91	6,55		
A6	8,18	7,18	7,55	7,27	6,82		
f*	6,64	6,55	6,36	5,91	5,64		
f ⁻	8,18	7,45	7,55	7,27	6,82		
Kalite							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	8,73	8,36	6,73	8,09	8,64	5,91	7,73
A2	8,36	8,09	6,36	7,91	7,91	6,09	7,00
A3	7,91	8,09	6,82	7,82	8,36	7,27	7,73
A4	7,91	8,27	8,27	8,55	8,27	6,91	8,55
A5	8,64	7,73	7,73	8,45	8,82	7,09	8,55
A6	8,64	9,00	7,55	8,36	8,64	8,00	7,73
f*	8,73	9,00	8,27	7,82	8,82	8,00	8,55
f ⁻	7,91	7,73	6,36	8,55	7,91	5,91	7,00
Yeşil Ürün							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	4,27	4,27	4,73	4,55	4,18	6,45	
A2	6,73	5,27	6,55	6,00	4,82	6,36	
A3	6,18	5,27	6,45	5,00	4,09	5,55	
A4	6,18	7,27	7,18	5,09	4,27	6,55	
A5	6,91	6,36	6,91	5,18	4,18	6,27	
A6	6,00	5,91	7,00	5,18	3,82	6,36	
f*	6,91	7,27	7,18	6,00	4,82	5,55	

Tablo 4.16 (devam) En iyi ve en kötü değerlerin belirlenmesi

f ⁻	4,27	4,27	4,73	4,55	3,82	6,55	
Yeşil İmaj							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	3,09	1,91					
A2	3,45	2,09					
A3	3,27	2,00					
A4	4,64	5,09					
A5	4,55	5,09					
A6	4,09	3,91					
f*	4,64	5,09					
f ⁻	3,09	1,91					
Çevre Kriteri							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	5,55	4,64	3,45	3,91	5,09		
A2	5,64	4,91	4,36	5,64	5,36		
A3	5,18	4,45	4,00	4,91	5,09		
A4	5,82	6,36	5,64	5,73	5,73		
A5	6,27	6,18	6,09	5,64	5,64		
A6	5,45	6,18	5,64	5,82	5,27		
f*	5,18	6,36	6,09	5,82	5,73		
f ⁻	6,27	4,45	3,45	3,91	5,09		
Teslimat							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
A1	8,36	8,64					
A2	8,18	8,27					
A3	7,91	8,55					
A4	7,91	8,45					
A5	8,09	8,09					
A6	8,09	8,55					
f*	8,36	8,64					
f ⁻	7,91	8,09					

En iyi ve en kötü değerler belirlendikten sonra vikor yönteminin ikinci adımına geçilmiş S_i ve R_i değerlerinin hesaplaması yapılmıştır.

Tablo 4.17 S_i ve R_i değerleri

S_i değerleri					
A1	A2	A3	A4	A5	A6
0,538288	0,559657	0,580459	0,450738	0,383383	0,461078
R_i değerleri					
A1	A2	A3	A4	A5	A6
0,04528	0,05036	0,062586	0,062586	0,054634	0,052916

Alternatiflerin en iyi ve en kötü S değerleri ve R değerleri belirlenmiştir. S^* , S^- , R^* ve R^- değerleri belirlendikten sonra Q_i değerinin hesaplaması yapılmıştır. Q_i değerleri hesaplanırken $v=0,5$ olarak alınmıştır.

Tablo 4.18 S^* , S^- , R^* ve R^- değerleri

S^*	0,383383
S^-	0,580459
R^*	0,04528
R^-	0,062586

Tablo 4.19 Q_i değerleri

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0,392855	0,593992	1	0,670885	0,270253	0,417795

Vikor yönteminde hesaplanan Q_i değerlerini küçükten büyüğe göre sıraladığımızda ilk sırada A5 alternatifi gelmektedir. A5 alternatifini sırasıyla A1, A6, A2, A4 ve A3 alternatifi takip etmektedir.

Vikor ile yapılan tedarikçi seçiminde en iyi yeşil tedarikçi A5 tedarikçisi seçilmiştir. Yeşil tedarikçi sıralamasında son sırayı A3 tedarikçisi almaktadır.

SONUÇ

Bir işletmenin yaşamını sürdürebilmesi ve rekabet ortamında ayakta kalabilmesi için tedarikçi seçiminin doğru yapmak en önemli adımlardan biridir. Birden fazla olan alternatiflerin değerlendirilmesi için tek kriter yeterli olmamaktadır. Bu nedenle çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak birden fazla alternatifin birden fazla kriteri değerlendirilmelidir (Eş, 2021:170). Yapılan araştırmada; ‘işletmenin tedarikçileri arasından en iyi yeşil tedarikçi hangisidir?’ ve ‘yeşil tedarikçi seçimindeki en önemli kriter nedir?’ sorularına yanıt aranmıştır. Yapılan çok kriterli karar verme yöntemleri sonucunda iki soruya da cevap bulunmuştur.

Literatür taramasında Türkiye’de hazır beton sektöründe yeşil tedarikçi seçimi için sadece bir adet çalışma bulunmaktadır. Tedarikçi seçim kriteri olarak bu çalışmada maliyet, kalite, yeşil ürün, yeşil imaj, çevre kriteri ve teslimat kriterleri kullanılmıştır. Literatür taramasında karşılaşılan diğer çalışmada ise teknik yetenek, kalite, maliyet, ün, teslimat performansı ve tedarikçi ilişkisi kriterleri kullanılmıştır. Hazır beton sektöründe olmayan yeşil tedarikçi seçimi çalışmalarında da coğrafi lokasyon, üretim tesisleri, üretim kapasitesi, güven, uyum ve finansal pozisyon gibi kriterler kullanılmıştır. Hazır beton sektöründe yeşil tedarikçi seçimi için farklı kriterler kullanılarak yapılan çalışmalar literatüre katkı sağlayacaktır (Koç, 2020:143).

Yapılan bu çalışmada Entropi, Critic, Promethee II ve Vikor yöntemleri uygulanarak bir hazır beton şirketinin en iyi yeşil tedarikçileri seçilmeye çalışılmıştır. Entropi ve critic yöntemleri ile kriterlerin ağırlıkları belirlenmiş, promethee II ve vikor yöntemleri ile de tedarikçi seçimleri yapılmıştır.

Entropi ve critic yönteminden elde edilen sonuçlarda en önemli kriter “kalite” kriteri ve en az önemli olan kriter “yeşil imaj” kriteridir. Kalite kriterinin alt kriterleri standartlara uygunluk, garanti hak ve politikaları, kalite güvence sisteminin varlığı (ISO 9000 kalite güvence sertifikası gibi), hatalı ürün gönderme oranı, ürün kalitesi, toplam kalite yönetiminin varlığı ve sertifikalı ürünlerin varlığıdır. En az önemli olan yeşil imaj kriterinin alt kriterleri ise yeşil müşteri pazarının varlığı ve çalışanların yeşil üretim hakkında eğitim düzeyidir. Bu çalışmadan ortaya çıkan sonuca göre, işletme çalışanları için yeşil tedarikçi seçiminin en önemli kriterleri kalitedir. Tedarikçilerden alınan hammaddenin standartlara uygun olması, hatalı ürün gönderme oranlarının düşük olması, kaliteli ürün göndermesi, ürünün standartlara uygun olması, garanti hak ve politikaları ve

sertifikalı ürünlerinin varlığı yeşil tedarikçi seçiminde dikkat edilen kriterlerdir. Yeşil müşteri pazarının varlığı ve çalışanların yeşil üretim hakkındaki eğitim düzeyleri yeşil tedarikçi seçiminde en az etkili olan kriterlerdir.

Promethee II ve vikor yöntemleri kullanılarak elde edilen sonuçlarda A5 tedarikçisi seçilebilecek en iyi tedarikçi olarak bulunmuştur. Seçilebilecek en son tedarikçi ise A3 tedarikçisidir. Promethee II ve vikor yöntemlerinin sonuçları birbirini destekler nitelikte olduğundan çalışma amacına ulaşmış, hazır beton sektöründe seçilebilecek en iyi ve en kötü tedarikçiler belirlenmiştir.

İncelenen hazır beton firmasının yeşil üretimi destekler nitelikte üretim yapması için A5 tedarikçisi ile çalışması en uygun tercih olacaktır. Bunun yanında yeşil tedarikçi seçimini etkileyen en önemli kriter kalite kriteridir.

Hazır beton sektöründe tedarikçi seçimi çalışması yapılırken firmanın çalıştığı 5 tedarikçi baz alınmıştır. Daha fazla firma ve daha fazla tedarikçi ile çalışmalar yapılarak çalışma geliştirilebilir. Kullanılan yöntemlere ek olarak farklı yöntemler eklenerek ve farklı coğrafyada faaliyet gösteren hazır beton firmaları ile bu çalışmayı yaparak literatüre katkı sağlanabilir.

Hazır beton sektöründe faaliyet gösteren firmalar “kalite” kriterine daha fazla önem vermelidir. Çalışmaya göre en az önem verilmesi gereken kriter de “yeşil imaj” kriteridir.

KAYNAKLAR

Bu tez çalışmasında APA 6 atıf sistemi kullanılmıştır.

Afad. "Deprem Tehlike Haritası", <https://deprem.afad.gov.tr/deprem-tehlike-haritasi>.
Erişim Tarihi: 09.10.2022

Ak, Ö., Genç, A. T. (2018). Üniversite Öğrencilerinin Geri Dönüşüm Bilinci Üzerine Bir Araştırma: Sakarya Üniversitesi Örneği. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 19-39.

Akandere, G., Zerenler, M. (2017). Yeşil Otellerde Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi. *Çatalhöyük Uluslararası Turizm ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*(2), 77-98.

Akbulut, O. Y. (2019). Critic Ve Edas Yöntemleri İle İş Bankası'nın 2009-2018 Yılları Arasındaki Performansının Analizi. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 249-263.

Akkaya, G., Demireli, E. (2010). Finansal Kararların Verilmesinde Promethee Sıralama Yöntemi. *Ege Akademik Bakış*, 10(3), 845-854.

Akyüz, G. (2012). Bulanık Vikor Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26(1), 197-215.

Atıcı, M. (2016). *Hazır Beton Tesislerinde Kullanılan Geri Dönüşüm Sistemlerinin Yaşam Döngü Maliyetleri Analizi*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya.

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

Awasthi, A., Chauhan, S. S., Goyal, S. K. (2010). A Fuzzy Multicriteria Approach For Evaluating Environmental Performance Of Suppliers. *International Journal Of Production Economics*, 126(2), 370-378.

Beamon, B. M. (1999). Designing The Green Supply Chain. *Logistics Information Management*, 14(4), 332-342.

Brandenburg, M., Govindan, K., Sarkis, J., Seuring, S. (2014). Quantitative Models For Sustainable Supply Chain Management Developments And Directions. *European Journal Of Operational Research*, 233(2), 299-312.

Büyüközkan, G., & Vardaroğlu, Z. (2008). Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi. *Lojistik Dergisi*(8), 66-73.

Coşkun, S., Bozyiğit, S. (2019). Yeşil Tedarik Zinciri Uygulamaları Üzerine Kimya Sektöründe Bir Alan Araştırması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 605-637.

Çalık, A. (2018). Bulanık Çok-Amaçlı Doğrusal Programlama Ve Aralık Tip-2 Bulanık Ahp Yöntemi İle Yeşil Tedarikçi Seçimi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(39), 96-109.

Çelik, P., Ustasüleyman, T. (2018). Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Yeşil Tedarikçilerin Değerlendirilmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(75), 375-390.

Çınar, A., Uygun, Ö. (2019). Sezgisel Bulanık Ahp Yöntemiyle Yeşil Tedarikçi Seçimi. *Zeki Sistemler Teori Ve Uygulamaları Dergisi*, 2(2), 24-31.

- Çubukçu, M. (2018). Organizasyon Yapısını Belirleyen Faktörler Ve Yapını Önemi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 175-190.
- Daldır, I., Tosun, Ö. (2018). Bulanık Waspaş İle Yeşil Tedarikçi Seçimi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 23(4), 193-208.
- Darnall, N., Jolley, G. J., Handfield, R. (2008). Environmental Management Systems And Green Supply Chain Management: Complements For Sustainability? *Business Strategy And The Environment*, 17(1), 30-45.
- Demirci, A., Çalışkan, A., Yelok, Y. (2017). Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi Ve Çevresel Sürdürülebilirlik Olgusuna İlişkin Farkındalık Düzeyinin Ölçülmesi: Mersin İli Örneği. *The International New Issues In Social Sciences*, 5(5), 601-626.
- Demiryürek, H. K. (2007). *Tedarik Zinciri Yönetimi, Tüketiciye Etkin Yaklaşım Ve Türkiye Örneklemeleri*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Denizhan, B., Yılmaz Yalçiner, A., Berber, Ş. (2017). Analitik Hiyerarşi Proses Ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemleri Kullanılarak Yeşil Tedarikçi Seçimi Uygulaması. *Nevşehir Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, 6(1), 63-78.
- Dhull, S., Narwal, M. S. (2016). Drivers And Barriers In Green Supply Chain Management Adaptation: A State-Of-Art Review. *Uncertain Supply Chain Management*, 4(1), 61-76.
- Dursun, E. (2009). *Bulanık Ahp Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi Ve Tekstil Sektöründe Bir Uygulama*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ergülen, A., Büyükkelik, A. (2008). Çevre Yönetiminde Yeni Bir Yaklaşım Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Yüksekokulu Dergisi*, 10(1-2), 33-50.
- Eş, A. (2021). Entropi tabanlı vikor ve saw yöntemleri ile tekstil sektöründe tedarikçi seçimi: Bir firma uygulaması. *Türkiye ekonomisi üzerine güncel araştırmalar*, 149-176.
- Eş, A., Kocadağ, D. (2020). Entropi Tabanlı Maut Ve Vikor Yöntemleriyle Tedarikçi Seçimi: Bir Kamu Kurumu Örneği. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(Armağan Sayısı), 265-280.
- Eymen, U. E. (2007). *Tedarik Zinciri Yönetimi*. www.kaliteofisi.com: Kalite Ofisi Yayınları.
- Ghobakloo, M., Tang, S. H., Zulkifli, N., Ariffin, M. A. (2013). An Integrated Framework Of Green Supply Chain Management Implementation. *International Journal Of Innovation, Managemend And Technology*, 4(1), 86-89.
- Gungor, A., Gupta, S. M. (1999). Issues In Environmentally Conscious Manufacturing And Product Recovery: A Survey. *Computers & Industrial Engineering*, 36(4), 811-853.
- Günday, A. H. (2018). *Yeşil Tedarik Zinciri Uygulamalarının İşletme Performansı Üzerine Etkisi: Kimya Sektöründe Görgül Bir Analiz*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Güzel, D., Demirdöğen, O. (2015). Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi. *The International New Issues In Social Sciences*, 1(1), 45-70.

- Haake, H., Seuring, S. (2009). Sustainable Procurement Of Minor Items-Exploring Limits To Sustainability. *Sustainable Development*, 17(5), 284-294.
- Hervani, A. A., Helms, M. M., Sarkis, J. (2005). Performance Measurement For Green Supply Chain Management. *Benchmarking: An International Journal*, 12(4), 330-353.
- Ho, J. C., Shalishali, M. K., Tseng, T.-L. B., Ang, D. S. (2009). Opportunities In Green Supply Chain Management. *The Coastal Business Journal*, 8(1), 18-31.
- İbadullayeva, J., Jumaniyazova, K., Azimzadeh, S., Canıgür, S., Esen, F. (2019). Çevre Kirliliğinin İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri. *Türk Tıp Öğrencileri Araştırma Dergisi*, 1(3), 52-58.
- Javad, M. M., Darvishi, M., Javad, A. M. (2020). Green Supplier Selection For The Steel Industry Using Bmw And Fuzzy Topsis: A Case Study Of Khouzestan Steel Company. *Sustainable Futures*, 2.
- Kannan, D., Govindan, K., Rajendran, S. (2015). Fuzzy Axiomatic Design Approach Based Green Supplier Selection: A Case Study From Singapore. *Journal Of Cleaner Production*, 96, 194-208.
- Karakaşoğlu, N. (2008). *Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Ve Uygulama*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Karakule, F., Akakın, T., Uçar, S. (2004). Türkiye'de Ve Dünyada Hazır Beton Sektörü.
- Kasap, G. C., Peker, D. (2011). Çevreci Bir Yaklaşım: Yeşil Tasarım. *Business And Economics Research Journal*, 2(2), 101-116.
- Koca, G., Behdioğlu, S. (2019). Yeşil Tedarik Zinciri Yönetiminde Çok Kriterli Karar Verme: Otomotiv Ana Sanayi Örneği. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 14(3), 675-698.
- Korkmaz, M. K. (2015). Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi Ve Sürdürülebilir Uygulamalar. *Gümüşhane Üniversitesi, İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi IV. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi*, (s. 1-13).
- Kumar, R., Chandrakar, R. (2012). Overview Of Green Supply Chain Management: Operation And Environmental Impact At Different Stages Of The Supply Chain. *International Journal Of Engineering And Advances Technology*, 1(3), 1-6.
- Lee, A. H., Kang, H.-Y., Hsu, C.-F., Hung, H.-C. (2009). A Green Supplier Selection Model For High-Tech Industry. *Expert Systems With Applications*, 36, 7917-7927.
- Liu, P., 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.
- Ma, X., Liu, T. (2011). Supplier Selection Analysis Under The Green Supply Chain. *In 2011 IEEE International Conference On Automation And Logistics*, 205-209.
- Masoomi, B., Sahebi, I. G., Fathi, M., Yıldırım, F., Ghorbani, S. (2022). Strategic Supplier Selection For Renewable Energy Supply Chain Under Green Capabilities (Fuzzy Bmw-Waspas-Copras Approach). *Energy Strategy Reviews*, 40, 1-17.

- Menteşe, S. (2017). Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Toprak, Su Ve Hava Kirliliği: Teorik Bir İnceleme. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(53), 381-389.
- Mercan, Y. (2020). *Tedarik Zincirinde Yeşil Tedarikçi Seçimi: Bir Alan Araştırması*. (Yayınlanmış Doktora Tezi). Trakya Üniversitesi sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.
- Noci, G. (1997). Designing 'Green' Vendor Rating Systems For The Assessment Of A Supplier's Environmental Performance. *European Journal Of Purchasing & Supply Management*, 3(2), 103-114.
- Öçlü, B. (2015). *Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi Ve İşletme Performansı Arasındaki İlişki: Bir Araştırma*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Özdemir, A. (2007). *Tedarikçi Seçiminde Karar Modelleri Ve Bir Uygulama Denemesi*. (Yayınlanmış Doktora Tezi). Eskişehir Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Özgüven Tayfun, N., Öçlü, B. (2016). Çevreci Ürünlerin Tüketicilerin Satın Alma Kararlarındaki Yeri Üzerine Bir Uygulama. *Niğde Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(3), 185-198.
- Öztürk, D. (2016). Tedarik Zinciri Yönetimi Süreçlerini Etkileyen Faktörler. *Uluslararası Sosyal Ve Ekonomik Bilimler Dergisi*, 6(1), 17-24.
- Peker, D. (2010). Çevresel Performansın Geliştirilmesinde Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi. *Yüksel Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Pınar, A. (2020). Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Çok Kriterli Karar Verme Metotları. *Journal Of Turkish Operations Management*, 4(2), 449-478.
- Ramakrishnan, K. R., Chakraborty, S. (2020). A Cloud Topsis Model For Green Supplier Selection. *Facta Universitatis. Series: Mechanical Engineering*, 18(3), 375-397.
- Sarkis, J. (1999). How Green Is The Supply Chain?: Practice And Research. *SSRN Electronic Journal*.
- Sarkis, J. (2003). A Strategic Decision Framework For Green Supply Chain Management. *Journal Of Cleaner Production*, 11, 397-409.
- Sarkis, J., Rasheed, A. (1995). Greening The Manufacturing Function. *Business Horizons-Bloomington*, 38, 17-30.
- Soba, M. (2012). PROMETHEE Yöntemi Kullanılarak En Uygun Panelvan Otomobil Seçimi Ve Bir Uygulama. *Journal Of Yasar University*, 28(7), 4708-4721.
- Soyer, A., Türkay, A. B. (2020). Yeşil Satın Alma Ve Yeşil Tedarikçi Seçimi: Beyaz Eşya Sektöründe Bir Uygulama. *Mühendislik Bilimleri Ve Tasarım Dergisi*, 8(4), 1202-1222.
- Supçiller, A. A., Deligöz, K. (tarih yok). Tedarikçi Seçimi Probleminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Uzlaşık Çözümü. *Uluslararası İktisadi Ve İdari İncelemeler Dergisi*(18.EYİ Özel Sayısı), 355-368.
- Şahin, A., Akkaya, C. (2013). Promethee Sıralama Yöntemi İle Portföy Oluşturma Üzerine Bir Uygulama. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 67-81.

- Şişman, B. (2016). Bulanık Moora Yöntemi Kullanılarak Yeşil Tedarikçi Geliştirme Programlarının Seçimi Ve Değerlendirilmesi. *Journal Of Yasar University*, 11(44), 302-315.
- Tekin, H. (2021). Hazır Beton Firmalarının Üretim Stratejilerinin Çevre Bilinci Ve Sürdürülebilir Kalkınma Bakış Açısıyla Değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi, Özel Sayı*(32), 843-849.
- Tutkun, H. İ. (2007). *Tedarik Zinciri Yapısının Tasarlanması Ve Örgütlenmesi Öncesinde İşletme De Uygulanabilirliğinin Analizi*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Vieira, L. P., Figueiredo, A. D., Moriggi, T., John, V. M. (2019). Waste Generation From The Production Of Ready-Mixed Concrete. *Waste Management*, 94, 146-152.
- Yang, Y., Wu, L. (2007). Grey Enropy Method For Green Supplier Selection. *School Of Energy Science & Engineering*, 4682-4685.
- Yangınlar, G., Sarı, K. (2017). İşletmeleri Yeşil Lojistik Uygulamalarına Zorlayan Sebepler Üzerine Bir Araştırma. *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi E-Dergi*, 6(1), 101-121.
- Yaprak, İ., Doğan, N. Ö. (2019). Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi: İlgili Literatüre Dayalı Bir MEvcut Durum Analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat Ve İşletme Dergisi*, 15(4), 1143-1165.
- Yarlıkaş, S., Can, Z. V. (2019). Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimini Etkileyen Faktörlerin Önem Sıralamalarının Swara Ve Copeland Yöntemleri İle Belirlenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 14, 899-924.
- Yerlikaya, M. A., Efe, B., Efe, Ö. F. (2017). Çevresel Atık Kriteri Temelli Tedarikçi Seçim Problemi. *The International New Issues In Social Sciences*, 5(5), 311-322.
- Zhang, G., Zhao, Z. (2012). Green Packaging Management Of Logistics Enterprises. *Physics Procedia*, 24, 900-905.
- Zhu, Q., Sarkis, J. (2004). Relationships Between Operational Practices And Performance Among Early Adopters Of Green Supply Chain Management Practices In Chinese Manufacturing Enterprises. *Journal Of Operations Management*, 22, 265-289.
- Zhu, Q., Sarkis, J., Geng, Y. (2005). Green Supply Chain Management In China: Pressures Practices And Performance. *International Journal Of Operations & Production Management*, 449-468.
- Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, K.-H. (2011). Examining The Effects Of Green Supply Chain Management Practices And Their Mediations On Performance Improvements. *International Journal Of Production Redearch*, 50(5), 1377-1394.
- Zhu, Q., Sarkis, J., Cordeiro, J. J., Lai, K.-H. (2008). Firm-Level Correlates Of Emergent Green Supply Chain Management Practices In The Chinese Context. *Omega*, 36, 577-591.
- Zsidisin, G. A., Hendrick, T. E. (1998). Purchasing's Involvement In Environmental Issues: A Multi-Country Perspective. *Industrial Management & Data Systems*, 98(7), 313-320.

EKLER

EK 1 Anket

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Maliyet										
Hammadde ve satın alma maliyeti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Enerji tüketim maliyeti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ürünün fiyatı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lojistik maliyeti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Atık bertaraf etme maliyeti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kalite										
Standartlara uygunluk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Garanti ve hak politikaları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kalite güvence sisteminin varlığı (ISO 9000 kalite güvence sertifikası gibi)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hatalı ürün gönderme oranı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ürün kalitesi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Toplam kalite yönetiminin varlığı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sertifikalı ürünlerin varlığı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yeşil Ürün										
Geri dönüştürülen ürün miktarı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yeşil sertifikaların varlığı (ISO 14001 sertifikası gibi)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Atıkları çevreci bir şekilde imha etme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yeniden kullanım miktarı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yeniden üretim miktarı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Çevreye salınan zararlı atıkların miktarı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yeşil İmaj										
Yeşil müşteri pazarının varlığı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Çalışanların yeşil üretim hakkında eğitim düzeyi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Çevre Kriteri										
Ürünün çevreye ve insan sağlığına etkileri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Atık yönetim sisteminin durumu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yeşil teknoloji kullanımı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Çevre dostu hammadde kullanımı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Çevre dostu ulaşım kullanımı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Teslimat										
Zamanında teslimat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Güvenilir teslimat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

EK 2 Tedarikçi anketi

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Maliyet						
Hammadde ve satın alma maliyeti						
Enerji tüketim maliyeti						
Ürünün fiyatı						
Lojistik maliyeti						
Atık bertaraf etme maliyeti						
Kalite						
Standartlara uygunluk						
Garanti ve hak politikaları						
Kalite güvence sisteminin varlığı (ISO 9000 kalite güvence sertifikası gibi)						
Hatalı ürün gönderme oranı						
Ürün kalitesi						
Toplam kalite yönetiminin varlığı						
Sertifikalı ürünlerin varlığı						
Yeşil Ürün						
Geri dönüştürülen ürün miktarı						
Yeşil sertifikaların varlığı (ISO 14001 sertifikası gibi)						
Atıkları çevreci bir şekilde imha etme						
Yeniden kullanım miktarı						
Yeniden üretim miktarı						
Çevreye salınan zararlı atıkların miktarı						
Yeşil İmaj						
Yeşil müşteri pazarının varlığı						
Çalışanların yeşil üretim hakkında eğitim düzeyi						
Çevre Kriteri						
Ürünün çevreye ve insan sağlığına etkileri						
Atık yönetim sisteminin durumu						
Yeşil teknoloji kullanımı						
Çevre dostu hammadde kullanımı						
Çevre dostu ulaşım kullanımı						
Teslimat						
Zamanında teslimat						
Güvenilir teslimat						