

T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
ÜRETİM YÖNETİMİ VE PAZARLAMA BİLİM DALI

ÇEVRESEL PERFORMANSIN GELİŞTİRİLMESİNDE
YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Deniz PEKER

BURSA 2010

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
ÜRETİM YÖNETİMİ VE PAZARLAMA BİLİM DALI

ÇEVRESEL PERFORMANSIN GELİŞTİRİLMESİNDE
YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Deniz PEKER

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Gülay KASAP

BURSA 2010

T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE


..... İŞLETME Anabilim/Anasanat
Dalı, ... ÜRETİM YÖNETİMİ VE PAZARLAMA Bilim Dalı'nda
..... 700514006 numaralı DENİZ PEKER 'in
hazırladığı "..... ÇEVRESEL
... PERFORMANSININ GELİŞTİRİLMESİNDE YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ
...." konulu ... YÜKSEK LİSANS TEZİ (Yüksek Lisans/Doktora/Sanatta Yeterlik
Tezi/Çalışması) ile ilgili tez savunma sınavı, 13/01/2010 günü ..14:00- ..15:00.
saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın
tezinin/çalışmasının BAŞARILI (başarılı/başarısız) olduğuna
... OYBİRLİĞİ (oybirliği/oy çokluğu) ile karar verilmiştir.



Üye (Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu Başkanı)
Yrd. Doç. Dr. Gülay Coşkun KASAP
Uludağ Üniversitesi



Üye
Prof. Dr. Feray Odman ÇELİKÇAPA
Uludağ Üniversitesi



Üye
Doç. Dr. Ayşe OĞUZLAR
Uludağ Üniversitesi

..13/01/2010

ÖZET

Yazar : Deniz Peker
Üniversite : Uludağ Üniversitesi
Anabilim Dalı : İşletme
Bilim Dalı : Üretim Yönetimi ve Pazarlama
Tezin Niteliği : Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı : xv + 199
Mezuniyet Tarihi : 2010
Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Gülay KASAP

ÇEVRESEL PERFORMANSIN GELİŞTİRİLMESİNDE YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

Son yıllarda ürün yaşam dönemi ile ilgili olarak yapılan araştırmaların artmasıyla, tek başına bir işletmenin veya ürün yaşam döneminin belirli bir aşaması için kullanılan bir teknolojinin, ürünün tüm yaşam dönemi boyunca oluşan çevresel etkilerin azaltılmasında yeterli olmadığı görülmüştür. Başka bir deyişle, işletmelerin, oluşturdukları çevre politikalarını sadece kendi bünyelerinde uygulamaları, ürünün çevresel etkilerinin azaltılmasında yeterli olmamaktadır. Dolayısıyla işletmeler, oluşturdukları çevre politikalarını, tasarımdan tüketimine kadar ürünün tüm yaşam dönemini kapsayan faaliyetleri ve bu faaliyetleri yerine getiren tarafları; özetle tedarik zincirini kapsayacak şekilde yaygınlaştırması gerekliliği doğmuş ve “Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi” kavramı ortaya çıkmıştır.

Geniş bir literatür taraması sonucu yapılan bu çalışmanın amacı, yeşil tedarik zinciri yönetimi kavramını detaylı bir şekilde açıklamak ve işletmelerin çevresel performanslarını geliştirmelerinde yeşil tedarik zinciri yönetiminin önemini vurgulamaktır. Çalışmanın birinci bölümünde konunun daha iyi anlaşılması amacıyla tedarik zinciri ve tedarik zinciri yönetimi konularına değinilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde, çevre ve çevre yönetimine ilişkin çeşitli bilgiler yer almaktadır. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise yeşil tedarik zinciri kavramı açıklanmaktadır. Sonrasında yeşil tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerinin neler olduğuna değinilerek tüm bu faaliyetler detaylı bir şekilde irdelenmektedir. Son bölümde ise çevresel performansın geliştirilmesinde yeşil tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerinin etkinliğini ortaya koyan bir alan araştırmasına yer verilmektedir.

Anahtar Sözcükler

Tedarik Zinciri, Tedarik Zinciri Yönetimi, Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi, Çevre Yönetim Sistemi, Çevre için Tasarım, Yeşil Satın Alma, Geriye Doğru Lojistik, Geri Kazanım

ABSTRACT

Yazar : Deniz PEKER
Üniversite : Uludağ Üniversitesi
Anabilim Dalı : İşletme
Bilim Dalı : Üretim Yönetimi ve Pazarlama
Tezin Niteliği : Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı : xv + 199
Mezuniyet Tarihi : 2010
Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Gülay KASAP

GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT FOR IMPROVING ENVIRONMENTAL PERFORMANCE

In recent years, with the increase of researches regarding product life cycle, it has been seen that a stand-alone enterprise or a technology that is used for a specific phase of a product life cycle, is not enough for reducing the product's environmental impacts, which occur throughout the entire life of the product. In other words, applying the environmental policies only within enterprises is not sufficient for reducing the product's environmental impacts. Consequently, the necessity of extending the environmental policies through the activities that include all the product life cycle and parties that carry out these activities, in sum, through the supply chain of enterprises has been come out and "Green Supply Chain Management" has been emerged.

As a result of a large literature research, the goal of this study is to explain the green supply chain management concept in details and to emphasize the importance of green supply chain management in improving the environmental performance of an enterprise. For the purpose of being well understood of the subject, supply chain and supply chain management subjects is mentioned in the first chapter of this research. Knowledge in regard to environment and environment management is taken part in the second chapter. In the third chapter, the concept of green supply chain management is explained. After that, green supply chain management operations are mentioned in details. In the last chapter an area research, which put the efficiency of the green supply chain management operations in improving the environmental performance, is given a place.

Key Words

Supply Chain, Supply Chain Management, Green Supply Chain Management, Environmental Management System, Design for Environment, Green Purchasing, Reverse Logistics, Recovery

ÖNSÖZ

Çağımızın en büyük problemlerinden biri, endüstrileşme sonucu oluşan çevre kirliliğidir. İşletmelerin, üretim süreçlerinin yanı sıra tedarik zincirleri boyunca da çeşitli atıklar meydana gelmekte, dolayısıyla ekosistemde geri dönüşü olmayan tahribatlara neden olmaktadır. Tedarik zincirinin yaratmış olduğu çevresel etkilerin azaltılması ve ömrünü tamamlamış veya tamamlamamış ürünlerin yeniden değerlendirilerek tedarik zincirine katılması fikrinden yola çıkılarak “Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi” kavramı ortaya çıkmıştır.

Ülkemizde, henüz endüstrileşme sürecinin tamamlanmamış olmasının ve Avrupa Birliği’ne uyum çerçevesinde yapılmış olan çevreyle ilgili yasal düzenlemelere gerektiği ölçüde uyulmamasının bir sonucu olarak, son yıllarda endüstrileşme sonucu oluşan çevre kirliliği, tehdit edici boyutlara ulaşmış ve doğal kaynaklar, geri dönüşü olmayan bir şekilde tahrip edilmiştir. Bundan dolayı, ülkemizde faaliyet göstermekte olan yerli ve yabancı tüm işletmelere, çevresel etkilerini azaltarak çevresel performanslarını geliştirmeleri konusunda yol gösterici olması amacıyla “Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi” konusu seçilmiş ve açıklanmaya çalışılmıştır.

Konu, ağırlıklı olarak yabancı literatürden yararlanılarak oluşturulduğundan ve ileride yapılacak çalışmalara yol göstermesi amaçlandığından çalışmada geçen terimlerin birçoğunun İngilizce karşılıkları parantez içerisinde verilmiş ve terimlerin kısaltmaları olarak, literatürde genel kabul görmüş olan İngilizce karşılıkların kısaltmaları kullanılmıştır.

Yaşamımın her döneminde olduğu gibi bu tez çalışmamda da yanımda olan ve beni her zaman destekleyen aileme ve arkadaşlarıma; tüm öğrencilik hayatım boyunca üzerimde emeği geçen ve isimlerini saymakla bitiremeyeceğim değerli hocalarıma; anket sorularıyla ilgili zaman ayırıp değerli fikirlerini belirten Sayın Doç. Dr. Feza KARAER’e; anketin uygulanması aşamasında çok büyük yardımları olan Gökhan BESLER, Pınar – Serkan GÖKGÖZ’e; anketin hazırlanmasında ve sonuçlarının değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Ayşe OĞUZLAR’a ve Arş. Gör. Selim TÜZÜNTÜRK’e; tez konumu seçmem konusunda beni yönlendiren, çalışmam süresince desteğini, yardımını ve hoşgörüsünü hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Gülay Coşkun KASAP’a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

| | |
|------------------------|------|
| TEZ ONAY SAYFASI..... | ii |
| ÖZET | iii |
| ABSTRACT..... | iv |
| ÖNSÖZ | v |
| İÇİNDEKİLER | vi |
| KISALTMALAR | x |
| TABLolar LİSTESİ | xiii |
| ŞEKİLLER LİSTESİ | xv |
| GİRİŞ..... | 1 |

1. BÖLÜM

TEDARİK ZİNCİRİ VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

| | |
|---|----|
| 1.1. TEDARİK ZİNCİRİ | 3 |
| 1.1.1. Tedarik Zinciri Kavramı | 3 |
| 1.1.2. Tedarik Zincirinin Yapısı..... | 6 |
| 1.1.3. Tedarik Zinciri İşlemleri..... | 8 |
| 1.2. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ..... | 9 |
| 1.2.1. Tedarik Zinciri Yönetimi Kavramı | 10 |
| 1.2.2. Tedarik Zinciri Yönetiminin Amaçları | 12 |
| 1.2.3. Tedarik Zinciri Yönetiminin Sağladığı Yararlar | 13 |

2. BÖLÜM

ÇEVRE VE ÇEVRE YÖNETİMİ

| | |
|--|----|
| 2.1. ÇEVRE | 15 |
| 2.1.1. Çevre Kavramı | 15 |
| 2.1.2. Çevreyle İlişkili Kavramlar | 17 |
| 2.1.3. Çevre Kirliliği..... | 17 |
| 2.1.3.1. Çevre kirliliğinin sınıflandırılması..... | 18 |

| | |
|---|----|
| 2.1.3.1.1. Fiziksel kirlenme..... | 19 |
| 2.1.3.1.2. Kimyasal kirlenme..... | 19 |
| 2.1.3.1.3. Biyolojik kirlenme..... | 19 |
| 2.1.3.2. Çevre kirliliği çeşitleri..... | 20 |
| 2.1.3.2.1. Hava kirliliği..... | 20 |
| 2.1.3.2.2. Su kirliliği..... | 20 |
| 2.1.3.2.3. Toprak kirliliği..... | 21 |
| 2.1.3.2.4. Ses ve görüntü kirliliği..... | 21 |
| 2.1.3.2.5. Radyoaktif kirlilik..... | 22 |
| 2.2. ÇEVRE YÖNETİMİ..... | 22 |
| 2.2.1. Çevre Yönetimi ile İlişkili Çeşitli Kavramlar..... | 24 |
| 2.2.1.1. Atık imha etme..... | 25 |
| 2.2.1.2. Kirlilik kontrolü..... | 25 |
| 2.2.1.3. Atık azaltma..... | 26 |
| 2.2.1.4. Kirlilik önleme..... | 26 |
| 2.2.1.5. Endüstriyel ekoloji..... | 27 |
| 2.2.1.6. Sürdürülebilir kalkınma..... | 29 |
| 2.2.2. Çevre Yönetiminde Geleneksel Yaklaşımdan Yeşil Yaklaşım Geçiş..... | 33 |

3. BÖLÜM

YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

| | |
|---|----|
| 3.1. YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ..... | 44 |
| 3.2. YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ FAALİYETLERİ..... | 47 |
| 3.2.1. Çevre Yönetim Sistemi..... | 48 |
| 3.2.1.1. BS 7750..... | 50 |
| 3.2.1.2. EMAS..... | 50 |
| 3.2.1.3. ISO 14000..... | 53 |
| 3.2.2. Çevre İçin Tasarım..... | 57 |
| 3.2.2.1. Çevre için tasarım kavramı ve amacı..... | 59 |
| 3.2.2.2. İşletmeleri çevre için tasarım uygulamalarına iten nedenler..... | 64 |
| 3.2.2.3. Çevre için tasarım araçları..... | 69 |

| | |
|--|-----|
| 3.2.2.3.1. Yaşam döngüsü analizi | 70 |
| 3.2.2.3.2. Malzeme, enerji ve toksiklik matrisi..... | 73 |
| 3.2.2.3.3. Yaşam dönemi tasarım stratejileri çarkı | 76 |
| 3.2.2.3.4. Eko-tasarım kontrol listesi | 78 |
| 3.2.2.3.5. Eko-pusula | 80 |
| 3.2.2.4. Çevre için tasarımın yararları | 83 |
| 3.2.3. Yeşil Satın Alma | 84 |
| 3.2.3.1. Yeşil satın alma kavramı, amaç ve faaliyetleri | 85 |
| 3.2.3.2. Yeşil satın alma stratejileri | 89 |
| 3.2.3.2.1. Ürün içeriğinin sınırlandırılması..... | 89 |
| 3.2.3.2.2. Ürünlerde çevre etiketi aranması | 91 |
| 3.2.3.2.3. Tedarikçi anketleri | 93 |
| 3.2.3.2.4. Çevre yönetim sistemi standardı belgesinin şart koşulması | 94 |
| 3.2.4. Çevreye Duyarlı Üretim..... | 94 |
| 3.2.5. Yeşil Dağıtım..... | 96 |
| 3.2.6. Geriye Doğru Lojistik..... | 101 |
| 3.2.6.1. Geriye doğru lojistik kavramı | 101 |
| 3.2.6.2. Geriye doğru lojistiğin önemi | 104 |
| 3.2.6.3. İleri lojistik ve geriye doğru lojistiğin karşılaştırılması..... | 106 |
| 3.2.6.4. İşletmelerin geriye doğru lojistiği uygulama nedenleri | 111 |
| 3.2.6.4.1. Ekonomik nedenler | 112 |
| 3.2.6.4.2. Yasal düzenlemeler..... | 113 |
| 3.2.6.4.3. Kurumsal sosyal sorumluluk | 114 |
| 3.2.6.5. Ürünlerin geri dönüş nedenleri | 115 |
| 3.2.6.5.1. Ürün iadesi..... | 115 |
| 3.2.6.5.2. Dağıtım iadesi | 116 |
| 3.2.6.5.3. Müşteri iadesi..... | 117 |
| 3.2.6.6. Geri kazanım uygulamaları..... | 118 |
| 3.2.6.6.1. Yeniden kullanım..... | 121 |
| 3.2.6.6.2. Tamir ve yenileştirme | 122 |
| 3.2.6.6.3. Yeniden üretim | 123 |

| | |
|---|-----|
| 3.2.6.6.4. Geri dönüşüm..... | 126 |
| Geri dönüşüm..... | 126 |
| 3.3. YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ PERFORMANS ÖLÇÜMÜ..... | 132 |

4. BÖLÜM

ÇEVRESEL PERFORMANSIN GELİŞTİRİLMESİNDE YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ İLE İLGİLİ BİR ALAN ARAŞTIRMASI

| | |
|--|------------|
| 4.1. ARAŞTIRMANIN AMACI..... | 137 |
| 4.2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ..... | 138 |
| 4.2.1. Araştırma Modeli..... | 138 |
| 4.2.2. Örneklem Seçimi | 139 |
| 4.2.3. Veri Toplama Yöntemi | 140 |
| 4.2.4. Verilerin değerlendirilmesi..... | 141 |
| 4.3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE YORUMLAR | 141 |
| 4.3.1. Frekans ve Yüzde Değer..... | 141 |
| 4.3.2. Güvenilirlik Analizi | 146 |
| 4.3.3. Faktör Analizi | 149 |
| 4.3.4. Korelasyon Analizi | 159 |
| SONUÇ | 169 |
| KAYNAKLAR | 172 |
| EKLER | 188 |
| EK 1: ANKET | 188 |
| EK 2: TERMİNOLOJİ | 194 |
| ÖZGEÇMİŞ | 199 |

KISALTMALAR

| Kısaltma | Bibliyografik Bilgi |
|-----------------|--|
| AB | Avrupa Birliği |
| ABD | Amerika Birleşik Devletleri |
| a.e. | Aynı eser |
| AEA | Avrupa Ekonomik Alanı |
| a.g.e. | Adı Geçen Eser |
| a.k. | Aynı kaynak |
| a.g.k. | Adı Geçen Kaynak |
| a.g.m. | Adı Geçen Makale |
| a.g.tz. | Adı Geçen Tez |
| APRA | Otomobil Parçaları Yenileştirmeciler Birliği |
| B2C | İşletmeden Tüketicie |
| BSI | İngiliz Standartlar Enstitüsü |
| c. | Cilt |
| CFCs | Kloroflorokarbonlar |
| CLM | Lojistik Yönetim Konseyi |
| CO ₂ | Karbondioksit |
| CPSC | Tüketici Ürünleri Güvenliği Komisyonu |
| CSR | Kurumsal sosyal sorumluluk |
| DfE | Çevre için Tasarım |
| ed. | Editör |
| EEE | Elektrikli ve Elektronik Ekipmanlar |

| | |
|------------------|---------------------------------------|
| ELV | Ömrünü Tamamlamış Araçlar |
| EMAS | Eko-Yönetim ve Denetim Planı |
| EMS | Çevre Yönetim Sistemi |
| EPA | Çevre Koruma Ajansı |
| EPDs | Çevresel Ürün Bildirimleri |
| EPE | Çevresel Performans Değerlendirmesi |
| et al. | Ve Diğerleri |
| FL | İleri Lojistik |
| GSCM | Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi |
| GSMH | Gayri Safi Milli Hasıla |
| IMDS | Uluslararası Malzeme Veri Sistemi |
| ISO | Uluslararası Standartlar Örgütü |
| IT | Bilgi Teknolojisi |
| KMO | Kaiser-Mayer-Olkin |
| KOBİ | Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler |
| LCA | Yaşam Döngüsü Analizi |
| LiDS | Yaşam Dönemi Tasarım Stratejileri |
| MET | Malzeme, Enerji ve Toksiklik |
| MRC | Üretim Araştırma Merkezi |
| N ₂ O | Azot oksit |
| No. | Numara |
| p. | Page |
| PBBs | Çok Bromlu Bifeniller |
| PBDEs | Çok Bromlu Difenil Eterler |

| | |
|-------|--|
| PMS | Performans Ölçüm Sistemi |
| pp. | Page to Page |
| RC | Geriye Doğru Kanallar |
| RF | Geriye Doğru Akış |
| RL | Geriye Doğru Lojistik |
| RoHS | Bazı Zararlı Maddelerin Kullanımının Sınırlandırılması |
| SCC | Tedarik Zinciri Konseyi |
| SCM | Tedarik Zinciri Yönetimi |
| SCOR | Tedarik Zinciri Operasyonları Referans Modeli |
| SETAC | Çevre Toksikolojisi ve Kimyası Topluluğu |
| ss. | Sayfadan sayfaya |
| s. | Sayfa |
| vb. | Ve Bunun Gibi |
| UNCED | Birleşmiş Milletler Çevre ve Gelişme Konferansı |
| Vol. | Volume |
| WEEE | Elektrikli ve Elektronik Ekipman Atıkları |

TABLolar LİSTESİ

| | |
|---|-----|
| Tablo 2.1. Çevre Kirliliğine Neden Olan Başlıca Kirleticiler | 18 |
| Tablo 2.2. Yeşil Yaklaşımlar | 36 |
| Tablo 2.3. Yeşillendirme Çalışmalarının Kaynak Verimliliğine Sağladığı Yararlar | 38 |
| Tablo 3.1. ISO 14000 Standartlar Serisi | 55 |
| Tablo 3.2. Çevre için Tasarımın Ürün Yaşam Dönemi Aşamalarına Göre Amaçları | 62 |
| Tablo 3.3. Çevre için Tasarım Sürecinde Yer Alması Gereken Taraflar | 63 |
| Tablo 3.4. İşletmeleri yeşil tasarım uygulamalarına iten etkenler | 65 |
| Tablo 3.5. DfE ve ISO 14000'nin Amaçlar Bakımından Karşılaştırılması | 68 |
| Tablo 3.6. MET Matrisi | 75 |
| Tablo 3.7. Eko-tasarım kontrol listesi..... | 79 |
| Tablo 3.8. İleri ve Geriye Doğru Lojistiğin Karşılaştırılması..... | 108 |
| Tablo 3.9. Geriye Doğru Lojistik Maliyetleri..... | 110 |
| Tablo 3.10. Ürün Geri Kazanım Seçeneklerinin Karşılaştırılması | 129 |
| Tablo 3.11. Performans Ölçüm Sınıflaması..... | 134 |
| Tablo 4.1. Araştırmaya Katılan İşletmelerin Çalışan Sayısı..... | 142 |
| Tablo 4.2. Araştırmaya Katılan İşletmelerin Faaliyette Buldukları İller | 142 |
| Tablo 4.3. Araştırmaya Katılan İşletmelerin Faaliyette Buldukları Sektörler | 142 |
| Tablo 4.4. Anketi Cevaplayan Kişinin İşletmedeki Konumu | 143 |
| Tablo 4.5. Araştırmaya Katılan İşletmelerde Çevre Faaliyetlerini Yürüten Bölümler. | 143 |
| Tablo 4.6. İşletmelerde Kalite Yönetiminin Uygulanması Durumu..... | 144 |
| Tablo 4.7. İşletmelerde ISO 9001 Belgesinin Varlığı | 145 |
| Tablo 4.8. İşletmelerde Çevre Yönetim Sisteminin Uygulanması Durumu | 145 |
| Tablo 4.9. İşletmelerde ISO 14001 Belgesinin Varlığı | 145 |

| | |
|--|-----|
| Tablo 4.10. GSCM Faaliyetleri Verilerine İlişkin Toplam İstatistik Sonuçları..... | 148 |
| Tablo 4.11. Performans Düzeyi Verilerine İlişkin Toplam İstatistik Sonuçları | 149 |
| Tablo 4.12. Açıklanan Toplam Varyans | 152 |
| Tablo 4.13. GSCM Faaliyetlerine İlişkin Döndürülmüş Faktör Matrisi..... | 154 |
| Tablo 4.14. GSCM Faaliyetleri İçin Faktör Analizi Sonuçları..... | 155 |
| Tablo 4.15. Performans Ölçütleri için Açıklanan Toplam Varyans | 157 |
| Tablo 4.16. Performans Ölçütleri için Döndürülmüş Faktör Matrisi | 158 |
| Tablo 4.17. Performans Ölçütleri için Faktör Analizi Sonuçları | 159 |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | |
|--|-----|
| Şekil 1.1. Tedarik Zinciri Ağı | 5 |
| Şekil 1.2. Basit Tedarik Zinciri Yapısı | 7 |
| Şekil 1.3. Genişletilmiş Tedarik Zinciri Yapısı | 7 |
| Şekil 1.4. Tedarik Zinciri İşlemlerinin Dört Ana Kategorisi | 9 |
| Şekil 1.5. Tedarik Zinciri Yönetimi Yapısı | 12 |
| Şekil 2.1. Çevre Yönetimi ile İlişkili Kavram Merdiveni..... | 25 |
| Şekil 2.2 Endüstriyel Ekoloji Sistemi ve Bileşenleri | 28 |
| Şekil 2.3. Sürdürülebilir Kalkınmanın Üç Boyutu | 30 |
| Şekil 2.4. Geleneksel Yaklaşımdan Yeşil Yaklaşım Geçiş..... | 40 |
| Şekil 3.1. Ürün Yaşam Dönemi Aşamaları ve Çevresel Etkileri..... | 58 |
| Şekil 3.2. Çevre için Tasarım – Geniş Bakış Açısı..... | 60 |
| Şekil 3.3. Ürün Yaşam Dönemi | 71 |
| Şekil 3.4. Yaşam Dönemi Tasarım Stratejileri Çarkı | 77 |
| Şekil 3.5. Eko-pusulula | 82 |
| Şekil 3.6. AB Eko-etiket Logosu | 92 |
| Şekil 3.7. Nakliye Türlerine Göre CO ₂ Salınım Miktarları | 98 |
| Şekil 3.8. Kargo Yükleme Etkinliğinin Geliştirilmesi..... | 99 |
| Şekil 3.9. İleri Lojistikte Ürün Akışı | 102 |
| Şekil 3.10. Açık Çevrim ve Kapalı Çevrim Tedarik Zincirleri | 107 |
| Şekil 3.11. İleri ve Geriye Doğru Lojistikte Akışlar..... | 107 |
| Şekil 3.12. Kapalı Çevrim Tedarik Zinciri | 120 |
| Şekil 3.13. Ters Ürün Geri Kazanım Piramidi..... | 130 |
| Şekil 4.1. GSCM Faaliyetleri Özdeğer Grafiği..... | 153 |

| | |
|---|-----|
| Şekil 4.2. Performans Ölçütleri Özdeğer Grafiği | 157 |
|---|-----|

GİRİŞ

Sanayi Devrimi sonrası artan ihtiyaçları karşılamak için teknolojiye ve endüstrileşmede yaşanan hızlı gelişmeler, beraberinde çevre sorunlarını da getirmiştir. Üretim tesislerinin yaratmış olduğu atıkların herhangi bir arıtım sistemi olmaksızın doğaya bırakılması, birçok çevre felaketine neden olmuş ve bu durum, tüm canlıların olduğu gibi insan yaşamını da tehdit eden bir boyuta ulaşmıştır. Bunun yanı sıra ihtiyaç duyulandan daha fazla üretim yapılması nedeniyle doğal kaynaklar, kendini yenileme hızından daha büyük bir hızla ve sorumsuzca kullanılmıştır. Ayrıca tüketimin her geçen gün artması, ürün yaşam döneminin kısılmasına neden olmuş; halen kullanılabilir olan ürünler, yerini kısa bir süre içerisinde yeni ürünlere bırakmaya başlamıştır. Bu durum, hem doğal kaynakların israf edilmesine hem de atık miktarının artmasına neden olmuştur. Çığ gibi büyümekte olan bu problemin farkına varan birçok ülke, çevre ile ilgili çeşitli yasal düzenlemeler yapma yoluna gitmişlerdir. Yasal düzenlemelerin yanı sıra, son yıllarda yapılan çalışmalar ve çeşitli sivil toplum örgütlerinin yürüttüğü kampanyalar sonucu kamuoyunda çevre sorunlarıyla ilgili bir gündem oluşturulmuş ve toplumların çevre bilincinin artması sağlanmıştır. Bu durum, çevresel etkilerini azaltmaları için çevre politikaları oluşturmaları konusunda işletmeler üzerinde bir baskı oluşturmuştur.

Son yıllarda ürün yaşam dönemi ile ilgili olarak yapılan araştırmaların artmasıyla, tek başına bir işletmenin veya ürün yaşam döneminin belirli bir aşaması için kullanılan bir teknolojinin, ürünün tüm yaşam dönemi boyunca oluşan çevresel etkilerin azaltılmasında yeterli olmadığı görülmüştür.¹ Başka bir deyişle, işletmelerin, oluşturdukları çevre politikalarını sadece kendi bünyelerinde uygulamaları, ürünün çevresel etkilerinin azaltılması için yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla işletmelerin, oluşturdukları çevre politikalarını; tasarımından tüketimine kadar ürünün tüm yaşam dönemini kapsayan faaliyetleri ve bu faaliyetleri yerine getiren tarafları;

¹ Wang, Shuwang *et al.*, “Study on the Performance Assessment of Green Supply Chain”, Proceedings of International Conference on Man and Cybernetics, IEEE, Vol. 1, 10-12, 2005, pp. 942-947, p. 942.

kısacası tedarik zincirini kapsayacak şekilde yaygınlaştırması gerekliliği doğmuş ve “Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi” kavramı ortaya çıkmıştır.

Yeşil tedarik zinciri yönetimi, ülkemizde son birkaç yıldır bahsi geçen bir kavram olmasına rağmen yaklaşık 10-15 yıllık bir geçmişe sahiptir. Ancak ne var ki, yeşil tedarik zinciri yönetimi ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, konu gereği çok geniş bir kapsama sahip olması nedeniyle hangi faaliyetleri kapsadığı ve hangilerini kapsamadığına dair bir çerçeve oluşturulamamıştır. Benzer şekilde bir kavram kargaşası da mevcuttur. Literatürde kavramın tam anlamıyla bir tanımının yapılmadığı ve anlam kargaşasına neden olabilecek şekilde birbirinin yerine kullanılan birçok kavram olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, mümkün olduğunca bu kavram kargasından kaçınılarak konu ile ilgili basit bir çerçeve çizilmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın birinci bölümünde konunun daha iyi anlaşılması bakımından tedarik zinciri ve tedarik zinciri yönetimi kavramları ile ilgili kısa bilgilere yer verilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümü, çalışmanın temel çıkış noktasını oluşturan çevre ve çevre yönetimine ilişkin kavramlardan oluşmaktadır. Çevre yönetiminde yaşanan gelişmeler sonucu geleneksel yaklaşımdan yeşil yaklaşıma geçiş, yine bu bölümde yer alan önemli konulardan biridir. Çalışmanın üçüncü bölümü, yeşil tedarik zinciri yönetimi kavramına ve yeşil tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerine açıklık getirmektedir. Kapsam olarak çok geniş olmasına karşın konu bakımından kargaşa yaratmaması açısından bir çerçeve oluşturulmuş ve bu çerçeve içerisinde konu açıklanmaya çalışılmıştır. Çalışmanın son bölümünde ise çevresel performansın geliştirilmesi konusunda yeşil tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerinin etkinliğini ortaya koymaya çalışan bir alan çalışmasına yer verilmiştir.

1. BÖLÜM

TEDARİK ZİNCİRİ VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

Teknolojide yaşanan hızlı gelişmeler ve müşteri ihtiyaçlarında yaşanan değişiklikler, rekabet koşullarının değişmesine ve her geçen gün daha da zorlaşmasına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra küreselleşme sonucu yerel sınırların ortadan kalkmasıyla artık ürünler, sadece üretildikleri yerlerde değil, dünyanın birçok noktasında satılmaktadır. Ayrıca üretim tesislerinin, her zaman hammadde ve malzemelerin bulunduğu yerlerde kurulma imkanları da yoktur. Dolayısıyla, tüm bu koşullar dikkate alındığında, bu zorlu rekabet koşulları karşısında işletmelerin tek başlarına hayatta kalmaları ve gelişebilmeleri hayli zordur.

1980’li yıllarda “Tedarik Zinciri” kavramına olan ilginin artmasıyla işletmeler, kendi bünyesinde bulunan bölümler ve tedarik zincirinde yer alan paydaşlar ile işbirliği yapmanın yararlarının farkına varmışlardır. Bu durumun önemini anlaşılmaya başlanması üzerine; tedarik, üretim ve dağıtım faaliyetlerinin birleştirilerek bu zorlu rekabet koşulları karşısında işletmelerin, rakipleri karşısında güçlü bir şekilde ayakta durabilmelerini sağlayabilecek “Tedarik Zinciri Yönetimi” kavramı ortaya çıkmıştır.

Bu bölümde, öncelikli olarak tedarik zinciri kavramına yer verilmiş, tedarik zincirinin yapısına ve tedarik zinciri işlemlerine değinilmiştir. Sonrasında tedarik zinciri yönetimi kavramı ve ortaya çıkışı ile ilgili bilgilere yer verildikten sonra tedarik zinciri yönetiminin yararlarına değinilmiştir.

1.1. TEDARİK ZİNCİRİ

1.1.1. Tedarik Zinciri Kavramı

“Tedarik Zinciri(Supply Chain)”, çeşitli yazarlarca farklı şekillerde tanımlanmıştır. Tanımlar, birbirinden farklı gibi görünse de temelde hepsi aynı şeyi ifade etmektedir. Literatürde yer alan bazı tedarik zinciri tanımları şu şekildedir:

“Tedarik zinciri; hammadde temini yapan, onları ara mal ve nihai ürünlere çeviren ve nihai ürünleri müşterilere dağıtan, üretici ve dağıtıcıların oluşturduğu bir ağıdır.”²

“Tedarik zinciri; tedarikçi, üretici, dağıtımçı ve perakendeci gibi çeşitli işletmelerin birlikte çalışarak hammaddenin tedarik edilmesi, bu ham maddelerin nihai ürünlere dönüştürülmesi ve bu nihai ürünlerin perakendecilere ulaştırılması faaliyetlerinden oluşan bütünlük bir süreçtir.”³

“Tedarik zinciri; malzemenin tedariki, yarı bitmiş veya bitmiş ürünlerin üretimi, montaj, nakliye, ürünün kullanımı ve ömrünü tamamlayan ürünün elden çıkarılmasına kadar servis hizmetinin verilmesini kapsayan, ürün yaşam dönemi boyunca faaliyet gösteren işletmelerden ve bölümlerden oluşan bir malzeme ve bilgi ağıdır.”⁴

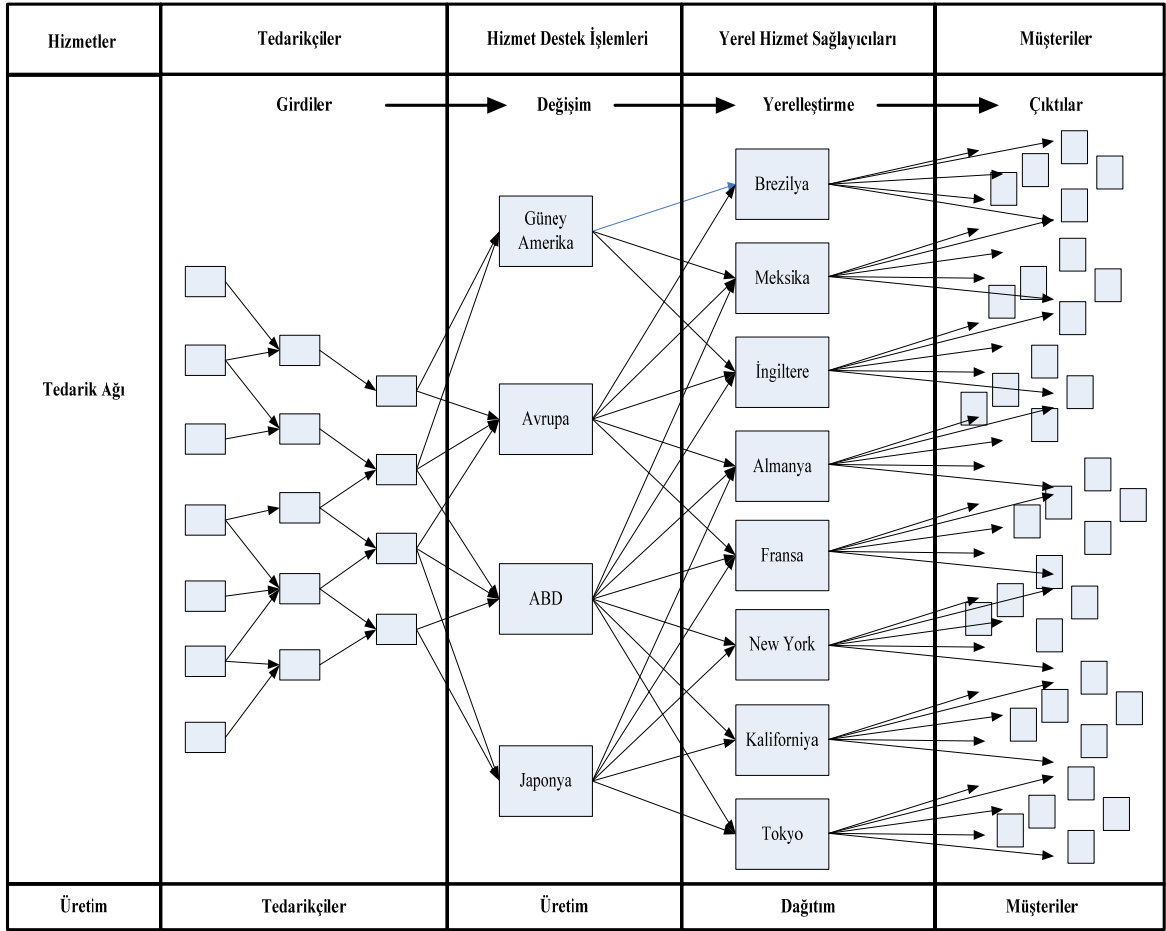
Temelde tedarik zinciri kavramı, belirli bir işletmenin bakış açısından diğer işletmelerin birbirine nasıl bağlandığının görüldüğü fikrinden ileri gelmektedir. Tedarik zinciri; hammaddelerin temin edilmesinden üretilen nihai ürünün son kullanıcıya ulaştırılması ve tamir, bakım veya ürünün içerdiği zararlı maddelerin imha edilmesine kadar tüm faaliyetlerin, sistemlerin ve kişilerin oluşturduğu bir ağıdır. Tedarik zinciri; tedarikçilerden, üretim merkezlerinden, dağıtım merkezlerinden ve perakendeci mağazalarından, ayrıca hammaddeler, süreç içi envanterler ve sistem içerisinde taşınan nihai ürünlerden oluşmaktadır. Zincir, hammaddenin yeryüzünden çıkarılmasıyla başlamakta ve ürün tekrar kullanıldığında veya imha edildiğinde sona ermektedir.⁵ Şekil 1.1’de hem üretici hem de hizmet sağlayan işletmelerin yer aldığı uluslararası bir tedarik zinciri ağı görülmektedir.

² Özdemir, Ali İhsan, “Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi, Süreçler ve Yararları”, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı: 23, Temmuz-Aralık 2004, ss. 87-96, s. 88.

³ Beamon, Benita M., “Supply Chain Designing and Analysis: Models and Methods”, International Journal of Production Economics, Vol. 55, No. 2, 1998, p. 281-294, p. 283.

⁴ Wang, Shuwang *et al.*, a.g.m, s. 942.

⁵ Chase, Richard B. *et al.*, *Operations Management For Competitive Advantage*, 9th Edition, McGraw-Hill, 2001, p. 332; Sağlam, Utku, *Tedarik Zinciri Yönetiminde Satış Dağıtım Fonksiyonunun Performansının Tedarik Zinciri Performansı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), İstanbul, 2008, s. 39.



Şekil 1.1. Tedarik Zinciri Ağı

Kaynak: Chase, Richard B. et al., *Operations Management for Competitive Advantage*, 9th Edition, McGraw-Hill, 2001, p. 332.

Tedarik zinciri; bir işletmede doğru malzemelerin, hizmetlerin ve teknolojinin doğru kaynaktan, doğru zamanda ve uygun kalitede satın alınmasından sorumludur. Tedarik zinciri; malzemelerin sağlanması, bu malzemelerin ara ve tamamlanmış ürünlere dönüşümü ve tamamlanmış ürünlerin müşterilere dağıtımını fonksiyonlarını yerine getiren araç ve dağıtım seçeneklerinden oluşan bir ağıdır. Tedarik zincirinin karmaşıklığı, işletmenin büyüklüğüne veya faaliyet gösterdiği endüstri dalına göre değişiklik göstermektedir. Üretim işletmelerinde olduğu gibi hizmet işletmelerinde de

tedarik zinciri bulunmakta; bilgi ve müşteri hizmeti gibi ürünlerini müşterilere ulaştırmaktadırlar.⁶

1.1.2. Tedarik Zincirinin Yapısı

Tedarik zincirinde, üreticiye gelen ve üreticiden giden bir akış zinciri görülmektedir. Üreticiye gelen akışta birbirini izleyen tedarikçiler, üreticiden giden akışta da birbirini izleyen müşteriler bulunmaktadır. Üreticiye en yakın olan tedarikçi, birinci tedarikçi olarak adlandırılmakta ve ilk tedarikçi olan hammadde tedarikçisine doğru gidildikçe tedarikçiler ikinci ve üçüncü tedarikçiler şeklinde adlandırılmaktadır. Dolayısıyla hammadde tedarikçisinden sonra gelen tedarikçiler, birbirlerinin müşterileri olmaktadır.⁷ Şekil 1.2’de tedarikçileri, işletmeyi ve müşterileri kapsayan basit bir tedarik zinciri yapısı görülmektedir.

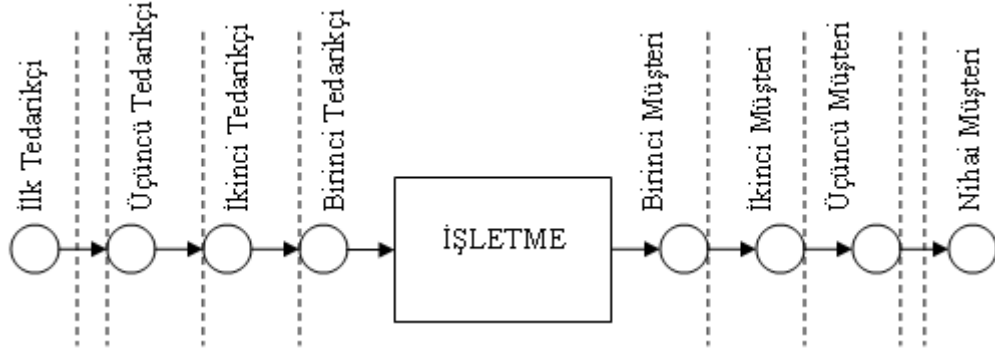
Tedarik zinciri, müşterilerin isteklerini dolaylı ya da dolaysız olarak yerine getiren tarafların, yani tedarikçi ve üreticilerin yanı sıra dağıtımçı, depo, perakendeci ve müşterilerin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır.⁸ Tedarik zincirine, “hizmet sağlayıcıları”nın da eklenmesi mümkündür. Hizmet sağlayıcıları; üreticilere, dağıtımçılara, perakendecilere ve müşterilere hizmet sağlayan, tedarik zincirinde ihtiyaç duyulan belirli faaliyetlerde uzmanlığa ve özel yeteneklere sahip işletmelerdir. Hizmet sağlayıcılarına örnek olarak nakliye ve depolama hizmetleri veren lojistik firmaları; finansal hizmet veren banka ve kredi kuruluşları; pazar araştırmaları yapan ve reklam hizmetleri veren işletmeler verilebilir.⁹ Şekil 1.3’te genişletilmiş bir tedarik zinciri yapısı görülmektedir.

⁶ Sağlam, Utku, a.g.tz., s. 56.

⁷ Kağmıoğlu, Celal Hakan, *Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2007, s. 15.

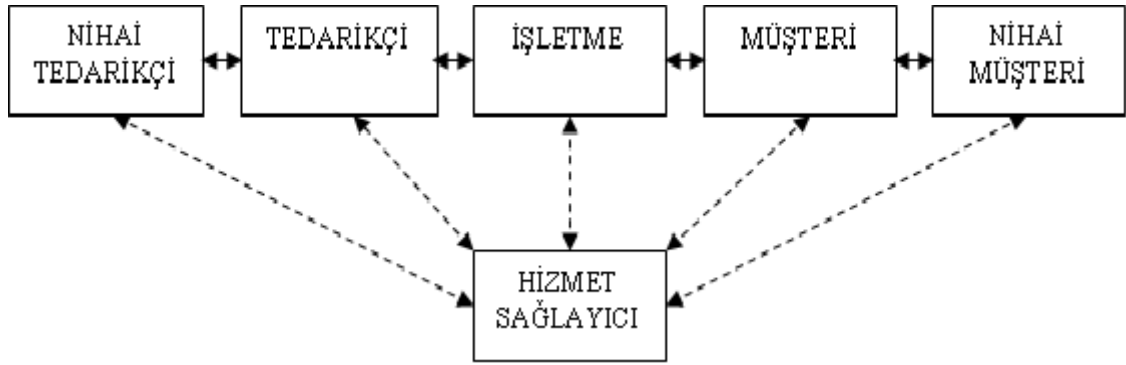
⁸ Chopra, Sunil - Meindl, Peter, *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation*, 2nd Edition, Prentice Hall, 2004, p. 4-5.

⁹ Hugos, Michael, *Essentials of Supply Chain Management*, 2nd Edition, John Wiley&Sons Inc., 2006, p. 23-26.



Şekil 1.2. Basit Tedarik Zinciri Yapısı

Kaynak: Kağncıoğlu, Celal Hakan, *Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2007, s. 15.



Şekil 1.3. Genişletilmiş Tedarik Zinciri Yapısı

Kaynak: Hugos, Michael, *Essentials of Supply Chain Management*, 2nd Edition, John Wiley&Sons Inc., 2006, p. 27.

Her ürünün kendine özgü tedarik zinciri ve çok sayıda değişik tedarik zinciri yapısı bulunmaktadır. Bazı tedarik zincirleri kısa ve basit olabileceği gibi bazıları da çok uzun ve karmaşık olabilmektedir. İşletmeler, uygun bir tedarik zinciri oluştururken tedarik zincirinin yapısını etkileyen müşteri talebi çeşidi, ekonomik koşullar, lojistik hizmetleri olanağı, kültür, yeniliklerin oranı, rekabet, pazar ve finansal düzenlemeler gibi bazı faktörleri dikkate almalıdırlar.¹⁰

¹⁰ Kağncıoğlu, Celal Hakan, a.g.e., s. 16-17.

1.1.3. Tedarik Zinciri İşlemleri

Her bir tedarik zinciri, yapısı gereği birbirinden farklılık gösterir. Ancak her tedarik zincirinde uygulanan işlemler, birbirinin aynısıdır. Tipik bir tedarik zincirinde hammaddeler temin edilip işlenmekte ve malzeme ve bileşen üretimi için çeşitli tesislere gönderilmektedir. Sonrasında bu malzeme ve bileşenler, montajlarının yapılması için fabrikalara ulaştırılmaktadır. Buralarda üretilen ürünler ara stoklama için depolara aktarılmakta ve perakendecilere veya nihai müşterilere nakliyesi gerçekleştirilmektedir.

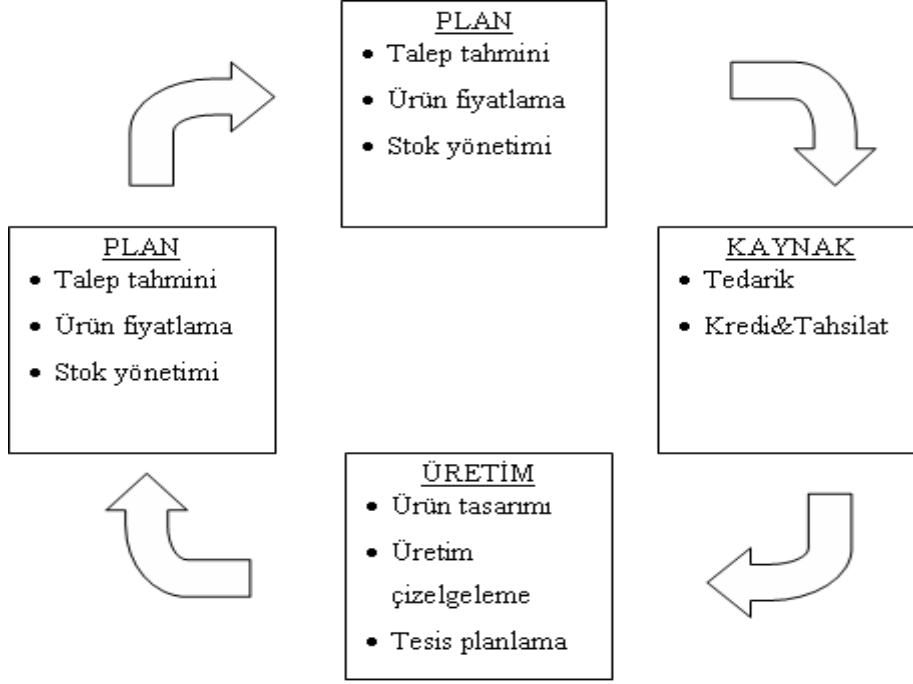
Tedarik zinciri işlemlerinin neler olduğunun ve birbiriyle olan ilişkilerinin daha iyi anlaşılması için Tedarik Zinciri Konseyi(The Supply Chain Council- SCC)'nin geliştirmiş olduğu “Tedarik Zinciri Operasyonları Referans Modeli(Supply Chain Operations Reference Model – SCOR)”nin basitleştirilmiş versiyonu kullanılmıştır. Buna göre Şekil 1.4'ten de görüldüğü üzere tedarik zinciri işlemlerini dört ana kategoride sınıflandırmak mümkündür:¹¹

- Plan
- Kaynak
- Üretim
- Teslimat

Bu dört tedarik zinciri işlemi, sürekli devam eden bir döngüdür. Planlamada; talep tahminleri, ürünlerin fiyatlandırılması ve izlenecek stok yönetimi gibi planlanması gereken alt işlemler belirlenmektedir. Kaynak kısmında planlamada verilen kararların ışığında gerekli olan malzeme ve hizmetin alımı; başka bir deyişle tedariği söz konusudur. Bu kısımdaki bir diğer işlem ise gerekli malzeme ve hizmetlerin alımı için gerekli nakdin elde edilmesidir. Her iki işlemin de tedarik zincirinin etkinliği üzerinde etkisi vardır. Üretimde ise kaynaktan gelen malzeme bilgilerine göre ürün tasarımı, üretim programlaması, tesisin fiziksel kapasitesi gibi kararlar alınmaktadır. Son olarak

¹¹ Hugos, a.g.e., s. 44.

teslimat kısmında üretim kategorisinden gelen bilgilere göre teslimat programı, siparişlerin düzeni ve sırası gibi kararlar verilmekte ve uygulanmaktadır.¹²



Şekil 1.4. Tedarik Zinciri İşlemlerinin Dört Ana Kategorisi

Kaynak: Hugos, Michael, *Essentials of Supply Chain Management*, 2nd Edition, John Wiley&Sons, Inc., 2006, p. 45.

1.2. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

Daha önceden de belirtildiği üzere tedarik zinciri; tedarik, ürün tasarımı, üretim planlaması, malzeme yönetimi, siparişlerin yerine getirilmesi, envanter yönetimi, nakliye, depolama ve müşteri hizmetlerini kapsamaktadır. Tedarik zincirinde yer alan faaliyetlerin verimli bir şekilde yerine getirilebilmeleri için bütünleşik ve koordinasyonlu bir biçimde çalışılması gerekmektedir. Oysaki tedarik zincirindeki pazarlama, dağıtım, planlama, üretim ve satın alma fonksiyonlarının birbirleriyle koordineli bir şekilde yürütülmesi bir yana, bir işletmenin kendi bünyesindeki fonksiyonlar dahi, amaçlarının birbirinden farklı olması nedeniyle birbirinden bağımsız bir şekilde yürütülmektedir. Örneğin; pazarlamanın maksimum satış amaçları, üretim ve

¹² Kağncıoğlu, Celal Hakan, a.g.e., s. 29.

dağıtım hedefleriyle çakışabilmektedir. Birçok üretim işlemleri, envanter seviyeleri ve dağıtım imkanları üzerindeki etkisi dikkate alınmadan, çıktıyı maksimize etmek ve maliyetleri düşürmek üzere tasarlanmaktadır. Dolayısıyla aynı sistem içerisindeki faaliyetlerin bu bölünmüşlüğü ortadan kaldırmak ve bu faaliyetlerin bütünleştirilmesini sağlamak amacıyla bir mekanizmaya ihtiyaç duyulmuş ve bunun sonucu olarak “Tedarik Zinciri Yönetimi” kavramı ortaya çıkmıştır.¹³

1.2.1. Tedarik Zinciri Yönetimi Kavramı

Literatürde “Tedarik Zinciri Yönetimi(Supply Chain Management – SCM)”nin birçok tanımı yer almaktadır. Bu tanımlardan bazıları şu şekildedir:

“SCM; tedarik zincirinde yer alan işletmelerin stratejik pozisyonlarını güçlendirmek ve işletme etkinliklerini geliştirmek için işbirliği yapmalarıdır.”¹⁴

“SCM; müşteri değerini maksimize etmek ve sürdürülebilir bir rekabet üstünlüğü sağlamak için tedarik zinciri faaliyetlerinin ve ilişkilerinin aktif yönetimidir.”¹⁵

“SCM; tedarikçiler, araçlar, hizmet sağlayan üçüncü taraflar ve müşterilerden oluşan tedarik zinciri paydaşlarının arasındaki koordinasyon ve işbirliğinin sağlanmasıyla satın alma, tedarik, dönüştürme ve lojistik yönetimini içeren tüm faaliyetlerin planlanması ve yönetimidir.”¹⁶

SCM teori ve uygulamalarını geliştirmek amacıyla rekabet halinde olmayan bir grup işletme ve bir akademik araştırma takımının 1992 yılından beri düzenli olarak bir araya geldikleri Küresel Tedarik Zinciri Forumu(The Global Supply Chain Forum)’nun SCM tanımı ise şu şekildedir:

¹³ Şenol, Gökhan, Entegre Lojistik Yönetiminde Karar Destek Sistemleri ve Bir Uygulama Yazılımı, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Bursa, 2008, s. 51; Sağlam, Utku, a.g.tz., s. 46.

¹⁴ Bowersox, Donald J. et al., *Supply Chain Logistics Management*, McGraw-Hill, 2nd Edition, 2007, p. 4.

¹⁵ Bozarth, Cecil C. – Handfield, Robert B., *Introduction to Operations and Supply Chain Management*, Pearson Prentice Hall, 2006, p. 8.

¹⁶ <http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp>, 01.05.2008.

“SCM; müşteriler ve diğer paydaşlar için değer katan, orijinal tedarikçiden nihai müşteriye kadar ürün, hizmet ve bilgi sağlayan temel iş süreçlerinin entegrasyonudur.”¹⁷

Yukarıdaki tanımların ışığında SCM’yi; hammadde tedarikinden üretime, dağıtım ile nihai müşteriye kadar bir ürünün ulaşabilmesi için bir değer zincirinde yer alan tedarikçi, üretici, dağıtımçı, perakendeci ve müşteriler arasında malzeme, para ve bilgi akışının etkin bir şekilde yönetilmesi olarak ifade etmek mümkündür.

Genellikle SCM ve “Lojistik(Logistics)” kavramları birbirleriyle karıştırılmakta ve birbirlerinin yerine kullanılabilir. Oysaki lojistik, SCM kavramından daha farklı bir anlam taşımaktadır. Lojistik Yönetim Konseyi(The Council of Logistics Management - CLM), lojistiği şu şekilde tanımlamaktadır:

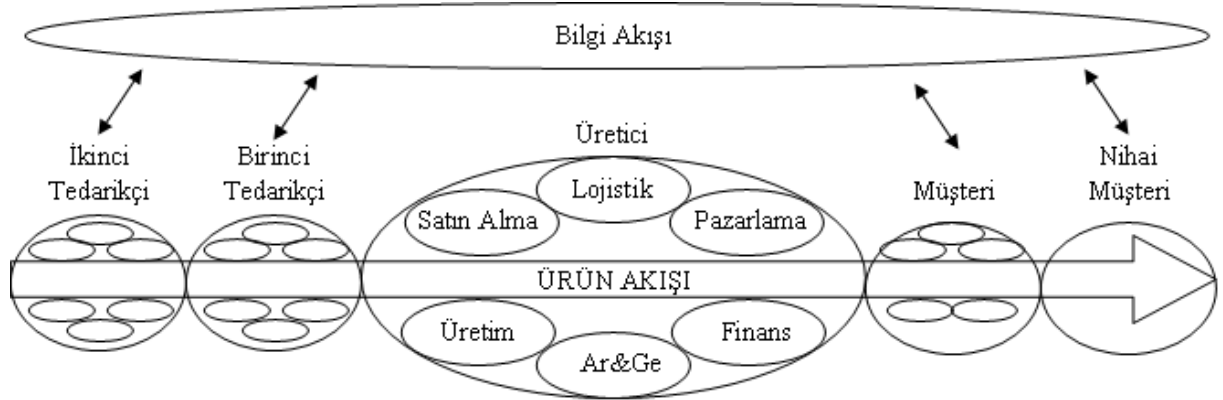
“Lojistik; müşteri ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla ürünlerin, hizmetlerin ve bunlarla ilgili bilginin çıkış noktasından, ihtiyaç duyulan noktaya kadar etkin ve verimli bir şekilde akışını ve depolanmasını planlayan, uygulayan ve kontrol edilmesini sağlayan tedarik zinciri yönetiminin bir parçasıdır.”¹⁸

Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere lojistik, SCM’deki belirli fonksiyonların yerine getirilmesinde uygulanan ve SCM’nin bir alt fonksiyonunu tanımlamak üzere kullanılan bir kavramdır.

Şekil 1.5’te bir SCM yapısı görülmektedir. Şekilden de görüldüğü üzere SCM; üretici işletmenin, bünyesindeki Ar-Ge, satın alma, üretim, lojistik, pazarlama ve finans fonksiyonlarının bütünleşmesinin yanı sıra tedarik zincirinde yer alan tüm paydaşların fonksiyonlarının da bütünleştirilmesini ve oluşan bu yapı içerisindeki bilgi akışının etkin bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

¹⁷ Lambert, Douglas M., “Supply Chain Management”, *Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance*, ed. Douglas M. Lambert, Supply Chain Management Institute, 3rd Edition, 2008, p. 3.

¹⁸ <http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp>, 01.05.2008.



Şekil 1.5. Tedarik Zinciri Yönetimi Yapı sı

Kaynak: Lambert, Douglas M. – Cooper, Martha C., “Issues in Supply Chain Management”, *Industrial Marketing Management*, 29, 2000, pp. 65-83, p. 67’deki Şekilden Uyarlama.

1.2.2. Tedarik Zinciri Yönetiminin Amaçları

SCM’nin iki temel amacı bulunmaktadır. Bunlardan ilki, müşteri ihtiyaçlarına cevap verecek ürünlerin üretiminde yer alan tüm faaliyetleri kapsamına alarak inceleme konusu yapmaktadır. Bu faaliyetlerin kapsamı; ürünün tedarikçi ve üretim araçlarından depolara ve dağıtım kanallarına, oradan da perakendecilere ve mağazalara gönderilmesidir. Şüphesiz bazı tedarik zinciri analizlerinde bu kapsama, ikinci-üçüncü tedarikçileri ve ikinci-üçüncü müşterileri de katmak gerekebilmektedir. İkincisi ise SCM’ye sistem yaklaşımının yerleştirilmesidir.¹⁹

SCM’nin diğer amaçlarını ise aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.²⁰

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

Tedarik zincirinde yer alan tüm paydaşların, bu amaçları ortak amaçlar olarak belirlemesi, tedarik zincirinin etkin bir şekilde yönetilmesini sağlayacaktır. Bu

¹⁹ Sağlam, Utku, a.g.tz., s. 56.

²⁰ Özdemir, Ali İhsan, a.g.m., s. 89.

amaçların gerçekleştirilebilmesi içinse üretici işletmelerin, tedarikçilerin ve müşterilerin arasında etkin bir bilgi paylaşımının gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

1.2.3. Tedarik Zinciri Yönetiminin Sağladığı Yararlar

SCM; tedarik zincirinde yer alan işletmelerin, aynı amaç doğrultusunda hareket edebilmeleri için bir bütün şeklinde davranmalarını, bunun içinse aralarında etkin bir işbirliğinin yürütülmesini gerektirmektedir. Etkin bir SCM'nin, tedarik zincirinde yer alan paydaşlara sağlayacağı yararlar şu şekildedir:²¹

- Tedarik zinciri maliyetlerinde azalma
- Pazara ulaşma süresinde azalma
- Stok seviyelerinde azalma
- Daha iyi pazar bilgisi elde etme
- Tahmin doğruluğunda artış
- Kalitede artış
- Temel yetenekler üzerine daha fazla odaklaşma
- Rekabet üstünlüğü sağlama

Bir işletmenin tedarik zincirinde yer alan faaliyetlerin hepsini veya birkaçını tek başına etkin bir şekilde yerine getirmesi mümkün değildir. İşletmeler, etkin bir şekilde yürütemedikleri faaliyetler için tedarik zincirinde yer alan paydaşlarına başvurumaktadırlar. Dolayısıyla işletmeler, sadece kendi faaliyetleri üzerine, bir diğer deyişle temel yetenekleri(core competence) üzerine odaklanmakta, diğer faaliyetleri paydaşları yerine getirmektedir. Bu durum, tedarik zinciri faaliyetlerinde uzmanlaşmayı getirmekte ve ürün kalitesinde gelişme sağlamaktadır. Ayrıca faaliyetler, alanında uzmanlaşmış işletmeler tarafından yerine getirildiğinden daha hızlı ve daha etkin hareket edilmekte, bu da ürünlerin pazara ulaşma süresini kısaltmaktadır.

²¹ Wisner, Joel *et al.*, *Principles of Supply Chain Management: A Balanced Approach*, Cengage Learning, 2nd Edition, 2008, p. 27; Türköz, Özge, *Tedarik Zinciri Yönetiminde Dağıtım Gereksinim Planlaması*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), 2007, s. 21-23; Özdemir, Ali İhsan, a.g.m., s. 93; Mentzer, John T. *et al.*, "Defining Supply Chain Management", *Journal of Business Logistics*, Vol. 22, No. 2, 2001, pp. 1-25, p. 15; Sağlam, Utku, a.g.tz., s. 62-63; Ciravoğlu, Güzin, a.g.tz., s. 23-27; Akdoğan, Murat, "İnternet Ortamında Dağıtım Kanalı Yönetimi", *Öneri Dergisi: M.Ü.S.B.E. Yayınları*, Cilt 5, Sayı 17, 2002, ss. 157-162, s. 159.

Genellikle tedarikçiler, çok sayıda müşteriye hizmet etmekte ve birçok pazarda faaliyet göstermekte; dolayısıyla müşteriler, rakipler, pazar yapısı gibi birçok konuda ayrıntılı bilgiye sahip olmaktadır. SCM; bu bilginin tedarik zinciri ağında etkin bir şekilde diğer paydaşlara iletilmesini sağlamak ve işletmelerin pazardaki değişikliklere hızla uyum sağlayabilmelerine yardımcı olmaktadır.

SCM; tedarik zincirindeki paydalar arasında etkin bir iletişim ağının kurulmasını gerektirmektedir. Bu durum, çeşitli maliyet kalemlerinin azalmasına yardımcı olmaktadır. Tüm dünyada 1000'den daha fazla işletme üzerinde yapılan araştırmaya göre SCM; tamamlanan projelerde malzeme stoklarında % 30-50 azalma, nakliye maliyetlerinde % 10-12 azalma, tedarik zinciri maliyetlerinde % 10-20 azalma, malzeme satın alma fiyatlarında % 5-10 azalma, kapasite kullanımında % 5-20 iyileşme, sipariş tamamlama oranında % 5 iyileşme, tahmin doğruluğunda % 20-60 iyileşme, raf ömürlü ürünlerin stoklarında % 10-20 azalma sağladığı sonucu elde edilmiştir. Maliyetlerin azaltılması; müşteri değerinin ve memnuniyetinin artması, bu da rekabet üstünlüğü kazanılması anlamına gelmektedir.

Birden fazla işletmeyi kapsayan SCM; tek bir işletme gibi hareket edilmesini sağlayarak kaynakların(süreç, insan, teknoloji ve performans ölçümleri) ortak kullanımı sayesinde bir sinerji yaratmayı hedeflemektedir. Bunun sonucunda ise yüksek kaliteli, düşük maliyetli, pazara hızlı bir şekilde sunulan ve müşteri memnuniyeti sağlayan ürün veya hizmetler ortaya çıkmaktadır.

SCM; işletmelerin bütün girdilerini içsel üretim yoluyla tedarik etmek için ilave kaynaklara büyük oranda yatırım yapmalarını engelleyerek, bu harcamaların işletmenin değişime uyma yeteneğini sınırlandırmasının da önüne geçmiş olmaktadır. Aksi halde, yeni araçların ve ekipmanların maliyetleri, çeşitli yapılar arasında etkileşimi destekleyen bilgi sistemleri gibi alanlarda uzman personelin kullanılması ve sabit maliyetlerin artması kaçınılmazdı. İşletmeler yavaşlayan reaksiyon zamanlarıyla talep edilen miktarlardaki ya da ürün karmasındaki değişikliklere daha hızlı cevap verebilmek için ya bu kaynaklarını elinden çıkaracaktı ya da yeniden düzenleyecekti. Bunun yerine tedarikçilerle yeterli işbirliğini sağladıklarında müşteri isteklerini zamanında karşılama yeteneğini elde edebilmektedirler.

2. BÖLÜM

ÇEVRE VE ÇEVRE YÖNETİMİ

Sanayi Devrimi sonrası dünya nüfusunun hızla artmasıyla beraber artan ihtiyaçların karşılanması için endüstrileşme hız kazanmıştır. Yaklaşık 200 yıl boyunca işletmeler, “al, yap, sat” düsturu ile kitleler halinde üretim yapmış; ihtiyaç duyduğu hammaddeleri elde etmek için doğayı, kendini yenileme hızından daha büyük bir hızla tahrip etmiş; kitleler halinde üretilen ürünlerin yanı sıra bir o kadar da atık üretmişlerdir. Ekonomistlerin “dışsallık” kavramını ortaya koymalarıyla beraber kirlilik, endüstrileşme sürecinin bir parçası olarak görülmeye başlanmış ve işletmelerin ekonomik performanslarını geliştirmeleri için sosyal sorumluluktan fedakârlık etmeleri gerektiği inancı yaygınlaşmıştır.²² Ancak her ne kadar toplumların gelişmesini ve refah düzeylerinin artmasını sağlamış olsa da endüstrileşmede yaşanan gelişmeler, çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratmış ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olmuştur. Bu durum, dikkatleri çevre sorunları üzerine çekmiş ve çevrenin yönetilmesi konusunu gündeme getirmiştir.

Bu bölümde çevre ve çevreyle ilgili çeşitli kavramlara yer verildikten sonra çevre kirliliğinin tür ve çeşitlerine değinilmiştir. Sonrasında çevre yönetimi ve çevre yönetimiyle ilişkili çeşitli kavramlar kısaca açıklanmakta; bu bilgiler ışığında, zaman içerisinde sağladığı üstünlüklerin anlaşılmasıyla çevre yönetiminin, zorunluluk olarak görüldüğü geleneksel yaklaşımdan gönüllü uygulamaları içeren yeşil yaklaşıma doğru geçirdiği evrimden söz edilmiştir.

2.1. ÇEVRE

2.1.1. Çevre Kavramı

Çevre, canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde buldukları biyolojik, fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamın

²² Hart, Stuart L., *Capitalism at the Crossroads: The unlimited business opportunities in solving the world's most difficult problems*, Wharton School Publishing, 2005, p. 5.

bütünü kapsar. Başka bir ifadeyle bireyin, organizasyonun ve toplumun yaşamı üzerinde etkili olan kültürel, ekonomik ve fiziksel koşulların toplamıdır.²³

İşletme yönetimi açısından çevre ise; bir kuruluşun faaliyetlerini içinde yürüttüğü hava, su, toprak, doğal kaynaklar, bitki topluluğu(flora), hayvan topluluğu(fauna), insanlar ve bunlar arasındaki ilişkileri içine alan ortam olarak tanımlanmaktadır.²⁴ İşletmeler, faaliyetlerini doğal çevreyle uyumlu biçimde sürdürmek zorundadır. İşletmenin sınırının, işletme kontrolü altında olan değişkenler ile kontrolü dışında kalan değişkenler arasındaki hayali bir çizgi olduğu düşünülürse, bu sınırın dışında kalan fiziksel ve sosyal faktör dış çevreyi oluşturan bir unsurdur.²⁵

Çevre, niteliği açısından üç bölümde incelenebilir.²⁶

- Doğal Çevre: Canlı ve cansız çevre olmak üzere ikiye ayrılır. Canlı çevreye örnek olarak insanlar, bitkiler, hayvanlar, mikroorganizmalar vd.; cansız çevreye örnek olarak ise toprak, su, hava, yeraltı kaynakları, güneş ışınları vd. gösterilebilir.
- Yapay Çevre: İnsanoğlunun doğal çevresinde bulmuş olduğu yeraltı ve yer üstü zenginliklerini kullanarak yarattığı çevredir. Temel özelliği bütünüyle insan elinden çıkmış olan kentler, köyler, yollar, sanayi kuruluşları yapay çevreye birer örnektir.
- Sosyoekonomik Çevre: Bir bölgede bulunan insanların ekonomik, sosyal ve politik sistemleri gereği yarattıkları ilişkilerin tümünden oluşur. Komşuluk ilişkileri, alış-veriş, eğitim-öğretim, çalışma koşulları, yöneten-yönetilen ilişkileri sosyoekonomik çevre örnekleridir.

²³ Gül, Zehra, İşletmelerde Üretim ve Çevreyi Bütünleştirmede ISO 14000 Yaklaşımı: Bir Alan Araştırması, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kahramanmaraş, 2007, s. 11.

²⁴ Bozkurt, Yavuz, Türkiye’de Çevre Yönetiminin Etkinliği ve Ereğli Şeker Fabrikası’nda Bir Uygulama, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kütahya, 2004, s. 3.

²⁵ Baki, Birdoğan – Cengiz, Ekrem, “Toplam Kalite Çevre Yönetimi”, Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt XXI, Sayı 1, 2002, ss. 153-175, s. 154.

²⁶ Egemen, Özdemir, *Çevre ve Su Kirliliği*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 42, 3. Baskı, İzmir, 2000, s. 1.

2.1.2. Çevreyle İlişkili Kavramlar

Çevre ve çevreyle ilgili konuların daha iyi anlaşılması açısından çevreyle ilişkili olan “ekoloji” ve “ekosistem” kavramlarının doğru bir şekilde anlaşılması gerekmektedir.

“Ekoloji(Ecology)”; ilk kez 1866 yılında Alman biyoloğu Ernest Haeckel tarafından ortaya atılmış bir kavram olup canlı varlıkların, ortamları ile olan ilişkilerinin incelenmesi olarak tanımlanmaktadır.²⁷ Ekoloji, Yunanca’daki “oikos” kelimesinden türetilmiş bir terim olup insanın içinde varlık kazandığı ve bir parçasını oluşturduğu doğal ortamla olan ilişkilerini ele almakta ve günümüzde kullanıldığı anlamda “çevre”den farklılık taşımaktadır.²⁸

Günümüzde ekoloji, canlıların çevreleri ile uyum içinde yaşamlarını sürdürmeleri inceleyen bir bilim dalı olarak gelişmiştir. Buradan hareketle ekosistemi, insan ve diğer canlıların bir arada, uyum ve denge içinde varlık ve gelişmelerini sürdürebilmeleri için var olan şartların tamamı olarak tanımlamak mümkündür.²⁹

Canlı ve cansız varlıklardan oluşan doğa, aralarında sürdürülen ilişkilerden dolayı dinamik bir yapıya sahiptir. Bu ilişkilerin bir düzen ve denge içerisinde gelişmesi “Ekolojik Denge(Ecological Balance)” olarak isimlendirilir. İnsanlar, zaman içerisinde doğal çevre koşullarını değiştirmesi sonucu bu dengeyi bozmuş ve birçok çevre sorunun ortaya çıkmasına neden olmuştur.³⁰

2.1.3. Çevre Kirliliği

“Çevre Kirliliği(Environmental Pollution)”; bütün canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyen, cansız çevre öğeleri üzerinde yapısal zararlar meydana getiren ve niteliklerini bozan yabancı maddelerin hava, su ve toprağa yoğun bir şekilde karışması olayıdır.³¹

²⁷ Sülün, Yusuf, “Çevre Kirliliğini Önlemede Eğitimin Rolü”, Muğla Üniversitesi S.B.E. Dergisi, Sayı 8, 2002, http://www.mu.edu.tr/sbe/sbedergi/dosya/8_12.pdf, 01.07.2009.

²⁸ Görmez, Kemal, *Çevre Sorunları ve Türkiye*, Gazi Kitabevi, Ankara, 1997, s. 7.

²⁹ Görmez, Kemal, a.g.e., s. 7.

³⁰ Egemen, Özdemir, a.g.e., s. 2.

³¹ Çepel, Necmettin – Ergün, Celal, “Temel Çevre Sorunları”, http://www.tema.org.tr/Sayfalar/ÇevreKutuphanesi/Pdf/KureselIsinma/EM_Konu12.pdf, 01.07.2009.

Çevre kirliliği, doğanın temel fiziksel unsurları olan hava, su ve toprak üzerinde olumsuz etkilerin oluşması ile ortaya çıkan ve canlı öğelerin hayati aktivitelerini olumsuz yönde etkileyen çevre sorunlarıdır.³²

Çeşitli kaynaklardan çıkan katı, sıvı ve gaz halindeki kirletici maddelerin hava, su ve toprakta yüksek oranda birikmesi ile çevre kirliliği meydana gelmektedir. Çevre kirliliğine neden olan başlıca kirleticiler, Tablo 2.1’de görüldüğü gibidir.

Tablo 2.1. Çevre Kirliliğine Neden Olan Başlıca Kirleticiler

| | |
|---|---|
| Katı Parçacıklar(Tozlar; Partiküler Maddeler) | Küller, çimento ve ağır metaller |
| Kükürt Bileşikleri | SO ₂ , SO ₃ , H ₂ S |
| Azot Bileşikleri | NO ₃ , NO ₂ , NO |
| Oksijen Bileşikleri | O ₃ , CO, CO ₂ |
| Halojen Bileşikleri | HF, HCl |
| Organik Bileşikler | Aldehitler, katranlar vb. |
| Radyoaktif Maddeler | Radyoaktif gazlar, aerosoller |
| Asit Yağışları | H ₂ SO ₃ , H ₂ SO ₄ |
| Cıva | Hg |
| Tuzlar | NaCl, MgSO ₄ |
| Bor | B, Boraks(Na ₂ B ₄ O ₇ , 10H ₂ O) |

Kaynak: Çepel, Necmettin – Ergün, Celal, “Temel Çevre Sorunları”, http://www.tema.org.tr/Sayfalar/CevreKutuphanesi/Pdf/KureselIsinma/EM_Konu12.pdf, 01.07.2009.

2.1.3.1. Çevre kirliliğinin sınıflandırılması

Çevrenin temel unsurlarından olan doğa, kendine has fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklere sahiptir. Bu özellikler dikkate alındığında çevre kirliliği; fiziksel kirlenme, kimyasal kirlenme ve biyolojik kirlenme olarak üç temel bölüme ayrılabilir.³³

³² <http://w3.gazi.edu.tr/web/syaman/cevre1.htm>, 01.07.2008.

³³ Büyükgüngör, Hanife, “Çevre Kirliliği ve Çevre Yönetimi”, Toprak İşveren Dergisi, Sayı: 72, 2006, <http://www.toprakisveren.org.tr/2006-72-hanifebuyukgungor.pdf>, 01.07.2009, s. 3.

2.1.3.1.1. Fiziksel kirlenme

“Fiziksel Kirlenme(Physical Pollution)”; çevreyi meydana getiren toprak, su ve havanın fiziksel özelliklerinin tamamının veya bir kısmının insan, hayvan ve bitki sağlığını tehdit edecek ve olumsuz yönde etkileyecek biçimde bozulması ve değişmesi olayıdır. Örneğin, atmosfer havasının çeşitli toz ve dumanlarla veya fabrika bacasından çıkan gazlarla kirlenerek doğal renginin değişmesi onun fiziksel kirlenmesini gösterir. Diğer taraftan çeşitli fabrika atıklarının akarsu ve göllere boşaltılması, doğal erozyon ile toprakların göl ve denizlere yıkanması, söz konusu akarsu ortamlarının doğal rengini bozarak açık kahverengiden kırmızı-siyaha kadar değişen renk almasına neden olmaktadır. İşte bu olay, suların fiziksel kirlenmesidir. Aynı şekilde verimli tarım arazilerine şehir çöplerinin ve fabrika katı ve sıvı atıklarının boşaltılması veya verimli tarım alanlarının amaç dışı kullanılarak buralarda beton bloklardan oluşan bina ve fabrika inşası, verimlilik kapasitesi yüksek tarım topraklarının kiremit, briket ve tuğla sanayisinde kullanılması gibi uygulamalar toprakların fiziksel kirlenmesine birer örnektir.³⁴

2.1.3.1.2. Kimyasal kirlenme

“Kimyasal Kirlenme(Chemical Pollution)”; doğal çevreyi oluşturan toprak, su ve havanın kimyasal özelliklerinin canlıların hayati faaliyetlerini ve aktivitelerini olumsuz yönde etkileyecek biçimde bozulmasıdır. Örneğin; çeşitli fabrika katı ve sıvı atıklarının verimli tarım arazilerine veya akarsu ve nehirlere boşaltılması söz konusu tarım topraklarının, akarsu ve göllerinin zararlı ağır metallere kirlenerek kimyasal kirlenmeye maruz kaldığını gösterir.³⁵

2.1.3.1.3. Biyolojik kirlenme

“Biyolojik Kirlenme(Biological Pollution)”; doğal ortamı oluşturan toprak, hava ve suyun çeşitli mikroorganizmalarla kirlenmesi ve dolayısıyla mikrobiyolojik yapının bozulması mikrobiyal kirlenmeyi, aynı ortamların mikroorganizmalarla kirlenmesi ise biyolojik kirlenmeyi tanımlar. Örneğin, tarım alanlarının kanalizasyon suyu ile

³⁴ Büyükgüngör, Hanife, a.g.k., s. 3.

³⁵ <http://w3.gazi.edu.tr/web/syaman/cevre1.htm>, 01.07.2008.

sulanması veya kanalizasyon sularının akarsu, göl ve denizlere boşaltılması ile kanalizasyon sularında bulunan hastalık yapıcı mikroorganizmalar toprağa, suya ve atmosfere geçerek bu ortamların mikrobiyolojik kirlenmesine yol açar.³⁶

2.1.3.2. Çevre kirliliği çeşitleri

Doğanın kendini yenileyebilme yeteneğinin halen var olduğu dönemlerde çevreye verilen zararlar fark edilmemiş; çoğu zaman da çevrenin, kirliliği kendi içerisinde yok edebileceği sanılmıştır. Fakat zaman içerisinde, doğada meydana gelen insan etkileriyle ortaya çıkan kirliliğin birikimini bertaraf edememesi, çevre kirliliğini oluşturmuştur. Çevre kirlenmesi hakkında çeşitli görüşler vardır. Kirlenmenin uzun ve kısa vadedeki etkileri üzerinde bir görüş birliğine varılamaması ve çeşitli meslek gruplarının çevre kirlenmesiyle doğrudan ilişkili olmaları farklı görüşleri doğurmakta ve çevre kirlenmesi ve kontrolüne gereken önemin verilmemesine neden olmaktadır.³⁷

2.1.3.2.1. Hava kirliliği

Atmosferde toz, duman, gaz, koku ve saf olmayan su buharı şeklinde bulunabilecek kirleticilerin insanlar ve diğer canlılar ile eşyaya zarar verebilecek miktarlara yükselmesi “Hava Kirliliği(Air Pollution)” olarak nitelenmektedir.³⁸

Herhangi bir yerden havaya yayılan kirleticiler, birincil ve ikincil kirletici olmak üzere iki kümede toplanmaktadır. Birincil kirleticiler, havaya doğrudan verilen kirleticilerdir. Bunlar; partiküller, sülfür dioksit, karbon monoksit, nitrojen oksitler ve hidrokarbonlardır. İkincil kirleticiler ise birincil kirleticiler arasında meydana gelen reaksiyonlar ve normal atmosferik bileşikler tarafından üretilen kirleticilerdir.³⁹

2.1.3.2.2. Su kirliliği

“Su Kirliliği(Water Pollution)”; su kaynağının kimyasal, fiziksel, biyolojik, radyoaktif ve ekolojik özelliklerinin olumsuz yönde değişmesi şeklinde gözlenen ve doğrudan veya dolaylı yoldan biyolojik kaynaklarda, insan sağlığında, su ürünlerinde,

³⁶ a.k.

³⁷ Gül, Zehra, a.g.tz., s. 13.

³⁸ Çepel, Necmettin – Ergün, Celal, a.g.k.

³⁹ Bozkurt, a.g.tz., s. 10.

su kalitesinde ve suyun diğer amaçlarla kullanılmasında engelleyici bozulmalar yaratacak madde veya enerji atıklarının boşaltılmasını ifade etmektedir. Birleşmiş Milletler Dünya Sağlık Örgütü(World Health Organization - WHO) tarafından sularda kirletici etki yaratabilecek unsurlar şu şekilde sınıflandırılmıştır: Bakteriler, virüsler ve diğer hastalık yapıcı canlılar, organik maddelerden kaynaklanan kirlenme, endüstri atıkları, yağlar ve benzeri maddeler, sentetik deterjanlar, radyoaktivite, pestisitler, yapak organik kimyasallar, anorganik tuzlar, tarımsal gübreler ve atık ısı.⁴⁰

2.1.3.2.3. Toprak kirliliği

Toprak üzerinde yetişen örtüsüyle, kültür bitkileri ile üzerinde yaşayan canlıları ile bünyesinde oluşturduğu mikrobiyolojik canlılarla çok uzun yıllar içerisinde kendisini yenileyebilen, iyi kullanılmadığı ve korunmadığı takdirde kısa sürede kaybedilen bir canlı varlık, bir doğal kaynaktır. Çevre sorunlarının hemen hepsi, doğal kaynakların yanlış ve bilinçsizce kullanılması sonucu ekolojik dengenin bozulmasıyla ortaya çıkmaktadır. “Toprak Kirliliği(Soil Pollution)” de, toprağa karışan zararlı katı, sıvı ve gaz atıklar ve insanların yanlış kullanımı sonucu toprağın, doğal özelliğinin değişmesiyle görülür. Toprak kirliliği kısaca, ‘doğal ve yapay etmenlerle toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bozulmasıdır’ şeklinde tanımlanabilir.⁴¹

2.1.3.2.4. Ses ve görüntü kirliliği

Toplumun sosyal ve endüstriyel anlamda gelişimine paralel olarak artış göstermekte olan, insanların işitme sağlığını ve algılamasını olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengeler üzerinde olumsuz etki bırakan, iç performansı azaltan, çevrenin sakinliğini yok ederek niteliğini değiştiren, rahatsız edici istenmeyen, hoşça gitmeyen öznel bir yapı olan “Gürültü Kirliliği(Noise Pollution)”; günümüzün önemli çevre sorunlarından birisidir.

Gürültülerin kaynağı sestir. Ses kaynağı titreşime başlayınca havayı geri iter ve tekrar eski haline getirir. Bu, sesi oluşturur. İstenmeyen ve rahatsız edici sesler ise gürültü olarak tanımlanır. Gürültü, ulaşım, sanayi kuruluşlarının çıkardığı ses, ticari

⁴⁰ Bozkurt, a.g.tz., s. 10.

⁴¹ Gül, Zehra, a.g.tz., s. 14.

amaçlı reklam ve müzik yayını ve benzeri sebeplerle ortaya çıkabilir. İnsan sağlığı için 90db'nin üzerindeki gürültülerin zararlı olduğu, 140db'i aşan gürültülerin ise ciddi beyin tahribatına sebep olduğu bilinmektedir. Gürültü, işitme kaybı başta olmak üzere, yorgunluk ve sinirlilik durumu, dikkatin dağılması, uyku düzeninin bozulması, fizyolojik yapının değişmesi gibi son derece olumsuz etkileri bulunmaktadır.

Gürültü, olumsuz psikolojik ve fizyolojik etkilere neden olan istenmeyen seslerdir. Gürültü özellikle kentleşme ve sanayileşmenin bir sonucu olarak ortaya çıkan ve insanlar üzerinde başta sağlık olmak üzere diğer sorunlara neden olan bir çevre sorunudur. Sesin belli bir şiddeti aşması gürültü olarak nitelendirilmektedir.

2.1.3.2.5. Radyoaktif kirlilik

Nükleer enerji santralleri, nükleer silah üreten fabrikalar, radyoaktif madde artıkları "Radyoaktif Kirlenme(Radioactive Pollution)" yaratan başlıca kaynaklardır. Radyoaktif maddeler, yaymış oldukları elektronla hava, su, toprak ve bitkilere zarar verir. Radyoaktif maddeye sahip(radyasyonlu) hayvansal ürünler(et, balık, süt, vb.) ve bitkiler, bu zararlı maddeyi besin zinciri ile insanlara ve diğer canlılara taşır. Bunun sonucunda bağışıklık mekanizmasını felce uğratmak, organları zedelemek gibi tedavisi olmayan hastalıklar meydana getirirler.

2.2. ÇEVRE YÖNETİMİ

Sanayi Devrimi sonrası dünya nüfusunun hızla artmasıyla beraber artan ihtiyaçların karşılanması için endüstrileşme hız kazanmıştır. Yaklaşık 200 yıl boyunca işletmeler, "al, yap, sat" düsturu ile kitleler halinde üretim yapmış; ihtiyaç duyduğu hammaddeleri elde etmek için doğayı, kendini yenileme hızından daha büyük bir hızla tahrip etmiş; kitleler halinde üretilen ürünlerin yanı sıra bir o kadar da atık üretmişlerdir. Ekonomistlerin "dışsallık" kavramını ortaya koymalarıyla beraber kirlilik, endüstrileşme sürecinin bir parçası olarak görülmeye başlanmış ve işletmelerin ekonomik performanslarını geliştirmeleri için sosyal sorumluluktan fedakarlık etmeleri gerektiği inancı yaygınlaşmıştır.⁴² Ancak her ne kadar toplumların gelişmesini ve refah düzeylerinin artmasını sağlamış olsa da endüstrileşmede yaşanan gelişmeler, çevre

⁴² Hart, Stuart L., a.g.e., s. 5.

üzerinde olumsuz etkiler yaratmış ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olmuştur. Bu durum, dikkatleri çevre sorunları üzerine çekmiş ve çevrenin yönetilmesi konusunu gündeme getirmiştir.

“Çevre Yönetimi(Environmental Management); insanların olumsuz faaliyetleri sonucunda çevre üzerinde oluşabilecek zarar verici etkileri, içinde yaşanan zaman diliminin ihtiyaçlarını karşılayacak ve gelecek nesillerin gereksinimlerini de hesaba katacak şekilde düzenlemeye ve yönlendirmeye dönük çeşitli araçlarla planlama, karar alma, politika geliştirme, benimseme ve uygulama sürecidir.”⁴³

Çevre Kanunu’nda yer alan tanım ise şu şekildedir:

“Çevre yönetimi; idari, teknik, hukuki, politik, ekonomik, sosyal ve kültürel araçları kullanarak doğal ve yapay çevre unsurlarının sürdürülebilir kullanımını ve gelişmesini sağlamak üzere yerel, bölgesel, ulusal ve küresel düzeyde belirlenen politika ve stratejilerin uygulanmasıdır.”⁴⁴

Çevre yönetimi çalışmalarıyla çevrenin, insanoğlunun hangi etkinlikleriyle, hangi doğrultuda, hangi şiddette değiştirildiği ve kimler tarafından nasıl önleneceğinin belirlenmesi; bu belirlemeden yola çıkılarak çevre sorunu sayılan oluşumların önlenmesi ve çözümlenmesine yönelik amaç, politika ve stratejilerin geliştirilmesi ve çeşitli yollarla yaşama geçirilmesi hedeflenmektedir.⁴⁵

Çevre yönetiminin amacı; çevresel etkilerin, ekonomik girişimlerin karar alma süreçlerinde temel faktörlerden biri olarak dikkate alınmasını; doğal kaynakların akılcı kullanımının güvence altına alınmasını; çevresel zarar ve sorunların kaynağında önlenmesini; çevre kalitesinin yükseltilmesi; çevresel planlamaya ve çevre konusundaki çalışmaların eşgüdümüne öncelik verilmesinin sağlanmasıdır.⁴⁶

⁴³ Mindıkoğlu, Bengü, ISO 14001 ÇYS Standartları: İşletmelerin Karşılaştıkları Problem ve Zorluklar Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara, 2007, s. 61.

⁴⁴ 26.04.2006 tarih ve 5491 sayılı “Çevre Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun”, mad. 2.

⁴⁵ Baki, Birdoğan – Cengiz, Ekrem, a.g.m., s. 159.

⁴⁶ Bedük, Fatma, Türkiye’de Çevre Yönetimi ve Karaman İli için Bir Örnek Uygulama”, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Konya, 2004, s. 22.

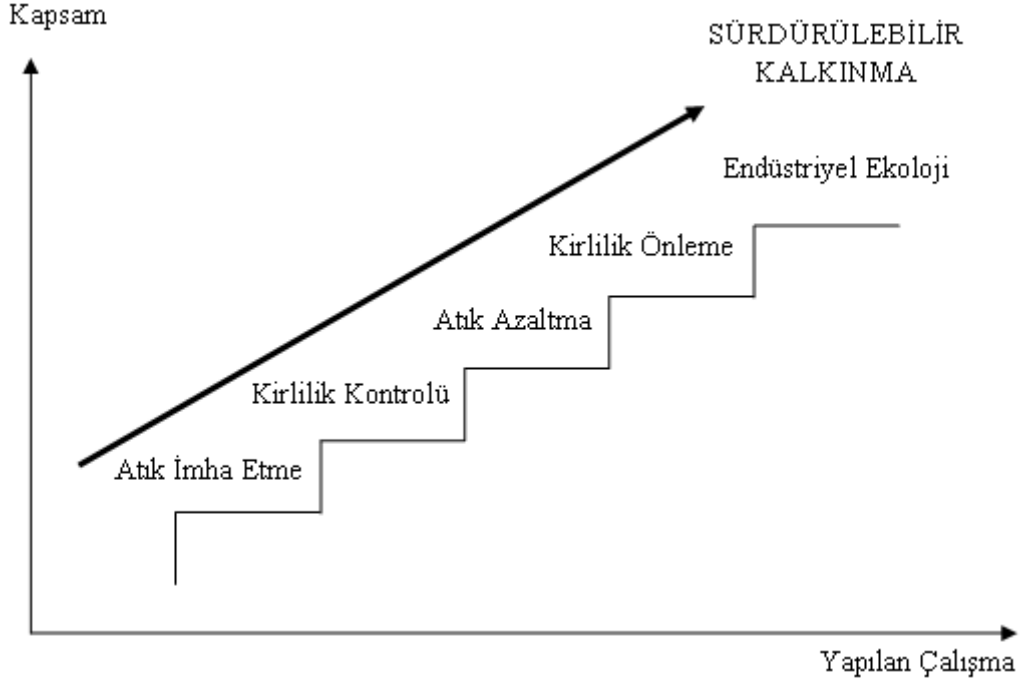
2.2.1. Çevre Yönetimi ile İlişkili Çeşitli Kavramlar

1990'lı yılların başlarında araştırmacılar, çevre sorunlarının giderek artması sonucu, çevreye duyarlı sistemlerin gelişimini sağlayacak çevre yönetimi ile ilişkili çeşitli kavramlar ortaya koymuşlardır. Bu çalışmanın da belirli bölümlerinde kullanılan çevre yönetimi ile ilişkili bazı kavramlar şu şekildedir:⁴⁷

- Atık imha etme
- Kirlilik kontrolü
- Atık azaltma
- Kirlilik önleme
- Endüstriyel ekoloji
- Sürdürülebilir kalkınma

Hamner, çalışmasında her bir kavramın, bir merdiven basamağını temsil ettiği bir kavram merdiveni oluşturmuştur. Şekil 2.1'de de görüldüğü üzere merdivenin en alt basamağını, atığın imha edilmesi oluştururken en üst basamağı, endüstriyel ekoloji temsil etmekte; bir üst basamağa geçildikçe kavramın kapsamı genişlemekte ve alt basamaklardaki kavramları da içerisine almaktadır. Bu kavram basamağının en üst basamağına çıkılarak ütopyik bir düşünce yapısını oluşturan sürdürülebilir kalkınmaya ulaşılması hedeflenmektedir. Daha iyi anlaşılması açısından, bu kavramlara alt başlıklar halinde kısaca değinilmiştir.

⁴⁷ Guide, V. Daniel R. Jr. *et al.*, "Supply-Chain Management for Recoverable Manufacturing Systems", *Interfaces* 30 (3), 2000, pp. 125-142, p. 127; Hamner, Burton W., "What is the Relationship among Cleaner Production, Pollution Prevention, Waste Minimization and ISO 14000?", The 1st Asian Conference on Cleaner Production in the Chemical Industry, Taipei, Taiwan, 1996, <http://www.p2pays.org/ref%5C03/02586.pdf>, 01.01.2009, s. 3.



Şekil 2.1. Çevre Yönetimi ile İlişkili Kavram Merdiveni

Kaynak: Hamner, Burton W., “What is the Relationship among Cleaner Production, Pollution Prevention, Waste Minimization and ISO 14000?”, The 1st Asian Conference on Cleaner Production in the Chemical Industry, Taipei, Taiwan, 1996, <http://www.p2pays.org/ref%5C03/02586.pdf>, 01.01.2009, s. 3'teki şekilden uyarlama.

2.2.1.1. Atık imha etme

Çevre yönetimi ile ilişkili kavram merdiveninin en alt basamağını, atığın imha edilmesi oluşturmaktadır. Ürün yaşam döneminin her bir aşaması için bazı atıkların oluşumu kaçınılmazdır ve her atığın geri kazanımı mümkün değildir. Bundan dolayı geri kazanılamayan atıklar, dikkatli bir şekilde ele alınarak yönetilmeli; çevreye ve insan sağlığına en az zararı olacak imha yönteminin belirlenmesi gerekmektedir.

2.2.1.2. Kirlilik kontrolü

“Kirlilik Kontrolü(Pollution Control)”, bir üretim sürecinde ortaya çıkması önlenemeyen atıkların, ortaya çıktıktan sonra arıtılarak imha edilmesini gerektiren bir sistemdir. Amaç; boru sonuna(end-of-pipe) gelen atıkların, çevre teknolojisinin

yardımıyla çevreye zarar vermeyecek oranlara çekilmesini sağlamaktır.⁴⁸ Birçok atığın böyle bir yaklaşımla giderilmesi, yüksek yatırım gereksinimini beraberinde getirdiğinden, işlem maliyeti oldukça yüksektir. Ayrıca sistemde oluşabilecek hatalar, çevresel açıdan büyük bir risk taşımakta ve çevre kazalarının oluşmasına neden olabilmektedir. Dolayısıyla bu durum, sadece çevre kirliliği yaratmakla kalmamakta, aynı zamanda yaratılan çevre kirliliği sonucu çevre cezalarının artması nedeniyle maliyetleri de arttırmaktadır.

2.2.1.3. Atık azaltma

“Atık Azaltma(Waste Minimization)”; ürünün tüm yaşam dönemi boyunca üretilen veya sonrasında işlem gören tehlikeli atıkların azaltılmasıdır. Atık azaltma; toplam tehlikeli atık miktarının veya hacminin, veya tehlikeli atıkların zehirliliğinin azaltılmasını sağlayan tüm kaynakta azaltma ve geri dönüşüm faaliyetlerini içermektedir. Genellikle atık azaltma, kaynak azaltma kavramı ile karıştırılmaktadır. Oysaki kaynak azaltma kavramı, tehlikeli girdilerin azaltılması için satın alma ve tasarım fonksiyonları ile ilişkilendirilirken; atık azaltma, daha çok üretim aşamasındaki tehlikeli atıkların azaltılmasıyla ilgilidir.

2.2.1.4. Kirlilik önleme

“Kirlilik Önleme(Pollution Prevention)”; malzemelerin, süreçlerin veya kirliticilerin ve atıkların kaynağında azaltılması ya da ortadan kaldırılmasıdır. Kirlilik önleme, doğal kaynakların korunması veya daha etkin kullanılmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Kirlilik önleme kavramının hayata geçirilebilmesi için çok çeşitli araç ve yaklaşımlardan faydalanılabilir. Bunlara örnek olarak; kaynakta azaltma, daha az miktarda tehlikeli hammadde kullanımı, enerji kullanımının azaltılması, çevreye duyarlı tasarım verilebilir. Bu stratejiler;

- *Üretim süreçlerinin yardımcı aşamaları için:*
 - akılcı envanter kontrolü ve madde depolanması;

⁴⁸ Güngör, Kerem – Demirer, Göksel N., “Kirlilik Önleme ve Sanayiden bir Başarı Öyküsü”, Endüstri ve Otomasyon, No: 39, 2000, ss. 66-69, s. 66.

- *Üretim süreçleri için:*
 - enerji ve hammadde kullanımının azaltılması,
 - toksik olan maddelerin kullanılmaması ve
 - her türlü atık ve artıkların miktar ve toksisitelerinin azaltılmasını;
- *Ürünler için:*
 - ürünün yaşam döngüsü içinde (hammadde temininden ürünün nihai depolanışına kadar ki tüm süreçler içinde) neden olduğu olumsuz etkilerin azaltılması ve
- *Hizmetler için:*
 - bu hizmetlerin geliştirilmesi ve uygulanması aşamalarında çevresel faktörlerin göz önünde bulundurulması anlamına gelmektedir.⁴⁹

2.2.1.5. Endüstriyel ekoloji

“Endüstriyel Ekoloji(Industrial Ecology)” kavramı, son yıllarda işletmeler ve araştırmacılar arasında fazlasıyla rağbet görmeye başlayan kavramlardan biridir. Endüstriyel ekoloji; endüstriyel dünyayı, doğal bir sistem(yerel ekosistemlerin ve küresel biyosferin bir parçası) olarak incelemekte olup sürdürülebilir çevresel performansı başarmak için ekosistemde endüstriyel sistemin modellenmesinin değerini önemli bir anlayış olarak öneren bir kavram olarak ortaya çıkmaktadır.⁵⁰ Buna göre endüstriyel ekolojiyi şu şekilde tanımlamak mümkündür:

“Endüstriyel ekoloji; birbirine hammadde ve ürün ilişkisiyle bağımlı ve destekleyici endüstri kollarının aynı endüstri bölgelerinde kurulmasıdır.”⁵¹

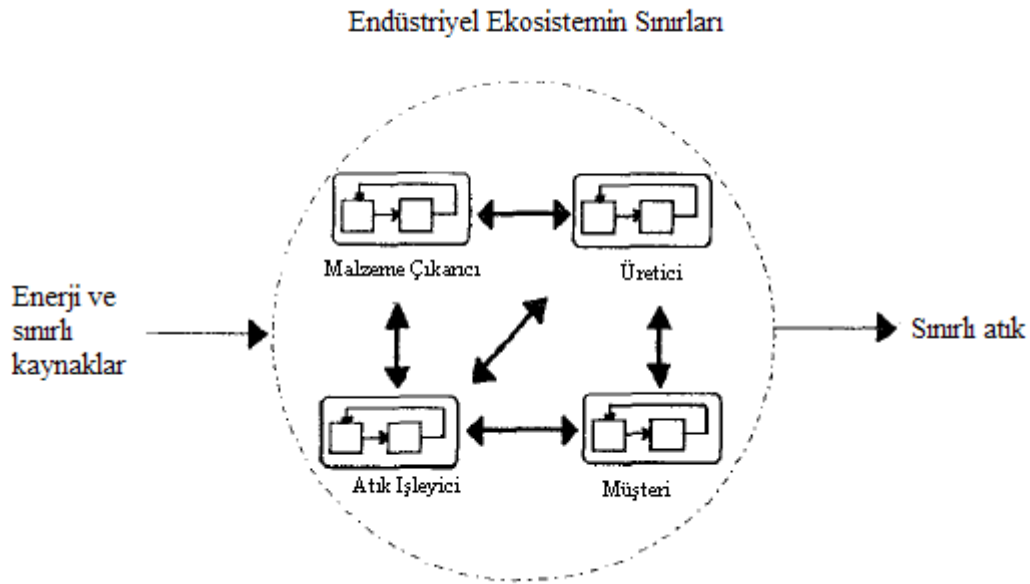
Endüstriyel ekoloji, sosyal bir yapılanma olup doğal kaynakların geri kazanımının yanı sıra daha verimli kaynak kullanımını sağlamaya dönük bir girişimdir. Endüstriyel ekoloji; sistem içerisinde kullanılan malzemenin geri dönüşüm miktarı veya yeniden kullanım miktarına göre tanımlanan üç sistem arasındaki ilişkilerin seviyesi ile tanımlanabilir. Birincisi, sınırsız kaynak ve malzeme girdisi olan ve ekosistem

⁴⁹ Demirer, Göksel N., “Kirlilik Önleme Yaklaşımının Temel Prensipleri”, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, Çevre ve Mühendis Dergisi, Sayı 25, 2003, ss. 13-20, s. 2.

⁵⁰ Sarkis, Joseph, “A Strategic Decision Framework for Green Supply Chain Management”, Journal of Cleaner Production, 11, 2003, pp. 397-409, p. 398.

⁵¹ <http://www.enve.metu.edu.tr/people/gndemirer/links/temizuretim/tus.htm>, 01.06.2009.

bileşenleri tarafından sınırsız atık üretilen doğrusal malzeme akış sistemidir. Bu tür sistemler, kaynakların sınırsız olduğunu varsayan ve pek de gerçekçi olmayan bir sistemdir. İkinci sistem, kısmi dögüsel malzeme akış sistemidir. Bu sistemde enerji ve “sınırlı” kaynaklar, çıktı olarak ortaya çıkan “sınırlı” atık akışı ile bir takım ekosistem bileşenlerinden oluşan bir dönüşüm dögüsü içerisine girmektedir. Üçüncü sistemde ise enerji, tüm ekosistem bileşenleri birbirine bağlanarak sadece enerji girdisi kullanılmakta ve hiçbir atık akışı oluşmamaktadır. Bu sistem, enerji girişi olduğu sürece tamamen sürdürülebilir olan ütöpik bir seviyeyi ifade etmektedir.⁵² Bu sistemler içerisinde en çok uygulanabilir olan ise ikinci sistemdir. Şekil 2.2’de ikinci sistemde ifade edilen endüstriyel ekoloji sistemi ve bileşenlerini içeren örnek bir model görölmektedir.



Şekil 2.2 Endüstriyel Ekoloji Sistemi ve Bileşenleri

Kaynak: Sarkis, Joseph *et al.*, “The Role of Supply Chain Management within the Industrial Ecosystem”, *Proceedings of the International Symposium on Electronics & the Environment, IEEE, May 1995, pp. 229-234, p. 230.*

⁵² Sarkis, Joseph *et al.*, “The Role of Supply Chain Management within the Industrial Ecosystem”, *Proceedings of the International Symposium on Electronics & the Environment, IEEE, May 1995, pp. 229-234, p. 230.*

Endüstriyel ekoloji ile hedeflenen yararlar ise şu şekildedir:⁵³

- Girdi olarak kullanılan işlenmemiş hammadde miktarının azaltılması
- Kirliliğin azaltılması
- Enerji kullanımının azaltılmasını sağlayacak verimliliğin artırılması
- İmha edilmesi gereken atık miktarının azaltılması
- Toplam madde döngüsünün optimizasyonunun sağlanması

2.2.1.6. Sürdürülebilir kalkınma

“Sürdürülebilir Kalkınma(Sustainable Development)” kavramı; terimsel anlamda ilk kez Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği(The International Union for Conservation of Nature and Natural Resources – IUCN) tarafından hazırlanan “Dünya Koruma Stratejisi” isimli raporda kullanılmıştır. Ancak kavramın yaygın olarak kullanılmaya başlanması 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu(World Commission on Environment and Development – WCED) tarafından hazırlanan ve “Brundtland Raporu” olarak da bilinen “Ortak Geleceğimiz” isimli raporda yer almıştır.⁵⁴ Sürdürülebilir kalkınma, bu raporda şu şekilde tanımlanmıştır:

“Sürdürülebilir kalkınma; gelecek kuşakların, kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan kalkınmadır.”⁵⁵

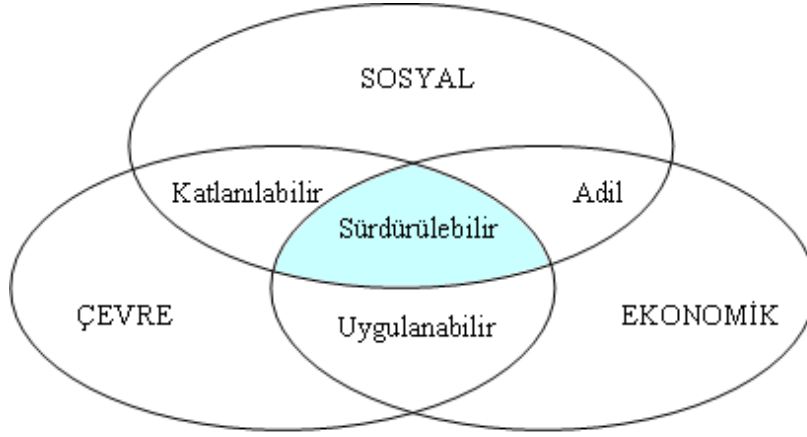
Bir başka açıdan bakıldığında sürdürülebilir kalkınma; ekonomik, sosyal ve çevresel sistemlerin esnekliği korunarak, sürdürülebilir bir zaman diliminde bireyler ve toplumun kendi arzularını gerçekleştirmelerini ve kendi potansiyellerini ortaya çıkarmalarını sağlayacak bir dizi fırsatın yaratılması sürecidir. Ekonomik büyüme ve gelişmeyi yönlendirebilmek için ekonomik ve ekolojik prensipleri içine alan sürdürülebilir kalkınma olgusu, doğal kaynakların-sermayenin aşırı tüketiminden

⁵³ Şenlier, Nihal – Albayrak, Ayşe Nur, “Endüstriyel Ekoloji: Planlamaya Ekolojik Yaklaşım”, Planlama Dergisi, Sayı: 1, 2003, ss. 26-29, s. 27.

⁵⁴ Özyol Arzu, “Sürdürülebilir Kalkınma”, <http://www.hydra.com.tr/uploads/kutup9.pdf>, 01.06.2009.

⁵⁵ _____, “Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development”, A/42/427, 1987, <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>, 01.06.2009.

kaynaklanan çevresel bozulmalar dikkate alındığında daha iyi anlaşılmaktadır.⁵⁶ Dolayısıyla bu noktadan yola çıkıldığında sürdürülebilir kalkınmayı sosyal, ekonomik ve çevresel sistemlere eşit şekilde yaklaşan bir kavram olarak ifade etmek mümkündür(Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Sürdürülebilir Kalkınmanın Üç Boyutu

Kaynak: http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_development#cite_ref-0, 01.06.2009.

Sürdürülebilir kalkınma, bünyesinde iki temel kavramı barındırmaktadır. Bunlar;

- Dünyadaki yoksulların temel ihtiyaçları başta olmak üzere öncelik verilmesi gereken “*ihtiyaçlar*” kavramı;
- Teknoloji ve sosyal organizasyonun durumu tarafından çevrenin, bugünün ve gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılayabilme yeteneği üzerinde dayatılan “*sınırlama*” fikridir.⁵⁷

Brundtland Raporu çok genel olarak, yoksulluğun ortadan kaldırılmasını, doğal kaynaklardan elde edilen yararın dağılımında eşitliği, nüfus kontrolünü ve çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesini sürdürülebilir kalkınma ilkesi ile doğrudan

⁵⁶ Çetin, Murat, “Teori ve Uygulamada Bölgesel Sürdürülebilir Kalkınma” Cumhuriyet Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi, Cilt 7, Sayı 1, 2006, ss. 1-20, s. 2.

⁵⁷ _____, “Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development”, A/42/427, 1987, <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>, 01.06.2009.

ilişkilendirmektedir. Bu bağlamda raporda, ekonomik büyümenin çevre dostu bir perspektifle gerçekleştirilebileceği varsayımında bulunmaktadır.⁵⁸

Sürdürülebilir kalkınmanın, şu 6 unsur ile özetlenmesi mümkündür.⁵⁹

- Çevre: Doğanın kendi başına bir değeri ve düzeni vardır. Hiçbir canlı, kendi ihtiyaçlarını karşılamak için doğanın fiziksel taşıma kapasitesini hor kullanma hakkına sahip değildir.
- Gelecek: Bugünün ihtiyaçları karşılanırken gelecek kuşaklara da kendi ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri bir dünyanın bırakılması gerektiği unutulmamalıdır.
- Hayat Kalitesi: İnsan refahının sadece maddesel değil aynı zamanda sosyal, kültürel, ahlaki ve ruhsal boyutlara da bağlı olduğu unutulmamalıdır.
- Adalet: Refah, şanslar, haklar ve sorumluluklar ülkeler arasında ve aynı ülkedeki farklı sosyal gruplar arasında adil şekilde paylaşılmalıdır. Fakir ve bazı kısıtlamalarla yüz yüze olanların ihtiyaçları ve hakları mutlaka göz önüne alınmalıdır. Doğal kaynaklar açısından adil paylaşım, bugünkü kuşaklar ile gelecek kuşaklar arasında da yapılmalıdır.
- Tedbirsiz Prensipler: Eğer herhangi bir hareketin ve gelişimin çevresel etkileri, henüz bilinmiyorsa daha çok tedbir alınmalıdır. Çevresel sorunlar, küresel nitelikte olduğundan alınacak tedbirler, toplumsal fayda dikkate alınarak saptanmalıdır.
- Bütünsel Düşünme: Eğer karmaşık bir sürdürülebilirlik problemi ile karşı karşıya kalınmışsa bu problemin içerdiği tüm faktörler çözüme dahil edilmelidir. Her problem, bilimsel verilere dayanılarak ve toplumsal fayda ön planda tutularak çözümlenmelidir. Dolayısıyla alınan her karar ve yapılan her uygulama bireysellikten çıkartılıp bütünselliğe taşınmalıdır.

⁵⁸ www.tobb.org.tr/organizasyon/sanayi/kalitecevre/12.pdf, 01.07.2009.

⁵⁹ Özyol Arzu, a.g.k.

Sürdürülebilir kalkınma politika tasarımının başarılı olması için beraberinde bazı koşulların bulunması gerekmektedir. Bunları aşağıda belirtilen başlıklarda toparlanabilir:⁶⁰

- Büyümenin dinamikleştirilmesi ve kalitesinin değiştirilmesi
- Temel insan ihtiyaçların sağlanması ve ülkeler için sürdürülebilir bir nüfus düzeyinin garanti altına alınması
- Doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması
- Doğal çevrenin sürdürülebilirliğinin sağlanması
- Kurumsal altyapının ve politikalar arası uyumun sağlanması
- Etkin bir para politikasının uygulanmasının sağlanması
- Sosyal sürdürülebilirliğin sağlanması
- Siyasal iktidarların rolü
- Bilimde ve teknolojiye iyileşmelerin sağlanması
- Toplumun eğitilerek bilinçlendirilmesi ve beşeri sermaye indeksinin yükseltilmesi
- Finansal sürdürülebilirliğin sağlanması
- Çevresel politikalar ile ekonomik ve sosyal politikalar arası uyumun sağlanması
- Sürdürülebilirlikte uygulanan politikaların performans ölçümünün yapılması, uygulaması ve sonuçlarının değerlendirilmesi konusunda uygun gösterge seçiminin tespiti

Temelde Brundtland raporunda, çevreciler açısından yeni bir şey bulunmamaktadır. Raporun başlıca önerileri, yıllardır bilinen ve çevreciler tarafından dile getirilen olgular olmasına rağmen Brundtland raporu, bu bilgilerin ve görüşlerin ülkelerin ekonomik politikaları sahasına taşınması ve kalkınma planlarında çevresel faktörlerin ön plana çıkarılması açısından büyük bir önem taşımaktadır.⁶¹

⁶⁰ Gül, Zehra, a.g.tz., s. 21.

⁶¹ Kışlalıoğlu, Mine – Berkes, Fikret, *Ekoloji ve Çevre Bilimleri*, Remzi Kitabevi, 3. Basım, 2001, s. 325.

2.2.2. Çevre Yönetiminde Geleneksel Yaklaşımdan Yeşil Yaklaşım Geçiş

Son 40 yıl içerisinde işletmelerin önceleri yasal zorunluluklar nedeniyle, sonraları gönüllülük esasına dayanarak yürüttükleri çevre yönetimi, geleneksel yaklaşımdan çevre dostu uygulamaları içeren yeşil yaklaşıma doğru bir gelişim göstermiştir. Kopicki *et al.*, çevre yönetiminde yaşanan bu gelişim sürecini üç yaklaşım ile açıklamaktadır. Bunlar;

- Reaktif yaklaşım,
- Proaktif yaklaşım,
- Değer arama yaklaşımıdır.⁶²

Reaktif yaklaşımda işletmeler, bir takım ürünleri, bazı geri dönüştürülmüş içeriklerle tedarik etmeye ve ürünlerin üzerine “geri dönüştürülebilir” olduğunu belirten etiketler koymaya başlamaktadır. Ayrıca üretim sürecinin yarattığı çevresel etkilerin azaltılması için filtre kullanımına geçilmekte; ancak bu uygulama, sadece çevreyle ilgili yasal düzenlemelere uymak için yapılmakta ve üretim sürecinin yarattığı çevresel etkilerin nedenlerinden hiçbirini ortadan kaldırmamaktadır. Tüm bu faaliyetlere en az kaynak ayrılmakta ve sorumluluk, işletmenin ‘çevre yönetimi’ne verilmektedir.

Proaktif yaklaşımda işletmeler, çevreyle ilgili yeni yasal düzenlemelerin oluşturulmasından önce davranmakta, yeşil ürün tasarımına başlamak için cüzi bir kaynak ayırmaktadırlar. Bu yaklaşımda işletmeler, çevre yönetiminin bir unsuru olarak yeniden kullanım ve geri dönüşüm konularında da sorumluluk üstlenmektedirler.

Bu yaklaşımlar içerisinde en kapsamlı olan yaklaşım ise *değer arama yaklaşımıdır*. Bu yaklaşıma göre işletmeler, yeşil satın alma ve ISO 14000 uygulamaları gibi çevresel faaliyetleri, iş stratejilerine entegre etmekte ve işletmenin çevresel etkilerini azaltmak için stratejik bir inisiyatif doğrultusunda işletmeyi yönetmektedirler. Üst düzey yönetimin çevreyle ilgili bu uygulamalara desteği tamdır. Yatırım için gerekli sermaye, tedarik zincirinde yer alan taraflar arasında paylaşılmaktadır.

⁶² Srivastava, Samir K., “Green Supply-Chain Management: A State-of-the-art Literature Review”, International Journal of Management Reviews, Vol. 9, Issue 1, pp. 53-80, p. 57-58; Van Hoek, Remko I., “From Reversed Logistics to Green Supply Chains”, Supply Chain Management, Vol. 4, No. 3, 1999, pp. 129-134, p. 130-131.

Walley ve Whitehead de Kopicki *et al.* ortaya koymuş oldukları değer arama yaklaşımının çevre yönetiminde en kapsamlı yaklaşım olduğunu belirtmektedirler. Walley ve Whitehead değer arama yaklaşımını, esnek yapı ve stratejilerin entegrasyonunun yanı sıra güçlü bir sorumluluk anlayışının da tüm tedarik zincirine sistematik olarak yaygınlaştırıldığı bir yaklaşım olarak nitelendirmektedirler.⁶³

Walton *et al.*; Kopicki *et al.* çevre yönetimindeki gelişimi açıklamak için ortaya koymuş oldukları yaklaşımları genişleterek çevre yönetiminin, çevre dostu uygulamalara kadarki gelişimini altı aşamada açıklamaktadır. Bu aşamalar, şu şekildedir:⁶⁴

- Yasalara uyma
- Yenilik yapmadan benimseme
- Reaktif yaklaşım
- (Yeniliklere) Açık olma
- Yapıcı olma
- Proaktif yaklaşım

Geleneksel çevre yönetimi anlayışında işletmeler, yasalarla belirlenen cezaların caydırıcı olmaması nedeniyle genellikle atığın oluşumunu önleyen veya ortadan kaldıran çalışmalar yapmaktansa yarattıkları çevre kirliliği için küçük bir ceza ödemeyi yeğlemekteydiler. Yasal düzenlemelere rağmen artan çevre sorunları karşısında birçok hükümet, çevreyle ilgili var olan yasal düzenlemeleri yeniden gözden geçirerek kapsamlarını genişletmiş, bunlara yenisini eklemiş ve cezaları arttırmıştır. Dolayısıyla yasaların getirmiş olduğu çevre politikalarına karşın işletmelerin *yasalara uyma* gerekliliği ortaya çıkmıştır. Çoğu zaman bu politikalar, uyulması gereken bir zorunluluktan öteye gidememiş ve işletmenin bütününe entegre edilmemiştir.

Yenilik yapmadan benimseme, yasalara uyma anlayışına göre kısmen gelişmiş bir çevre yönetimi anlayışıdır. Bu aşamada, yasalar gereği atıkların minimize edilmesi

⁶³ Van Hoek, Remko I., a.g.m., s. 130.

⁶⁴ Walton, Steve V. *et al.*, "The Green Supply Chain: Integrating suppliers into environmental management processes", International Journal of Purchasing and Materials Management, 34-2, 1998, pp. 2-11, p. 3.

amacı güdülmekteyse de atığın kaynağını ortadan kaldırmaya yönelik herhangi bir çalışma yapılmamaktadır. Bunun yerine işletmeler, atığı oluştuktan sonra temizlemenin veya depolamanın yollarını aramaktadırlar.

Yenilik yapmadan benimseme anlayışı ile iç içe geçmiş olan *reaktif yaklaşımda* ise işletmeler, çevre dostu uygulamaların sağladığı yararların farkında olmadıklarından sadece cezadan kaçınmak için kısıtlı uygulamalarda bulunmaktadır. Örneğin; işletmeler, bir boru sonu(end-of-pipe) çözümü olan baca cihazlarının kurulumunu yaparak hava kirleticilerinin seviyesini azaltmaya çalışmaktadırlar. Ancak bu uygulama, üretim sürecinde meydana gelen katı atıkların seviyesini azaltmamaktadır. Dolayısıyla çevreyle ilgili konuların, var olan süreçlerde değişiklik yapılmadan, sadece boru sonu gibi kısıtlı uygulamalar ile benimsenmesi, işletmelere sosyal meşruluk hissi verse de genellikle dar görüşlü çözümlerden öteye gidilememesine neden olmaktadır.

Zaman içerisinde işletmeler, çevre dostu uygulamaların sadece yasal bir zorunluluk olmadığı ve işletmeye çeşitli yararları olduğunu farkına varmışlardır. Dolayısıyla işletmeler, var olan süreçlerini optimize etmek için en az düzeyde de olsa bazı değişiklikler yapmaya başlayarak *yeniliklere açık olduklarını* göstermektedirler. Ancak işletmeler, her ne kadar çevreyle ilgili konularda yeniliklere açık olsalar da çevre yönetimi, halen işletmenin bütününe entegre edilmemekte ve kurumsal stratejik bir plan olarak kalmaktadır.

İşletmeler, atığın kaynağını bulmak ve bunu ortadan kaldırmak için var olan süreçlerini incelemeye başlayarak yeniklere açık olmanın ötesinde *yapıcı* bir yaklaşım sergilemeye başlamışlardır. Yapıcı işletmeler, üretim planlamayı ve değişiklikleri çevre planlamaya entegre ederek ürün ve süreçlerin içerdiği değer üzerine odaklanmaktadırlar. Ayrıca çevresel girişimlerden elde edilen yararları maksimize etmek için bir kaynak verimlilik çerçevesini bünyelerine adapte etmektedirler.

Çevre yönetiminin gelişimini ortaya koyan tüm bu aşamalarda işletmelerin, sadece dahili fonksiyonlarına odaklandıkları görülmektedir. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar göstermiştir ki çevre yönetiminden maksimum fayda sağlamak isteyen işletmelerin, tedarik zincirinde yer alan tarafları da bu sürece dahil etmeleri

gerekmektedir. Başka bir deyişle; işletmeler, dahili fonksiyonlarına ek olarak müşterilerin, tedarikçilerin, dağıtımçıların ve tedarik zincirinde yer alan diğer tarafların tüm fonksiyonlarına odaklanarak Kopicki *et al.* ortaya koymuş olduğu *değer arama yaklaşımına* denk gelen *proaktif yaklaşımı* benimsemeleri gerekmektedir. Böylece işletmeler, bir sistem bütünü olarak hareket edecek ve tedarik zinciri boyunca oluşan çevresel etkileri azaltarak çevre yönetimi konusunda maksimum başarıya ulaşabileceklerdir. Tablo 2.2’de reaktif, proaktif ve değer arama yaklaşımlarının temel özellikleri görülmektedir.

Tablo 2.2. Yeşil Yaklaşımlar

| REAKTİF YAKLAŞIM |
|---|
| En az kaynağın ayrılması |
| Sorumluluğun, programı başlatan bireye düşmesi |
| Filtre ve diğer boru sonu çözümler |
| Geri dönüştürülmüş içeriği olan ürünlerin tedarik edilmesi |
| “Geri dönüştürülebilir” ürünlerin etiketlenmesi |
| PROAKTİF YAKLAŞIM |
| Cüzi miktarda kaynağın ayrılması |
| Üst düzey yönetimin doğrudan katılımı |
| Fonksiyonel yaklaşım |
| Çevre politikasının hazırlanması |
| Çevre denetiminin yapılması |
| Geri dönüşüm ve yeniden kullanım girişimlerinde bulunma |
| Yeşil parçaların ve ürünlerin tasarlanması |
| DEĞER ARAMA YAKLAŞIMI |
| Çevreyle ilgili projelerin işletme stratejisine entegre edilmesi |
| Tedarik zinciri girişimi |
| Sistematik uygulamalar |
| Esnek yapı ve stratejiler |
| Ürünlerin demontaj, geri dönüşüm ve yeniden kullanım için tasarlanması |
| Ürünlerin değerlendirilmesi için çevresel yaşam döngüsü analizi |
| Var olan süreçlerin, ürünlerin ve hizmetlerin gözden geçirilmesi ve yeniden değerlendirilmesi |
| Tedarikçilerden atık azaltma hedefleri için taahhüt istenmesi |

Kaynak: Van Hoek, Remko I., “From Reversed Logistics to Green Supply Chains”, *Supply Chain Management*, Vol. 4, No. 3, 1999, pp. 129-134, p. 132.

Yeşillendirme çalışmaları, işletmelerin sadece çevresel etkilerini azaltarak çevresel performanslarını geliştirmelerine yardımcı olmamaktadır. Porter ve Van der Linde, yeşillendirme çalışmalarının, işletmelerin kaynak verimliliklerini arttırmalarına yardımcı olarak işletmelerin birçok alanda rekabet üstünlüğü kazanmalarını da sağlayacaklarını belirtmektedirler. Çünkü kirlilik, genellikle ekonomik atığın bir şekli olarak ortaya çıkmaktadır. Başka bir deyişle; artık ürün, zararlı madde ve/veya enerji şeklinde çevreye bırakılan atıklar, kaynakların verimli kullanılmadığının bir işaretidir ve işletmelerin, bu atıkların depolanması, nakliyesi ve bertaraf edilmesi gibi müşteriye hiçbir artı değer yaratmayan birçok ek faaliyette bulunmalarını gerektirmektedir. Ek maliyet getiren bu faaliyetlerin azaltılması veya tamamen ortadan kaldırılması için yeşil çözümlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Geliştirilen bu yeşil çözümler, işletmelerin kaynak verimliliğine ürün ve süreç bazında birçok yarar sağlayacak ve maliyetlerin azalmasına neden olacaktır.⁶⁵ Örneğin; üretim süreci girdisi olan malzemenin tamamının kullanımını sağlayacak bir yenilik ile hem artık miktarı azalacak veya tamamen ortadan kalkacak hem de malzeme tasarrufu sağlanması nedeniyle maliyetler azalacaktır. Yeşillendirme çalışmalarının ürün ve süreç bazında kaynak verimliliğine sağladığı yararlar, Tablo 2.3'te görüldüğü gibidir.

⁶⁵ Porter, Michael E. – Van der Linde, Claas, “Green and Competitive: Ending the Stalemate”, Harvard Business Review, 73(5), 1995, pp. 120-134, p. 122.

Tablo 2.3. Yeşillendirme Çalışmalarının Kaynak Verimliliğine Sağladığı Yararlar

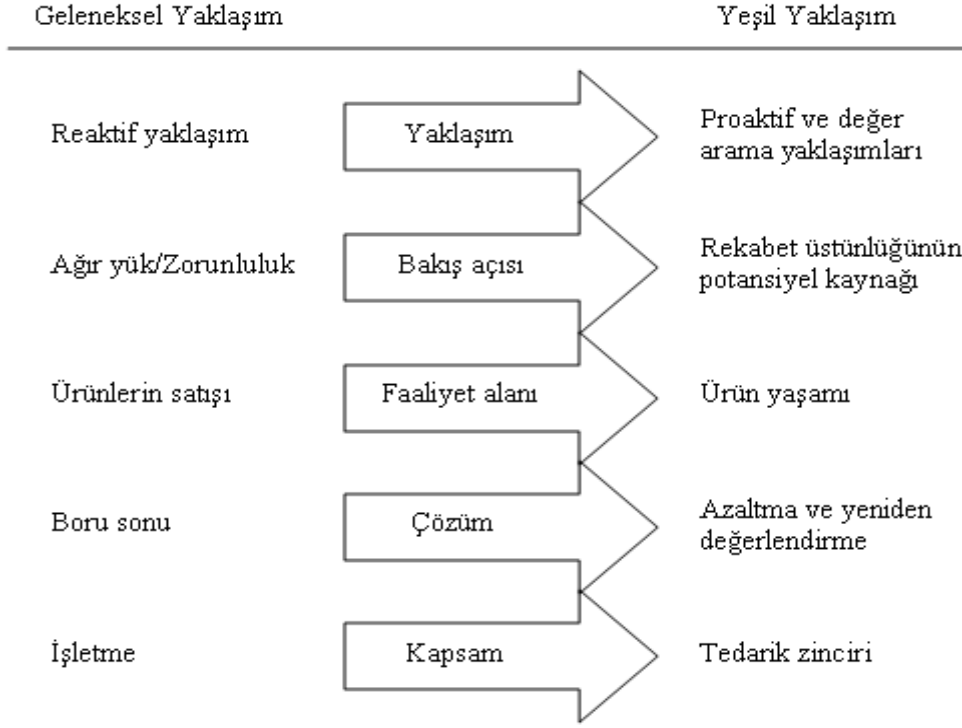
| SÜRECE SAĞLADIĞI YARARLAR |
|---|
| Üretim girdilerinin tamamen işlenmesi, yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesi sonucu malzeme tasarrufunun sağlanması |
| Süreç verimliliğinde artış |
| Daha dikkatli denetim ve bakım sonucu arıza/aksama sürelerinde kısalma |
| İkincil ürünlerden daha iyi yararlanma |
| Atıkların, değerli biçimlere dönüştürülmesi |
| Üretim sürecinde tüketilen enerji miktarında azalma |
| Malzeme depolama ve dağıtım maliyetlerinde azalma |
| Daha güvenli çalışma koşulları sayesinde tasarruf sağlanması |
| Atığın depolanması, nakliyesi ve imha edilmesinden kaynaklanan maliyetlerin azalması veya tamamen ortadan kalkması |
| ÜRÜNE SAĞLADIĞI YARARLAR |
| Ürün kalitesinde artış; daha dayanıklı ürünler |
| Ürün maliyetinde azalma |
| Ambalaj maliyetinde azalma |
| Ürünlerde daha verimli kaynak kullanımı |
| Ürün güvenliğinde artış |
| Ürünün bertaraf edilmesinin müşteriye olan net maliyetinde azalma |
| Ürünün yeniden satış değerinde ve hurda değerinde artış |

Kaynak: Porter, Michael E. – Van der Linde, Claas, “Green and Competitive: Ending the Stalemate”, Harvard Business Review, 73(5), 1995, pp. 120 -134, p. 126.

Yeşillendirme kavramıyla ilgili yapılan tüm bu açıklamalar dikkate alındığında, yeşillendirme çalışmalarının bir problem olarak görüldüğü geleneksel yaklaşımdan uzaklaşarak çevresel performansın geliştirilmesinde ve çeşitli alanlarda rekabet üstünlüğü kazanılmasında birçok yarar sağlayan ve inisiyatife bağlı olarak uygulanmaya başlanan yeşil yaklaşıma geçildiği görülmektedir. Bu geçiş, işletmelerin yeşillendirme çalışmalarını, benimsedikleri yaklaşımdan uygulama kapsamına kadar birçok alanda yaygınlaştırmaları ile gerçekleşmiştir. İşletmelerin yeşil yaklaşıma geçişleri, genel çerçevesiyle Şekil 2.4’te görüldüğü gibidir. Buna göre; işletmeler, öncelikle yaklaşımlarını değiştirmiş, reaktif yaklaşımdan proaktif/değer arama yaklaşımına geçmişlerdir. Başka bir deyişle, işletmeler, çevreyle ilgili yasal düzenlemelere uyma

zorunluluğu yaklaşımından uzaklaşarak kendiliğinden evre politikaları oluşturmaya ve bunları yasal dzenlemeler henüz yapılmadan önce uygulamaya başlamışlardır. İşletmeler, ağır bir yük olarak gördükleri evre yönetiminin yararlarının farkına varmışlar ve bakış açılarını değiştirerek evre yönetiminin, rekabet üstünlüğünün potansiyel kaynağı olarak görmeye başlamışlardır. Buna ek olarak, satış sonrası herhangi bir nedenle geri dönen ürünlerin yeniden değerlendirilerek bir ekonomik kazanç elde edilebileceğinin farkına varılmasıyla işletmeler, faaliyet alanlarını ürün yaşamını kapsayacak şekilde genişletmişlerdir. Ayrıca yeşillendirme kavramının temel amacından yola çıkılarak boru sonu çözümlerinden vazgeçilmiş; çevreye zararı olan her unsurun(doğal kaynakların tkutilmesi, oluşan atık miktarı, tkutilen enerji, vb.) azaltılması ve yeniden değerlendirilmesi esasına dayanan çözümler oluşturulmuştur. Son olarak ürünün tüm yaşam dönemi boyunca oluşan çevresel etkilerin azaltılmasında işletmelerin, tek başına yeterli olmadığı görülmüş ve yeşillendirme faaliyetlerinin kapsamı, tüm tedarik zincirini kapsayacak şekilde genişletilmiştir.⁶⁶ Bu durum, tedarik zincirinin yeniden tanımlanmasını gerektirmiş ve “Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi” kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

⁶⁶ Van Hoek, Remko I., a.g.m., s. 131-132.



Şekil 2.4. Geleneksel Yaklaşımdan Yeşil Yaklaşım Geçiş

Kaynak: Van Hoek, Remko I., "From Reversed Logistics to Green Supply Chains", Supply Chain Management, Vol. 4, No. 3, 1999, pp. 129-134, p. 132.

3. BÖLÜM

YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

Son yıllarda yaşanan çevre sorunları, toplumların çevre duyarlılığının hızla gelişmesine ve yasal çevreler, müşteriler, rakipler ve paydaşlar olarak sınıflandırılabilir çeşitli grupların, çevresel faaliyetlerini arttırmaları konusunda işletmeler üzerinde baskı oluşturmalarına neden olmuştur. Bu baskı grupları, işletmeleri farklı açılardan etkileşeler de temelde, aynı amaç güdülmekte ve işletmelerin çevresel etkilerini azaltıcı faaliyette bulunmaları sağlanmak istenmektedir.

Çevre sorunlarının artmasıyla çevreyi koruma amaçlı yapılan yasal düzenlemeler yaygınlaşmakta ve bu durum, işletmeler üzerinde çeşitli açılardan baskı oluşturmaktadır. Örneğin; üretim tesislerinin yaratmış olduğu atıkların herhangi bir arıtım sistemi olmaksızın doğaya bırakılması, insan sağlığını ve doğayı tehdit eden birçok çevre felaketinin yaşanmasına neden olmuş; bunun sonucu yasal çevreler, çeşitli yasal düzenlemeler ile atık arıtımını zorunlu kılarak bu durumun önüne geçmeye çalışmışlardır. İşletmeler üzerindeki yasal baskıya verilebilecek bir diğer örnek ise çeşitli yasal düzenlemeler ve vergi politikaları ile kısıt olan doğal kaynakların aşırı derecede kullanımının sınırlandırılmasıdır.⁶⁷ Yasal düzenlemelerin yarattığı bu baskılar sonucu işletmeler, zorunlu yollardan da olsa, hem daha temiz üretim yapabilmek hem de doğal kaynakların en etkin şekilde kullanımını sağlayabilmek adına çeşitli girişimlerde bulunmaya başlamışlardır.

Müşteri istekleri, birçok konuda işletmeler üzerinde bir baskı unsuru olarak ortaya çıkmaktadır. 1980'lerden sonra ortaya çıkan çevreci hareketler sonucu çevre duyarlılığı gelişen müşteriler, daha “yeşil” ürünlere yönelmeye başlamış ve ellerindeki satın alma gücünü kullanarak işletmeler üzerinde “yeşil engeller” oluşturmaya başlamışlardır. Öyle ki, en büyük üretim merkezlerinden biri haline gelen Çin’de, 1997–1999 yılları arasında yeşil engeller nedeniyle geri çevrilen ticari malların değeri,

⁶⁷ Zhu, Qinghua *et al.*, “Green Supply Chain Management in China: Pressures, Practices and Performance”, *International Journal of Operations&Production Management*, Vol. 25, No. 5, 2005, pp. 449-468, p. 451-452.

yaklaşık 20 milyar \$ olarak belirlenmiştir.⁶⁸ Görüldüğü üzere, çevre duyarlılığını satın alma kararlarına yansıtan müşteriler, işletmelerin büyük ekonomik kayıplar vermesine neden olmuştur. Bu durum, işletmelerin sorumluluklarının farkına varmalarını ve çevreyi koruyacak çeşitli faaliyetlere yönelmelerini sağlamıştır.

İşletmeler, çevresel faaliyetleri yerine getirmeleri konusunda yasal çevrelerden ve müşterilerden gelen baskıların yanı sıra rakip işletmelerin de baskıları ile karşı karşıyadırlar. Rakip işletmelerin, yasal zorunluluklara uyma, maliyet azaltma vb. nedenlerden dolayı yaptığı yenilikler, işletmeler için çok büyük bir baskı unsuru olarak ortaya çıkmaktadır. Örneğin; 3M, çözücü emisyonunun %90 oranında azaltılması ile ilgili bir yasal düzenlemeye uymak amacıyla, kaplama ürünlerinde kullanılan çözücülerin kullanımından vazgeçerek daha güvenli olan su bazlı çözelti kullanımına geçmiştir. Ürünlerinde sağladığı bu gelişme ile 3M, sadece yasal düzenlemelere uymakla kalmamış, aynı zamanda çözücüler için zorunlu olan onaylı süreçten geçmesine gerek kalmaması nedeniyle ürünlerin, pazara ulaşma süresini de kısaltmıştır. Yine 3M, çözücü kullanımında olduğu gibi yapıştırıcı üretiminde yaşadığı problemler için de akılcı çözümler geliştirmiştir. Yapıştırıcılar, parti halinde üretilip sonrasında depolama tanklarına aktarıldığından tek bir kötü parti üretimi, tankın içerisindeki tüm yapıştırıcıları bozabilmekteydi. Bu durum ise aksama süresinde artış, ürün kaybı ve imhası pahalı olan tehlikeli atıkların miktarında artış şeklinde sonuçlanmaktaydı. 3M, yeni bir teknik geliştirerek üretilen partiler üzerinde hızlı kalite testleri uygulamaya başlamış ve tehlikeli atıkları, neredeyse hiçbir maliyeti olmadan yıllık 110 ton azaltmayı ve 200.000 \$'dan daha fazla bir meblağı tasarruf etmeyi başarmıştır.⁶⁹ 3M örneğinden de görüldüğü üzere, işletmelerin ürün ve süreçlerinde yapacakları yenilikler, sadece yasalara uyumu kolaylaştırmamakta, aynı zamanda pazara ulaşma süresinde kısalma, aksama süresinde azalma, maliyet tasarrufu vb. konularda rakiplerine karşı üstünlük de sağlamalarına yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla bu durum, işletmeler için fiyat ve kaliteden sonra yeni bir rekabet alanı olarak ortaya çıkmakta ve işletmelerin kendilerini geliştirmeleri konusunda harekete geçirmektedir.

⁶⁸ Aracıoğlu, Burcu – Tatlıdil, Rezan, “Tüketicilerin Satın Alma Davranışında Çevre Bilincinin Etkileri”, Ege Akademik Bakış, 9 (2), 2009, ss. 435-461, s. 458; Zhu, Qinghua *et al.*, a.g.m., s. 452.

⁶⁹ Porter, Michael E. – Van der Linde, Claas, a.g.m., s. 126.

Rekabet koşullarının hızla değişmesi ile işletmelerin tek başlarına hayatta kalmaları hayli zorlaşmıştır. Bu zorlu rekabet koşulları karşısında, son yıllarda işletmeler, tedarik zinciri yönetiminin önemini anlamışlar; nihai müşterileri için değer yaratmak ve iş performanslarını geliştirmek için tedarik zincirinde yer alan paydaşlarıyla işbirliği yapmaya ve bunu bir rekabet stratejisi olarak kullanmaya başlamışlardır.⁷⁰ Bu noktada paydaşlar; maliyet, kalite, zamanında teslimat vb. konuların yanı sıra çevre duyarlılığı yüksek olan ana işletmelerin, çevresel gereksinimlerini karşılama baskısıyla da karşı karşıya kalmışlardır. Bu duruma verilebilecek en güzel örneklerden biri; dünyanın en büyük üçüncü “Kendin Yap(Do It Yourself – DIY)” perakendecisi olan B&Q’nun, çevrecilerin baskıları sonucu 1990 yılında harekete geçmesi ve tüm tedarikçilerinin “çevresel uygunluk”larını denetlemek ve akredite etmek için bir değerlendirme sistemi geliştirmesidir. Bu değerlendirme sistemine göre düşük seviyede kalan işletmelere, seviyelerini yükseltmeleri için belli bir süre tanınmış, bunu başaramayan 14 tedarikçi ise tedarikçi listesinden çıkarılmıştır.⁷¹ Benzer şekilde, Çin’de faaliyet gösteren yabancı menşeli veya ortak girişim olarak kurulan işletmeler, Çinli tedarikçilerin çevresel gereksinimleri sağlayamamasından dolayı temel hammadde ve malzemelerini çoğunlukla kendi ülkelerinden almakta olduğu tespit edilmiştir.⁷²

Tüm bu baskı unsurları – yasal çevreler, müşteriler, rakipler, paydaşlar – dikkate alındığında işletmeler, çevresel etkilerini azaltmak amacıyla çevre politikaları oluşturmaya başlamış ve çevresel faaliyetlerini geliştirmişlerdir. Ancak ne var ki, ürün yaşam dönemi ile ilgili yapılan çalışmalar, tek başına bir işletmenin veya ürün yaşam döneminin belirli bir aşamasında kullanılan bir teknolojinin, ürünün tüm yaşam dönemi

⁷⁰ Preuss, Lutz, “Rhetoric and Reality of Corporate Greening: A View from the Supply Chain Management Function”, *Business Strategy and the Environment*, 14, 2005, pp. 123-139, p. 124; Darnall, Nicole *et al.*, “Environmental Management Systems and Green Supply Chain Management: Complements for Sustainability?”, *Business Strategy and the Environment*, Vol. 17, Issue, 1, 2008, pp. 30-45, p. 33.

⁷¹ http://www.diy.com/diy/jsp/bq/templates/content_lookup.jsp?content=/aboutbandq/2004/company_information/general.jsp&menu=aboutbandq, 01.05.2009; Green, Ken *et al.*, “Green Purchasing and Supply Policies: Do they improve Companies’ Environmental Performance?”, *Supply Chain Management*, Vol. 3, No. 2, 1998, pp. 89-95, p. 90.

⁷² Zhu, Qinghua *et al.*, a.g.m., s. 452.

boyunca oluşan çevresel etkilerin azaltılmasında yeterli olmadığını ortaya koymuştur.⁷³ Bu durumda odaklanması gereken konu, sadece tek bir işletme değil, ürünün tüm yaşam dönemi olmalıdır. İşletmelerin çoğunun, bir şekilde bir tedarik zincirinin üyesi olduğu düşünülürse; daha yeşil bir çevre için, tek bir işletme yerine, tasarımından tüketimine kadar bir ürünün tüm yaşam dönemi boyunca faaliyet gösteren, birçok işletmenin dahil olduğu bir tedarik zincirinin çevresel etkilerinin azaltılmasına yönelik ortaklaşa yürütülecek faaliyetler daha etkili olacaktır. Literatürde, bu olguyu ağırlıklı olarak karşılayan kavram ise “Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi”dir.

Bu bölümde yeşil tedarik zinciri yönetimi kavramı açıklandıktan sonra yeşil tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerine ilişkin bir çerçeve oluşturulmuş ve bu faaliyetler açıklanmaya çalışılmıştır. Sonrasında yeşil tedarik zinciri performansı ölçümüne ilişkin kısa bilgilere yer verilmiştir.

3.1. YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

“Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi(Green Supply Chain Management – GSCM)” kavramı, ilk kez 1996 yılında Michigan Eyalet Üniversitesi’nin “Üretim Araştırma Merkezi(Manufacturing Research Center – MRC)” tarafından bir üretim tedarik zincirinin çevresel etkilerinin azaltılması ve optimum kaynak kullanımı konularının kapsamlı bir şekilde dikkate alınmasını sağlamak için yürütülen bir çalışma sonucu ortaya çıkmıştır. Amaç; tüm tedarik zincirinin negatif çevresel etkilerin minimize edilmesini ve en etkin kaynak kullanımını sağlayacak faaliyetlerin belirlenmesidir.⁷⁴

Günümüzde, GSCM ile ilgili hem çevre yönetimi hem de tedarik zinciri yönetimi literatürlerinde yer alan birçok çalışma bulunmaktadır. Buna rağmen halen ortak bir GSCM kavramın oluşturulamadığı, hatta “Çevresel Tedarik Zinciri Yönetimi(Environmental Supply Chain Management)” ve “Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi(Sustainable Supply Chain Management)” gibi farklı karşılıkların da kullanılması nedeniyle kavram kargaşasına düşülebildiği görülmektedir. Literatürde

⁷³ Wang, Shuwang *et al.*, a.g.m., s. 942.

⁷⁴ Zhou, Fengfei, “Study on the Implementation of Green Supply Chain Management in Textile Enterprises”, *Journal of Sustainable Development*, Vol. 2, No.1, 2009, pp. 75-79, p. 75; <http://www.hi138.com/e/?i42152>, 01.07.2009.

yaygın olarak kullanılan ifadenin GSCM olması nedeniyle bu çalışmada da GSCM ifadesinin kullanılması tercih edilmiş, kesin bir tanımı olmasa da GSCM'nin şu tanımlarına yer verilmiştir:

*“GSCM; tedarik zinciri yönetimindeki yeniliklerin ve endüstriyel satın alınanın “çevre” bağlamında dikkate alınmasıdır.”*⁷⁵

*“GSCM; satın alınan girdilerin veya girdileri sağlayan tedarikçilerin çevresel performansını geliştiren tedarik zinciri faaliyetleridir.”*⁷⁶

*“GSCM, doğal çevrenin; ürünlerin/hizmetlerin tasarımı, satın alınması, üretimi, dağıtımı, kullanımı, yeniden kullanımı ve imha edilmesi konularıyla ilişkilendirildiği ve bununla ilgili duyulan kaygılara karşılık olarak politikaların ele alındığı, eylemlerin yerine getirildiği ve ilişkilerin yeniden şekillendirildiği tedarik zinciri yönetimidir.”*⁷⁷

GSCM'yi en kapsamlı ve en anlaşılır şekilde ifade eden tanım ise Srivastava tarafından şu şekilde yapılmıştır:

*“GSCM; çevresel düşünce yapısının ürün tasarımı, malzeme seçimi ve satın alma, üretim süreci, nihai ürünün tüketicilere teslimatı ve ömrünü tamamlamış ürünlerin yönetimi faaliyetlerini içeren tedarik zinciri yönetimine entegre edilmesidir.”*⁷⁸

Tanımlardan da anlaşıldığı üzere GSCM, sadece ürün yaşam dönemi boyunca oluşan çevresel etkilerin azaltılmasını değil aynı zamanda tedarik zincirinde yer alan paydaşların faaliyetlerinin oluşturduğu çevresel etkilerin de azaltılmasını sağlayan bir faaliyetler bütünüdür. Tedarik zincirinin yeşillendirilmesi; endüstriyel ekosistem ve endüstriyel ekolojinin başarılı bir şekilde uygulanması açısından büyük önem taşımaktadır.⁷⁹ Şöyle ki; işletmelerin ve paydaşlarının kalite, maliyet, güvenilirlik,

⁷⁵ Sarkis, Joseph, “How Green is the Supply Chain?: Practice and Research”, http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=956620, s. 8, 01.06.2008.

⁷⁶ Bowen, Frances E. *et al.*, “Horses for Courses: Explaining the gap between the theory and practice of green supply”, *Greening the Supply Chain*, ed. Joseph Sarkis, Springer, 2006, p. 152.

⁷⁷ Zsidisin, George A. – Siferd, Sue P., “Environmental Purchasing: A Framework for Theory Development”, *European Journal of Purchasing&Supply Management*, 7, 2001, pp. 61-73, p. 69.

⁷⁸ Srivastava, Samir K., a.g.m., s. 55.

⁷⁹ Sarkis, Joseph, a.g.k., s. 2,

performans veya verimli enerji kullanımı konularından ödün vermeden çevresel etkilerini azaltarak ekolojik etkinliklerini geliştirmelerini; çevre dostu ürünlerin üretilmesiyle daha fazla müşteriye hitap edilerek pazar payı hedeflerinin başarılmasını ve karlılığın artırılmasını; ürün yaşam döneminin çeşitli aşamalarında meydana gelen atık miktarının azaltılması ve ömrünü tamamlamış ürünlerde halen var olan değerlerin geri kazanılması faaliyetleri sonucu maliyet tasarrufu sağlaması adına GSCM önemli bir model teşkil etmektedir.⁸⁰

GSCM'nin dört temel unsuru vardır. Birincisi; GSCM, çevresel performansta sürekli gelişme sağlayabilmek için satın alma faaliyetini yerine getiren işletme ile tedarik zincirinde yukarı yönde yer alan(upstreams) tedarikçiler arasındaki etkileşimi içermektedir. İkincisi; nihai müşteri, kullanılmış ürün ve bileşenlerin tedarikçisi haline geldiğinden etkileşim, tedarik zincirinde aşağı yönde yer alan(downstreams) paydaşları da içermektedir. Üçüncüsü; üretici işletme, muhtemel denetimler ve ISO 14000 gibi alınan belgeler ile tedarikçilerle ilgili çevresel bilgileri bir araya getirmektedir. Son olarak; GSCM, sadece tedarikçilerin çevresel performansını geliştirmek üzerine dayanmamakta, aynı zamanda tedarik zincirinin hem yukarı yönde hem de aşağı yönde yer alan dahili ve harici çevresel sistemleri ve yatırımları da birleştirmektedir.⁸¹

Geleneksel tedarik zinciri ile karşılaştırıldığında GSCM'nin üç belirgin özelliği vardır. Bunlar:⁸²

- Yeşil olma: GSCM, tedarik zincirinin çevresel özelliklerini belirtmektedir. GSCM; kaynak ve enerji tüketiminin, temel işlemlere ek olarak tedarik zinciri sisteminin çevresel etkilerinin en az olmasını gerektirmektedir.

⁸⁰ Zhu, Qinghua - *et al.*, a.g.m., s. 450; Srivastava, Samir K., a.g.m., s. 68; Zhu, Qinghua, "Confirmation of a Measurement Model for Green Supply Chain Management Practices Implementation", *International Journal of Production Economics*, 111, 2008, pp. 261-273, p. 261; Chia, Allen H. Hu – Hsu, Wei, "Empirical Study in the Critical Factors of Green Supply Chain Management(GSCM) Practice in the Taiwanese Electrical and Electronics Industries", *IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology*, 2006, pp. 853-857, p. 853.

⁸¹ Klassen, Robert D. – Johnson, P. Fraser, "The Green Supply Chain", *Understanding Supply Chains: Concepts, Critiques and Futures*, ed. Steve New – Roy Westbrook, Oxford University Press, 2004, pp. 229-251, p. 232.

⁸² Wang, Shuwang *et al.*, a.g.m., s. 942.

- Kapalı döngü: GSCM, geleneksel tedarik zincirine geri kazanım sürecinin de eklenmesiyle malzeme akışını kapalı bir döngü haline getirmektedir. Geri kazanım süreci; kaynakların kullanım oranını artırmakla kalmamakta, aynı zamanda hem ömrünü tamamlamış ürünlerin çevresel etkilerini hem de maliyetleri azaltmaktadır.
- Entegrasyon: GSCM; çevre korumasını, tüm sistemin stratejik hedefi olarak görmektedir. Dolayısıyla sistem entegrasyonuna, geleneksel tedarik zincirine göre daha fazla gereksinim vardır. Sistem hedeflerinin gerçekleştirilmesi için GSCM; yüksek entegrasyonu, sistem bilgilerinin paylaşımını ve her bir bölümün uyumlu bir şekilde hareket etmesini gerektirmektedir.

3.2. YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ FAALİYETLERİ

GSCM ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, genellikle tedarik zincirinin yeşillendirilmesi faaliyetlerinin tek başına irdelendiği, tüm bu faaliyetlerin bir arada açıklandığı çalışma sayısının çok az olduğu görülmektedir. Oysaki bir tedarik zincirinin yeşillendirilmesi ve çevresel etkilerinin azaltılması için, tedarik zincirinin tamamını kapsayan bir çerçevenin oluşturulması gerekmektedir.

Bir tedarik zincirinin çevresel etkilerinin azaltılması için çeşitli faaliyetlerin bir arada yerine getirilmesi gerekmektedir. Öncelikle, kendi çevresel performanslarını geliştirebilmeleri için işletmelerin, dahili bir çevre yönetim sistemi oluşturmaları gerekmektedir. İkinci olarak işletmeler, ürünlerinin tüm yaşam dönemi boyunca oluşan çevresel etkilerini azaltmak, başka bir deyişle ürünlerini yeşillendirmek için yeşil tasarım yapmaları gerekmektedir. Sonrasında tedarik zincirlerinin çevresel etkilerini azaltmak amacıyla, tedarik zincirinde yer alan satın alma, üretim ve dağıtım faaliyetlerinin yeşillendirilmesi gerekmektedir. Son olarak işletmelerin, ömrünü tamamlamış olan ürünlerin geriye doğru akışını sağlayarak halen bir ekonomik değeri varsa bu değerini geri kazanımını sağlamak, herhangi bir ekonomik değeri kalmamış ise çevreye en az zararı olacak şekilde imha etmek amacıyla tedarik zincirine, geriye doğru

lojistik faaliyetlerini ekleyerek kapalı bir döngü oluşturması gerekmektedir. Yapılan bu açıklama doğrultusunda GSCM faaliyetlerini şu şekilde sıralamak mümkündür.⁸³

- (Dahili) Çevre yönetim sistemi
- Çevre için tasarım
- Yeşil satın alma
- Çevreye duyarlı üretim
- Yeşil dağıtım
- Geriye doğru lojistik

3.2.1. Çevre Yönetim Sistemi

Sanayi Devrimi sonrası hız kazanan endüstrileşme, çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratmış ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olmuştur. Yaşanan bu çevre sorunlarının uluslararası alanda gündeme getirilmesi ise 1972’de BM tarafından Stockholm’de düzenlenen “Stockholm Çevre Konferansı” ile olmuştur. Bu konferansın konusunu, 1968 yılında insanlığın geleceğini sorgulamak amacıyla kurulmuş olan Roma Topluluğu tarafından dünya kamuoyuna sunulan “*Büyümenin Sınırları*” adlı tutanak oluşturmuştur. Bu tutanakta insanların karşılaştığı sorunlar incelenerek, çözüm yolları belirlenmiştir. Tutanakta öngörülen “*sıfır büyüme*” savı genellikle kabul görmemiş olup, Stockholm Konferansı’nda tartışılan bu sav sonucunda çevre sorunlarının evrensel olduğu kabul edilmiştir.⁸⁴

1987 yılında BM Çevre ve Kalkınma Komisyonu’nca yayınlanan “Brundtland Raporu” olarak da bilinen “*Ortak Geleceğimiz*” adlı raporda sosyal, ekonomik ve çevresel sistemlere eşit şekilde yaklaşan bir kavram olan “*Sürdürülebilir Kalkınma*” kavramına yer verilmiştir. Bu raporda, ekonomik büyüme ve gelişme sağlanırken aynı zamanda ekolojik prensiplerin de dikkate alınması gerektiği; gelecek kuşakların, kendi

⁸³ Zhu, Qinghua - Sarkis, Joseph - Geng, Yong, a.g.m., p. 453; Hervani, Aref *et al.*, a.g.m., p. 334; Rao, Purba – Holt, Diane, “Do Green Chains Lead to Competitiveness and Economic Performance?”, *International Journal of Operations&Production Management*, Vol. 25, No. 9, 2005, pp. 898-916, p. 899.

⁸⁴ Mindikoğlu, Bengü, a.g.tz., s. 67-68.

ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün verilmeden bugünün ihtiyaçlarının karşılanması gerektiği ifade edilmiştir.⁸⁵

Brundtland Raporu'nun ardından 1992 yılında Rio de Janeiro'da gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Çevre ve Gelişme Konferansı(United Nations Conference of Environment and Development - UNCED) sonucunda; çevre yönetimini temel alan birçok prensibin yer aldığı Rio Bildirgesi, Gündem 21, İklim Değişikliği Sözleşmesi, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ve Orman İlkeleri adı altında beş önemli belge ortaya konulmuştur. Bunlar arasında 2000'li yıllara kadar çevre ve gelişmeyi etkileyen alanlarda hükümetlerin, gelişme örgütlerinin, BM Kuruluşları'nın, sivil toplum örgütlerinin ve özel sektörün yapması gereken etkinlikleri planlayan ve tüm bunlar içerisinde sürdürülebilir kalkınma ilkesini benimseyen bir eylem planı olduğundan Gündem 21 ayrı bir önem arz etmektedir.⁸⁶

Tüm bu gelişmeler doğrultusunda, başta gelişmiş ülkeler olmak üzere birçok ülke, çevre yönetimi konusu üzerine eğilmiş ve sürdürülebilir kalkınma amacı doğrultusunda Çevre Yönetim Sistemleri(Environmental Management Systems – EMSs) oluşturmaya başlamışlardır. EMS'nin tanımını, şu şekilde yapmak mümkündür:

“EMS; işletmelerin ürün, hizmetler ve diğer faaliyetleriyle ilgili süreçlerin çevre üzerine mevcut ve daha sonraki dönemlerde ortaya çıkabilecek etkilerini yönetme imkânı sağlayan sistematik bir araçtır.”⁸⁷

Ülkelerin, ulusal ve bölgesel şartları gereği yasal düzenlemelerinin birbirinden farklılık göstermesi, farklı çevre standartlarının oluşmasına neden olmuş ve bu durum, ülkeler arasında çeşitli ticari engeller oluşturmaya başlamıştır.⁸⁸ Bu farklılıkların ve onun neden olduğu engellerin ortadan kaldırılması amacıyla bir EMS standardizasyonuna ihtiyaç duyulmuş ve bu doğrultuda çalışmalar yapılarak çeşitli

⁸⁵ _____, “Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development”, A/42/427, 1987, <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>, 01.06.2009.

⁸⁶ Mindikoğlu, Bengü, a.g.tz., s. 71.

⁸⁷ Yontar, İbrahim Güray, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi Standardı ve Türkiye’de Durum Analizi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), 2006, s. 12.

⁸⁸ Karaer, Feza – Pusat, Tuba, “ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi Standardının Otomotiv Yan Sanayine Uygulanması”, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 7, Sayı 1, 2002, ss. 11-20, s. 12.

standartlar geliştirilmiştir. Bu standartlardan en yaygın olarak bilinenleri; İngiliz Standartlar Enstitüsü(British Standards Institute - BSI) tarafından geliştirilen BS 7750, Avrupa Birliği(AB) tarafından geliştirilen Eko-Yönetim ve Denetim Planı(Eco-Management and Audit Scheme - EMAS) ve Uluslararası Standartlar Örgütü(International Standards Organization - ISO) tarafından geliştirilen ISO 14000'dir.

3.2.1.1. BS 7750

1992 yılında İngiltere'nin ulusal standardizasyon kuruluşu BSI tarafından yayınlanan BS 7750, oluşturulan ilk EMS standardıdır. BS 7750, işletmelerin EMS'yi açıklamak; performansını değerlendirmek; politikasını, amaçlarını, hedef ve faaliyetlerini tanımlamak ve işletmelerin çevre yönetim faaliyetlerinde sürekli gelişmelerini sağlamak amacıyla yayınlanmıştır.⁸⁹ Bu standardın işletmelerde uygulanmasıyla, olumsuz çevresel etkiler yaratmayacak çalışmalar belgelendirilmekte ve çevre politikaları açıkça ortaya konmaktadır.

BS 7750, her tip ve büyüklükteki işletmelerde uygulanabilecek bir sistem olmasına rağmen çok esnek olmayan ve gelişmiş ülkelere özel maddeler içerdiğinden, özellikle gelişmekte olan ülkelerde içeriğinin karşılanabilmesi çok zor, hatta bazen olanaksız olan bir standarttır. BS 7750, ISO 14001 ve EMAS'a öncülük etmesinden dolayı büyük önem taşımaktadır.

BS 7750, 1994 yılında revizyona uğramıştır. Ancak bu standart ISO 14001'in lehine olarak, onun önünü açmak adına 1997 yılında kaldırılarak yerini, BS EN ISO 14001 EMS standardına bırakmıştır.⁹⁰

3.2.1.2. EMAS

AB; ekonomik, siyasi ve kültürel bir birliktir.⁹¹ Oluşturulan bu birlik, üye ülkelerin her alanda birbirleriyle uyum içerisinde olmalarını, dolayısıyla ortak politikaların oluşturulmasını gerektirmektedir. "Avrupa'da çevre üzerindeki baskının

⁸⁹ www.bsi-global.com/British_Standards, 01.06.2008.

⁹⁰ scom.hud.ac.uk/scomjm4/mmpport/susmod/Page11.htm, 01.06.2008.

⁹¹ Çokgezen, Jale, "Avrupa Birliği Çevre Politikası ve Türkiye", Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt XXIII, Sayı 2, 2007, s. 92.

giderek ağırlaşması; doğal kaynakların tükenme noktasına gelmesi; sel, kuraklık, orman yangını gibi yıkımların çoğalması; evlerden ve ulaşım araçlarından kaynaklanan karbondioksit emisyonunun sürekli artış göstermesi; özellikle kentsel yerleşim yerlerinde kirlilik ve gürültüden dolayı yaşam kalitesinin düşmesi; her yıl yaklaşık iki milyar ton atığın üretilmesi ve bunun yılda ortalama % 10 artması ...”⁹² gibi yaşanan çevre problemleri, AB'nin ortak bir çevre politikası oluşturmasının nedenlerindedir. Ancak ne var ki yaşanan bu çevre problemlerinin dışında, AB'nin ortak bir çevre politikası oluşturmasında ekonomik, siyasi, vb. başka nedenler de mevcuttur.

AB'nin oluşturulmasındaki temel amaçlardan biri, Avrupa ülkeleri arasında ekonomik bir bütünlük yaratarak sermayenin, işgücünün, malların/hizmetlerin serbest dolaşımını sağlamaktır. AB'ye üye ülkelerde farklı çevre politikalarının ve çevresel ölçütlerin belirlenmesi, çevre standartlarında farklı uygulamalara gidilmesi, üye ülkelerin bazılarında hava ve su kirliliğini önlemeye yönelik yatırımların gerekliliği vb. nedenler ürünlerin/hizmetlerin üzerinde çeşitli maliyet baskıları oluşturmuş ve maliyetler, ülkeler arasında farklılık göstermiştir. Bu durum, haksız rekabete neden olmuş ve malların/hizmetlerin serbest dolaşımının önünde bir engel teşkil etmiştir. Bunun yanı sıra üye ülkelerin erişmiş olduğu yaşam kalitesinin daha da yükseltilmesini ve tüm üye ülkelerde ortak düzeyde bir yaşam kalitesi sağlayabilmek için doğal yaşam koşullarının sağlıklı bir biçimde devam ettirilmesinin ve geliştirilmesinin gerekliliği anlaşılmıştır. Ayrıca çevre sorunlarının sadece yerel boyutlarda olmayıp tüm Avrupa ülkelerini etkilediği anlaşılmış, bunun önüne geçebilmek için ortak bir girişimin gerekliliği öngörülmüştür.⁹³ Tüm bu nedenlerden dolayı AB, ortak bir çevre politikası oluşturma yoluna gitmiştir.

AB ülkelerinde çevreye yönelik ilk önlemler 1973 yılında birinci eylem planı ile alınmaya başlanmıştır. Bu eylem planı ile “kirleten öder” ilkesinden yola çıkılarak kaynakların sonsuz olmadığı, ürünlerin/hizmetlerin çevreye olan etkilerinin yerel

⁹² Duru, Bülent, “Avrupa Birliği Çevre Politikası”, <http://acikarsiv.ankara.edu.tr/fulltext/1151.pdf>, 01.07.2008, s. 1.

⁹³ <http://www.ikv.org.tr/pdfs/4f3a608d.pdf>, 01.07.2008; Duru, Bülent, a.g.k., s. 1.

boyutlarda kalmayıp küresel boyutlarda olduğu ortaya konmuştur.⁹⁴ Birinci eylem planından sonra her beş yılda bir, uygulamalar gözden geçirilmiştir. 1977'de ikinci, 1982'de üçüncü ve 1987'de dördüncü eylem planı uygulamaya konmuştur. 1993-2000 yılları arasında yedi yıllık bir dönemi kapsayan beşinci eylem planı, 2001 yılında da 2001-2010 yıllarını kapsayan altıncı çevre eylem planı uygulamaya konmuştur.⁹⁵

Yasal düzenlemelerin tek başına çevre sorunlarını çözemediğinin anlaşılması üzerine 1995 yılında beşinci eylem planı doğrultusunda, işletmelerin çevreye olan etkilerinin yasal uygulamalardan çok pazar güçleri tarafından denetlenmesini sağlayacak olan EMAS uygulaması yürürlüğe konmuştur.⁹⁶

EMAS; AB'de ve Avrupa Ekonomik Alanı'nda(AEA) faaliyet gösteren tüm işletmelerin çevre yönetim planı doğrultusunda çevresel performanslarını değerlendirmeleri, raporlamaları ve geliştirmeleri için oluşturulan ve gönüllü katılımına izin verilen bir yönetim aracıdır.⁹⁷ EMAS'ın amaçlarını şu şekilde sıralamak mümkündür:⁹⁸

- Çevre politikası, programlar ve yönetim sistemleri oluşturmak ve uygulamak
- Çevresel performansı, sistemli bir şekilde ve objektif kriterlere göre denetlemek
- Halkı ve ilgili kesimleri çevresel performans konularında bilgilendirerek, sürekli iyileştirme ve gelişme sağlamak

2001 yılında EMAS'ın uygulama alanının, kamu ve özel hizmetleri kapsayacak şekilde genişletilerek tüm ekonomik sektörlere açılmıştır. Buna ek olarak EMAS; ISO 14000 ile bütünleştirilmiş, üyelerinin katılımlarını daha rahat duyurabilmeleri için fark edilebilir bir EMAS logosu kullanımına geçilmiş, finansal hizmetler veya idari ve

⁹⁴ Sabuncuoğlu, Zeyyat - Tokol, Tuncer, *İşletme*, 6. Baskı, Bursa, 2005, s. 47.

⁹⁵ Alacadağlı, Esmeray, a.g.tz., s. 202.

⁹⁶ Sabuncuoğlu, Zeyyat - Tokol, Tuncer, a.g.e., s. 47.

⁹⁷ http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm, 01.07.2008.

⁹⁸ Alacadağlı, Esmeray, a.g.k., s. 203.

planlama kararları gibi doğrudan etkiler, daha çok dikkate alınmaya başlanmış ve tüm bu gelişmeler sayesinde EMAS, daha da güçlendirilmiştir.⁹⁹

3.2.1.3. ISO 14000

ISO 14000 serisinin ortaya çıkışı, BM'nin 1992'de Rio de Janeiro'da "Çevre ve Kalkınma Konferansı"nda kabul edilen ve tüm üye ülkeler için sorumlu çevre yönetimi ve küresel sürdürülebilirlik için yükümlülük getiren "Rio Deklarasyonu" ile olmuştur.¹⁰⁰ ISO, uluslararası çevre yönetim standartlarına olan ihtiyacı karşılamak üzere 1991 yılında ISO Çevre Stratejik Eylem Grubu(Strategic Advisory Group on Environment – SAGE)'nu kurmuştur. SAGE;

- Çevre yönetimi konusunda ortak bir yaklaşım oluşturmayı teşvik edecek,
- İşletmelerin çevresel performanslarını ölçmelerine ve geliştirmelerine yardımcı olacak,
- Uluslararası ticareti geliştirecek ve ticaret engellerini ortadan kaldıracak bir uluslararası çevre standardının oluşturulması için çeşitli çalışmalarda bulunmuştur.¹⁰¹

SAGE, çalışmaları sonucu, uluslararası çevre yönetimi standartlarını hazırlamak üzere ISO TC 207 sayılı teknik bir komite kurmuştur. Komite, farklı konularda çalışmak üzere alt komiteler de oluşturmuştur. Bu komitelerin çalışmaları sonucu 1996 yılında ISO 14000 Çevre Yönetim Standartları oluşturulmuş; bu standartlar, yürütülen çalışmalar sonucu 2004 yılında revize edilmiştir.

ISO 14000; işletmelerin, uygulamakta oldukları faaliyetlerin potansiyel çevresel etkilerini kontrol altına alabilmeleri için gerekli yapıyı sağlayan bir standartlar serisidir. ISO 14000'in tasarlanmasındaki amaç; işletmelerin çevresel performanslarını

⁹⁹ http://ec.europa.eu/environment/emas/tools/faq_en.htm#what, 01.07.2008;
http://ec.europa.eu/environment/emas/about/summary_en.htm, 01.07.2008.

¹⁰⁰ Edwards, Brad *et al.*, "The Effectiveness of ISO 14001 in the United States", University of California Donald Bren School of Environmental Science & Management, Master Thesis, Santa Barbara, 1999, p. 11-12.

¹⁰¹ <http://www.quality.co.uk/iso14000.htm#intro>, 01.10.2008.

geliştirmelerine yardımcı olmak ve çevre konularının ticaret engeli haline gelmesinin önüne geçmektir.¹⁰²

Gerek işletmeler gerek ürünler için, çevre faaliyetlerinin analiz edilmesi, denetlenmesi, etiketlenmesi, yönetim sistem ve araçların bir bütünlük anlayışı içinde ele alınmasını kapsayan ISO 14000 EMS standartları serisi bir aile standartları serisidir. ISO 14000 EMS Standartlarının amaçları şunlardır:¹⁰³

- Çevrenin korunması konusunda tüketiciyi bilinçlendirmek
- İşletmeleri çevreye duyarlı hale getirmek ve çevre dostu teknolojilerin kullanımını teşvik etmek
- Doğal kaynakların rasyonel kullanılmasını sağlamak
- Ürünün tüm yaşam dönemi boyunca çevreye zarar veren hammadde ve malzemelerini elemek
- Çevrenin korunması, geliştirilmesi ve çevre kalitesinin iyileştirilmesinde gönüllü katılımı ön plana çıkarmak,
- Çevre politikaları ile üretim politikalarının bütüncül bir anlayışla ele alınmasını sağlayarak sürdürülebilir kalkınma ilkesinin amacına ulaşmasını sağlamak
- Uluslararası ticarete teknik engelleri ortadan kaldırmak
- Ortak dil birliğini sağlamak.

ISO 14000 standartlar serisi Tablo 3.1’de görüldüğü gibidir. Bu standartlar, işletmelerin değerlendirilmesi ve ürünlerin değerlendirilmesi olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. İşletmelerin değerlendirilmesinde yer alan standartlar, bir EMS’nin oluşturulması ve değerlendirilmesi için kapsamlı ilkeler sağlamakta ve diğer işletme/çevre sistemleri ile bir ara yüz oluşturmaktadır. EMS yönetim fonksiyonlarını; yönetimin plan ve kararlarının işletmenin çevre ile ilgili stratejik amaçlarını desteklemesini sağlayacak şekilde düzenlemektedir. Ürünlerin değerlendirilmesinde yer

¹⁰² Kasap, Gülay Coşkun, “Global Ticaretin Pasaportu: ISO 14000 – Çevre Yönetim Sistemi”, Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 16, Sayı 4, 1998, ss. 1-12, s. 5.

¹⁰³ Alacadağlı, Esmeray, a.g.k., s. 202.

alan standartlarda ise ürünlerin/hizmetlerin, ekonomik ömürleri boyunca çevre üzerindeki etkilerini, çevre etiket ve bildirimlerini ne yönde etkiledikleri araştırılmaktadır. Bu standartlar, işletmelerin plan ve kararlarını desteklemek için gereksinim duydukları bilgilerin sağlanmasını ve belirli çevre bilgilerinin topluma ve diğer ilgili birimlere aktarılmasını kolaylaştırmaktadır.¹⁰⁴

Tablo 3.1. ISO 14000 Standartlar Serisi

| | |
|--------------------------|---|
| ISO 14001:2004 | : Çevre Yönetim Sistemleri – Özellikler ve Kullanım Kılavuzu |
| ISO 14004:2004 | : Çevre Yönetimi – Çevre Yönetim Sistemleri – Prensipler, Sistemler ve Destekleyici Teknikler için Genel Kılavuz |
| ISO 14015:2001 | : Çevre Yönetimi – İşletmelerin ve Yerleşim Alanlarının Çevre Açısından Değerlendirmesi |
| ISO 14031:1999 | : Çevre Yönetimi-Çevre Performans Değerlendirmesi-Kılavuz |
| ISO 14040:2006 | : Çevre Yönetimi - Hayat Boyu Değerlendirme Genel Prensipler ve Uygulamalar |
| ISO 14044:2006 | : Çevre Yönetimi – Hayat Boyu Değerlendirme – Özellikler ve Kılavuz |
| ISO/TR 14047:2003 | : Çevre Yönetimi - Hayat Boyu Değerlendirme – ISO 14042 uygulama örnekleri |
| ISO/TR 14049:2000 | : Çevre Yönetimi - Hayat Boyu Değerlendirme – ISO 14041’i amaç ve kapsam tanımlarına ve stok analizine ISO 14041’i uygulama örnekleri |
| ISO 14050:2009 | : Çevre Yönetimi - Sözlük |
| ISO/TR 14062:2002 | : Çevre Yönetimi – Çevre Konularının Ürün Tasarım ve Geliştirilmesine Entegre Edilmesi |
| ISO 14063:2006 | : Çevre Yönetimi –Çevresel İletişim - Kılavuzlar ve örnekler |
| ISO 19011:2002 | : Kalite ve/veya Çevre Yönetim Sistemlerinin Denetimi |

Kaynak:

http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_ics_browse.htm?ICS1=13&ICS2=20&ICS3=10&published=on&withdrawn=on, 01.09.2009.

¹⁰⁴ Kasap, Gülay Coşkun, a.g.m., s. 7.

ISO 14000'in işletmelere sağladığı yararları şu şekilde sıralamak mümkündür:¹⁰⁵

- Ulusal ve/veya uluslararası yasal düzenlemelere uyumu kolaylaştırır.
- Çevresel performansın geliştirilmesini sağlar.
- Ulusal ve/veya uluslararası pazarlarda rekabet üstünlüğü sağlar.
- İşletme itibarını geliştirmek ve pazar payını artırır.
- Maliyet kontrolünün geliştirilmesiyle maliyetlerin azaltılmasını ve verimliliğin artırılmasını sağlar.
- Acil durumlara(deprem, yangın, sel vb.) ve kazalara karşı hazırlıklı bulunarak mesuliyetle sonuçlanan kaza vb. olayların azaltılmasını sağlar.
- Kirliliğin kaynaktan başlayarak kontrol altına alınmasını ve azaltılmasını sağlar.
- Girdi olarak kullanılan hammadde, malzeme ve enerjide tasarrufu sağlar.
- Atık miktarının azaltılmasını sağlar.
- İzin ve yetki belgelerinin alınmasını kolaylaştırır.
- ISO 14001 tüm dünyaca bilinen ve kullanılan ortak bir dil olduğundan ulusal ve uluslararası pazarlarda kabul edilirlilik sağlar.
- Çevre etkilerinden kaynaklanan maliyetlerin azaltılmasını sağlar.
- Çalışanlara verilen eğitimler sayesinde çalışanda çevre bilincinin artırılmasına yardımcı olur.

ISO 14001, ISO 14000 EMS standartlar serisinin en yaygın ve en önemli olan başlangıç standardıdır. ISO 14001; EMS uygulayan veya uygulamak isteyen işletmeler için gerekli koşulları ortaya koymakta ve bu sistemin amaçlarını, temel bileşenlerini açıklamaktadır. Bu çerçevede ISO 14001, sistemi uygulamak için gerekli olan çevre politikaları, planlama, uygulama, denetleme ve düzeltme, yönetimin gözden geçirilmesi gibi bileşenlerin temel özelliklerini ortaya koymakta; uygulama aşamaları ve

¹⁰⁵<http://www.tse.org.tr/Turkish/KaliteYonetimi/14000bilgi.asp>,
http://kaliter.com.tr/files/ISO_14001.htm

uygulayıcıların sorumlulukları ile ilgili açıklamalar getirmektedir.¹⁰⁶ ISO 14001, şu beş temel aşamayı kapsamaktadır:¹⁰⁷

- Çevre Politikası Geliştirme: Bu aşamada, işletmelerin çevreyle ilgili hedeflerine bir temel teşkil edecek politikalar geliştirilmektedir. Bu durum, işletmenin hem içte ve dışta kendini tanıması hem de kamuoyunun işletmeyi tanıması için verilen bir sözdür. Bu sözün yerine getirilip getirilmediği birçok aşamada test edilmektedir.
- EMS'nin Planlanması: Bu aşama, belirlenen çevre politikalarına uymak üzere planlama yapılması ve işletmelerin, politikalarını nasıl hayata geçirecekleri ile ilgili hazırlık yapması ile ilgilidir.
- Uygulama: İşletmelerin benimsedikleri politika ve yaptıkları planlama çerçevesinde, uygulamanın nasıl yapılabileceğinin belirlendiği aşamadır. Başka bir deyişle işletmede iletişimden örgütsel yapıya, eğitimden belgeleme ve belge kontrolüne kadar birçok alanda tanımlama yapılması ve ihtiyaç duyulan düzenin kurulması gerekmektedir.
- Ölçme ve Düzeltici Faaliyet: Çevre üzerinde etkileri olan işlemlerin izlenmesi ve kontrolü, işletmenin faaliyetlerinin yükümlülüklerini karşılama derecesinin belirlenmesi gibi ölçümlerin yapıldığı bu aşamada sapmalarla ilgili gerekli düzenlemeler yapılmaktadır.
- Gözden Geçirme ve Geliştirme: Bu aşama, standartlardan beklenen yararları elde etmek üzere, yönetimce belirlenen bir sistem içinde ve zaman aralığında denetim yapılmasını kapsamaktadır.

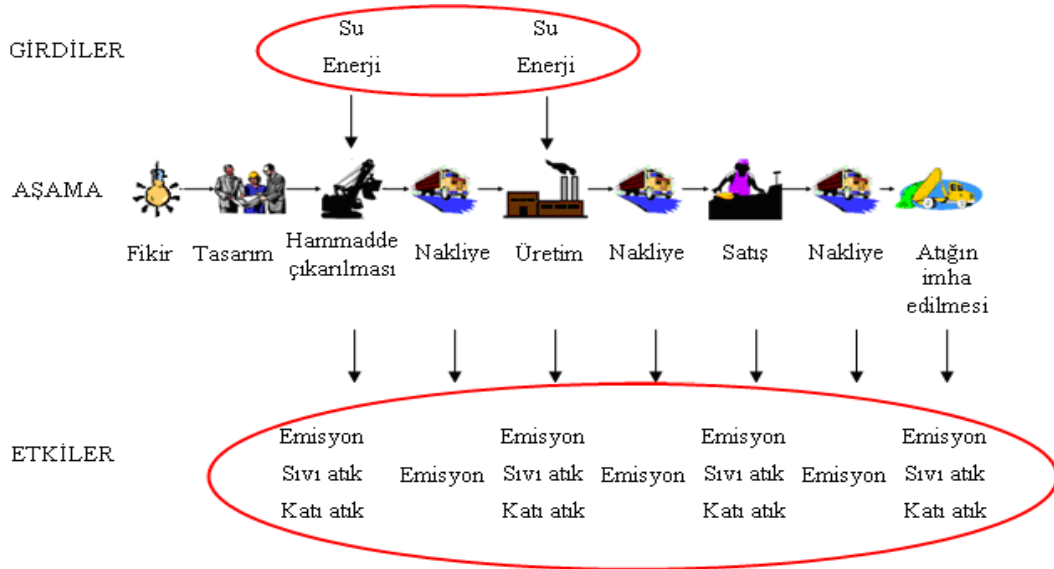
3.2.2. Çevre İçin Tasarım

80'li yılların sonlarında çevreyle ilgili kaygılar, üretim sürecinin sonrasında oluşan endüstriyel atık üzerine odaklanılmasına ve bununla ilgili çeşitli yasal düzenlemelerin yapılmasına neden olmuştur. Ancak bir ürünün yaşam dönemi, sadece üretim sürecinden oluşmamaktadır. Bir ürün; tasarım aşamasından, ömrünü tamamlayarak imha edilmesi aşamasına kadar olan tüm yaşam dönemi boyunca

¹⁰⁶ Alacadağlı, Esmeray, a.g.k., s. 196.

¹⁰⁷ Bedük, Fatma, a.g.tz., s. 22.

çevreyle etkileşim içindedir(Şekil 3.1). Dolayısıyla sadece üretim süreci sonrası oluşan atığın, çevreye zarar vermeden imha edilmesi yönünde yapılan yasal düzenlemeler, zaman içerisinde yetersiz kalmış ve bakış açısı değiştirilerek atığın oluşmadan önlenmesi yönünde çeşitli yasal düzenlemeler getirilmiştir. Bu yasal düzenlemelerin yanı sıra müşteriler, çevre kirliliği konusunda daha duyarlı davranmaya başlayarak çevreye ve insan sağlığına zararlı olmayan, geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanıldığı çevre dostu ürünler tercih etmeye başlamışlardır. Bu yasal düzenlemeler ve müşteri isteklerindeki değişiklikler, çevre konusunda daha fazla sorumluluk sahibi olmaları konusunda üreticiler üzerinde bir baskı oluşturmuş, ürün ve süreç tasarımlarında bu yönde çalışmalar yapmalarını gerektirmiştir.



Şekil 3.1. Ürün Yaşam Dönemi Aşamaları ve Çevresel Etkileri

<http://archive.supply-chain.org/galleries/default-file/Best%20Practices%20in%20Green%20Supply%20Chain%20Management%20FINAL.pdf>, 01.11.2008.

Yaşam döneminin hangi aşamasında olursa olsun bir ürünün çevresel etkilerinin %80'ninin belirlendiği en önemli aşama, tasarım aşamasıdır. Bunun nedeni, üretimde kullanılacak malzemelerin, üretim sürecinin, işletmenin çevresel performansının vb. konuların büyük bir çoğunluğunun ürün daha tasarım aşamasındayken belirlenecek

olmasıdır.¹⁰⁸ Dolayısıyla ürün ve süreçlerin çevresel etkilerinin azaltılması amacıyla “Çevre için Tasarım(Design for Environment – DfE)”, “Yeşil Tasarım(Green Design)”, “Eko-tasarım(Eco-design)”, “Çevreye Duyarlı Tasarım(Environmentally Conscious Design)” gibi birçok kavram ortaya çıkmıştır. Her bir kavram, farklı zamanlarda ve bölgelerde ortaya çıkması nedeniyle anlam olarak birbirinden farklılık gösterebilmektedir. Örneğin; eko-tasarım; genellikle Avrupa’da kullanılan ve bir ürünün tüm yaşam dönemini dikkate alarak, ürün ve süreç tasarımında maliyet, kalite vb. geleneksel olarak ifade edilebilecek ilkelerle ekolojik ilkelerin bütünleştirildiği tasarım anlayışını ifade eden bir kavramdır. Çevreye duyarlı tasarım ise, tasarımda üstlenilen çabalardan ziyade üretim üzerine odaklanılan bir kavram olarak ortaya çıkmaktadır. Her ne kadar kavramlar arasında çeşitli farklılıklar olsa da temelde tüm bu kavramlar, ürünün tüm yaşam dönemini ve bu dönem içerisindeki çevresel etkilerini bütünsel olarak dikkate almaktadır. Dolayısıyla uygulamada kavramlar çoğu zaman birbirlerinin yerine kullanılabilir. ¹⁰⁹ Bu çalışmada da, daha geniş bir çerçeveyi yansıttığı düşünülen DfE kavramı sıklıkla kullanılsa da eko-tasarım ve yeşil tasarım kavramları da aynı anlamda olmak üzere birbirlerinin yerine kullanılmıştır.

3.2.2.1. Çevre için tasarım kavramı ve amacı

DfE; 1992 yılında birçok elektronik üreticisinin ortak çabaları doğrultusunda çevre bilincinin, ürünlerin geliştirilmesi konusu içerisine sokulmaya çalışılması ile ortaya çıkmış bir kavramdır. ¹¹⁰ DfE, çeşitli yazarlarca şu şekillerde tanımlanmaktadır:

*“DfE; işletmelerin, ürün ve süreçlerini çevreye duyarlı bir anlayış ile tasarladığı sistematik bir süreçtir.”*¹¹¹

¹⁰⁸ Zhu, Qinghua *et al.*, a.g.m. 2005, s. 453; http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/sustainable-product-policy/ecodesign/files/brochure_ecodesign_en.pdf, 01.10.2008.

¹⁰⁹ Baumann, H. *et al.*, “Mapping the Green Product Development Field: Engineering, policy and business perspectives”, *Journal of Cleaner Production*, 10, 2002, pp. 409-425, p. 413; Clarke, Abigail – Gershenson, John K., “Design for the Life-Cycle”, *Environmentally Conscious Mechanical Design*, ed. Myer Kutz, John Wiley&Sons, 2007, pp. 68-115, p. 71; Glantsching, Werner J., “Green Design: An Introduction to Issues and Challenges”, *IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology – Part A*, Vol. 17, No. 4, December 1994, pp. 508-513, p. 508.

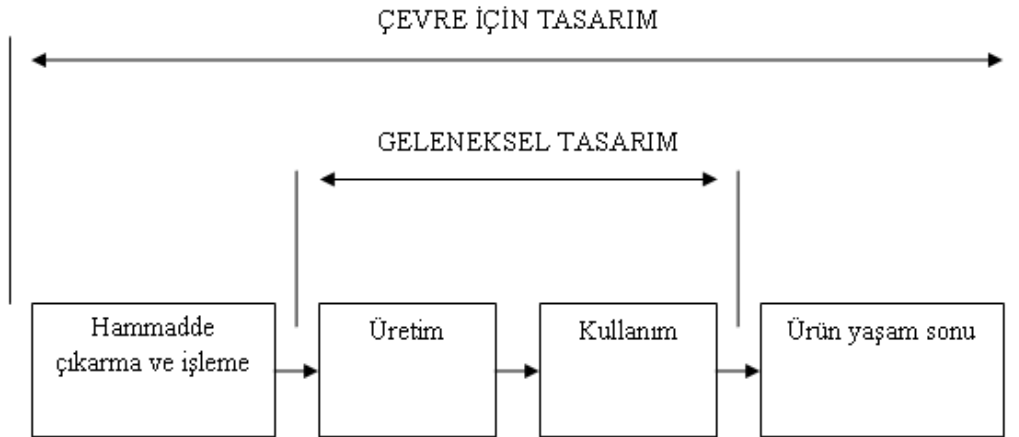
¹¹⁰ Sun, Junning *et al.*, “Design for the Environment: Methodologies, Tools and Implementation”, *Journal of Integrated Design and Process Science*, Vol. 7, No. 1, pp. 59-75, s. 59.

¹¹¹ Baumann, H. *et al.*, a.g.m., s. 413.

“DfE; tasarım aşamasında çeşitli değişiklikler yaparak yeni ürün ve süreçlerin çevresel açıdan daha az zararlı olmasını sağlayacak girişimlerde bulunmaktadır.”

“DfE; yeni bir ürün ve süreç geliştirilirken, ürünün tüm yaşam dönemine yayılan çevre sağlığı, insan sağlığı ve güvenlik konuları ile ilişkilendirilen tasarım konularının sistematik olarak dikkate alınmasıdır.”¹¹²

Şekil 3.2’den de görüldüğü üzere geleneksel tasarımda; maliyet, kalite vb. unsurlar göz önünde bulundurularak sadece üretim ve kullanım aşamalarındaki ürün ve süreçlerin tasarımları dikkate alınmaktayken; DfE ile çevresel kaygılar, ürün ve süreç tasarım konularına entegre edilerek ürünün tüm yaşam dönemini dikkate alan daha geniş bir bakış açısı oluşturulmaktadır.



Şekil 3.2. Çevre için Tasarım – Geniş Bakış Açısı

Kaynak: Knight, Paul – Jenkins, James O., “Adopting and Applying Eco-design Techniques: A practitioners perspective”, *Journal of Cleaner Production*, 17, 2009, pp. 549-558, p. 550.

¹¹² Fiksel, Joseph, “Design for Environment: An Integrated Systems Approach”, *International Symposium on Electronics and the Environment*, 10-12 May 1993, pp. 126-131, s. 126.

DfE; ürün ve çevre arasındaki ilişkinin ortaya konması için üç aşamalı bir bütünleştirilmiş yaklaşım kullanmaktadır.¹¹³

- Bir ürünün çevresel etkileri, üretim gibi sadece belirli bir aşamada değil, hammadde çıkarma ve işleme, üretim, dağıtım, kullanım, yeniden kullanım ve imha aşamalarını kapsayan ürünün tüm yaşam dönemi boyunca ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla tasarım, ürünün tüm yaşam dönemi dikkate alınarak yapılmaktadır.
- Bir ürünün işlevselliğinin geliştirilebilmesi için sarf malzeme, ambalaj gibi üretim sürecinde yer alan tüm unsurların dikkate alınması gerekmektedir. Bu da ürünün, bir sistem olarak ele alınarak tasarlanması anlamına gelmektedir.
- Çevresel anlamda farklı kriterler (doğal kaynakların tükenmesi, sera gazı etkisi, toksiklik vb.) arasındaki ödünleşimlerden (trade-offs) kaçınmak amacıyla bir ürün sisteminin, ürün yaşam dönemi boyunca oluşturabileceği çevresel etkilerin değerlendirilmesi için tasarım sürecinde çeşitli araçların kullanılması, çoğu zaman birbirine kombine edilmesi gerekmektedir.

Genel olarak DfE'nin amaçlarını; bir ürünün tüm yaşam dönemi boyunca oluşan çevresel etkilerin azaltılması, kaynak etkinliğinin artırılması ve enerji tüketiminin azaltılması şeklinde ifade etmek mümkündür. Bu amaçları, ürün yaşam döneminin her bir aşaması için detaylandırmak mümkündür. Buna göre DfE'nin ürün yaşam dönemi aşamalarına göre amaçları Tablo 3.2'de görüldüğü şekilde olmaktadır. Bu amaçlara ulaşabilmek için şu faaliyetlerin yerine getirilmesi gerekmektedir:¹¹⁴

- Eko-etkinliğin geliştirilerek daha az kaynak ile daha fazla ürün üretilmesinin sağlanması

113

<http://www.ecosmes.net/cm/navContents?l=EN&navID=ecoDesignIntro&subNavID=1&pagID=1&flag=1>, 01.12.2008.

¹¹⁴ Sun, Junning - Han, Bin - Ekwaro-Osire, Stephen - Zhang, Hong-Chao, "Design for the Environment: Methodologies, Tools and Implementation", Journal of Integrated Design and Process Science, Vol. 7, No. 1, pp. 59-75, p. 60; Fiksel, Joseph, "Design for Environment: An Integrated Systems Approach", Proceedings of the 1993 IEEE International Symposium on Electronics and the Environment, Arlington, Virginia, 10-12 May 1993, pp. 126-131, p. 127.

- Üretimde kullanılan yenilenemeyen kaynakların azaltılarak yenilenebilir kaynakların daha fazla kullanılması
- Ürün bileşenlerini meydana getiren malzemelerin, daha çevre dostu olan malzemelerle değiştirilmesi
- Ürün bileşeninde veya üretim sürecinde kullanılmakta olan toksik maddelerin miktarının azaltılması veya tamamen ortadan kaldırılması
- Ürün kalitesi ve dayanıklılığı geliştirilerek ürün yaşam döneminin genişletilmesi ve atık akışının azaltılması

Tablo 3.2. Çevre için Tasarımın Ürün Yaşam Dönemi Aşamalarına Göre Amaçları

| YAŞAM DÖNEMİ AŞAMALARI | AMAÇ |
|----------------------------|--|
| Hammadde ve malzeme seçimi | <ul style="list-style-type: none"> • Kaynak tasarrufu için tasarım • Çevre etkisi en az olan malzemelerin kullanılması için tasarım |
| Üretim | <ul style="list-style-type: none"> • Daha temiz üretim için tasarım |
| Dağıtım | <ul style="list-style-type: none"> • Etkin dağıtım için tasarım |
| Kullanım | <ul style="list-style-type: none"> • Enerji etkinliği için tasarım • Su tasarrufu için tasarım • En az tüketim için tasarım • Çevre etkisi en az olan ürün tasarımı • Hizmet ve tamir için tasarım • Dayanıklılık için tasarım |
| Ömrünü tamamlayan ürün | <ul style="list-style-type: none"> • Yeniden kullanım için tasarım • Yeniden üretim için tasarım • Demontaj için tasarım • Geri dönüşüm için tasarım • Güvenli imha için tasarım |

Kaynak: <http://www.environment.gov.au/settlements/industry/corporate/dfe.html>, 13.08.2008.

İşletmelerin büyüklüğüne bağlı olarak, bazı bölümlerin veya bazı çalışanların, DfE sürecine dahil olmaları gerekebilmektedir. Örneğin; DfE, sadece ürün geliştirme takımını değil, aynı zamanda pazarlama, lojistik ve satın alma gibi işletmenin diğer

bölümlerini de etkileyebilmektedir.¹¹⁵ Dolayısıyla bir ürünün çevresel performansının maksimize edilmesi için bölümler arası işbirliği yapılması gerekmektedir. Tablo 3.3'te DfE sürecinde yer alması gereken taraflar ve temel görevleri yer almaktadır.

Tablo 3.3. Çevre için Tasarım Sürecinde Yer Alması Gereken Taraflar

| TARAF | TEMEL GÖREV |
|------------------------------|--|
| Tasarımcı/Tasarım takımı | <ul style="list-style-type: none"> Fikirler üretmek ve bu fikirleri geliştirilebilecek pratik ölçütlere çevirmek |
| Ürün mühendisi/Üretim bölümü | <ul style="list-style-type: none"> Önerilen DfE değişikliklerinin teknolojik olarak uygulanabilirliğini belirlemek |
| Çevre uzmanı | <ul style="list-style-type: none"> Mevcut ürünün, alternatif ölçütlerin ve nihai DfE ürününün çevre analizlerini yapmak Sürecin kapsam ve amaçlarının tanımlanmasında yer almak |
| Pazarlama uzmanı/takımı | <ul style="list-style-type: none"> Sürecin kapsam ve amaçlarının tanımlanmasında yer almak DfE ürününün pazara çıkarılması hazırlıklarını yapmak |
| Diğer sorumlu bölümler | <ul style="list-style-type: none"> Çevresel açıdan geliştirilecek diğer yönlerin belirlenmesine yardımcı olmak Önerilen ölçütlerle ilgili fikir vermek ve ekonomik olarak uygulanabilirliğini belirlemek |
| Süreç müdürü | <ul style="list-style-type: none"> Sürecin kapsam ve amaçlarını tanımlamak Yeni ürüne uygulanacak ölçütlerin seçiminde yer almak Diğer tarafların katılımını koordine etmek ve sağlamak |

Kaynak:

<http://www.ecosmes.net/cm/navContents?l=EN&navID=ecoDesignProcedure&subNavID=1&pagID=2&flag=1>, 01.12.2008.

DfE sürecine işletmedeki bazı bölüm ve çalışanların yanı sıra tedarikçilerin de dahil edilmesi gerekebilmektedir. Son yıllarda işletmeler, nihai müşterileri için değer

115

<http://www.ecosmes.net/cm/navContents?l=EN&navID=ecoDesignProcedure&subNavID=1&pagID=2&flag=1>, 01.12.2008.

yaratmak, iş ve çevresel performanslarını geliştirmek için tedarik zincirinde yer alan paydaşlarına daha çok işbirliği yapmaya başlamışlardır. Ürün tasarımında çevresel etkilerini azaltmak isteyen işletmeler, tedarikçilerinden daha sık ürünlerin tasarımında ve geliştirilmesinde maliyet azaltıcı yenilikçi fikirler ve yeni teknolojiler geliştirmelerini teşvik etmeye; hatta ürün tasarımında tedarikçilerden teknik yardım, destek ve tavsiye istemeye başlamışlardır. Örneğin; dünyadaki en büyük klor üreticisi olan Dow Chemical; trenin raydan çıkması sonucu vagonun delinmesi ve bölge halkına ve ekolojik sisteme zarar vermesi riskini azaltmak istemesi nedeniyle, kimya endüstri birliğinin ve ABD yasalarının öngördüğü taşıma araçlarının iki katı kalınlığında bir vagon tasarlamak istemiştir. Ancak Dow, bu problemi kendi başına çözebilecek bir uzmanlığa sahip olmadığından dağıtımçıları bu tasarım sürecine dahil etmiş; böylece bir kaza durumunda parçalanması çok güç olan bir vagon tasarlamayı başarmışlardır. Bu başarılı tasarım, çok kısa bir süre içerisinde endüstri standardı haline gelmiştir. Tasarım sürecine tedarikçilerin dahil edilmesine verilebilecek bir diğer örnek ise, otomotiv endüstrisindeki bazı üreticilerin, çevre açısından tehlike yaratmayan girdiler geliştirebilmek için boya ve boyayla ilişkili kimyasal tedarikçileriyle işbirliği yapmalarıdır.¹¹⁶ Örneklerden de görüldüğü üzere, tedarikçilerin DfE süreçlerine dahil edilmesi, sadece yeşil ürün veya süreçler geliştirilmesine değil, aynı zamanda işletmelerin rekabet üstünlüğü kazanmalarına, pazarda liderlik konumunu elde etmelerine ve çevreyle ilgili yasal düzenlemelere uygunluk sağlamalarına da yardımcı olmaktadır.

3.2.2.2. İşletmeleri çevre için tasarım uygulamalarına iten nedenler

İşletmelerin DfE uygulamalarını yerine getirmelerine neden olan çeşitli iç ve dış etkenler bulunmaktadır. Bu etkenler, toplu halde Tablo 3.4'te görülmektedir.

¹¹⁶ Darnall, Nicole *et al.*, "Environmental Management Systems and Green Supply Chain Management: Complements for Sustainability?", *Business Strategy and the Environment*, Vol. 17, Issue, 1, 2008, pp. 30-45, p. 33; Çelikçapa, Feray Odman, *Üretim Yönetimi ve Teknikleri*, Alfa Kitabevi, Bursa, 2000, s. 163.

Tablo 3.4. İşletmeleri yeşil tasarım uygulamalarına iten etkenler

| | ETKENLER | ETKİLER | SONUÇLAR |
|-----|-----------------------------------|---|--|
| Dış | Risk ve yükümlülükleri azaltma | Çalışanlara ve çevreye olan zararları ortadan kaldırma | Dava ve yasal düzenlemelerden kaçınmak |
| | Toplumla daha iyi ilişkiler kurma | İşletmenin toplumdaki algısını geliştirme | Pazar payını korumak |
| | Müşteri talepleri | Çevresel olarak daha iyi ürünlere olan müşteri taleplerine cevap verme | Müşterileri etkilemek ve elde tutmak |
| | Rekabet | Çevresel olarak daha iyi ürünler yaratma ve daha çok pazar payı kazanma | Pazar payını korumak |
| | Tedarik zinciri talepleri | Tüm paydaşların çevresel performanslarını geliştirmelerine bağlı olan çevresel gelişmeleri uygulama | Pazar payını korumak |
| | Standartlar | Belirli bir çevre unvanının güvenilirliğini elde etmek adına ürünler için hedefler belirleme | Müşterileri etkilemek |
| İç | Ürün performansını geliştirme | Müşteri memnuniyetini arttırmak için ürünleri geliştirme | Müşterileri etkilemek ve elde tutmak |
| | Maliyetleri azaltma | Çevresel zararı azaltma ve daha etkin kaynak kullanımı | İşletme performansını geliştirmek |
| | Çalışan bağlılığını canlandırma | Çalışan değerlerini açığa vuran bir toplanma nedenini şekillendirme | İşletme performansını geliştirmek |

Kaynak: Clarke, Abigail – Gershenson, John K., “Design for the Life-Cycle”, *Environmentally Conscious Mechanical Design*, ed. Myer Kutz, John Wiley&Sons, 2007, pp. 68-115, p. 78.

Özellikle Avrupa ülkelerinde olmak üzere birçok ülkede, çeşitli yasal düzenlemeler ile ürünlerin çevresel anlamda belirli kriterleri sağlaması zorunlu hale getirilmiştir. Örneğin; AB Komisyonu’nun yayımlamış olduğu 2002/96/EC sayılı “Elektrikli ve Elektronik Ekipman Atıkları(Waste of Electronic and Electrical Equipment –WEEE) Direktifi”ne göre, WEEE’lerin ayrı toplanması ve geri kazanılması zorunludur. Bu durum, üreticilerin ürünlerini, geri kazanım seçeneklerinin uygulanabileceği şekilde tasarımlarını gerektirmektedir. AB Komisyonu tarafından

yayımlanan bir diğer direktif ise 2002/95/EC sayılı “Bazı Zararlı Maddelerin Kullanımının Sınırlanması(Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances – RoHS) Direktifi”dir. Bu direktif, WEEE direktifini tamamlayıcı nitelikte olup elektrikli ve elektronik ekipmanların(Electronic and Electrical Equipment – EEE); içerdikleri bazı tehlikeli maddelerin azaltılmasını ve belirlenen sınırlar dahilinde kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Direktife göre, 1 Temmuz 2006 tarihinden itibaren piyasada yer alacak EEE’lerin kurşun, cıva, kadmiyum, heksavalent krom, çok bromlu bifeniller(Polybrominated Biphenyls - PBBs) ve çok bromlu difenil eterler(Polybrominated Diphenyl Ethers – PBDEs) içermesi yasaklanmış, bunların diğer maddelerle değiştirilmeleri zorunlu kılınmıştır. Bu durum, işletmelerin ürün tasarımlarında değişiklikler yapmalarını gerektirmektedir.¹¹⁷ DfE uygulamaları, işletmelerin bu tür yasal düzenlemelere uygunluğu sağlamalarını kolaylaştıran bir uygulama olarak ortaya çıkmaktadır.

Son yıllarda yaşanan çevre sorunları, toplumların çevre duyarlılığının gelişmesine ve müşterilerin daha çevre dostu ürünlere yönelmelerine neden olmuştur. Yeşil ürünlere olan talebin artması karşısında işletmeler, DfE uygulamalarına yönelerek müşterilerin isteklerini ürünlere kolayca entegre etmekte; hem geleneksel rekabet unsurları olan maliyet ve kaliteyi, hem de ürünün çevresel performansını geliştirmektedirler. Dolayısıyla bu durum, işletmelere bir rekabet üstünlüğü kazandırmasının yanı sıra müşterilerin zihnindeki yeşil imajın da geliştirilmesini sağlamaktadır.

Genellikle çevresel stratejilerin işletmeler için çok maliyetli olduğuna dair yaygın bir inanış vardır. Ancak yapılan birçok çalışmada DfE’nin, işletmelere maliyet tasarrufu sağladığı görülmektedir. Örneğin; birim ürün başına kullanılan malzeme miktarının azaltılması, üretim sürecinde daha az atık oluşması ve üretimin daha az enerji tüketilerek gerçekleştirilmesi üreticilere doğrudan sağlanan tasarruf maliyetleridir. Üretim sürecinde kullanılan tehlikeli maddelerin azaltılması veya tamamen ortadan

¹¹⁷ <http://www.kbm.com.tr/rohs.html>, 01.05.2009.

kaldırılması ve atık miktarının azalması ise atıkların taşınması ve arıtma işlemlerini azaltması nedeniyle işletmeye dolaylı yollardan maliyet tasarrufu sağlamaktadır.¹¹⁸

ISO 14000 belgelerinin alınması çoğu zaman pahalı ve uzun bir süreç gerektirmektedir. Özellikle finansal imkanları sınırlı olan küçük ve orta büyüklükteki işletmeler(KOBİ) için bu belgelerin alınması çoğu zaman mümkün olmayabilmektedir. Amaçlar bakımından karşılaştırılma yapıldığında DfE, ISO 14000 ile tamamen uyumlu, hatta ISO 14000'e göre daha ayrıntılıdır(Tablo 3.5).¹¹⁹ Dolayısıyla DfE stratejilerini benimseyen bir işletme, ISO 14000'in şartlarına uymasının yanı sıra enerji ve malzeme tüketiminde optimizasyon sağlarken aynı zamanda atık miktarını ve ürünün çevresel etkilerini de azaltmaktadır.

¹¹⁸ Schischke, Karsten *et al.*, “An Introduction to EcoDesign Strategies – Why, what and how?”, http://www.ecodesignarc.info/servlet/is/203/EN_An%20Introduction%20to%20EcoDesign%20Strategies.pdf?command=downloadContent&filename=EN_An%20Introduction%20to%20EcoDesign%20Strategies.pdf, 01.05.2009.

¹¹⁹ DeMendonça, M. - Baxter, T. E., “Design for the Environment (DFE): An approach to achieve the ISO 14000 international standardization”, *Environmental Management and Health*, Vol.12, No. 1, 2001, pp. 51-56, s. 55.

Tablo 3.5. DfE ve ISO 14000'nin Amaçlar Bakımından Karşılaştırılması

| Amaçlar | DfE | ISO 14000 |
|---|-----|-----------|
| Çevresel performansta sürekli gelişme sağlama | ✓ | ✓ |
| Toplumla iyi ilişkiler sürdürme | ✓ | ✓ |
| Makul maliyetlerde sigorta edinme | ✓ | ✓ |
| İşletme imajını ve pazar payını geliştirme | ✓ | ✓ |
| Müşterilerin sertifika kriteriyle karşılaşma | | ✓ |
| Maliyet kontrolünü geliştirme | ✓ | ✓ |
| Yükümlülük ile sonuçlanacak olayların azaltılması | ✓ | ✓ |
| Gerekli önemi gösterme | ✓ | ✓ |
| Girdi olarak kullanılan malzeme ve enerjinin korunması | ✓ | ✓ |
| İzin belgelerinin ve ruhsatların alınmasında kolaylık sağlama | ✓ | ✓ |
| Gelişmenin teşvik edilmesi ve çevresel çözümlerin paylaşılması | ✓ | ✓ |
| Endüstri-hükümet ilişkilerinin geliştirilmesi | ✓ | ✓ |
| Geçerli düzenlemelere uymak için taahhütte bulunma | ✓ | ✓ |
| Kaynak tüketiminin azaltılması | ✓ | |
| Malzemeleri işleme tüketiminin azaltılması | ✓ | |
| Zehirli içeriklerin azaltılması | ✓ | |
| Üretim süresince oluşan atıkların azaltılması | ✓ | |
| Enerji verimliliğinin artırılması | ✓ | |
| Sıvıların geri dönüşümünün sağlanması | ✓ | |
| Ürün dayanıklılığının artırılması | ✓ | |
| Ürün sağlamlığının artırılması | ✓ | |
| Malzemelerin geri dönüştürülme oranının artırılması | ✓ | |
| Malzemelerin tespit edilmesinde standardizasyonun sağlanması | ✓ | |
| Montaj ve demontaj sürelerinin azaltılması | ✓ | |
| Atık arıtmanın azaltılması | ✓ | |
| Çalışma koşullarında ve güvenlik konularında gelişme sağlama | ✓ | |
| Mesleki sağlık ve güvenlik ölçütlerine olan ihtiyacın azaltılması | ✓ | |

Kaynak: DeMendonça, M. - Baxter, T. E., "Design for the Environment(DfE): An approach to achieve the ISO 14000 international standardization", Environmental Management and Health, Vol.12, No. 1, 2001, pp. 51-56, p. 55.

3.2.2.3. Çevre için tasarım araçları

Yeşil bir ürünün veya yeşil bir sürecin kesin bir tanımı bulunmamaktadır. Sadece birbirinin alternatifi olan benzer fonksiyonların birbirleriyle kıyaslanmasıyla bir ürünün veya sürecin “yeşil” olduğu söylenebilir. Farklı bir şekilde ifade etmek gerekirse; bir ürünün, tamamıyla yenilenebilir enerji kullanılarak yenilenebilir malzemelerden üretilmiş olması ve bu ürünün, yaşam dönemini tamamladığında tamamen çürüyerek doğadan kaybolabiliyor olması bu ürünün yeşil olduğu anlamına gelmeyebilmektedir. Örneğin; diğer tüm koşullar aynı iken bir araba, 10 litre benzin ile 130 kilometre gidiyorken bir diğer araba 10 litre benzin ile 100 kilometre gidiyor olsun. Bu durumda 10 litre benzin ile 130 kilometre giden araba, 100 kilometre giden arabaya göre daha yeşildir. Buna karşın tamamen dolu olan bir otobüs ise 10 litre benzin ile 130 kilometre giden arabaya göre daha yeşildir, ancak içinde sadece tek bir yolcu olan otobüs pek de yeşil olmamaktadır. Benzer şekilde; bir arabanın, ömrünü tamamladıktan sonra birçok parçasının belki tamamen geri dönüştürülebilir olması yeşil bir durum gibi görünüyorsa da araba, kullanıldığı dönemde çevreye daha fazla zarar veriyor olabilir. Bir ürünün, başka bir ürüne göre her yönüyle(kaynak ve enerji kullanımı, emisyon, geri dönüştürülebilir olması vs.) yeşil olması ise çok ender rastlanan bir durumdur. Örneğin; bir arabayı daha az yakıt tüketecek şekilde üretmek için arabanın daha hafif olması gerekmektedir. Bu, çelik yerine alüminyum veya plastik gibi ürünlerin kullanılmasıyla mümkün olabilir. Ancak üretim aşamasında alüminyum ve plastiğin kullanılması, çeliğe göre daha fazla enerji kullanımını gerektirmektedir. Elastik ve güçlü bir yapısı olan karbon fiber gibi bazı malzeme ve bileşenler ise tam anlamıyla geri dönüştürülememektedir. Bu noktada sorulması gereken soru şudur: Hangisi daha önemli ve daha yeşildir; malzemelerin geri dönüştürülebilir olması mı, araba üretilirken daha az enerji harcanması mı, yoksa daha hafif bir araba üreterek daha az yakıt tüketilmesi mi?¹²⁰ İşte bu sorunun cevabının kolaylıkla belirlenmesi ve ürünün çevresel etkilerini

¹²⁰ Hendrickson, Chris *et al.*, “Introduction to Green Design”, <http://gdi.ce.cmu.edu/gd/education/gdedintro.pdf>, 01.10.2008, s. 2; Sarkis, Joseph, “How Green is the Supply Chain?: Practice and Research” http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=956620, 01.06.2008, s. 8.

azaltmaya yardımcı olması amacıyla DfE’de kullanılmak üzere çeşitli araçlar geliştirilmiştir. Bunlardan yaygın olarak kullanılanları aşağıdaki gibidir:¹²¹

- Yaşam döngüsü analizi
- Malzeme, enerji ve toksiklik matrisi
- Yaşam dönemi tasarım stratejileri çarkı
- Eko-tasarım kontrol listesi
- Eko-pusula

3.2.2.3.1. Yaşam döngüsü analizi

“Yaşam Döngüsü Analizi(Life Cycle Assessment – LCA)”, Çevre Toksikolojisi ve Kimyası Topluluğu(Society of Environmental Toxicology and Chemistry – SETAC) tarafından şu şekilde tanımlanmıştır:

“LCA; bir ürün, süreç veya faaliyetin tüm yaşam dönemiyle ilişkili olan çevresel yüklerin, kullanılan enerjinin, malzemenin ve çevreye bırakılan atıkların türünün ve miktarının belirlenerek değerlendirilmesi; kullanılan bu enerji ve malzemelerin çevreye olan etkilerinin belirlenmesi; çevresel gelişimi etkileyecek fırsatların belirlenmesi ve değerlendirilmesi sürecidir.”¹²²

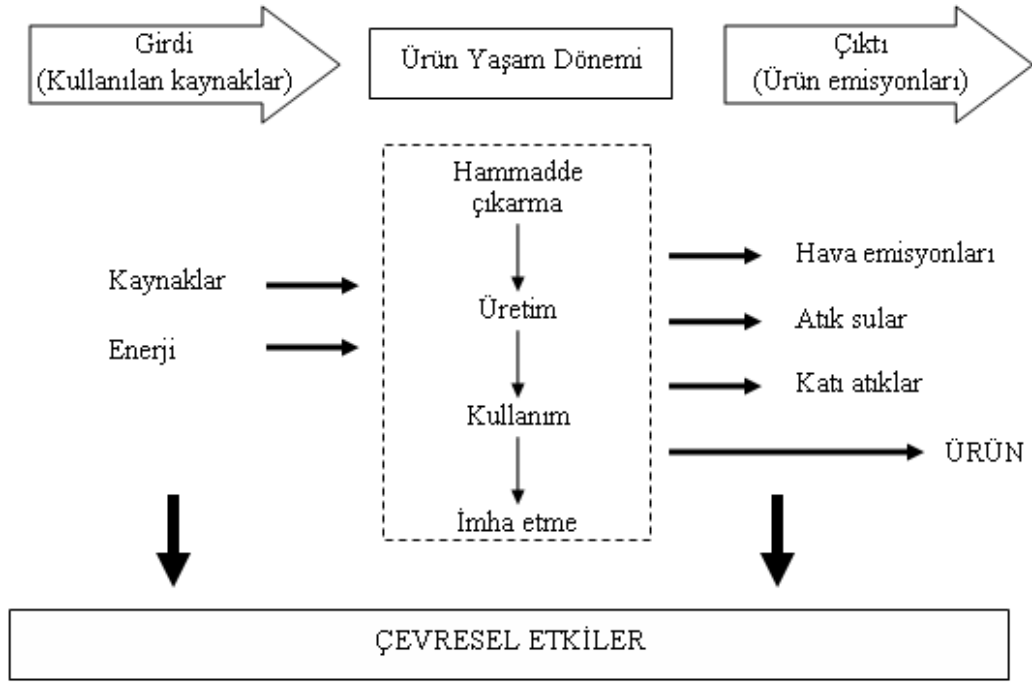
Yukarıdaki tanımdan da anlaşıldığı üzere LCA, bir ürünün çevresel etkilerinin değerlendirilmesini sağlayan bir araçtır. Kavramdaki “yaşam döngüsü” ifadesi; hammaddenin çıkarılması ve işlenmesi, üretim, dağıtım, kullanım ve imha süreçlerini kapsayan ürünün yaşam döneminin tümünün değerlendirilmesi şeklindeki bütünsel yaklaşımdan ileri gelmektedir. Amaç; tasarımların/ürünlerin çevresel performanslarını karşılaştırarak çevreye en az zararı olanının seçilmesini veya mevcut ürünlerin çevresel performansının optimize edilmesini sağlamaktır.¹²³

¹²¹ Clarke, Abigail – Gershenson, John K., “Design for the Life-Cycle”, *Environmentally Conscious Mechanical Design*, ed. Myer Kutz, John Wiley&Sons, 2007, pp. 68-115, p. 98; Sun, Junning *et al.*, “Design for the Environment: Methodologies, Tools and Implementation”, *Journal of Integrated Design and Process Science*, Vol. 7, No. 1, pp, 59-75, s. 62.

¹²² Nunez, Azucena, The Role of Reverse Logistics in the Life Cycle Assessment, Hamburg University of Technology, MBA Thesis, 2008, s. 9.

¹²³ <http://www.iso.org/iso/pressrelease.htm?refid=Ref1019>, 01.12.2008.

Şekil 3.3'te de görüldüğü üzere bir ürünün yaşam döneminin her bir aşamasında farklı girdi ve çıktılar yer almaktadır. LCA; bu süreçte ihtiyaç duyulan girdi (enerji ve malzeme) ve çıktı(ürün, atık ve emisyonlar) miktarlarının belirlenmesini, bu girdi ve çıktıların yarattıkları/yaratacakları çevresel etkilerin değerlendirilmesini ve bu konuda açıklayıcı bilgi sunulmasını sağlayan bir envanter oluşturmaktadır.¹²⁴



Şekil 3.3. Ürün Yaşam Dönemi

Kaynak: Nunez, Azucena, *The Role of Reverse Logistics in the Life Cycle Assessment*, Hamburg University of Technology, MBA Thesis, 2008, s. 9.

1990'ların sonlarında ISO, ISO 14000 Çevre Yönetim Standartları kapsamında LCA'nın uygulanmasına yönelik olarak ISO 14040 serisini yayımlamıştır. Amaç; LCA

¹²⁴ Nunez, Azucena, *The Role of Reverse Logistics in the Life Cycle Assessment*, Hamburg University of Technology, MBA Thesis, 2008, s. 10.

için gerekli ilkelerin tanımlanması ve bir çerçeve oluşturulmasıdır.¹²⁵ ISO 14040'ta LCA için temel olarak şu dört aşama tanımlanmıştır:¹²⁶

1. Amaç ve kapsamın tanımlanması: Bu aşamada, çalışmaya konu olan etkinlik incelenerek problemler net olarak tanımlanmakta; buna bağlı olarak LCA çalışmasının amaç ve kapsamı belirlenmektedir.
2. Envanter analizi: Bu aşamada incelenen ürünün veya sistemin çevreden aldığı girdilerin(enerji ve hammadde) ve çevreye verdiği çıktılarının(atıklar) tür ve miktarlarının belirlendiği bir envanter analizi yapılmaktadır. Bu analizin sonucunda ürünün tüm yaşam dönemi boyunca meydana gelen tüm emisyonlar, enerji ve atık akışını ayrıntılı bir şekilde ortaya koyan bir “*envanter tablosu*” elde edilmektedir.
3. Etki değerlendirme: Bu aşama, envanter analizi sonucu belirlenen yüklerin potansiyel çevresel etkilerinin belirlenmesini içermektedir.
4. Sonuçların yorumlanması: LCA'nın bu son aşamasında envanter analizi ve etki değerlendirmesinden elde edilen sonuçlar yorumlanmaktadır.

LCA ile elde edilen nicel verilerin ürün ve süreç tasarımlarında kullanılması, çevresel unsurların tasarım konularına dahil edilmesini sağlamakta ve şu faaliyetlerin yerine getirilmesine yardımcı olmaktadır:¹²⁷

- Mevcut ürünlerin çevresel performanslarının kıyaslanması
- Ürün geliştirme takımı için çevresel hedeflerin geliştirilmesi
- Bir kavramın veya detaylı bir tasarımın çevresel olarak daha iyi bir performans sergileyip sergileyemeyeceğinin yeniden gözden geçirilmesi amacıyla yürütülmekte olan işlemler için bir değerlendirme aracının sağlanması

¹²⁵ Çokaygil, Zerrin – Banar, Müfide, “Yaşam Döngüsü Analizi ve Standartlar Açısından Bir Değerlendirme”, VI. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, 24-26 Kasım 2005.

¹²⁶ Özeler, Defne – Demirer, Göksel N., “Önleyici Çevre Yönetiminde Ürün ve Proses Optimizasyonu için Yeni Bir Yöntem Hayat Boyu Değerlendirme(Life Cycle Assessment)”, Endüstri ve Otomasyon, No. 41, Ağustos 2000, ss. 66-69, s. 67-68; De Langhe, Pascal *et al.*, “Green Design of Telecom Products: The ADSL High Speed Modem as a Case Study”, IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology, Part A, Vol. 21, No. 1, March 2008, pp. 154-167, p. 156-157.

¹²⁷ Lewis, Helen – Gertsakis, John, *Design+Environment: A Global Guide to Designing Greener Goods*, Greenleaf Publishing Limited, 2001, p. 17.

- Malzeme ve bileşenlerle ilgili kararların kolayca verilmesini sağlamak için ürün geliştirme takımına yardım etmesi
- Bir ürünün veya sarf malzemelerin daha önceden bilinmeyen çevresel etkilerinin belirlenmesi

3.2.2.3.2. Malzeme, enerji ve toksiklik matrisi

“Malzeme, Enerji ve Toksiklik Matrisi(Material, Energy and Toxicity(MET) Matrix)”; bir ürünün, tüm yaşam dönemi boyunca yaratabileceği en önemli çevresel etkileri en az çaba ile değerlendirmek amacıyla kullanılan bir tasarım aracıdır.¹²⁸ MET matrisinde, şu üç çevre unsuru temel alınmaktadır:¹²⁹

- Malzemelerin dikkatli kullanımı ve minimizasyonu
- Tüketilen enerjinin minimizasyonu
- Tehlikeli ve toksik maddelerin kullanımından ve çevreye bırakılmasından kaçınılması

MET matrisi, bir ürünün çevresel etkilerinin analiz edilmesi amacıyla yeni bir fikir yaratma aşamasında veya kavram geliştirme aşamasında kullanılabilen bir araç olup, ürünün daha sürdürülebilir veya daha çevre dostu hale getirilmesi gereken alanlarının açığa çıkartılmasına yardımcı olmaktadır. Bunun yanı sıra MET matrisi, rekabet üstünlüğü kazanmak amacıyla, rakiplere ait mevcut bir ürünün analizi için de kullanılabilir.¹³⁰

Tablo 3.6’da bir MET matrisi yer almaktadır. Çevresel etkilerin karmaşıklığı karşısında güçlük çekilmemesi için çevresel sorunlar; malzeme döngüsü, enerji tüketimi ve toksik emisyonlar olmak üzere üç ana alanda incelenmektedir. Malzemeler bölümünde, ürünün tüm yaşam döneminde yer alan ve çevre problemleriyle ilişkili olan malzeme girdi ve çıktıları belirlenmektedir. Enerji bölümünde, ürünün tüm yaşam

¹²⁸ Van Berkel, Rene *et al.*, “Development of an Industrial Ecology Toolbox for the Introduction of Industrial Ecology in Enterprises – I”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 5, No. 1-2, 1997, pp. 11-25, p. 14.

¹²⁹ Nuij, Robert, “Environmental Product Development”, *Environmental Management in Organizations*, ed. John Brady, The Institute of Environmental Management and Assessment(IEMA), 2005, pp. 138-151, p. 142.

¹³⁰ http://www.wikid.eu/index.php/MET_matrix, 01.12.2008.

döneminde tüketilen enerji miktarları belirlenerek kaydedilmektedir. Toksik emisyonu bölümünde ise ürünün tüm yaşam döneminde toprak, hava ve suya salınan toksik emisyon miktarları kayıtlanmaktadır.¹³¹ Böylece ürünün tüm yaşam döneminde meydana gelen çevresel etkilere ilişkin detaylı bir veri matrisi elde edilmekte ve bu matris, DfE kararlarının verilmesine yardımcı bir araç olarak kullanılmaktadır.

Matriste yer alan bilgiler, genellikle nitel veriler olmakla beraber eğer elde edilmesi mümkünse nicel verilerin kullanılması daha faydalı olmaktadır. Matrisin hazırlanma süresi ise ürünün karmaşıklığına ve ürün yaşam dönemine ilişkin verilerin elde edilebilirliğine bağlıdır.¹³²

MET matrisinde ürünün kendisi kadar ürün yaşam döneminde kullanılan ikincil malzemeler de dikkate alınmaktadır. Örneğin; bir fotokopi makinesine ait MET matrisinde, ürünün bir parçası olan toner kadar ikincil malzeme olan kağıt da dikkate alınmaktadır. Dolayısıyla fonksiyonel bir ürün analizi, sistematik olarak yerine getirilmek istendiğinde MET matrisi uygun bir araç olmaktadır. Ayrıca ürünün çevresel etkilerine ilişkin üç ana alan dikkate alındığından MET matrisi, tasarım sürecindeki ödüneşimlerin ortaya konmasında da etkili bir araç olmaktadır. Örneğin; bir ürünün tasarımında, daha ağır olan ancak üretimde veya ürünün kullanımında daha az atık meydana gelmesini sağlayan yeni bir malzemenin kullanılıp kullanılmayacağı kararının verilmesine yardımcı olmaktadır. Yine ikincil bir ürün veya bileşen, ciddi bir çevresel darboğaz yaratıyorsa bu durumu, ayrı ayrı düzenlenecek MET matrisleri ile tespit etmek mümkündür.¹³³

¹³¹ Bhamra, Tracy – Lofthouse, Vicky, *Design for Sustainability: A Practical Approach*, Gower Publishing, 2007, p. 67-68.

¹³²

<http://www.ecosmes.net/cm/navContents?l=EN&navID=ecoDesignProcedure&subNavID=3&pagID=3&flag=1>, 01.12.2008.

¹³³ Bhamra, Tracy – Lofthouse, Vicky, *Design for Sustainability: A Practical Approach*, Gower Publishing, 2007, http://www.wikid.eu/index.php/MET_matrix, 01.12.2008, p. 67-68.

Tablo 3.6. MET Matrisi

| | | MALZEMELER (Girdi/Çıktı) | ENERJİ (Girdi/Çıktı) | TOKSİK EMİSYONU (Çıktı) |
|--|-------------------------|--|---|--|
| Malzeme ve bileşen üretimi ve tedarigi | | Ürünün üretilmesinde gerekli olan tüm malzeme, parça ve bileşenler | <ul style="list-style-type: none"> • Malzeme üretimindeki enerji tüketimi • Malzemelerin dönüştürülmesindeki enerji tüketimi • Malzemelerin işletmeye nakliyesindeki enerji tüketimi | Malzemelerin çıkarılmasında ve dönüştürülmesinde üretilen atık |
| Üretim | | <ul style="list-style-type: none"> • İkincil malzemeler • Üretimde kullanılan ikincil maddeler | Üretim süreçlerindeki enerji tüketimi | <ul style="list-style-type: none"> • Üretim esnasında meydana gelen toksik atıklar • Malzeme artıkları |
| Dağıtım | | <ul style="list-style-type: none"> • Ambalaj • İkincil ürünler | <ul style="list-style-type: none"> • Ambalajlamadaki enerji tüketimi • Fabrikadan nihai müşterilere dağıtımdaki enerji tüketimi | <ul style="list-style-type: none"> • Nakliye esnasında salınan yanıcı gazlar • Ambalaj atığı |
| Kullanım | İşlem (normal işlev) | Sarf malzemeler | Kullanım esnasındaki enerji tüketimi | Sarf malzeme atığı |
| | Hizmet (tamir ve bakım) | Eksik bileşenler | Tamir ve bakım esnasındaki enerji tüketimi | Eksik bileşen atığı |
| Yaşam sonu sistemi | | Atık yönetimi için gerekli malzemeler | Atık nakliyesi ve yönetimindeki enerji tüketimi | <ul style="list-style-type: none"> • Ürün tarafından meydana getirilen toksik atık • Geri dönüştürülmüş malzemeler • İmha edilmiş malzemeler • Yakılmış malzemeler |

Kaynak: <http://www.ecosmes.net/cm/retrieveATT?idAtt=3213>, 01.12.2008.

3.2.2.3.3. Yaşam dönemi tasarım stratejileri çarkı

“Yaşam Dönemi Tasarım Stratejileri Çarkı(Lifecycle Design Strategies(LiDS) Wheel)”, çevresel kaygıları hızlı bir şekilde tanımlamak ve tasarım mühendislerine, hangi yaşam döneminin daha fazla çaba gerektirdiğini karşılaştırmalarına olanak sağlayan, yaşam döneminin her bir aşamasında uygulanan çevresel stratejileri kapsayan girişimlerin seviyesini belirlemek amacıyla kullanılan bir araçtır.¹³⁴ LiDS çarkı, şu amaçlar için uygulanmaktadır.¹³⁵

- Yeni bir fikir geliştirme
- Az etkisi olan malzemelerin seçimi
- Malzeme kullanımının azaltılması
- Üretim tekniklerinin optimizasyonu
- Dağıtım sisteminin optimizasyonu
- Ürün kullanımında oluşan etkinin azaltılması
- Yaşam dönemi öncesi optimizasyonu
- Yaşam dönemi sonu optimizasyonu

Yukarıda ifade edilen, ilki dışında geri kalan amaçlardan da anlaşıldığı üzere LiDS çarkı, genellikle bir ürünün yeniden tasarlanmasında kullanılmaktadır. Böyle bir durumda orijinal tasarım, kıyaslama yapılabilecek bir örnek olmakta ve eski tasarım, birçok açıdan geliştirilmeye çalışılmaktadır.¹³⁶

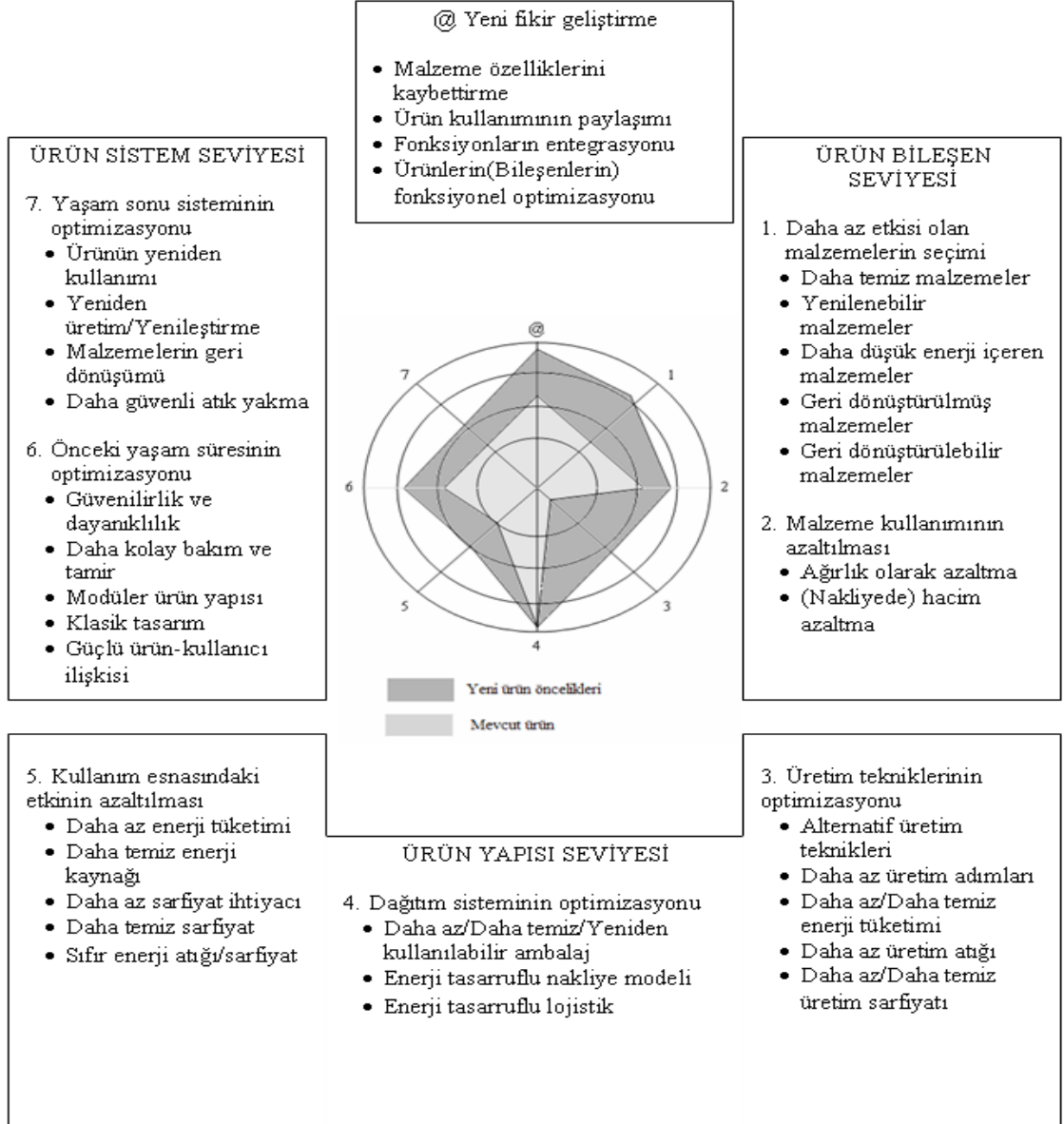
Şekil 3.4’te LiDS çarkı görülmektedir. Şekilde yer alan sekiz ana stratejiden yedisi, ürün yaşam döneminin belirli bir aşaması ile ilişkilidir. Bu stratejilerden her birinin “*ne zaman*” ve “*nasıl*” kullanılacağına ilişkin herhangi bir karar, geliştirilen ürünün türüne ve önceliklerine bağlıdır. Her ne kadar ürün yaşam döneminin bir

¹³⁴ Clarke, Abigail – Gershenson, John K., “Design for the Life-Cycle”, Environmentally Conscious Mechanical Design, ed. Myer Kutz, John Wiley&Sons, 2007, pp. 68-115, p. 98.

¹³⁵ http://www.wikid.eu/index.php/EcoDesign_strategy_wheel#cite_note-bre1997-0, 01.12.2008.

¹³⁶ <http://www.engin.umich.edu/labs/EAST/me589/ecodatabasefinal/design/lids/concepts.html>, 01.11.2008.

aşamasında kaydedilen gelişmeler, bir diğer aşamada daha fazla etkiye neden olmasa da bu stratejilerin birçoğu, eşzamanlı uygulanabilmektedir.¹³⁷



Şekil 3.4. Yaşam Dönemi Tasarım Stratejileri Çarkı

Kaynak: Nuij, Robert, “Environmental Product Development”, *Environmental Management in Organizations*, ed. John Brady, The Institute of Environmental Management and Assessment(IEMA), 2005, pp. 138-151, p. 145.

¹³⁷ Nuij, Robert, “Environmental Product Development”, *Environmental Management in Organizations*, ed. John Brady, The Institute of Environmental Management and Assessment(IEMA), 2005, pp. 138-151, p. 144.

3.2.2.3.4. Eko-tasarım kontrol listesi

“Eko-tasarım Kontrol Listesi(Eco-design Checklist)”, ürün yaşam döneminin her bir aşamasını dikkate alarak, ürüne ilişkin çevresel anlamda güçlü ve zayıf yönlerinin nitel olarak ortaya konması amacıyla kullanılan bir soru dizisidir. Bu kontrol listesi; çoğunlukla ürünün, belirli bir alanda çevresel performansını geliştirmek için çeşitli kurallar ve ilkelerden oluşmaktadır. Genellikle farklı tasarımları karşılaştırmak veya mevcut ürünlerin geliştirilmesi gereken alanlarını belirlemek amacıyla kullanılmaktadır.¹³⁸

Tablo 3.7’de örnek bir eko-tasarım kontrol listesi yer almaktadır. Tablodan da görüldüğü üzere kontrol listesi, ürün fonksiyonlarını bir bütün olarak dikkate alan bir dizi sorudan oluşan “*ihtiyaç analizi*” ile başlamaktadır. Bu bölümde sorulması gereken ana soru; ürünün, temel ve ikincil fonksiyonlarını ne denli yerine getirdiğidir. Bu soru, ürün yaşam döneminin çeşitli aşamalarındaki çevresel darboğazlara odaklanılmadan önce cevaplanması gerekmektedir. İhtiyaç analizinden sonra kontrol listesine, ürün yaşam döneminin her bir aşaması için(üretim, dağıtım, kullanım, geri kazanım ve imha) sınıflandırılmış bir dizi soru ile devam edilmektedir.¹³⁹

Eko-tasarım kontrol listeleri, ürünün herhangi bir çevresel etkisini gözden kaçırmamak amacıyla “MET matrisi”ni bütünlemek için kullanılabileceği gibi “LiDS Çarkı” ile birlikte de kullanılabilmektedir.¹⁴⁰

138

<http://www.ecosmes.net/cm/navContents?l=EN&navID=ecoDesignProcedure&subNavID=3&pagID=2&flag=1>, 01.12.2008; Nuij, Robert, a.g.m., s. 146; Clarke, Abigail – Gershenson, John K., a.g.k., s. 98.

¹³⁹ http://www.wikid.eu/index.php/EcoDesign_checklist, 01.12.2008.

¹⁴⁰ a.k.

Tablo 3.7. Eko-tasarım kontrol listesi

| İHTİYAÇ ANALİZİ |
|---|
| <p>Ürün sistemi, gerçekte sosyal ihtiyaçları nasıl karşılayacaktır?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ürünün temel ve ikincil fonksiyonları nelerdir? • Ürün, bu fonksiyonları etkin ve verimli bir şekilde yerine getirebilmekte midir? • Ürün, hangi müşteri isteklerini tam anlamıyla karşılamaktadır? • Ürün fonksiyonları, müşteri isteklerini daha iyi şekilde karşılayabilmesi için genişletilebilmekte veya geliştirilebilmekte midir? • Bu değişiklikler, belirli bir süre gerektirecek midir? • Bu değişiklikler (radikal) ürün değişikliği olarak görülebilir mi? |
| YAŞAM DÖNEMİ 1. AŞAMA: MALZEME VE BİLEŞENLERİN ÜRETİM VE TEDARİĞİ |
| <p>Malzeme ve bileşenlerin üretim ve tedariginde ne gibi problemler ortaya çıkabilir?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ne kadar ve hangi türde plastik ve kauçuk kullanılmaktadır? • Ne kadar ve hangi türde katkı maddeleri kullanılmaktadır? • Ne kadar ve hangi türde metal kullanılmaktadır? • Ne kadar ve hangi diğer türlerde malzeme(cam, seramik, vb.) kullanılmaktadır? • Ne kadar ve hangi türde yüzey işleme kullanılmaktadır? • Bileşenlerin çevre profili nasıldır? • Malzeme ve bileşenlerin nakliyesi için ne kadar enerji gerekmektedir? |
| YAŞAM DÖNEMİ 2. AŞAMA: İŞLETME İÇİ ÜRETİM |
| <p>Kendi işletmenizdeki üretim sürecinde ne gibi problemler ortaya çıkabilir?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ne kadar ve hangi türde üretim süreçleri kullanılmaktadır? • Ne kadar ve hangi türde ikincil malzemelere ihtiyaç vardır? • Enerji tüketimi ne kadar yüksektir? • Ne kadar atık üretilmektedir? • Kaç tane ürün, gerekli kalite normlarına uymamaktadır? |
| YAŞAM DÖNEMİ 3. AŞAMA: DAĞITIM |
| <p>Ürünün dağıtımında ne gibi problemler ortaya çıkabilir?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ne tür nakliye ambalajı, kargo ambalajı ve perakende ambalajı kullanılmaktadır?(hacim, ağırlık, malzeme, yeniden kullanılabilirliği) • Hangi nakliye aracı kullanılmaktadır? • Nakliye, etkin bir şekilde organize edilmiş midir? |
| YAŞAM DÖNEMİ 4. AŞAMA: KULLANIM |
| <p>Ürünün kullanılması, işletilmesi, hizmet vermesi ve tamirinde ne gibi problemler ortaya çıkabilir?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ne kadar ve hangi türde dolaylı ve dolaysız enerji ihtiyacı vardır? • Ne kadar ve hangi türde sarf malzeme gerekmektedir? • Ürünün teknik yaşam süresi nedir? • Ürün, ne kadar tamir ve bakım gerektirmektedir? • İşlem, hizmet verme ve tamir için hangi ikincil malzeme ve enerjiden ne kadar gerekmektedir? • Ürün, deneyimsiz/mesleği olmayan kişilerce demonte edilebilmekte midir? • Demonte edilen bu parçalar, sıklıkla değiştirilmeyi gerektirmekte midir? • Ürünün estetik yaşam süresi nedir? |

YAŞAM DÖNEMİ 5. AŞAMA: GERİ KAZANIM VE İMHA

Ürünün geri kazanımında ve imhasında ne gibi problemler ortaya çıkabilir?

- Ürün nasıl imha edilmektedir?
- Malzeme veya bileşenler yeniden kullanılabilir mi?
- Hangi bileşenler yeniden kullanılabilir?
- Bileşenlerin herhangi bir zarara uğramadan yeniden montajı yapılabilir mi?
- Hangi malzemeler geri dönüştürülebilir?
- Malzemeler tanımlanabilir mi/ayırt edilebilir mi?
- Malzemeler hızlı bir şekilde ayrılabilir mi?
- Birbiriyle uyumsuz mürekkep, yüzey işlemesi veya etiket kullanılmış mıdır?
- Hangi bir tehlikeli bileşen kolayca ayrılabilir mi?
- Yeniden kullanılmayan ürün parçalarının yakılarak imha edilmesinde problemler ortaya çıkmakta mıdır?

Kaynak: http://www.wikid.eu/index.php/Example_of_an_EcoDesign_checklist, 01.12.2008.

3.2.2.3.5. Eko-pusulula

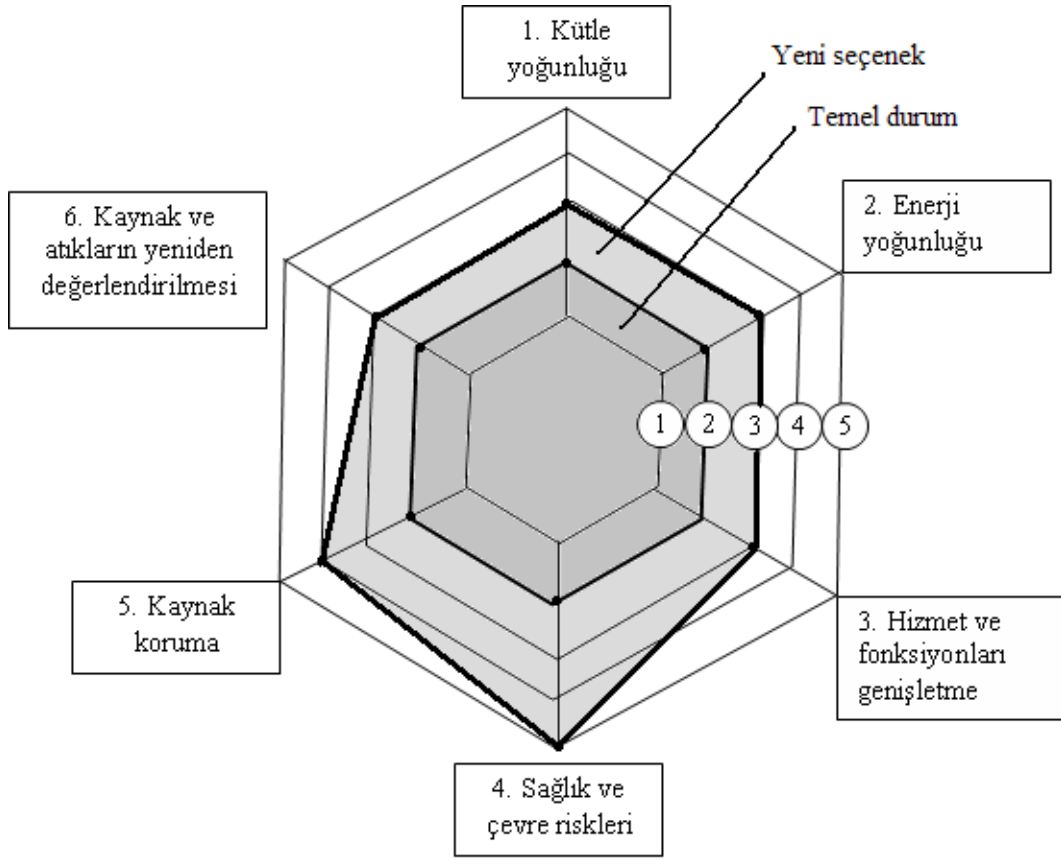
“Eko-pusulula(Eco-compass)”, mevcut bir ürünün veya tasarımın çevresel etkilerinin değerlendirilmesi amacıyla Dow Kimya(Avrupa) tarafından geliştirilen bir karşılaştırmalı örümcek diyagramıdır. Eko-pusulula; çevreyle ilgili bilgileri özetleyerek çevre konularının iş karar süreci ile bütünleştirilmesine yardımcı olan ve tasarım kararlarının verilmesini kolaylaştıran basit bir model oluşturmaktadır. Şekil 3.5’te de görüldüğü üzere eko-pusululada, tüm önemli çevre konularını gösteren altı “kutup” bulunmaktadır. Bu kutuplar, şu konuları ifade etmektedir:¹⁴¹

- Kütle yoğunluğu: Bir ürünün tüm yaşam döneminde kullanılan malzeme miktarını ifade etmektedir. Çıkarılan hammadde miktarı, nakliyede kullanılan enerji miktarı, gerekli ambalaj miktarı vb. ikincil etkileri dikkate almaktadır.
- Enerji yoğunluğu: Bir ürünün tüm yaşam döneminde kullanılan enerji miktarını ifade etmektedir.
- Hizmet ve fonksiyonları geliştirme: Bir ürünün fonksiyonel birim sayısının artırılarak müşterilerin üründen daha fazla yararlanması

¹⁴¹ Sun, Junning *et al.*, “Design for the Environment: Methodologies, Tools and Implementation”, Journal of Integrated Design and Process Science, Vol. 7, No. 1, pp, 59-75, p. 62; Jones, Elies - Harrison, David, “Investigating the use of TRIZ in Eco-innovation”. TRIZ Journal, September 2000, <http://www.triz-journal.com/archives/2000/09/b/index.htm>, 01.11.2008.

sağlamayı ifade etmektedir. Bu durum; ürünün dayanıklılığının, tamir edilebilirliğinin, geliştirilebilirliğinin, çok fonksiyonluluğunun arttırılması ile mümkün olmaktadır.

- Sağlık ve çevresel risk: Bir ürünün tüm yaşam dönemi boyunca hava, toprak ve suya bırakılan tehlikeli maddelerin miktarını ifade etmektedir. İnsan sağlığına ve çevreye zararlı olan tehlikeli maddelerin belirlenerek tehlikesiz olanlarla değiştirilmesine yardımcı olmaktadır.
- Kaynak koruma: Bir ürünün tüm yaşam döneminde kullanılan kıt kaynakların miktarını ifade etmektedir. Bir ürün veya süreç için gerekli olan malzeme ve enerji miktarının yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesi konusunda yardımcı olmaktadır.
- Yeniden değerlendirme: Bir ürünün tüm yaşam döneminde eko-etkin şekilde geri kazanılmamış atık miktarını ifade etmektedir. Ürün geri kazanımı ile ilgili kararların verilmesinde etkili olmaktadır.



Şekil 3.5. Eko-pusulula

Kaynak: Jones, Elies - Harrison, David, “Investigating the use of TRIZ in Eco-innovation”. *TRIZ Journal*, September 2000, <http://www.triz-journal.com/archives/2000/09/b/index.htm>, 01.11.2008.

Yeni bir ürün veya “*temel durum*” için her bir kutuba ilişkin güçlü ve zayıf yönleri değerlendirilerek 0-5 arasında bir puan belirlenmektedir. “*Temel durum*”, her kutupta her zaman 2 puandır. İdeal ürün ise altı kutupta da 5 puan olan ve altıgenin tüm yüzeyini kaplayandır. Böylece, bu yöntem ile her bir kutuba ilişkin sayısal bir çevresel etki skoru oluşturularak yeni ürünün tasarımıyla ilgili kararların verilmesi kolaylaştırılmaktadır.¹⁴²

¹⁴² _____, OECD Territorial Reviews, *The Valencian Central Districts, Spain*, 2001, p. 162; Clarke, Abigail – Gershenson, John K., “Design for the Life-Cycle”, *Environmentally Conscious Mechanical Design*, ed. Myer Kutz, John Wiley&Sons, 2007, pp. 68-115, p. 98.

3.2.2.4. Çevre için tasarımın yararları

DfE, ürünün tüm yaşam dönemi boyunca oluşan çevresel etkilerin azaltılmasının yanı sıra işletmelere birçok konuda yarar sağlamaktadır. Bu yararları şu şekilde sıralamak mümkündür:¹⁴³

- DfE; üretim ve atık yönetimi maliyetlerinin azaltılmasını sağlayarak işletmelerin rakiplerine karşı rekabet üstünlüğü kazanmalarına yardımcı olmaktadır.
- Çevreyle ilgili problemlerin artmasıyla müşterilerin çevresel kaygıları da giderek artmakta ve müşteriler, artık daha yeşil ürünler tercih etmektedirler. DfE; ürünlerin tüm yaşamı boyunca oluşan çevresel etkilerin azaltılmasını ve daha yeşil ürünler tasarlanmasını sağlayarak işletmelerin, müşterilerin bu isteklerine cevap verebilmelerine yardımcı olmaktadır.
- DfE; eko-etkinliğin geliştirilmesini sağlayarak kullanılan hammadde ve malzemelerden en üst seviyede yararlanılmasına ve artık miktarının azaltılarak maliyet tasarrufu sağlanmasına yardımcı olmaktadır.
- DfE ile ürünler, yaşam dönemleri sona erdikten sonra geri kazanım uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi amaç edinilerek tasarlanmaktadır. Böylece yaşam dönemi sona erdiği halde halen bir değer taşıyan ürünlerin imha edilmesi önlenmekte; parça ve bileşenlerin yeniden kullanımı ve/veya geri dönüşümü sağlanarak doğal kaynakların zıyan olmasının önüne geçilmektedir.
- DfE, çevreyle ilgili ulusal/uluslararası yasal düzenlemelere ve standartlara uygunluğu kolaylaştırdığından (küresel) rekabet gücünün devam ettirilebilmesine yardımcı olmaktadır.

¹⁴³ Fiksel, Joseph, "Design for Environment: An Integrated Systems Approach", Proceedings of the 1993 IEEE International Symposium on Electronics and the Environment, Arlington, Virginia, 10-12 May 1993, pp. 126-131, p. 126; Knight, Paul – Jenkins, James O., "Adopting and Applying Eco-design Techniques: A practioners perspective", Journal of Cleaner Production, 17, 2009, pp. 549-558, p. 554; _____, *Product Innovation: The Green Advantage*, Environment Australia, April 2001, p. 6-7; <http://www.ecosmes.net/cm/navContents?l=EN&navID=ecoDesignIntro&subNavID=1&pagID=3&flag=1>, 01.12.2008.

- DfE’de kullanılmak üzere ürünlerle ilgili girdi ve çıktılara ilişkin daha fazla bilgi elde edildiğinden stratejik kararların alınması kolaylaşmaktadır. Örneğin; yatırım seçenekleri, finansal olarak daha doğru bir şekilde değerlendirilerek daha kesin planlar yapılabilmektedir.
- DfE ile, atık ve kirlilikle ilgili oluşabilecek yasal yükümlülük riskinin azaltılması ve çevresel performansın geliştirilmesi sağlanarak işletme değeri geliştirilmekte, böylece işletmelerin finansal gücü ve yatırımcıları etkileyebilme yeteneği artmaktadır.
- DfE; mevcut bir ürünün yeniden dikkate alınarak fonksiyonlarının çevresel anlamda geliştirilmesini teşvik etmektedir. Bu süreçte geliştirilen yeni fikirler, ürünlerin farklılaştırılmasına veya yeni ürünlerin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bu durum ise işletmelere yeni pazar fırsatları sunmaktadır.
- DfE, reaktif bakış açısından proaktif bir bakış açısına geçilmesini sağlayarak gelecekte çıkabilecek yasal düzenlemelere karşı önceden hazırlıklı olunmasını sağlamaktadır.
- DfE; ürünlerin çevresel etkilerinin azaltılmasını ve işletmelerin çevresel performanslarını geliştirmelerini sağladığından işletmelerin toplumdaki yeşil imajını geliştirmelerine yardımcı olmaktadır.

3.2.3. Yeşil Satın Alma

Bir işletmede satın alma fonksiyonu; tedarikçi seçimi, tedarik edilecek hammadde ve malzemelerin uygunluğunun değerlendirilmesi ve tedarik stratejisi oluşturulması faaliyetlerini içermektedir. Bu faaliyetler, bir işletmenin çevresel etkilerini azaltabilmeleri konusunda önemli bir rol üstlenmektedir. Örneğin; bir işletme, üretim sürecinde kullanılmak üzere çevresel etkisi en az olan hammadde ve malzemeyi tercih ederek ürünün yaratacağı negatif çevresel etkiyi en aza indirebilir; tedarikçi seçiminde çeşitli çevresel kriterleri dikkate alarak çevresel etkilerini azaltmaları ve çevresel performanslarını geliştirmeleri yönünde tedarikçiler üzerinde bir baskı

oluşturabilir.¹⁴⁴ Dolayısıyla atıkların azaltılması ve kaynak etkinliğinin maksimize edilmesi amaç edinildiğinde satın alma fonksiyonu; ürün yaşam dönemi boyunca oluşan çevresel atıkların akışının belirlenmesine, sayısal olarak ortaya konmasına, değerlendirilmesine ve yönetilmesine yardımcı olacaktır.¹⁴⁵ Literatürde bu olguyu “Yeşil Satın Alma(Green Purchasing)” ve “Çevresel Satın Alma(Environmental Purchasing)” kavramları karşılamaktadır.

3.2.3.1. Yeşil satın alma kavramı, amaç ve faaliyetleri

Yeşil satın alma kavramına ilişkin yapılan tanımlardan bazıları aşağıdaki gibidir:

“Yeşil satın alma; çevresel kriterlerin ürünlerin/hizmetlerin seçilmesine uygulanması çalışmalarıdır.”¹⁴⁶

“Yeşil satın alma; aynı amaçla sunulan rakip ürünler/hizmetler ile karşılaştırıldığında insan sağlığı ve çevre üzerinde daha az etkisi olan, çevresel anlamda daha tercih edilebilir ürünlerin/hizmetlerin satın alınması uygulamasıdır.”¹⁴⁷

“Yeşil satın alma; bir işletmenin, tedarikçi seçimi, tedarikçinin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi konularını içeren çevreyle ilgili kaygılara karşılık olarak bir dizi satın alma politikaları oluşturması, bu yönde önlem alması ve tedarikçilerle ilişkilerini bu doğrultuda şekillendirmesi faaliyetleridir.”¹⁴⁸

Yukarıdaki tanımların ışığında yeşil satın almanın, temelde geleneksel olarak ifade edilen satın alma fonksiyonlarının sürdürülebilir kalkınma çerçevesi içerisinde yeşillendirilmesi çalışmalarını içerdiğini söylemek mümkündür. Bowen *et. al.*, satın alma fonksiyonlarının yeşillendirilmesi girişimlerini şu üç kategoride incelemiştir:¹⁴⁹

- Ürün bazlı yeşil satın alma: Bu kategori, tedarik edilen üründeki değişiklikleri; ambalaj gibi ikincil ürünlerin yönetimi; atıkların azaltılması,

¹⁴⁴ Walton, Steve V. *et al.*, s. 7.

¹⁴⁵ Sroufe, Robert, “A framework for Strategic Environmental Sourcing”, *Greening the Supply Chain*, ed. Joseph Sarkis, Springer-Verlag London Limited, 2006, pp. 3-22, p. 4; Walton, Steve V. *et al.*, s. 9.

¹⁴⁶ Hamner, Burton – Del Rosario, Teresita, “Green Purchasing: A Channel for Improving the Environmental Performance of SMEs”, *Globalisation and the Environment: Perspectives from OECD and Dynamic Non-Member Economies*, OECD Publishing, 1998, p. 80.

¹⁴⁷ <http://www.finance.ccsu.edu/Purchasing/Green%20Procurement%20Policy%20ver3.doc>, 01.04.2009.

¹⁴⁸ Zsidisin, George A. – Siferd, Sue P., s. 69.

¹⁴⁹ Bowen, Frances E. *et al.*, s. 157-158.

geri dönüşüm vb. konular için tedarikçilerle işbirliği yapma girişimlerini içermektedir.

- Satın alma sürecini yeşillendirme: Bu kategori, tedarikçilerle ilgili bilgilerin toplanması, tedarikçilerin çevresel performansının değerlendirilmesi ve bu performans değerlerine göre sıralanması faaliyetlerinden oluşmaktadır. Çevresel kriterlerin, tedarikçi değerlendirme sistemine sokulması; tedarikçilerin çevresel performanslarına göre sıralanması için bir skor sistemi kullanılması; çevresel tedarikçi anketi kullanılması; stratejik tedarikçilerin seçiminde çevresel kriterlerin kullanılması ve tedarikçilere EMS varlığının şart koşulması vb. bu faaliyetlere örnek olarak verilebilir.
- İleri düzeyde yeşil satın alma: Bu kategoride daha proaktif ölçümlerin yapıldığı girişimlerde bulunmaktadır. Bu girişimler, işletmenin performansının geliştirilmesi için tedarikçi seçiminde çevresel kriterlerin kullanılması; risk paylaşımı ve ödül paylaşımı kararlarında çevresel kriterlerin kullanılması; tedarikçilerle beraber temiz teknoloji programına katılma faaliyetlerini içermektedir.

Yeşil satın almanın uygulanmasındaki amaç; oluşturulan çevre kriterlerine göre daha çevre dostu hammadde, malzeme ve bileşen satın alınarak toksik madde içeren hammadde ve malzemenin ürün yaşam döngüsünden çıkarılması, böylece ürünün çevresel etkilerinin azaltılması ve çevresel performansının geliştirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda yeşil satın alma faaliyetlerini şu şekilde sıralamak mümkündür:¹⁵⁰

- Geri dönüştürülmüş malzemeler, toksik içermeyen bileşenler vb. çevre dostu özellikleri olan malzeme ve bileşen satın alma
- Eko-etiket gibi çevre dostu özellikleri olduğunu gösteren ürünler satın alma

¹⁵⁰ Min, Hokey – Galle, William P., “Green Purchasing Strategies: Trends and Implications”, International Journal of Purchasing and Materials Management, Vol. 4, pp. 10-17, s. 13; Hamner, Burton – Del Rosario, Teresita, “Green Purchasing: A Channel for Improving the Environmental Performance of SMEs”, *Globalisation and the Environment: Perspectives from OECD and Dynamic Non-Member Economies*, OECD Publishing, 1998, s. 84.

- Hammadde ve malzemelerin taşınmasında geri dönüştürülmüş/yeniden kullanılabilir/yoğunluğu az ambalaj kullanımını sağlayacak ürünler satın alma
- Tedarikçilere çevresel uygulamalar konusunda bilgi sağlama/eğitim verme
- Tedarikçilerin çevresel performansını değerlendirme
- Tedarikçilerin bünyelerinde EMS kurmalarını ve bu uygulamaları devam ettirmelerini sağlama
- Tedarikçilerin EMAS, ISO 14001 gibi belgeleri almalarını sağlama
- Tedarikçilere, ürün tasarımında kullandıkları malzemeleri değiştirmelerini sağlayarak çevresel etkilerini azaltmalarına yardımcı olma

Yeşil satın alma kararları; yeniden kullanılabilen veya geri dönüştürülmüş malzemelerin satın alınması faaliyetlerini içermektedir. Bu noktada önemli olan, doğal kaynak tasarrufunun sağlanması ve çevreye en az zararın verilmesidir. Doğal kaynakların tasarrufu ise hammadde tedarikçilerinin mümkün olduğunca geri dönüşüm yapan tedarikçilerle değiştirilmesi ile mümkündür.¹⁵¹ Ayrıca çevre ile ilgili problemleri çözebilmek ve karşılıklı yararlar sağlayacak sonuçlar yaratmak için stratejik olarak işletmelerin, tedarikçileriyle hatta tedarikçilerin tedarikçileriyle de ortak bir çalışma yürütmeleri gerekir. Başka bir deyişle, tüm tedarik zincirinin çevresel performansının geliştirilmesi için tedarikçilerin çevre yönetimine entegre edilmeleri gerekir. Tüm bu nedenler, yeşil satın alma faaliyetinde en önemli unsurun tedarikçi seçimi olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu noktada ortaya çıkan en büyük problem, hangi tedarikçinin işletmenin dahili çevre yönetim sistemine entegre edileceğidir.¹⁵² Bunun içinse tedarikçilerin çevre kriterlerine göre değerlendirilmesi gerekmektedir. İşletmeler, yeşil satın alma faaliyetleri içerisinde tedarikçilerini değerlendirirken şu sorulara cevap aramalıdır:¹⁵³

¹⁵¹ DeMendonça, M. - Baxter, T. E., "Design for the Environment (DFE): An approach to achieve the ISO 14000 international standardization", *Environmental Management and Health*, Vol.12, No. 1, 2001, pp. 51-56, p. 53.

¹⁵² Sroufe, Robert, "A framework for Strategic Environmental Sourcing", *Greening the Supply Chain*, ed. Joseph Sarkis, Springer-Verlag London Limited, 2006, pp. 3-22, p. 3.

¹⁵³ Green, Ken *et al.*, "Green Purchasing and Supply Policies: Do they improve companies' environmental performance?", *Supply Chain Management*, Vol. 3, No. 2, 1998, pp. 89-95, p. 90; Walton,

- Tedarikçinin, ambalajlama için ne gibi iddiaları vardır?
- Tedarikçiler, kendi tedarikçilerini denetlemekte midir?
- Tedarikçiler, az gelişmiş ülkelerden ithal ettikleri ürünlere ne kadar dikkat etmektedir?
- Tedarikçi, ürünlerinde veya süreçlerinde tehlikeli kimyasallar kullanmakta mıdır?

İşletmelerin, yeşil satın alma amaçlarına ulaşmak için tedarikçilerinden sadece belirli kriterlere uymalarını beklemeleri yeterli değildir. Genellikle tedarikçilerin çoğunluğunu KOBİ'ler oluşturmakta ve finansal anlamda olanakları kısıtlı, çevresel konularda bilinçsiz olabilmektedirler. Dolayısıyla işletmeler, çevre, çevre yönetimi ve çevre uygulamaları ile ilişkili konularda tedarikçilerini eğitmeli ve çevresel problemleri çözmeleri, belirlediği kriterlere uygunluklarını sağlamaları için tedarikçilerine yardım etmeleri gerekmektedir.

Üretimde kullanılacak hammadde ve bileşenlerin satın alınması ve tedarikçi seçimi dışında yeşil satın alma faaliyetine dahil olan bir diğer konu ise üretim süreçlerinde kullanılacak teknolojilerin seçimidir. Teknoloji seçiminde çevreye duyarlı, daha az enerji harcayan ve çevreye daha az zarar verecek atık üreten teknolojiler tercih edilmelidir.¹⁵⁴

Yeşil satın alma faaliyetlerinin etkin bir şekilde yürütülmesinin önünde çeşitli engeller bulunabilmektedir. Örneğin; Min ve Galle'nin yaptıkları araştırmada, araştırmaya katılan işletmelerin satın alma müdürlerinin, “yeşil satın alma” uygulamasının önündeki en büyük engelin ekonomik nedenler olduğuna inandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Satın alma personeli, çevreyle ilgili konuları fırsat yerine tehdit olarak görmeye devam ettikleri sürece işletmelerin yeşil satın alma programına başlamaları pek de mümkün değildir. Cox *et al.* tarafından yapılan bir diğer araştırmada da benzer bir sonuç ortaya çıkmış ve araştırmaya katılan işletme yöneticilerinin yarısı,

Steve V. *et al.*, “The Green Supply Chain: Integrating suppliers into environmental management processes”, *International Journal of Purchasing and Materials Management*, Vol. 34, No. 2, 1998, pp. 2-11, p. 5-9.

¹⁵⁴ Büyüközkan, Gülçin – Vardaloğlu, Zeynep, “Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi”, <http://www.gulcinbuyukozkan.net/ytzy8.pdf>, 01.12.2008.

geri dönüştürülmüş malzemelerin daha pahalı olduğu yönünde fikir belirtmişlerdir. Ancak Min ve Galle'in yaptığı araştırmanın sonucundan farklı olarak bu araştırmaya katılan işletme yöneticileri, işlenmemiş malzeme kullanmalarının en büyük nedeni olarak müşterilerin geri dönüştürülmüş malzeme içeren ürünleri kullanmak istememelerini göstermişlerdir.¹⁵⁵ Bu araştırmalardan anlaşıldığı üzere; yeşil satın alma uygulamalarının başarılı olabilmesi için öncelikli olarak üst düzey yönetimin bu uygulamalara bağlılığı ve desteği gerekmektedir. Sonrasında hem satın alma personelinin zihnindeki yeşil satın alma uygulamalarına ilişkin yanlış algıları, hem de müşterilerinin geri kazanılmış hammadde, malzeme ve bileşenlere karşı olan önyargılarını ortadan kaldıracak girişimlerde bulunulması gerekmektedir.

3.2.3.2. Yeşil satın alma stratejileri

Yeşil satın alma stratejileri, bir ürününün çevre yönetiminin, tüm tedarik zinciri boyunca sağlanması ihtiyacından doğmuştur. İşletmelerin, tedarikçilerinden uygulamalarını istediği çeşitli yeşil satın alma stratejilerinden en yaygın olarak kullanılanları şunlardır:¹⁵⁶

- Ürün içeriğinin sınırlandırılması
- Ürünlerde çevre etiketi aranması
- Tedarikçi anketleri
- Çevre yönetim sistemi standardı belgesinin şart koşulması

3.2.3.2.1. Ürün içeriğinin sınırlandırılması

Ürün içeriğinin sınırlandırılması stratejisi, çevrede istenmeyen maddelerin hammadde ve malzeme içeriğinden çıkarılması temeline dayanmaktadır. Özellikle yasal düzenlemeler ile çeşitli maddelerin yasaklanması, üreticilerin satın alma stratejilerini değiştirmelerine ve bu durumu tedarikçilerine yansıtmalarına neden olmaktadır. Örneğin; 2000 yılında Avrupa Parlamentosu ve Konseyi tarafından yayımlanan

¹⁵⁵ Sarkis, Joseph, "How Green is the Supply Chain?: Practice and Research" http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=956620, s. 8, 01.06.2008; Bowen, Frances E. *et al.*, s. 156.

¹⁵⁶ Hamner, Burton, "Effects of Green Purchasing Strategies on Supplier Behaviour", *Greening the Supply Chain*, ed. Joseph Sarkis, Springer-Verlag London Limited, 2006, pp. 25-39, p. 31-34.

2000/53/EC sayılı “Ömrünü Tamamlamış Araçlar(End-of-Life Vehicle – ELV) Direktifi”, çevreyi korumak ve ömrünü tamamlamış araçların yarattığı atıkları önlemek amacıyla otomobil üreticilerinin, ömrünü tamamlamış araçların belirli oranlarda geri kazanımlarının sağlaması için çıkartılmış olmasının yanı sıra, araba üretiminde kurşun, cıva, kadmiyum ve +6 değerli krom maddelerinin kullanımını da yasaklamıştır.¹⁵⁷ Bu yasal düzenleme ile araba üreticileri, satın alma kriterlerine bu yasaklı maddeleri de eklemiş ve tedarikçilerinin bu direktife uymalarını zorunlu kılmıştır.

Bu stratejinin uygulanması, ürün ve süreç tasarımında değişiklik gerektireceğinden işletmelere maliyetinin yüksek olması beklenmektedir. Ancak genellikle uygulamada maliyetlerin düşük olduğu gözlenmektedir. Bunun nedeni, ELV direktifinde olduğu gibi, yasalar tarafından kullanılması yasaklanmış toksik maddelerin kullanımı sonucu ceza ile karşı karşıya kalınabilmekte veya bazı toksik maddelerin kullanımı nedeniyle oluşan aşırı katı atığın imha edilmesi daha maliyetli olabilmektedir.

Bu stratejinin uygulanmasında üretici işletme ile tedarikçilerin işbirliği içerisinde olması, stratejinin başarıyla uygulanması açısından önemli bir nokta teşkil etmektedir. Örneğin; Apple, bilgisayar parçalarında bulunan kloroflorokarbonların(Cloro Floro Carbons – CFCs) yasaklanması ile bu bileşenleri tamamen ürünlerinden kaldırması gerekmiştir. Bu durum karşısında Apple, tedarikçileriyle beraber çalışarak ürünleri CFCs’ten tamamen arındıran yeni bir süreç geliştirmiştir. Bu durum, sadece tedarikçilerin üretim tesislerinde meydana gelen kirliliğin azaltılmasını sağlamamış, aynı zamanda bir üretim dar boğazının ortadan kaldırılmasını ve verimliliğin artmasına da yardımcı olmuştur.¹⁵⁸

Üretici-tedarikçi işbirliğinin yanı sıra aynı sektör içerisinde faaliyet gösteren işletmelerin ve tedarikçilerinin de işbirliği yapmaları, bu stratejinin uygulanmasını kolaylaştırabilmektedir. Örneğin; Audi, BMW, Daimler Chrysler, Ford, Opel, Porsche, Volkswagen ve Volvo; işbirliği yaparak araba üretiminde kullanılan tüm malzeme verilerine ilişkin bir arşiv oluşturmak amacıyla web tabanlı bir elektronik sistem olan

¹⁵⁷ Directive 2000/53/EC – The “ELV” Directive

¹⁵⁸ Hamner, Burton – Del Rosario, Teresita, “Green Purchasing: A Channel for Improving the Environmental Performance of SMEs”, *Globalisation and the Environment: Perspectives from OECD and Dynamic Non-Member Economies*, OECD Publishing, 1998, s. 84.

Uluslararası Malzeme Veri Sistemi(International Material Data System – IMDS)’ni kurmuşlardır. Bu sisteme göre her bir otomotiv tedarikçisi, sisteme kayıtlı olmakta ve tedarikçiler, kullandıkları malzemeleri veritabanına girmekle sorumlu tutulmaktadır.¹⁵⁹ Böylece hem üreticiler hem de tedarikçiler veritabanında yer alan malzeme bilgilerine kolaylıkla ulaşmakta ve ulusal/uluslararası standartlara, yasal düzenleme ve direktiflere kolaylıkla uyum sağlayabilmektedirler.

3.2.3.2.2. Ürünlerde çevre etiketi aranması

“Çevresel Etiketleme(Environmental Labelling)”; yaşam dönemi ile ilgili bilgi sağlayarak ürünün, çevre üzerindeki yükünün az olduğu konusunda müşterileri bilgilendirmek amacıyla kullanılan ve gönüllülük esasına dayanan bir araçtır. Çevresel etiketleme, ISO 14020 ile standartlaştırılmış ve bu standartta üç tip çevre etiketi tanımlanmıştır. Bunlar; Tip I: Sertifikalı eko-etiketler(Certified eco-labels), Tip II: Ürün yeterlilik beyanı(Product self-declarations) ve Tip III: Çevresel ürün bildirimleri(Environmental Product Declarations – EPDs)dir.¹⁶⁰

I. tip çevre etiketi; hükümet, özel kuruluş gibi üçüncü taraflarca belgelendirilen ve ürünün tüm yaşam döneminin, ürünün erişmesi gereken çevresel performansı tanımlayan belirli kriterlere dayandırıldığını gösteren ve ISO 14024 tarafından standartlaştırılmış bir etikettir. Bu etiketler, sadece sınıflandırıldığı kategoride %15-20 daha ekolojik olarak kabul edilebilir olan ürünlere verilmektedir.¹⁶¹ Böylece ürünü satın alacak olan tarafların, ürünün çevresel etkilerini değerlendirmesine gerek kalmamakta; etiketin varlığı, yeşil satın alma amaçları doğrultusunda ürünün tercih edilmesi için yeterli olmaktadır. Eko-etiketin tek dezavantajı, üçüncü taraflarca belgelendirilmesi nedeniyle etiket için belirli bir ücret ödenmesi gerekliliğidir. Bu durum, eko-etiketin KOBİ’lerce tercih edilirliliğini azaltmaktadır. Bu tip etiketlere, yaygın olarak kullanılan AB eko-etiketi örnek gösterilebilir. 1992 yılında kurulmuş olan AB eko-etiketi, Şekil

¹⁵⁹ <http://www.surtec.de/IMDSE.html>, 01.10.2009.

¹⁶⁰ <http://www.ecosmes.net/cm/navContents?I=EN&navID=ecoLabels&subNavID=1&pagID=1>, 01.10.2009.

¹⁶¹ Crnobrnja, Branislava – Budak, Igor – Ilic, Milana – Hodolic, Janko, “Environmental Labelling of Products with Type I Labels”, RMZ – Materials and Geoenvironment, Vol. 56, No. 3, 2009, pp. 346-355, p. 347.

3.6’da görüldüğü üzere bir çiçek logosundan oluşmakta ve ürünlerin tüm yaşam dönemi boyunca oluşan çevresel etkileri üzerine yapılan çalışmalar sonucu belirlenen kriterler doğrultusunda ürünlere verilmektedir.¹⁶² Özellikle AB ülkeleriyle ticari ilişkileri bulunan işletmeler için AB eko-etiketinin varlığı, bu işletmelerin AB pazarında daha kolay yer edinmelerini sağlayacak bir unsurdur.



Şekil 3.6. AB Eko-etiket Logosu

II. tip çevre etiketi; ürün yeterlilik beyanıdır. ISO 14021 ile standartlaştırılan ürün yeterlilik beyanı; üretici, dağıtımçı, perakendeci gibi işletmelerin, ürünlerinin çevresel performansını tanıtmak üzere kullandıkları ve kendi beyanlarını içeren bir etiket türüdür. I. tip etiketten farkı, bağımsız bir üçüncü kuruluş tarafından belgelendirilmemesidir. Genellikle bu tip etiketlerde ürünün parçalanabilir veya geri dönüştürülebilir olduğunu, demontaj için tasarlandığını, geri dönüştürülmüş bileşen içerdiğini gösteren bilgiler yer almaktadır. I. tip etikete göre uygulanması daha ucuz olsa da üçüncü bir kuruluş tarafından belgelendirilmediği için güvenilirliği, I. tip etikete göre daha azdır.¹⁶³

III. tip çevre etiketi olan EPD; ISO 14025 ile standartlaştırılmıştır. EPD; ürünün çevresel kalitesi ile ilgili herhangi bir yargıda bulunmamakta, sadece müşteriyi basit bir şekilde ürünün çevresel etkileri konusunda bilgilendirmektedir. Bu bilgilendirme, LCA ile elde edilen bilgilere dayanılarak ürünün tüm yaşam döneminde meydana gelen çevresel etkilere ilişkin enerji verimliliği, emisyon miktarı vb. konularda nicel verilerin

¹⁶² http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/about_ecolabel/what_is_ecolabel_en.htm, 01.10.2009.

¹⁶³ Lavalley, Sophie – Plouffe, Sylvain, “The Ecolabel and Sustainable Development”, The International Journal of Life Cycle Assessment, Vol. 9, No. 6, 2004, pp. 349-354, p. 352-353.

müşterilere sunulması şeklinde gerçekleşmektedir. Bu veriler sayesinde müşteri, farklı ürünlerin çevresel performanslarını karşılaştırabilmektedir.¹⁶⁴

3.2.3.2.3. Tedarikçi anketleri

Tedarikçilere anketleri stratejisinde işletmeler, tedarikçilerin çevreye olan bakış açısı, çevresel faaliyetleri ve/veya yönetim sistemleri ile ilgili bilgi almak için tedarikçilerine, bu yönde hazırlanmış olan anketleri uygulamaktadırlar. Tedarikçi anketlerine örnek olarak B&Q'nun, 1996 yılında tedarikçilerini değerlendirmek için geliştirdiği Quality-Ethics-SafeTy(QUEST) tedarikçi değerlendirme sistemi verilebilir. B&Q, QUEST sisteminde yer alan on ilke doğrultusunda yapılan değerlendirme ile tedarikçilerini A, B, C, D veya E kategorilerinde sınıflandırmaktadır. Sistemde yer alan ilkeler şunlardır:¹⁶⁵

1. Tedarikçinin işletmeye vereceği tavsiye ve desteğin kalitesi
2. İşletmenin gerekli bilgi ihtiyacında tedarikçinin işbirliği derecesi
3. Tedarik edilen ürünün güvenilirliği ve doğruluğu(Amaca uygunluk)
4. Tedarikçinin kalite yönetim sistemine sahip olması
5. Tedarikçinin kalite performansı
6. Tedarikçinin çevre politikası/bilinci
7. Tedarikçinin çevresel faaliyetleri ve başarılarındaki belgeleri
8. Tedarikçinin uluslar arası tedarik zincirinde değişiklik yapması gerektiğini anlaması ve bunu taahhüt etmesi
9. Tedarikçinin ambalajlama ve diğer çevresel konulardaki iddiaları
10. Tedarikçinin şimdiki ve gelecekteki ihtiyaçlarını işletmenin politikasına göre karşılama yeteneği.

¹⁶⁴ <http://www.environmentalproductdeclarations.com/>, 01.10.2009; _____, *Environmental Procurement Practice Guide*, United Nations Development Programme(UNDP) Practice Series, 2008, p. 18.

¹⁶⁵ Green, Ken *et al.*, "Green Purchasing and Supply Policies: Do they improve companies' environmental performance?", *Supply Chain Management*, Vol. 3, No. 2, 1998, pp. 89-95, s. 90-91.

Bu ilkelerden üçüncü, dördüncü ve beşincisi kalite konuları; altıncı ve yedinci ilkeler tedarikçinin var olan formel çevre politikaları ile ilişkilidir.

3.2.3.2.4. Çevre yönetim sistemi standardı belgesinin şart koşulması

Bu stratejide işletmeler, iş yapmak için tedarikçilerine belgelendirilmiş EMS'nin varlığını şart koşturmaktadırlar. Tedarikçi seçiminde, ISO 14001 gibi belgelerin aranması, işletmelere çok büyük kolaylık sağlayabilmekte; özellikle de tedarikçilerini denetlemek ve değerlendirmek istemeyen işletmeler için bu tür belgelerin varlığı, tedarikçilerle iş yapmak için yeterli olabilmektedir. Ancak ne var ki her ISO 14001 belgesi olan tedarikçinin çevresel performansının yüksek olacağına dair bir garanti yoktur. Ayrıca Burton ve Del Rosario, küçük tedarikçilere ISO 14001 gibi belgelerin alınması yönünde bir dayatmanın olumsuz etkisi olabileceğine işaret etmektedirler. Bu tür belgelerin alınması, pahalı ve uzun bir süreç gerektirdiğinden Burton ve Del Rosario, küçük bir tedarikçinin EMS kurmaktansa kaynaklarını gerçek anlamda süreçleri geliştirmek için kullanarak daha iyi iş yapabileceğini ve çevresel performansının daha iyi olabileceğini savunmaktadırlar.¹⁶⁶

3.2.4. Çevreye Duyarlı Üretim

Çevre ile ilgili sorunların ve kirlenmenin genellikle üretim ve tüketimle ilgili faaliyetlerden kaynaklandığı bilinen bir gerçektir. Bu iki kaynaktan özellikle üretim, çevre sorunları ile ilgili en kritik faaliyet olarak ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmalara göre, işletmelerin çevre üzerindeki etkilerinin büyük bir kısmı, üretimle ilgili konularda ortaya çıkmaktadır.¹⁶⁷ Bu bağlamda üretim faaliyetlerinin yeşillendirilmesi için yapılan çalışmalar doğrultusunda “Çevreye Duyarlı Üretim(Environmentally Conscious Manufacturing)” kavramı ortaya çıkmıştır.

Çevreye duyarlı üretim; üretim süreçlerinin ve teknolojilerinin, atıkları veya hurdaları ortadan kaldıracak biçimde tasarlanması, geliştirilmesi ve uygulanmasıdır. Çevreye duyarlı üretim, çevreyle ilgili yasal düzenlemelerin ötesinde bir kavram olup

¹⁶⁶ Hamner, Burton – Del Rosario, Teresita, “Green Purchasing: A Channel for Improving the Environmental Performance of SMEs”, *Globalisation and the Environment: Perspectives from OECD and Dynamic Non-Member Economies*, OECD Publishing, 1998, s. 83.

¹⁶⁷ Beamon, Benita, a.g.m., 1999, s. 332.

kirliliğin önlenmesi felsefesini desteklemektedir. Çevreye duyarlı üretim; ürün yaşam döneminin her aşamasında, çevreye olan etkilerinin değerlendirilmesi ve ürün ve üretim süreçlerinin çevre niteliklerinin istenilen düzeyde kalabilmesi için ürün tasarımı ve üretim süresince daha iyi kararların verilebilmesi olmak üzere iki temel konuyu içermektedir. Çevreye duyarlı üretimin temel amacı; üretim sürecinde kullanılan kaynakların etkinliği artırılırken, meydana gelen atıkların çevresel etkilerinin azaltılmasıdır. Bu amaca ulaşmak için de atık akışının; ürün ve süreç tasarımı aşaması ve üretim planlama ve kontrol aşaması süresince tanımlanması, değerlendirilmesi ve yönetilmesi gerekmektedir. Sarkis ve Rasheed'e göre ise çevreye duyarlı üretimin temel amacı; ürünlerin tasarım aşamasından itibaren geri dönüşüm, yeniden üretim ve tekrar kullanım olanaklarının değerlendirilmesidir.¹⁶⁸

Çevreye duyarlı üretim amaçlarına ulaşılmasında, hem ileri doğru hem de geriye doğru tedarik zinciri faaliyetlerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Tedarikçilerin faaliyetleri ve müşterilerin çevre dostu ürün taleplerinde bulunmaları, çevreye duyarlı üretimin amaçlarına ulaşılmasını etkilemektedir. Bu nedenlerden dolayı çevreye duyarlı üretim, tek başına değil, tedarik zinciri içerisinde değerlendirilmelidir.¹⁶⁹

Bu tanımlar doğrultusunda, işletmelerin, çevreye duyarlı üretim faaliyetlerinde bulunabilmeleri için ürünleri, yaşam süresince atık yaratmayacak ve çevreye olumsuz etkileri en az olacak biçimde tasarlamaları gerekmektedir. Ayrıca tasarım aşamasında, bileşenlerin geri dönüşüm olanakları ve bertaraf alternatifleri de değerlendirilmelidir. Çevreye duyarlı üretim, proaktif çözümler üzerinde odaklanmaktadır ve çevre problemlerinin oluşmasından sonra çözümler bulunması yerine, çevre problemlerinin önlenmesi amaçlanmaktadır.¹⁷⁰

¹⁶⁸ Büyüközkan, Gülçin, a.g.k., s. 7.

¹⁶⁹ Yüksel, Hilmi, "İşletmelerin Çevreye Duyarlı Üretim Faaliyetlerinin Ampirik Bir Çalışma ile Değerlendirilmesi", Endüstri Mühendisliği, Sayı 2, 2003, http://www.mmo.org.tr/endustrimuhendisligi/2003_2/cevreye_duyarli.htm, 01.01.2009.

¹⁷⁰ Gül, Zehra, a.g.tz., s. 42-43.

3.2.5. Yeşil Dağıtım

Son yıllarda küresel ısınma gibi çevreyle ilgili sorunlar, yerel olmaktan çıkıp tüm dünyayı ilgilendiren bir sorun haline gelmiştir. Karbondioksit(CO₂), metan(CH₄), azot oksit(N₂O) gibi sera gazlarının birçoğu, küresel ısınmaya neden olmaktadır. Bu gazların çoğu, taşıma ve nakliyede kullanılan araçlardan kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla emisyonlarını azaltmaları ve çevreye daha duyarlı olmaları konusunda özellikle nakliye sektörü; yasal çevre, müşteri ve tedarik zincirinde yer alan paydaşlar nedeniyle büyük bir baskı altındadırlar. Endüstride; sadece çevre için değil, aynı zamanda endüstri için karlı olabilecek bir “kazan-kazan(win-win)” durumu yaratılabilmesi için çeşitli çözüm arayışları içerisine girilmiştir.¹⁷¹ Bunun sonucu olarak nakliye için gerekli enerji tüketiminin ve nakliye sonucu salınan CO₂ miktarının azaltılması konularını dikkate alan “Yeşil Dağıtım(Green Distribution)”, “Sürdürülebilir Dağıtım(Sustainable Distribution)”, “Çevresel Nakliye(Environmental Transportation)” gibi kavramlar ortaya çıkmıştır.

Yeşil dağıtım kavramını şu şekilde tanımlamak mümkündür:

“Yeşil dağıtım; çevreye en az zarar verecek şekilde gerçekleştirilmesi amacıyla tüm dağıtım faaliyetlerin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini ölçme ve en aza indirmeye çalışma faaliyetleridir.”

Tedarik zinciri ile ilişkilendirildiğinde dağıtım, araç filosu yönetimi ve ürünlerin geliş(in-bound) ve gidiş(out-bound) nakliyesi konularını içermektedir. Dolayısıyla yeşil dağıtım yapabilmek için şu faaliyetlerin yerine getirilmesi gerekmektedir:¹⁷²

- Dağıtım filosunun etkin bir şekilde yönetilmesi
- Daha az fosil yakıt tüketen nakliye modellerine geçilmesi
- Araç yükleme ve rotalamanın optimize edilmesi

¹⁷¹ Haris, Irina *et al.*, “A review of Infrastructure Modelling for Green Logistics”, http://www.greenlogistics.org/SiteResources/70dd3785-15c4-4860-acdc-e63083273373_A%20review%20of%20infrastructure%20modelling%20for%20Green%20Logistics-%20Harris,%20Naim,%20Mumford,%202007.pdf, 01.08.2009; Verweij, Kees *et. al.*, Trends, Developments and State-of-Play in the Transport and Logistics Sector in the EU, Draft Final Report, Part I, 16 January 2009, p. 45.

¹⁷² _____, *Green Productivity and Green Supply Chain Manual*, Asian Productivity Organization(APO), Tokyo, 2008, p. 62.

- Yeniden kullanılabilir veya geri dönüştürülebilir taşıma malzemelerinin kullanılması

İster işletme tarafından ister üçüncü taraflar tarafından yürütülsün dağıtım filosunun etkin bir şekilde yönetilmesi, nakliyenin yarattığı çevresel etkilerin ve nakliye maliyetlerinin önemli ölçüde azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Örneğin; yeni filo araçları alınırken daha aerodinamik olan, daha az yakıt harcayan ve emisyon salımı daha az olan araçların tercih edilmesi; şoförlerin etkin yakıt kullanımlarını sağlayacak bir eğitim verilmesi; araçların kullanılacağı maksimum hız sınırını belirleyen bir işletme politikasının oluşturulması gibi görünürde küçük olan uygulamalar, işletmelere dolaylı ve dolaysız birçok yarar sağlayamaktadır. Etkin bir filo yönetiminin sağlayacağı bu dolaylı ve dolaysız yararları şu şekilde sıralamak mümkündür:¹⁷³

- Yakıt kullanımında ve salınan emisyon miktarında azalma
- Bakım maliyetlerinde azalma
- Araç ömrünün uzaması ve hurda değerinde artış
- Çalışan güvenliğinde gelişme

Son yıllarda işletmelerin, nakliye kaynaklı çevresel etkilerini azaltmak için çevre dostu araç kullanımını arttırdıkları görülmektedir. Özellikle son yıllarda yaşanan teknolojik gelişmeler, araçlarda kısıtlı bir kaynak olan petrolün kullanılması yerine alternatif enerjilerin kullanılmasını sağlayacak araçlar üretilmesini sağlamıştır. Örneğin; hem elektrik hem de benzinle çalışan hibrit arabalara olan rağbet giderek artmaktadır. Tüm dünyada lojistik ve teslimat hizmeti sunan UPS ve FedEx'in, geniş ölçüde hibrit araba kullanımına geçmeye başlamış olması ise bu duruma verilebilecek en güzel örneklerdendir.¹⁷⁴

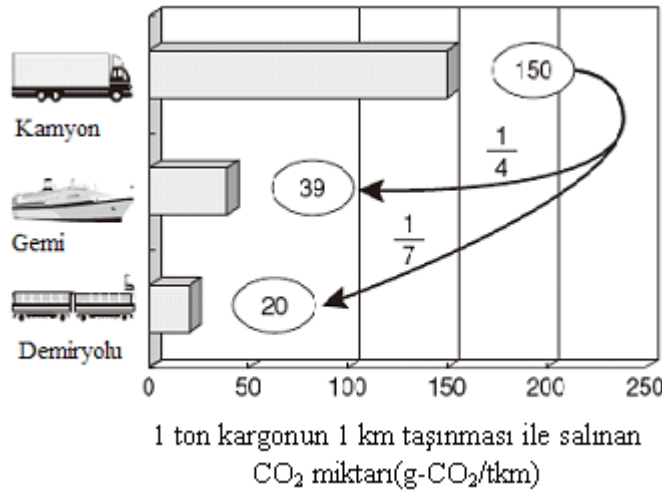
İşletmelerin nakliye kaynaklı CO₂ salınımının neden olduğu çevresel etkilerini azaltmak amacıyla yürüttükleri bir diğer faaliyet ise nakliye modelinin değiştirilmesidir. Nakliyede model değiştirme; çevresel yükü azaltmak için havayolu veya karayolu ile

¹⁷³ _____, *Green Productivity and Green Supply Chain Manual*, Asian Productivity Organization(APO), Tokyo, 2008, p. 62.

¹⁷⁴ Bae, Sang Hoo *et al.*, "Greening Transportation Fleets", <http://ssrn.com/abstract=1274147>, 01.10.2009.

nakliyeden, demir yolu veya deniz yolu ile nakliyeye geçmektir. Nakliye modelinin değiştirilmesindeki amaç; demiryolu ve deniz yolu ile nakliyenin, karayolu ve havayolu ile nakliyeye göre daha az CO₂ salınmasını ve daha az çevresel yük oluşturulmasını sağlamaktır. Örneğin; Şekil 3.7’den de görüldüğü üzere; 1 ton kargo, kamyon ile 1 km taşındığında salınan CO₂ miktarı, gemi ile taşındığında dörtte bir, demir yolu ile taşındığında yedide bir oranında azalmaktadır.¹⁷⁵

Özellikle AB ülkeleri başta olmak üzere çeşitli ülkeler, işletmelerin nakliyede model değiştirmelerini sağlamak için çeşitli düzenlemeler yapmaktadırlar. Örneğin; Avusturya, karayollarındaki yoğunluğu azaltmak için karayolu geçiş ücreti olarak 150 € almaktadır. İtalya’da ise karayolu taşımacılığın denizyoluna kaydırılması için hükümet, armatörlerin gemi alımına destek vermektedir.¹⁷⁶ Bir diğer örnek ise AB’nin nakliye modelinin değiştirilmesini teşvik etmek için geliştirmiş olduğu Marco Polo Projesi’dir. Amaç; karayolu taşımacılığının denizyolu ve demir yoluna kaydırılması; böylece trafik yoğunluğunun azaltılması, çevre kirliliğinin önlenmesi ve ürünlerin daha etkin ve güvenilir bir şekilde nakliyesinin sağlanmasıdır.¹⁷⁷



Şekil 3.7. Nakliye Türlerine Göre CO₂ Salınım Miktarları

Kaynak: Niwa, Kazuhiko, “Fujitsu Activities for Green Logistics”, Fujitsu Scientific&Technological Journal, Vol. 45, No. 1, 2009, pp. 28-32, p. 30.

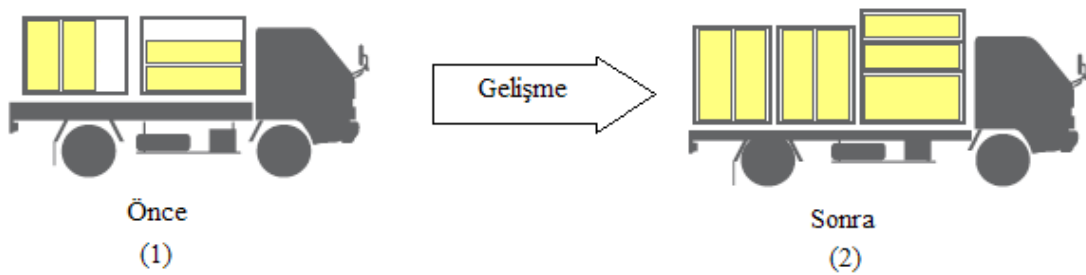
¹⁷⁵ Niwa, Kazuhiko, “Fujitsu Activities for Green Logistics”, Fujitsu Scientific&Technological Journal, Vol. 45, No. 1, 2009, pp. 28-32, p. 30.

¹⁷⁶ <http://www.tumgazeteler.com/?a=1117952>, 01.10.2009.

¹⁷⁷ http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/home/home_en.htm, 01.10.2009.

Nakliyede model değiştirmenin yanı sıra şişletmeler, rakipleriyle dahi olsa stratejik şişbirliği oluşturarak nakliyeden kaynaklanan çevresel etkilerini azaltabilmektedirler. Örneğin; 2007 yılında sürdürülebilir dağıtım projesi için İngiltere'deki yiyecek ve içecek sektöründeki 37 şişletme, beraber çalışmış; birbirlerinin boş araçlarını paylaşmaları ve daha etkin depolama projeleri sonucu yıllık yaklaşık 85 milyon km yol daha az gidilmiş, 26 milyon litre daha az dizel yakıt kullanılmış ve 900 kamyonun yola çıkması önlenmiştir.¹⁷⁸

Araç yükleme etkinliğinin sağlanması, dağıtımdan kaynaklanan çevresel etkilerin azaltılmasına yardımcı olmasının yanı sıra maliyetlerin de azaltılmasında etkili olacak bir uygulamadır. Ambalajların nakliye araçlarına uygun olmaması nedeniyle araç içerisinde boş yerlerin kalması ve yanlış rotalama nedeniyle araçların boş gönderilmesi, araçların kapasitelerinin altında kullanılmasına neden olan ve en çok karşılaşılan nedenlerdendir.¹⁷⁹ şişletmelerin, taşıma araçlarına uygun ambalaj tasarımları ve optimum rotalama oluşturacak bir sistem kurmaları, araç yükleme etkinliklerini arttırmalarına yardımcı olacaktır. Örneğin; oluşturduğu yeni dağıtım politikaları doğrultusunda, Toyobo isimli çok uluslu bir şişletme, konteynır içerisine ürünlerin sığmaması nedeniyle oluşan boşluklara karşın ürün taşıma paletleri geliştirilmesi sonucu, ürün yüklemede etkinlik sağlamış ve her bir kamyonun yararlanma oranını %50 geliştirmiştir(şekil 3.8).¹⁸⁰



şekil 3.8. Kargo Yükleme Etkinliğinin Geliştirilmesi

Kaynak: http://www.toyobo.co.jp/e/eco/img/pdf/45_46.pdf, 01.05.2009.

¹⁷⁸ <http://www.igd.com/index.asp?id=1&fid=1&sid=5&tid=47&cid=564>, 01.07.2009.

¹⁷⁹ McKinnon, Alan, "Sustainable Distribution: Opportunities to Improve Vehicle Loading", UNEP Industry and Environment, October-December 2000, pp. 26-48, p. 27.

¹⁸⁰ http://www.toyobo.co.jp/e/eco/img/pdf/45_46.pdf, 01.05.2009.

Ambalaj atıkları, dağıtım fonksiyonun neden olduğu olumsuz çevresel etkilerden bir diğeridir. Ambalaj atıklarının azaltılması için tek kullanımlık ambalajlar yerine birçok kez kullanılabilen ve fiber levha gibi dayanıklı malzemelerden üretilmiş konteynır, palet vb. ambalajlar tercih edilmeli; eğer karton gibi daha az dayanıklı ambalajların kullanılması gerekiyorsa geri dönüştürülebilir malzemeler içermesine dikkat edilmelidir.

İşletmeler, üzerlerinde artan baskılar nedeniyle stratejik bir yeşil tedarik zinciri nakliyesi geliştirme çabası içindedirler. Bu bağlamda işletmeler, nakliye modelinin seçimi konusunda çevresel sorunları daha çok dikkate almaya başlamışlardır. Ancak çevresel konularda sadece nakliye modelinin dikkate alınması yeterli olmamakla beraber, tedarikçi seçiminin de bu bağlamda dikkate alınması gerekmektedir. Zira tedarikçilerin bulunduğu bölgenin üretim tesislerine yakın olması, harcanacak enerji miktarının ve salınacak CO₂ miktarının azaltılmasında etken bir rol oynayacaktır. Nakliyenin tedarik zincirinde yarattığı çevresel etkilerin azaltılması konusunda yardımcı olması amacıyla şu faaliyetlerin dikkate alınması, işletmelere büyük yarar sağlayacaktır:¹⁸¹

- Nakliyenin yarattığı sera gazı etkisinin azaltılması için tedarik zinciri yapısının, sürdürülebilir uygulamalar konusunda aynı bakış açısına ve kültüre sahip tedarikçi ve müşterilerle oluşturulması.
- Yakıt kullanımını ve emisyon miktarını azaltan nakliye teknolojilerinin kullanımı(Örneğin; aerodinamiği geliştiren düşük dirençli araba lastiği kullanmak gibi)
- Tedarik zinciri lojistik ağının, dağıtım mesafelerini azaltacak şekilde optimize edilmesi(Örneğin; dağıtım merkezleri arasındaki gereksiz nakliye hareketlerinin ortadan kaldırılması; yakın bölgede olan tedarikçilerin tercih edilmesi gibi.)
- Yürütülen uygulamaların emisyon, maliyet vb. konularda denetlenmesi ve karşılaştırılması için detaylı ölçütlerin geliştirilmesi

¹⁸¹ Golobic, Susan L. *et al.*, “‘Greening’ Transportation in the Supply Chain”, MIT Sloan Management Review, Vol. 51, No. 2, 2010, pp. 47-55, p. 54.

- Tüm bu faaliyetlerin uygulanması ve geliştirilmesi için uzman personel ile çalışılması.

3.2.6. Geriye Doğru Lojistik

3.2.6.1. Geriye doğru lojistik kavramı

“Geriye Doğru Lojistik(Reverse Logistics – RL)”, yeni bir kavram olmayıp çok uzun zaman önce ortaya çıkmış olmasına rağmen bu kavramın doğru bir şekilde tanımlamasını yapmak hayli zordur. Dolayısıyla bu kavramın daha iyi anlaşılması açısından lojistiğin tanımının yinelenmesinde yarar vardır.

Lojistik Yönetim Konseyi(The Council of Logistics Management - CLM), lojistiği şu şekilde tanımlamaktadır:

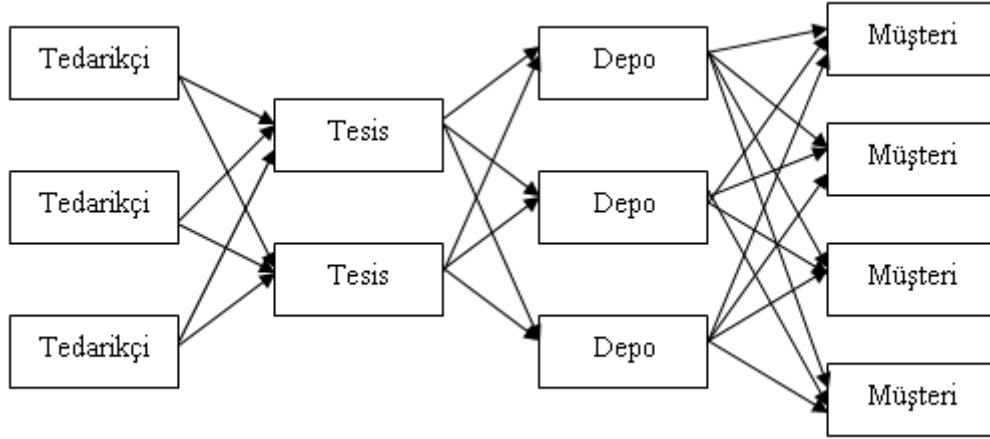
“Lojistik; müşteri ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla ürünlerin, hizmetlerin ve bunlarla ilgili bilginin çıkış noktasından, ihtiyaç duyulan noktaya kadar etkin ve verimli bir şekilde akışını ve depolanmasını planlayan, uygulayan ve kontrol edilmesini sağlayan tedarik zinciri yönetiminin bir parçasıdır.”¹⁸²

Bu tanım; ürünlerin, hizmetlerin ve bunlarla ilgili bilgilerin çıkış noktasından(örneğin; tesis) tüketim noktasına(örneğin; nihai müşteri) kadar tek yönde hareket etmesi nedeniyle genelde “İleri Lojistik(Forward Logistics - FL)” olarak adlandırılmaktadır(Şekil 3.9). FL ile ilgili bir varsayıma göre, tedarik zincirine giren bir ürün, hiçbir zaman üreticiye geri dönmemektedir.¹⁸³ Ancak bu varsayım, artık geçerliliğini korumamaktadır. Özellikle Avrupa ülkelerinin öncülüğünü yapmış olduğu çeşitli yasal düzenlemeler; işletmelerin sorumluluğunu, ürün yaşam döneminin müşteri sonrası aşamasına kadar genişletmiştir. Yani işletmeler, ömrünü tamamlayan ürünlerin geri kazanımından ve atıkların, çevreyle ilgili yasal düzenlemelere uygun şekilde imha edilmesinden de sorumlu tutulmuşlardır. Bunun dışında kapsamı yasalar ile belirlenen ürün garantileri, rekabet üstünlüğü kazanmak için işletmelerin kendi bünyelerinde oluşturdukları iade politikaları ile genişlemiş, dolayısıyla ürün iadelerinde bir artış

¹⁸² <http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp>, 01.05.2008.

¹⁸³ Setaputra, Robert, Role of Return Policy in Reverse Logistics: Issues and Optimum Policies, The University of Wisconsin, Milwaukee, 2005, p. 10.

yaşanmıştır. Ayrıca her geçen gün çevre bilinci artan müşterilerin geri kazanılmış ürünlere olan ilgisi de artmıştır. İşte bu gibi nedenlerden ötürü, ömrünü tamamlamış veya tamamlamamış ürünlerin, tüketim noktasından geriye doğru akışını sağlayacak bir sisteme ihtiyaç duyulmuş ve RL kavramı ortaya çıkmıştır.



Şekil 3.9. İleri Lojistikte Ürün Akışı

Kaynak: Setaputra, Robert, Role of Return Policy in Reverse Logistics: Issues and Optimum Policies, The University of Wisconsin, Milwaukee, 2005, s. 10.

RL kavramının ortaya çıkışından önce, 1970’li yıllarda “Geriye Doğru Kanallar(Reverse Channels - RC)” veya “Geriye Doğru Akış(Reverse Flow - RF)” gibi kavramlar, bilimsel literatürde yer almaya başlamış ancak bu kavramlar, “geri dönüşüm” ile ilgili olarak kullanılmıştır.¹⁸⁴ RL’nin ilk tanımlarından biri ise Lambert ve Stock tarafından 1981 yılında yapılmıştır. Lambert ve Stock RL’yi, “tek yönlü bir yolda ters yönde gitmek” şeklinde tanımlamışlardır. Bu tanım, 1986’da Murphy ve 1989’da Murphy ve Poist tarafından yapılan “bir dağıtım kanalı içerisinde ürünlerin, müşterilerden üreticilere doğru hareketi” şeklindeki tanımıyla benzerlik göstermektedir. Her iki tanımdan da anlaşılacağı üzere 1980’lerde RL ile ilgili yapılan tanımlar;

¹⁸⁴ De Brito, Marisa P. - Dekker, Rommert, “A Framework for Reverse Logistics”, *Reverse Logistics: Quantitative models for closed-loop supply chains*, ed. Dekker, Rommert - Fleischmann, Moritz - Inderfurth, Karl - Van Wassenhove, Luk N., Springer, 2004, p. 4.

ürünlerin, ileriye akışın tam tersi yönünde, müşteriden üreticiye olan hareketini tanımlamakla sınırlı kalmıştır.¹⁸⁵

1990'lı yıllara gelindiğinde Stock, RL'yi, "ürün iadeleri; kaynak azaltma; geri dönüşüm; malzeme ikamesi; malzemelerin yeniden kullanımı; atığın imha edilmesi; yenileştirme, tamir ve yeniden kullanım faaliyetlerinde lojistiğin üstlendiği rol" olarak tanımlamıştır. Rogers ve Tibben-Lembke, CLM'nin lojistik için yapmış olduğu tanımdan yola çıkarak Stock'un yapmış olduğu tanımı geliştirmiş ve RL'yi şu şekilde tanımlamışlardır:

*"RL; değerinin yeniden kazanılması veya uygun şekilde imha edilmesi amacıyla hammaddelerin, süreç içerisindeki stokların, nihai ürünlerin ve tüm bunlarla ilgili bilginin tüketim noktasından başlangıç noktasına etkin ve verimli bir şekilde akışını planlayan, uygulayan ve kontrolünü sağlayan bir süreçtir."*¹⁸⁶

RL üzerine çalışmalar yapan Avrupa Çalışma Grubu REVLOG, bu RL tanımını biraz daha genişletmiş ve bu çalışmada da temel alınacak şu tanımı yapmışlardır:

*"RL; hammaddelerin, süreç içerisindeki stokların, ambalajların ve nihai ürünlerin üretim, dağıtım veya kullanım noktasından herhangi bir geri kazanım noktasına veya uygun şekilde imha edilecek noktaya doğru geri akışını planlayan, uygulayan ve kontrolünü sağlayan bir süreçtir."*¹⁸⁷

REVLOG'un yapmış olduğu RL tanımının Rogers ve Tibben-Lembke'nin yapmış olduğu tanımdan en önemli farkı, "tüketim noktasından başlangıç noktasına" ifadesinin kullanılmamış olmasıdır. Böylece geri dönen ürünlerin sadece kullanılmış ürünler olmayabileceğine ve başlangıç noktasının, sadece üretim noktası olmayıp herhangi bir geri kazanım noktasının da olabileceğine dikkat çekmişlerdir. Ayrıca tanıma, "ambalaj" ifadesini de ekleyerek geri dönen nesnelerin sadece ürün, parça

¹⁸⁵ Rogers, Dale S. - Tibben-Lembke, Ronald, "An Examination of Reverse Logistics Practices", Journal of Business Logistics, Vol. 22, No. 2, 2001, pp. 129-148, p. 129.

¹⁸⁶ Rogers, Dale S. - Tibben-Lembke, Ronald, Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices, Reverse Logistics Executive Council, 1998, p. 2.

¹⁸⁷ De Brito, Marisa P. - Dekker, Rommert, a.g.e., s. 5.

ve/veya malzeme olmayıp ambalajların da pek ala geri dönebileceğini de tanımlarında belirtmişlerdir. Geriye doğru lojistik faaliyetleri şunlardır.¹⁸⁸

- Toplama: Ürünlerin, son kullanım noktasından geri alınması.
- Geriye doğru lojistik: Ürünlerin, tüketim noktasından başlangıç noktasına ulaştırılması.
- Test etme ve sınıflandırma: Ürünlerin durumunun tespit edilmesi ve ekonomik açıdan en cazip geri kazanım seçeneğinin belirlenmesi.
- Geri kazanım: Yeniden kullanım, tamir, yenileştirme, yeniden üretim, geri dönüşüm ve imha etme seçeneklerinden en uygun olanının gerçekleştirilmesi.
- Yeniden pazarlama: Geri kazanılmış ürünler için yeni pazar yaratılması ve yeniden dağıtım yapılması.

3.2.6.2. Geriye doğru lojistiğin önemi

Son yıllarda RL, hem akademisyenler hem de işletmeler tarafından büyük ilgi görmekte ve RL ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı hızla artmaktadır. RL'ye olan ilginin bu denli artmasının nedeni ise hem ekonomik olarak çok büyük bir değere sahip olmasından hem de çevresel etkilerin azaltılmasında etkili bir uygulama olmasından ileri gelmektedir.

Her ne kadar büyüklüğü, kapsamı ve etkisi endüstriden endüstriye değişiklik gösterse de tüm RL faaliyetleri, ekonomide çok büyük yer tutmakta ve her geçen gün daha da gelişmektedir.¹⁸⁹ Örneğin; yapılan tahminlere göre RL, Amerikan lojistik maliyetlerinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Öyle ki, lojistik maliyetlerinin, Amerikan ekonomisinin yaklaşık %10,7'sini oluşturduğu tahmin edilmektedir. Ancak ne var ki, birçok işletme, RL maliyetlerini dikkatli bir şekilde takip etmediğinden RL faaliyetlerinin değerinin tam olarak belirlenmesi çok zordur. Rogers ve Tibben-Lembke'nin 1998 yılında yürüttükleri araştırmada yer alan işletmeler, RL maliyetlerinin, toplam lojistik maliyetlerinin yaklaşık %4'ünü oluşturduğunu

¹⁸⁸ Guide, V. Daniel R. Jr. *et al.*, "The Challenge of Closed-Loop Supply Chains", *Interfaces* 33(6), 2003, pp. 3-6, p. 3.

¹⁸⁹ Rogers, Dale S. – Tibben-Lembke, a.g.e., 1998, s. 134-135.

belirtmişlerdir. Bu yüzde, Amerikan gayri safi milli hasılasına(GSMH) uygulandığında RL maliyetlerinin, toplam Amerikan GSMH'sinin yaklaşık %0,5'ine tekabül ettiği söylenebilir.¹⁹⁰ Bu da sadece Amerika'da, RL maliyetlerinin 2008 yılı için yaklaşık 71,02 milyar \$ (14.204,322 milyar \$¹⁹¹ × %0,5) olarak gerçekleştiği anlamına gelmektedir.

RL'nin ekonomik öneminin anlaşılması açısından verilebilecek bir diğer örnek ise Amerika'daki online perakende satış tutarları ve iade oranlarıdır. Amerika'da online perakende satışlar, 2007 yılı için 175 milyar \$ olarak gerçekleşmiştir. 2012 yılında bu miktarın 335 milyar \$ olacağı tahmin edilmektedir.¹⁹² Yıllara ve ürünlere göre farklılık gösterse de online perakende satışlarındaki ortalama iade oranı ise %5,6'dır.¹⁹³ Online perakendecilerin, her iade edilen ürün için ortalama 6 ila 10 \$ harcadığı¹⁹⁴ dikkate alınırca maliyetlerin azaltılması açısından işletmeler için etkin bir RL yönetiminin ne kadar önemli olduğu açıkça anlaşılmaktadır.

RL'yi önemli kılan bir diğer neden ise çevre kirliliğinin azaltılmasını ve kıt olan doğal kaynakların korunmasını, dolaylı olarak da maliyetlerin azaltılmasını sağlamasıdır. Yakın bir geçmişe kadar, halen bir değere sahip olan, ancak ömrünü veya kullanım süresini tamamlamış ürünler; çöplüklerde istiflenerek, yakılarak veya toprağa gömülerek imha edilmekte ve bu durum, çevre kirliliğine neden olmaktadır.¹⁹⁵ Oysaki etkin bir RL yönetimi sonucu yürütülen ürün geri kazanım faaliyetleri, atık miktarının azaltılmasını sağladığından, hem çevre kirliliğinde hem de atık imha etme maliyetlerinde de bir azalma yaşanmaktadır. Tüm bunlara ek olarak, halen var olan değerlerin geri kazanılması sayesinde malzeme ve bileşen tasarrufu sağlanarak kıt olan doğal kaynakların korunmasına da katkıda bulunmaktadır. Örneğin; Otomobil

¹⁹⁰ <http://www.rlec.org/glossary.html>, 01.02.2009.

¹⁹¹ <http://siteresources.worldbank.org/DATASTATISTICS/Resources/GDP.pdf>, 01.07.2009.

¹⁹² http://www.forrester.com/rb/Research/us_ecommerce_forecast_2008_to_2012/q/id/41592/t/2, 01.06.2009.

¹⁹³ Stock, James R., "Reverse Logistics in the Supply Chain", Business Briefing: Global Purchasing&Supply Chain Strategies, October 2001, pp. 44-48, p. 44.

¹⁹⁴ <http://www.internetretailer.com/internet/marketing-conference/61611-online-retailers-learn-live-that-persistent-problem-returns.html>, 01.06.2009.

¹⁹⁵ Kurtcan, Engin *et al.*, "Reverse Logistic in Supply Chain Management and an Application in Turkish Chemical Industry", 35th International Conference on Computers and Industrial Engineering, 19-22 June 2005, pp. 1253-1258, p. 1254.

Parçaları Yenileştirmeciler Birliği(Automotive Parts Rebuilders Association – APRA), 1998 yılında yeniden üretilen otomobil parçalarının değerinin 36 milyar \$ olduğunu ve yedek parça olarak satılan tüm marş ve alternatörlerin, %90-%95’inin yeniden üretildiğini belirtmiştir. Bu durum, birkaç milyon galon ham petrolün tasarruf edilmesinin yanı sıra çelik ve diğer metallerin de tasarruf edilmesini sağlamıştır.¹⁹⁶ Benzer şekilde geri dönüşüm de çevresel kirliliğin azaltılmasında ve kıt olan doğal kaynakların korunmasında etkili bir işlemdir. Örneğin; Çelik Geri Dönüşüm Enstitüsü(Steel Recycling Institute), 2005 yılında ABD’de geri dönüştürülen çelik oranının yaklaşık olarak %76 olduğunu rapor etmiştir. ABD Çevre Koruma Ajansı(Environment Protection Agency – EPA)’na göre çelik geri dönüşümü; tüm üretim sürecinde %74 enerji tasarrufu, işlenmemiş malzeme kullanımında %90 tasarruf, madencilik atığında %97 azalma, hava emisyonunda %88 azalma, su tüketiminde %76 tasarruf sağlamaktadır.¹⁹⁷

Görüldüğü üzere, hem ekonomik olarak çok büyük bir değere sahip olması hem de çevresel etkilerin azaltılarak doğal kaynakların etkin bir şekilde kullanımının sağlanması nedeniyle RL, sürdürülebilir kalkınma hedefinin gerçekleştirilmesinde vazgeçilmez bir faaliyet olarak ortaya çıkmaktadır.

3.2.6.3. İleri lojistik ve geriye doğru lojistiğin karşılaştırılması

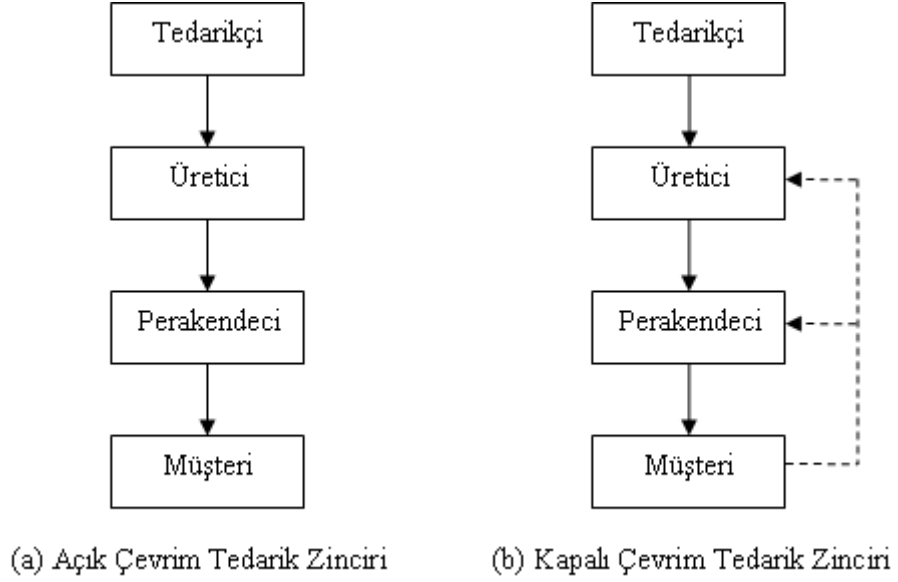
RL’de; ürün, parça ve/veya malzemelerin geriye doğru akışının yönetilmesi için geleneksel tedarik zincirinden farklı olarak yeniden tasarlanan bir tedarik zincirine ihtiyaç duyulmaktadır.¹⁹⁸ Şekil 3.10’da de görüldüğü üzere bir açık çevrim tedarik zinciri olan geleneksel tedarik zincirine, RL faaliyetlerinin de eklenmesiyle bir kapalı çevrim(closed-loop) tedarik zinciri oluşmaktadır. Ancak ne var ki, bir kapalı çevrim tedarik zincirinde ileriye ve geriye doğru akışlar(Şekil 3.11), her ne kadar birbirinin simetriği gibi görünseler de birbirinden farklı özelliklere sahiptirler. Etkin bir kapalı

¹⁹⁶ Rogers, Dale S. – Tibben-Lembke, Ronald, a.g.m., 2001, s. 134-135.

¹⁹⁷ Kumar, Sameer - Putnam, Valora, “Cradle to Cradle: Reverse logistics strategies and opportunities across three industry sectors”, International Journal of Production Economics, Vol. 115, 2008, pp. 305-315, p. 307.

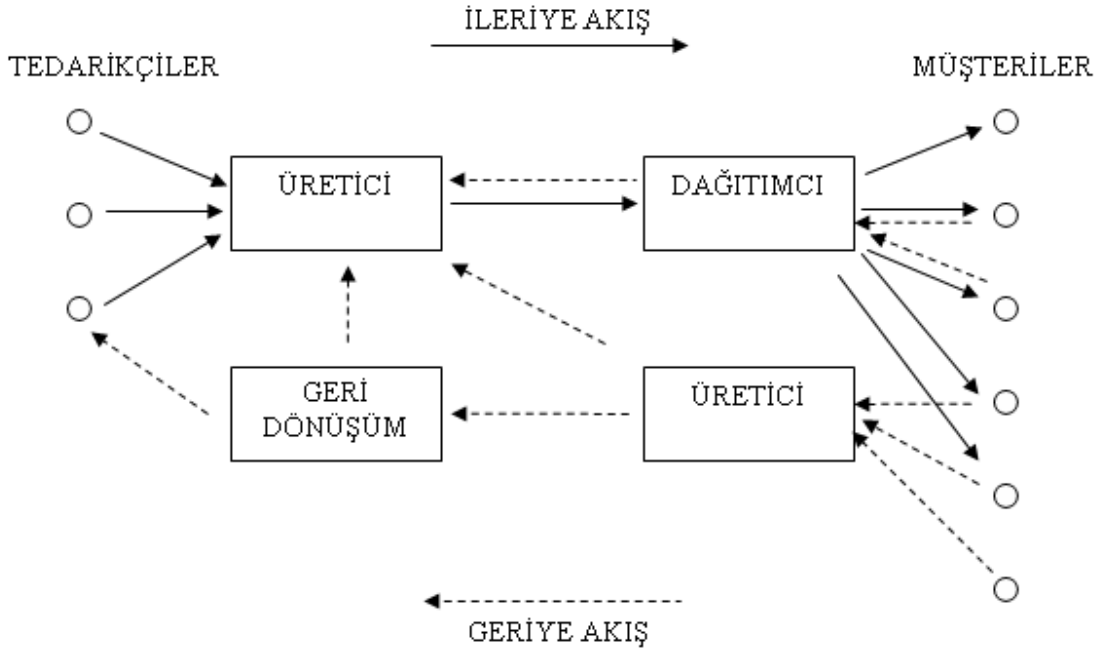
¹⁹⁸ Dowlatshahi, Shad, “Developing a Theory of Reverse Logistics”, Interfaces 30 (3), 2000, pp. 143-155, p. 143.

çevrim tedarik zincirinin oluşturulabilmesi için FL ve RL arasındaki farklılıkların anlaşılması, bu açıdan büyük önem arz etmektedir.



Şekil 3.10. Açık Çevrim ve Kapalı Çevrim Tedarik Zincirleri

Kaynak: Setaputra, Robert, *Role of Return Policy in Reverse Logistics: Issues and Optimum Policies*, The University of Wisconsin, Milwaukee, 2005, p. 10.



Şekil 3.11. İleri ve Geriye Doğru Lojistikte Akışlar

Kaynak: Fleischmann, Moritz *et al.*, "Quantitative Models for Reverse Logistics: A Review", *European Journal of Operational Research*, 1997, pp. 1-17, p. 5.

Tablo 3.8. İleri ve Geriye Doğru Lojistiğin Karşılaştırılması

| İLERİ LOJİSTİK | GERİYE DOĞRU LOJİSTİK |
|--|--|
| Tahminde bulunmak nispeten kolaydır. | Tahminde bulunmak çok zordur. |
| Dağıtım, tek noktadan birçok noktaya yapılmaktadır. | Dağıtım, birçok noktadan tek noktaya yapılmaktadır. |
| Ürün kalitesi, bir örnektir. | Ürün kalitesi, bir örnek değildir. |
| Ürün paketleri, bir örnektir. | Ürün paketleri, çoğunlukla zarar görmüştür. |
| Ürünün varış yeri bellidir. | Ürünün varış yeri belli değildir. |
| Dağıtım kanalları standarttır. | Dağıtım kanalları, duruma göre değişiklik göstermektedir. |
| Elden çıkarma seçenekleri bellidir. | Elden çıkarma seçenekleri belli değildir. |
| Fiyatlama, nispeten bir örnektir. | Fiyatlama, birçok faktöre bağlıdır. |
| “Hızlı olmak”, önemli bir unsurdur. | “Hızlı olmak”, öncelikler arasında değildir. |
| Dağıtım maliyetleri, muhasebe sistemiyle yakından takip edilmektedir. | Dağıtım maliyetleri, daha az belirgindir. |
| Stok yönetimi, tutarlıdır. | Stok yönetimi, tutarlı değildir. |
| Ürün yaşam dönemi yönetilebilmektedir. | Ürün yaşam dönemi ile ilgili konular karmaşıktır. |
| Taraflar arasındaki anlaşmalar açıktır. | Bazı faktörlerden dolayı taraflar arasındaki anlaşmalar karmaşıktır. |
| Pazarlama yöntemleri çok iyi bilinmektedir. | Pazarlama, çeşitli faktörlerden dolayı karmaşıktır. |
| Ürünün izlenmesi için gerçek zamanlı bilgiye anında ulaşmak mümkündür. | Süreçlerin izlenebilirliği daha azdır. |

Kaynak: Tibben-Lembke, Ronald S. - Rogers, Dale S., “Differences Between Forward and Reverse Logistics in a Retail Environment”, *Supply Chain Management: An International Journal* Vol. 7, No. 5, 2002, pp. 271-282, p. 276.

FL ve RL arasındaki farklılıklar, Tablo 3.8’de karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Genellikle RL’de akış, müşteriler tarafından veya tedarik zincirinin alt kademe üyeleri tarafından başlatıldığından geri dönen ürün miktarı ve geri dönüş süresi, işletmenin kontrolü dışında gerçekleşmektedir. Ürünün yaşam dönemi, ürünün teknolojik açıdan değişim hızı ve müşterinin ürünü kullanım amacı; geri dönen ürün miktarını ve geri dönüş süresini belirsiz kılmaktadır. Örneğin; toner kartuşu, ortalama 2 ay kullanılabilirken ürünü yoğun kullanan bir müşteri, kartuşu haftada bir değiştiriyor veya ürünü daha seyrek kullanan bir müşteri, kartuşu 6 ayda bir değiştiriyor olabilir.

Ayrıca her ürünün yaşam süresi, birbirinden farklıdır. Örneğin; tek kullanımlık bir fotoğraf makinesinin yaşam süresi, bir cep telefonunkine göre hayli kısadır. Dolayısıyla tüm bu belirsizlikler, RL’de tahmin, planlama ve stok yönetimini FL’ye göre daha da güçleştirmektedir.¹⁹⁹

FL ve RL arasındaki farklardan biri de dağıtım noktalarında ortaya çıkmaktadır. FL’de tipik olarak, tek bir (veya az sayıda) noktadan birçok talep noktasına akış mevcutken RL’de birçok noktadan tek bir (veya az sayıda) noktaya akış mevcuttur.²⁰⁰

FL ve RL, ürün kalitesi ve ambalaj açısından da birbirinden farklılık göstermektedir. FL’de ürün kalitesi ve ambalaj, bir örnek iken geri dönen ürün kalitesi ve ambalaj, çeşitlilik göstermektedir. FL’de yer alan ürünler, belirlenen kalite doğrultusunda üretilmekte ve taşınmasını kolaylaştıracak ve ürünün zarar görmesini engelleyecek şekilde bir örnek olarak ambalajlanmaktadır. Ancak RL’de birçok ürün, farklı müşteriler tarafından kullanıldığından kalite açısından farklı koşullara sahip olmakta ve çoğunlukla ambalajsız olarak geri dönmektedir. Geri dönen ürün, ambalajlı olsa dahi nakliyesi, yeni bir ürünün nakliyesine göre daha zordur. Çünkü yeni ürünler, nakliye esnasında araçta en az boşluk kalacak şekilde ve taşınmasını kolaylaştırıcı palet, konteynır gibi ambalajlar kullanılarak taşınmaktadır. Oysaki RL’de geri dönen ürünlerin, ne miktarda ve hangi koşullarda geri döneceği belli olmadığından taşınmasını kolaylaştırıcı ambalajlar kullanılamamaktadır. Bu durum, geri dönen ürünün, nakliye esnasında daha fazla zarar görmesine neden olabilmektedir. Tüm bunların yanı sıra RL’de ürün kalitesinin bir örnek olmaması, ürünlerin fiyatlandırılmasını da zorlaştıran bir faktördür.²⁰¹

RL’de akışın izlenmesi, FL’ye kıyasla daha güç olmaktadır. Çünkü işletmelerin bilişim sistemleri, geri dönüşleri takip edecek şekilde tasarlanmamaktadır. Bu da ürün

¹⁹⁹ Guide Jr., V. Daniel R *et al.*, “Building Contingency Planning for Closed-Loop Supply Chains with Product Recovery”, *Journal of Operations Management*, 21, 2003, pp. 259-279, p. 264; Guide, V. Daniel R. Jr. *et al.*, “Supply-Chain Management for Recoverable Manufacturing Systems”, *Interfaces* 30 (3), 2000, pp. 125-142, p. 129.

²⁰⁰ Fleischmann, M. *et al.*, a.g.m., s. 5.

²⁰¹ Tibben-Lembke, Ronald S. - Rogers, Dale S., a.g.m., 2002, s. 276-277.

gelişlerini takip etmeyi zorlaştırmakta, kısa dönemli operasyon planları yapılmasını bile oldukça güç kılmaktadır.²⁰²

Genel olarak RL maliyetleri, FL maliyetlerinden farklılık göstermektedir. FL’de maliyetler, doğru bir şekilde belirlenmekte ve muhasebe sistemleri, bu maliyetlerin doğru bir şekilde takip edilebilmesi için tasarlanmaktadır. Ancak RL’de geriye doğru hareket eden ürünler, çoğunlukla hatalı şekilde hesaplanmakta ve bu maliyetler, farklı birçok bütçeye yayılmaktadır. Tablo 3.9’da RL maliyetlerinin, FL maliyetleri ile karşılaştırması yer almaktadır.²⁰³

Tablo 3.9. Geriye Doğru Lojistik Maliyetleri

| Maliyet | İleri Lojistik Maliyetleriyle Karşılaştırılması |
|------------------------------|---|
| Nakliye | Daha yüksek |
| Stok bulundurma maliyeti | Daha düşük |
| Fire/Kayıp | Daha düşük |
| Eskime/Modası geçme | Daha yüksek olabilmekte |
| Toplama | Çok daha yüksek – Daha az standartlaşmış |
| Sınıflama, kalite tanımlama | Çok daha yüksek |
| Yenileme/Yeniden ambalajlama | RL için önemli, FL için geçerli değil |

Kaynak: Rogers, Dale S. et al., “Reverse Logistics Challenges”, Council of Logistics Management Annual Conference Proceedings, Oak Brook, IL: Conucil of Logistics Management, 2004, p. 6.

RL’de en önemli maliyetlerden biri, nakliyeye ilişkin maliyetlerdir ve FL’deki nakliye maliyetlerine göre daha yüksektir. Geri dönen ürün miktarının az olması, nakliye maliyetlerini arttırıcı bir unsurdur. Örneğin; bir mağaza, her hafta bir kamyon dolusu yeni ürün alırken aynı zaman dilimi içerisinde sadece bir veya iki palet ürünü geri gönderiyor olabilir. Dolayısıyla bu durum, nakliye maliyetini arttırmaktadır. Bunun yanı sıra geri dönen ürünlerin çeşitlilik göstermesi ve ambalajlarının standart olmaması da nakliye maliyetlerini arttırıcı bir unsurdur. Bunun nedeni ise, ambalajların farklı

²⁰² Karaçay, Gülşün, “Tersine Lojistik: Kavram ve İşleyiş”, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14(1), 2005, ss. 317-331, s. 326.

²⁰³ Rogers, Dale S. et al., a.g.e., p. 6.

boyutlarda olması veya ürünlerin ambalajsız olması, araç içerisindeki boşluklardan en iyi şekilde yararlanılmasına engel olmaktadır.²⁰⁴

RL’de geri dönen ürünler, ilerleyen konularda değinilecek olan yenileştirme, yeniden üretim, geri dönüşüm gibi ürün geri kazanım seçeneklerinden birine tabi tutulacaklardır. Geri dönen ürünlerin, hangi işleme tabi tutulacağını belirlemek için her bir ürünün kalite durumunun tespit edilmesi ve sınıflandırılması gerekmektedir. Bu işlem için fazladan çalışana ihtiyaç duyulacaktır. Ayrıca tercih edilecek geri kazanım seçeneğinin de belli bir maliyeti olacaktır. Bu tür işlemler, FL’de gerçekleştirilmediğinden RL için ek bir maliyet anlamına gelmektedir. Ancak yine de bu ek maliyetlerin, yeni bir ürünün üretilme maliyetinden daha az olacağını belirtmesinde fayda vardır.²⁰⁵

3.2.6.4. İşletmelerin geriye doğru lojistiği uygulama nedenleri

Verstrepen *et. al.*, konumu gereği Avrupa’nın lider lojistik bölgesi olarak anılan Flandra’da, RL ile ilgili yürüttükleri bir araştırma sonucu işletmelerin, geri dönen ürünlerle ilgilenme nedenlerini tespit etmişlerdir. Bu nedenlerden bazıları aşağıdaki gibidir.²⁰⁶

- Müşteri memnuniyetini sağlamak
- Maliyet azaltmak
- Yasal düzenlemelere uygunluk sağlamak
- Değer geri kazanımını sağlamak
- Stok azaltmak
- Ekolojik kirlenmeyi önlemek
- Yeşil imajını geliştirmek

²⁰⁴ Tibben-Lembke, Ronald S. - Rogers, Dale S., a.g.m., 2002, s. 278-279.

²⁰⁵ Tibben-Lembke, Ronald S. - Rogers, Dale S., a.g.m., 2002, s. 278.

²⁰⁶ Verstrepen, Sven *et al.*, “An Exploratory Analysis of Reverse Logistics in Flanders”, European Journal of Transport and Infrastructure Research, No. 4, 2007, pp. 301-316, p. 307-308.

Yukarıda ifade edilen bu nedenleri, De Brito *et. al.*, çalışmalarında da belirttikleri üzere; ekonomik nedenler, yasal nedenler ve kurumsal sosyal sorumluluk olarak sınıflandırmak mümkündür.²⁰⁷

3.2.6.4.1. Ekonomik nedenler

RL faaliyetleri; hammadde kullanımının azaltılması, geri kazanım seçenekleri ile geri dönen ürünler için yeniden değer yaratılması, ürünlerin imha edilme maliyetlerinin azaltılması ve yeni pazarlara girilerek karlılığın artırılması gibi birçok konuda işletmelere doğrudan ekonomik yararlar sağladığı gibi; işletme imajını geliştirme, yasal düzenlemelere ilişkin öngörüle bulunularak çıkabilecek yeni yasalar için önceden hazırlıklı olma veya rekabet üstünlüğü kazandırma gibi dolaylı yollardan da ekonomik yararlar sağlamaktadır.²⁰⁸

Rekabet açısından bakıldığında RL'nin uygulanması konusunda işletmeler için en önemli neden, müşteri memnuniyetinin sağlanmasıdır. Son 10 yıldır ürün iade politikalarında yaşanan gelişmeler sonucu birçok işletme, müşteri beklentilerini karşılamayan ürünleri para iadesi ile geri almaktadır. Örneğin; son yıllarda, özellikle beyaz eşya üreten işletmeler; satışları artırma, müşterinin zihnindeki marka güvenilirliğini geliştirme, rakiplere karşı bir satış stratejisi oluşturarak rekabet üstünlüğü kazanma vb. nedenlerden ötürü çeşitli kampanyalar düzenlemekte ve ürünün belirli bir süre kullanımı sonunda memnun kalınmaması durumunda ürün bedelinin tamamını iade etmektedir. İşletmelerin rekabet açısından RL ile ilgilenmelerinin bir diğer nedeni ise rakiplerin, kendi teknolojilerini ele geçirmelerini veya kendi pazarlarına girmelerini engellemek istemeleri olabilir. Örneğin; IBM'in, RL faaliyetlerinin bir parçası olmasının nedeni, ürünlerinin araçların eline geçmesini önlemek istemesidir.²⁰⁹

Son yıllarda RL ile ilgili yapılan çalışmalar ve pazarda birçok konuda öncü olan çeşitli işletme uygulamaları göstermiştir ki, RL faaliyetlerini uygulamak çok kazançlı olabilmektedir. Örneğin; Recellular isimli işletme, kullanılmış cep telefonlarının

²⁰⁷ De Brito, Marisa P. - Dekker, Rommert, a.g.e., 2004, p. 6.

²⁰⁸ Álvarez-Gil, M. José *et al.*, "Reverse Logistics, Stakeholders' Influence, Organizational Slack, and Managers' Posture", *Journal of Business Research*, 60, 2007, pp. 463-473, p. 464-465.

²⁰⁹ De Brito, Marisa P. - Dekker, Rommert, a.g.e., p. 6.

yenileştirilmesi ve geri dönüşümü konularında pazarın hızla gelişeceğini öngörerek bu alana yönelmiş ve geri dönüştürülmüş cep telefonu sayısının 1991 yılı için 5000 adet, 2002 yılı için 1 milyon adet gerçekleştiği; 2008’de ise 5,5 milyon adete ulaştığı kendine çok karlı olan bir pazar bulmuştur.²¹⁰ Bu konuda verilebilecek diğer örnekler ise; AT&T isimli işletmenin, telefon anahtarlama teçhizatları için uyguladığı RL programı ile 19 ayda yaklaşık olarak 100 milyon \$; Xerox’un ise geri kazanım faaliyetleri sonucu yıllık yaklaşık 20 milyon \$ maliyet tasarrufu sağlamayı başarmış olmalarıdır.²¹¹

İşletmeler, ürünlerinin marka değerini oluşturmak ve müşterilerinin zihninde belli bir imaj yaratmak için fazlasıyla para ve çaba sarf etmektedirler. Dolayısıyla bu imajın zedelenmesini önlemek amacıyla işletmeler, halen bir değeri olan ve geri dönen ürünlerin, araçlar tarafından alınarak ikincil pazarlarda satışının önüne geçmek için RL faaliyetlerinin içinde bizzat bulunabilmektedirler.²¹²

RL’nin işletmeler tarafından uygulanmasının bir diğer nedeni ise tedarikçi veya müşteri ilişkilerinin geliştirilmesidir. Bu uygulama için, bir araba lastiği üreticisinin, müşterilerinin maliyetlerini azaltmak amacıyla kullanmış oldukları lastiklere yeni diş açma seçenekleri sunarak lastiğin yaşam döneminin genişletilmesi örnek olarak verilebilir.

3.2.6.4.2. Yasal düzenlemeler

RL’nin işletmeler tarafından uygulanmasının bir nedeni de yasal düzenlemelerdir. Çevreyle ilgili yapılan yasal düzenlemelerden en yaygın olanı, kullanım sonrası ürünün “geri alınması”nın ve bu ürünlerin belirli oranlarda “geri kazanımı”nın zorunlu kılınmasıdır. Özellikle Avrupa ülkelerinde geri dönüşüm kotaları, ambalajlama ile ilgili düzenlemeler, üretilen ürünün geri alınması sorumluluğu gibi çevreyle ilgili yasal düzenlemeler giderek artmaktadır. Otomobil endüstrisi ve elektrik ve elektronik donanım endüstrisi, özel yasal baskı altındadırlar. Örneğin; Almanya’da 1991 yılında yürürlüğe giren bir yasa, satışlarda kullanılan dış ambalaj malzemelerinin

²¹⁰ http://www.recellular.com/images/ReCel_Sustainability.pdf, 01.07.2009.

²¹¹ Setaputra, Robert, a.g.e., s. 10; Guide, V. Daniel R. Jr. - Jayaraman, Vaidyanathan - Srivastava, Rajesh - Benton, W.C., a.g.e., s. 127.

²¹² Tibben-Lembke, Ronald S. - Rogers, Dale S., a.g.m. 2002, s. 274.

geri alınmasını ve bu ambalajların %60-%75 oranları arasında geri dönüştürülmesini zorunlu kılmıştır.²¹³ Hollanda’da trafik kazalarında zarar görmüş otomobillerin % 90’ının geri kazanımını sağlayacak yasal bir düzenleme mevcuttur.²¹⁴ Türkiye’de de benzer yasal düzenlemeler, geç de olsa uygulamaya konmuştur. 2007’de yürürlüğe giren “Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği”ne göre, 2009 yılı itibariyle yetkili kuruluşlar ve yetkili kuruluşlara üye olmayan ve ambalajları piyasaya süren işletmeler; cam, plastik, metal ve kağıt/kartondan oluşan ambalaj atıklarının %36’sının geri kazanımı ile yükümlüdürler. Bu oran, 2020 yılı için %60 olarak belirlenmiştir.²¹⁵

3.2.6.4.3. Kurumsal sosyal sorumluluk

“Kurumsal Sosyal Sorumluluk(Corporate Social Responsibility – CSR)”, işletmelerin sosyal, etik ve çevresel kaygıları, alışlagelmiş ölçütler olan gelir, kar ve yasal zorunluluklara entegre ederek paydaşların beklentilerini karşılamak veya aşmak için girişimde buldukları ve gönüllülük esasına dayanan bir yaklaşımdır.²¹⁶ İşletmeler CSR’ye yönelik faaliyetleri, hiçbir karşılık beklemezsiniz yapabilecekleri gibi, yapılan yardımın karşılığında bir çıkar veya ekonomik kazanç elde edebilecekleri bir strateji olarak da uygulayabilmektedirler.²¹⁷

Günümüzde birçok işletme, sosyal ve çevresel konuların öncelikli olduğu çok geniş programlar yürütmekte ve bunun bir gereği olarak RL faaliyetlerinde bulunmaktadırlar. Örneğin; iş hacmi, 50 milyon \$ olan bebek ve çocuk giyiminin doğrudan perakendecisi Hanna Andersson, “Hannadown” olarak adlandırılan bir program geliştirmiştir. Bu programa göre müşterilerden, çocuklarının giyinmiş olduğu ve fazla yıpranmamış Hanna Andersson giysilerini geri göndermeleri istenmektedir. Bunun karşılığı olarak da müşterilere Hanna Andersson’dan yeni giysiler için %20 indirim sağlanmaktadır. 1996 yılında 133.000 giysi ve aksesuar iade edilmiş ve iade

²¹³ Fleischmann, M., *et al.*, “Quantitative Models for Reverse Logistics: A Review”, *European Journal of Operational Research*, 103, No 1, 1997, pp. 1-17, s. 2.

²¹⁴ Demirel, Neslihan Özgün - Gökçen, Hadi, “Geri Kazanımlı İmalat Sistemleri İçin Lojistik Ağ Tasarımı: Literatür Araştırması”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt 23, No 4, 2008, ss. 903-912, s. 904.

²¹⁵ “Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği”, **Resmi Gazete**, 27046, 06.11.2008.

²¹⁶ <http://dictionary.bnet.com/definition/Corporate+Social+Responsibility.html>, 01.09.2009.

²¹⁷ Yönet, Ender, “Kurumsal Sosyal Sorumluluk Anlayışında Son Dönemeç: Stratejik Sorumluluk”, *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 8, Sayı 13, 2005, ss. 239-264., s. 243.

alınan bu giysiler okullara, evsizlerin sığındığı barınaklara ve diğer derneklere gönderilmiştir. CSR için verilebilecek bir diğer örnek ise, Nike'ın kullanılmış ayakkabılarını, satın aldıkları mağazalara geri getirmeleri için müşterilerini teşvik etmesidir. Mağazalarda toplanan bu ayakkabılar, Nike'a geri gönderilerek ufak parçalara ayrılmakta ve parçalar, basketbol sahası ve koşu pisti yapımında kullanılmaktadır. Nike, bu uygulama karşılığında Andersson gibi müşterilerine indirim yapmasa da, malzemeleri basketbol sahası yapımında kullanmakta ve inşa edilmesine yardımcı olmak için ayrıca mali destek sağlamaktadır.²¹⁸ Her iki örnekte de görüldüğü üzere ürünler, herhangi bir karşılık beklentisi olmaksızın, toplumsal bir fayda sağlamak amacıyla geri alınmaktadır. Ancak ürünlerin gerçekte geri alınma nedenlerinin sınırını belirlemek çoğu zaman zordur.²¹⁹ Örneğin; Toshiba, CSR kapsamında yürüttüğü geri dönüşüm programıyla müşterilere, kendi ürünü olsun veya olmasın bilgisayarları, ücretsiz geri dönüştürmeyi teklif etmektedir.²²⁰ Görünürde işletme, bilgisayarların katı atık sahalarına gönderilerek imha edilmesinin önüne geçmektedir. Bunun sonucu olarak işletme, hem bu işlemin yaratacağı çevresel zararı azaltarak hem de doğal kaynakları korunmasına yardımcı olarak sosyal sorumluluğunu yerine getirmektedir. Ancak duruma yasal açıdan bakıldığında, bazı ülkelerde geri dönüşüm oranlarının yasalar ile belirlenmesi nedeniyle işletmeler, bu faaliyetleri zorunlu olarak yerine getirmektedirler. Ekonomik açıdan bakıldığında işletme, ürünlerin geri dönüşümü sonrasında ortaya çıkan hammaddeleri, yeni ürünler için girdi olarak kullanarak hem maliyetlerini azaltmakta hem de müşterilerin gözündeki “yeşil” imajını geliştirmektedir.

3.2.6.5. Ürünlerin geri dönüş nedenleri

3.2.6.5.1. Ürün iadesi

Bir ürünün üretim aşamasında artık hammadde kalması; ara veya nihai ürünlerin kalite kontrolden geçememiş olması veya yeniden bir süreçten geçmesi; üretimde artık ürünlerin kalması veya üretimden ikincil/türev bir ürün oluşması gibi nedenlerden ötürü ürünün veya bileşenlerin üretim aşamasında geri kazanılması gerekmektedir. Bu

²¹⁸ Rogers, Dale S. - Tibben-Lembke, a.g.m., 1998.

²¹⁹ De Brito, Marisa P. - Dekker, Rommert, a.g.e., p. 7.

²²⁰ <http://laptops.toshiba.com/innovation-lab/green>, 01.09.2009.

durumda üretici işletme, hammaddeyi aldığı tedarikçiye iade edebilir veya üçüncü bir geri dönüşüm yapan işletmeye belirli bir karşılık ile satabilir veya ücretsiz verebilir. Örneğin; metal, değerli bir hammadde olduğundan üretim sonrası arta kalan parçalar, satışa uygun bir hammaddedir. Ancak yağ atığının, birçok işletme için imha edilmesi maliyetli olabilmektedir. Bu durumda, bu atık türü, bu yağların yakıt vb. kullanılması için yeniden işlem den geçiren işletmelere ücretsiz olarak verilmektedir.

3.2.6.5.2. Dağıtım iadesi

Dağıtım iadeleri, ürünün dağıtım aşamasında başlayan iade türleridir. Ürünlerin dağıtım aşamasında iade edilmesinin nedenleri arasında şunları saymak mümkündür:²²¹

- Ürünlerin nakliye esnasında zarar görmesi
- İşletmeler arasında yapılan ticari anlaşmalar
- Hatalı teslimat yapılması
- Ürünlerin geri çağırılması
- Stok ayarlama
- Fonksiyonel iadeler

Ürünlerin geri çağırılması, ürünlerin sağlık ve güvenlik problemlerinden dolayı toplanmasıdır. Örneğin; 2006 yılında Dell, Sony'nin üretmiş olduğu dizüstü bilgisayar pillerinin aşırı ısınması ve alev çıkması nedeniyle 4,1 milyon pili geri çağırması ve ücretsiz değişim yapmıştır. ABD'deki Tüketici Ürünleri Güvenliği Komisyonu(Consumer Product Safety Commission - CPSC) yetkilileri, bunun elektronik ürünler tarihindeki en büyük geri çağırma örneği olduğunu belirtmişlerdir. Dell'in ürün geri çağırmasından on gün sonra Apple Computer da aynı gerekçe ile Sony tarafından üretilmiş olan 1,8 milyon dizüstü bilgisayar pilini geri çağırmıştır. Kısa bir süre sonra Toshiba, Lenovo ve IBM'in de benzer şekilde pilleri geri çağırması üzerine Sony, artan müşteri kaygılarına karşılık olarak küresel pil değişim programını açıklamış ve kusurlu olan pilleri yenileriyle değiştirmiştir.²²²

²²¹ Verstrepen, Sven *et al.*, a.g.m., p. 307; De Brito, Marisa P. - Dekker, Rommert, a.g.m., p. 9.

²²² <http://en.wikipedia.org/wiki/Sony>, 01.07.2008;

<http://www.milliyet.com.tr/2006/08/15/son/sonyas04.asp>, 01.07.2008.

Nakliyesi esnasında ambalajının veya kendisinin hasar gördüğü ürünler; teslimatı hatalı yapılan ürünler; ilaç, yiyecek gibi raf ömrü çok kısa olan ve satışı gerçekleşmeyen ürünler; yeterli talep görmemesi veya sezon ürünü olup sezonun bitmesi nedeniyle satılmayan ürünler, işletmeler arasında yapılan ticari anlaşmalar gereği toptancıya veya üreticiye iade edilebilmektedir. Bunun yanı sıra tedarik zincirinde aşağı yönde yer alan paydaşların stok ayarlaması yapmaları sonucu da ürün iadeleri gerçekleşebilmektedir.²²³

Fonksiyonel iadeler, asıl fonksiyonu zincirde ileriye ve geriye doğru gitmesini sağlayan tüm ürünlerle ilişkilidir. Fonksiyonları ürünlerin taşınması olan ve birçok kez kullanılabilen palet, kasa, konteynır ve ambalajlar fonksiyonel iadelere örnek olarak verilebilir.

3.2.6.5.3. Müşteri iadesi

Müşteri iadeleri, ürün bir kez nihai üreticiye ulaşması ile başlamaktadır. Müşteri iadelerinin de çeşitli nedenleri vardır ve bu nedenler, ürünün yaşam döneminin kısa veya uzun olmasına göre daha az veya daha fazla olabilmektedir. Müşteri iade nedenleri, aşağıdaki gibidir:

- Kurumlar arası ticari iadeler(Geri ödeme garantisi)
- Garanti kapsamındaki iadeler
- Servis iadeleri(Tamirat, yedek parçalar)
- Kullanım sonu iade
- Ömrünü tamamlamış ürün iadesi

Geri ödeme garantisi, satış işlemi sonrası tüketicilerin ihtiyaçlarını veya beklentilerini karşılamaması nedeniyle fikirlerini değiştirmeleri durumunda ürünü kısa bir süre içerisinde iade etme seçeneği sunmaktadır. Bunun altında yatan nedenler çok fazladır. Örneğin; giyimle ilgili memnuniyetsizlik nedenleri beden, renk, kumaş özellikleri vb. olabilir. Ürünün iade edilmesinin altında yatan nedenlerden bağımsız olarak bir tüketici, yeni bir ürünü para iadesi veya eşdeğerde bir ürünle değiştirme

²²³ Rogers, Dale S. - Tibben-Lembke, Ronald, a.g.m., s. 12.; De Brito, Marisa P. - Dekker, Rommert, a.g.m., p. 9.

beklentisiyle geri getirdiğinde işletmeden tüketiciye (Business-to-consumer - B2C) ticari iadeler dikkate alınmaktadır.

Garanti kapsamındaki iadeler, çoğunlukla ürünün kullanımı esnasında fonksiyonel bir hata veya ürünle ilişkili olan ve müşterinin yarar sağladığı hizmetler ifade edilmektedir. Garantiden yararlanabilen müşteriler, vaat edilen kalite standartlarıyla karşılaşamamaları nedeniyle ürünü iade edebilir. Bazen bu iadeler, tamir edilebilmektedir veya müşteri, yeni ürün almaktadır veya parasını iade almaktadır. Garanti süresi bittikten sonra tüketiciler, bakım ve tamir hizmetlerinden hala yararlanabilirler ancak yerine yeni ürünü bedava alma hakkı yoktur.

Kullanım sonu iadelerde, ürün yaşam döneminin belirli bir aşamasında müşteri, ürünü iade etme fırsatına sahiptir. Bu durum, kiralama konuları ve depozitolu ürünler için geçerli olduğu kadar “amazon.com”un bir bölümü olan kullanılmış kitap bulma/arama gibi ikinci el pazarları için de geçerlidir.

Ömrünü tamamlamış ürün iadesi, artık ekonomik veya fiziksel olarak ömrünün sonuna gelmiş ürünün iadesidir. Yasaların gerektirdiği üzere asıl üreticiler, ömrünü tamamlamış ürünleri geri almakla yükümlü olabilmektedir veya aracı olan diğer işletmeler, malzemelerin veya ürünlerin geri kazanılması için ürünleri asıl üreticiye iade edebilmektedir.

3.2.6.6. Geri kazanım uygulamaları

“Ürün Geri Kazanımı(Product Recovery)”, kullanılmış ve ıskartaya ayrılmış tüm ürün, bileşen ve malzemelerin halen var olan ekonomik (ve ekolojik) değerlerinin geri kazanılarak hammadde ve malzemelerin yeniden kullanımını sağlayan; enerji tüketimi ve atık miktarının azaltılmasını sağlayarak endüstrilerin çevresel etkilerini minimize etmelerine yardımcı olan faaliyetler bütünüdür.²²⁴

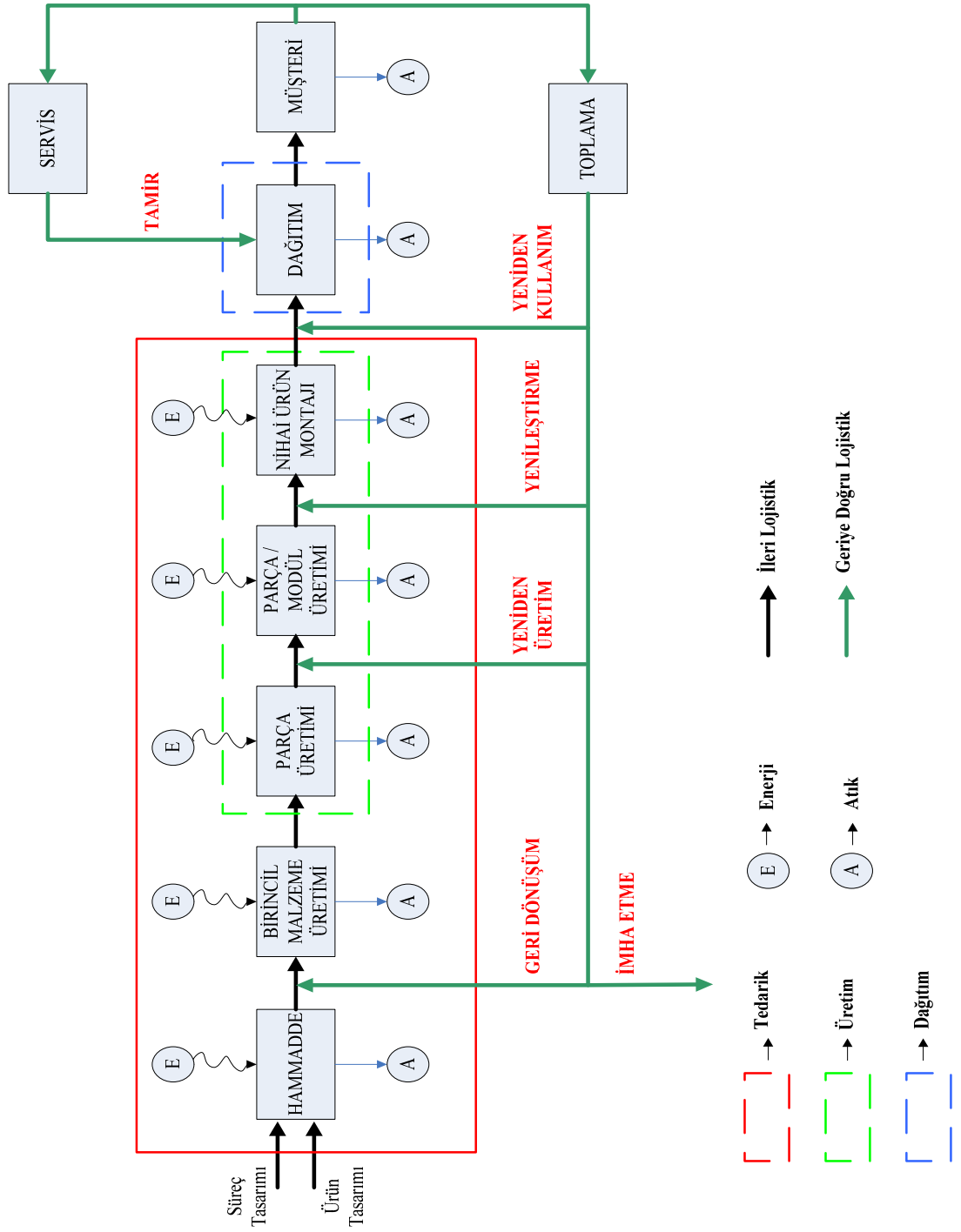
²²⁴ Thierry, Martijn *et al.*, “Strategic Issues in Product Recovery Management”, California Management Review, Vol. 37, No. 2, 1995, pp. 114 - 135, p. 118; Guide, V. Daniel R. Jr. - Jayaraman, Vaidyanathan - Srivastava, Rajesh - Benton, W.C., a.g.e., p. 126.

Ürün geri kazanım seçenekleri şunlardır.²²⁵

- Yeniden kullanım
- Tamir
- Yenileştirme
- Yeniden üretim
- Geri dönüşüm

Her bir ürün geri kazanım seçeneği, kullanılmış ürünlerin veya bileşenlerin toplanması, yeniden işlemden geçmesi ve yeniden dağıtılması adımlarını içermektedir. Bu seçenekler arasındaki fark, yeniden işlemden geçme aşamasında ortaya çıkmaktadır. Şekil 3.12’de ömrünü tamamlamış ürünlerin, tedarik zincirinin hangi aşamalarına geri döndüğü ve bu aşamalarda hangi ürün geri kazanım seçeneğinin kullanıldığı görülmektedir.

²²⁵ Thierry, Martijn *et al.*, a.g.m., s. 118.



Şekil 3.12. Kapalı Çevrim Tedarik Zinciri

Kaynak: Sarkis, Joseph, "A Strategic Framework for Green Supply Chain Management", *Journal of Cleaner Production*, 11, 2003, pp. 397-409, p. 400'deki ve Thierry, Martijn *et al.*, "Strategic Issues in Product Recovery Management", *California Management Review*, Vol. 37, No. 2, 1995, pp. 114 – 135, p. 118'deki şekillerden uyarılma.

3.2.6.6.1. Yeniden kullanım

“Yeniden Kullanım(Re-use)”; kullanılmış ürün ve/veya malzemelerin sahadan toplanması ve hiçbir işlem uygulanmadan veya çok küçük bir işlem uygulanarak yeniden kullanılmasıdır. Yeniden kullanımda ürün, orijinal değerini kaybetmektedir; ancak ne var ki çoğu zaman ek bir işlem gerektirmediğinden diğer geri kazanım seçeneklerine göre öncelikli olarak tercih edilmektedir.²²⁶

Yeniden kullanım, şu şekillerde olabilir:²²⁷

- Doğrudan yeniden kullanım
- Doğrudan yeniden satış
- Yeniden paketleme ve yeniymiş gibi satış

Doğrudan yeniden kullanım, genellikle öncelikli tamir işlemleri olmaksızın sadece yıkama gibi küçük işlemlerle ürünün ve/veya malzemelerin yeniden kullanılmasıdır. Şişe, palet ve konteynır gibi yeniden kullanılabilen ambalajlar, bu kullanım şekline örnek olarak gösterilebilir.

Doğrudan yeniden satış, üzerinde hiçbir işlem uygulanmaksızın ürünün yeniden satılmasıdır. Genellikle doğrudan yeniden satışa konu olan ürünlerin ambalajı ya hasarsızdır ya nakliyesi esnasında hasar görmüştür ya da herhangi bir nedenden ötürü iade ürün olması nedeniyle açılmış veya yıpranmıştır. Örneğin; müşteri iadelerinin dışında, mağazalarda yer almış ancak satılmamış veya talep yetersizliği nedeniyle perakendecinin deposundan hiç çıkmamış ürünler olabilir. Bu durumda perakendeci, bu ürünleri tedarikçisine iade edebilir. Tedarikçi ise iade alınan bu ürünleri, fiyatında değişiklik olmaksızın daha iyi satış yapan başka bir perakendeciye veya daha düşük bir fiyatla outlet mağazalarına ve aracılara satabilir. Ambalajı hasarlı, açılmış veya yıpranmış ürünler içinse perakendeci, daha düşük fiyatla tekrar sergilenmek üzere ürünleri mağazalara geri gönderebilir, outlet mağazalarına ve/veya aracılara satabilir.

²²⁶ Beamon, Benita M., “Designing The Green Supply Chain”, Logistics Information Management Vol. 12, No. 4, 1999, pp. 332-342, p. 337.

²²⁷ Fleischmann, Moritz *et al.*, a.g.m., s. 3; Beamon, Benita M., a.g.m., s. 337; Tibben-Lembke, Ronald S. - Rogers, Dale S., a.g.m. 2002, s. 273.

Yeniden paketleme işlemi, genellikle müşteri iadeleri sonucu gelen, ambalajı açılmış ürünler veya nakliyesi esnasında ambalajı zarar görmüş olan ürünler için uygulanabilecek bir diğer seçenektir. Bu ürünlerin kalitesinde herhangi bir problem olmadığından yeniden paketlenmesi için gerekli tesislere gönderilir ve fiyatında herhangi bir değişiklik olmaksızın yeniymiş gibi tekrar satışa sunulur.

Bu noktaya kadar açıklanan her bir “yeniden kullanım” seçeneği için bir maliyet söz konusudur. Dolayısıyla işletmelerin, aracılardan veya perakendecilerin hangi seçeneği tercih edeceği konusunda maliyet, belirleyici unsur olmaktadır.

3.2.6.6.2. Tamir ve yenileştirme

“Tamir(Repair)”, bir ürünün sağlam parçaları etkilenmeden, kırılmış veya bozulmuş parçalarının tamiri ve/veya değiştirilmesi işlemidir. Amaç, kullanılmış ürünün yeniden çalışır hale getirilmesidir. Sadece çalışmayan parçalar tamir edildiğinden veya değiştirildiğinden sınırlı düzeyde demontaj ve montaj gerektirmektedir. Genellikle tamir edilmiş ürünün kalitesi, yeni ürünün kalitesine göre biraz daha düşüktür. Tamir işlemi, müşterinin bulunduğu bölgede yapılabileceği gibi üreticinin kontrolündeki tamir merkezlerinde de yapılabilmektedir.²²⁸

“Yenileştirme(Refurbishment)” ise kullanılmış ürünün orijinal ürünmüş gibi yeniden satışı için temizlenip tamir edildiği bir süreci ifade etmektedir. Yenileştirme işleminin amacı, kullanılmış ürünlerin belirlenmiş kalite düzeyine getirilmesidir. Yenileştirme işlemindeki kalite standartları, yeni ürün için olan kalite standartları kadar sıkı değildir. Kullanılmış ürün, demontaj ile parçalara ayrıldıktan sonra tüm kritik parçalar incelenmekte, gerekli parçalar tamir edilmekte veya yenisi ile değiştirilmektedir. İnceleme sonrası onaylanan parçalar, yenileştirilmiş ürüne monte edilmektedir. Bazen modası geçmiş parçalar, teknolojik açıdan daha üstün olan parçalarla değiştirilerek ürünün teknolojik olarak bir üst seviyeye geçmesi sağlanmaktadır. Yenileştirme işlemi, ürünün kalitesini önemli ölçüde geliştirir ve

²²⁸ Van der Laan, Erwin Albert, The Effects of Remanufacturing on Inventory Control, Erasmus University, Rotterdam School of Management, PhD. Thesis, the Netherlands, 1997, s. 5; Thierry, Martijn *et al.*, a.g.m., s. 118.

ürünün ömrünü uzatsa da yenileştirilmiş bir ürünün ömrü, genellikle yeni ürüne göre daha kısa olmaktadır.²²⁹

Her ne kadar aynı anlama gelse de bazı endüstri dallarında geri kazanılmış kalite seviyesini tanımlamak için yenileştirme yerine “İslah Etme(Reconditioning)” kavramı da kullanılabilir. Bunun yanı sıra genellikle tamir ve yenileştirme kavramları birbiriyle karıştırılmaktadır. Ancak uygulama alanlarına bakıldığında aralarındaki farklılık ortaya çıkmaktadır. Örneğin; garanti kapsamında olan bir bilgisayar, servise getirildiğinde problemin tespiti için öncelikle test edilmektedir. Sonrasında problemin bulunduğu parça, tamir edilerek veya yenisi ile değiştirilerek yeniden kullanımı için “eski müşteriye” geri gönderilmektedir. Yenileştirme de ise geri kazanım sürecine giren bir bilgisayar, denetimden geçirilmekte ve belirli yazılımlar kullanılarak değiştirilmesi gereken parçalar tespit edilmektedir. Çeşitli yazılım uygulamaları kullanılarak hafızası silinen bilgisayar, yeniden çalışır hale getirilmekte ve “yeni müşteriye” satılarak bilgisayarın yaşam dönemi genişletilmektedir.²³⁰ Örnekten de anlaşıldığı üzere iki kavram arasındaki fark, ürünün eski veya yeni müşteri tarafından kullanılacak olması ile alakalı olmaktadır.

3.2.6.6.3. Yeniden üretim

“Yeniden Üretim (Remanufacturing)”;

sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi için çevresel ve ekonomik anlamda önemli bir geri kazanım seçeneği olup amaç, kullanılmış ürünün orijinal ürüne uygulanan kalite standartlarına uygun hale getirilmesi ve orijinal ürünün işlevselliğinin muhafaza edilmesidir. Yeniden üretim süreci, şu aşamalardan oluşmaktadır:²³¹

1. Kullanılmış ürünün, tamamıyla demonte edilmesi ve tüm parçaların kapsamlı bir şekilde incelenmesi.
2. Aşınmış, eskimiş veya modası geçmiş parçaların yenisi ile değiştirilmesi.

²²⁹ Thierry, Martijn *et al.*, a.g.m., s. 119.

²³⁰ Lindahl, M. *et al.*, “Concepts and Definitions for Product Recovery: Analysis and clarification of the terminology used in academia and industry”, *Innovation in Life Cycle Engineering and Sustainable Development*, ed. Brissaud, Daniel - Tichkiewitch, Serge - Zwolinski, Peggy, Springer, 2006, p. 127-128.

²³¹ Setaputra, Robert, a.g.tz., s. 19; Thierry, Martijn *et al.*, a.g.m., s. 119.

3. Tamir edilebilecek durumda olan parçaların onarılması ve geniş ölçüde test edilmesi.
4. İnceleme sonrası onaylanan parçaların kısmi olarak montajının yapılması.
5. Kısmi olarak montajı yapılan parçaların yeniden üretilmiş ürüne monte edilmesi.

Yeniden üretim yapan işletmeler genellikle otomobil, elektronik ve araba lastiği üreticileri olmakla beraber motor, marş, şarj dinamosu, debriyaj gibi otomobil parçaları, fotokopi makinesi, tek kullanımlık fotoğraf makinesi, cep telefonu, bilgisayar parçaları vb. ürünler, yeniden üretimi yapılan ürünlere verilebilecek örneklerdendir.²³² Ancak yeniden üretim, sadece bu ürünlerle sınırlı olmayıp şu şartları sağlayan her ürünün yeniden üretimi yapılabilmektedir.²³³

- Ürünün demontajının ve temizliğinin yapılabilmesi,
- Ürünün orijinal işlevinin ve performans seviyesinin yeniden kazanılması için bileşenlerinin tamir edilebiliyor, yenileştirilebiliyor veya yenisıyla değiştirilebiliyor olması,
- Ürün için halen devam eden bir talebin olması,
- Ekonomik açıdan yeniden üretimin uygulanabilir olması.

Bazen yenileştirme ve yeniden üretim kavramları birbirine karıştırılabilmektedir. Eğer ürüne uygulanan işlem çok kapsamlı değilse, örneğin sadece bazı parçaların değiştirilmesi gerekiyorsa, genellikle bu durum için yenileştirme kavramı kullanılmaktadır.²³⁴

Yeniden üretimde, yeniden kullanım ve geri dönüşüm işlemlerinin aksine, kullanılan malzemelerin genel değeri düşmemektedir. Hatta çoğu zaman, orijinal ürününün üretimi sonrasında geçen süre içerisinde, değiştirilecek olan parçaların ve/veya bileşenlerin tasarımında bir gelişme sağlanması nedeniyle yeniden üretilmiş

²³² Srivastava, Samir K., a.g.m.; Setaputra, Robert, a.g.tz., p. 19; Kerr, Wendy, Remanufacturing and Eco-Efficiency: A case study of photocopier remanufacturing at Fuji Xerox Australia, Lund University International Institute for Industrial Environmental Economics, M. Sc. Thesis, 1999, p. 24.

²³³ Kerr, Wendy, a.g.tz., s. 24.

²³⁴ Lindahl, M. *et al.*, a.g.k., s. 127.

ürün, orijinal üründen daha kaliteli ve/veya daha işlevsel olabilmektedir. Yeniden üretim ile ürünlerin ve/veya malzemelerin yaşam dönemi genişletildiğinden kullanılan hammadde miktarı azalmaktadır. APRA, tüm dünyada yıllık yeniden üretim ile tasarruf edilebilecek hammadde miktarının yaklaşık 1.800 km. uzunluğundaki 155.000 vagonu doldurabileceğini belirtmektedir.²³⁵ Ayrıca ürünün yeniden üretimi için gerekli olan enerji, orijinal ürünün üretimi ve ömrünü tamamlamış ürünün geri dönüşümü için kullanılan enerjiden önemli ölçüde daha az olmaktadır.²³⁶

Smith ve Keoleian, yeniden üretimin avantajlarını ortaya koyan bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada, çevre kirliliği ve enerji tasarrufu açısından “yeni benzinli motor üretimi” ile “benzinli motorun yeniden üretimi”ni karşılaştırmak amacıyla bir LCA modeli geliştirmişler ve yapmış oldukları bu çalışmada şu sonuçları elde etmişlerdir:²³⁷

- Motorun yeniden üretiminde %68-%83 oranları arasında daha az enerji kullanılmaktadır.
- Motorun yeniden üretiminde;
 - Karbondioksit(CO₂) emisyonunda %73-%87 oranları arasında azalma,
 - Karbonmonoksit(CO) emisyonunda %48-%88 oranları arasında azalma,
 - Nitrojenoksit(NO) emisyonunda %72-%85 oranları arasında azalma,
 - Sülfüroksit(SO) emisyonunda %71-%84 oranları arasında azalma,
 - Metan olmayan hidrokarbon emisyonunda %50-%61 oranları arasında azalma tespit edilmiştir.
- Hammadde tüketimi, %26-%90 oranları arasında azalmıştır.
- Katı atık üretimi, %65-%88 oranları arasında azalmıştır.

²³⁵ Rogers, Dale S. – Tibben-Lembke, Ronald, a.g.m. 2001, s. 134-135.

²³⁶ Lindahl, Mattias *et al.*, “Environmental Issues within the Remanufacturing Industry”, Proceedings of Life Cycle Engineering 2006, <http://www.mech.kuleuven.be/lce2006/117.pdf>, p. 448; Beamon, Benita M., a.g.m., p. 337; Thierry, Martijn *et al.*, a.g.m., s. 119.

²³⁷ Smith, V.M. - Keoleian, G.A., “The Value of Remanufactured Engines: Life-Cycle Environmental and Economic Perspectives”, Journal of Industrial Ecology, Vol. 8, Issue 1-2, 2004, pp. 193-221, p. 193.

- Yeniden üretim yapan işletmeden motor alındığında müşteri, %30-%53 oranları arasında tasarruf sağlamaktadır.

Görüldüğü üzere yeniden üretim, sadece kaynak kullanımında tasarruf sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda üretim sürecinden kaynaklanan çevresel etkilerin de azalmasına, hatta ekonomik anlamda tasarruf sağlanmasına da yardımcı olmaktadır.

Geri dönüşüm işlemi ile karşılaştırıldığında yeniden üretim, daha karmaşık bir işlemdir. Bunun nedeni, iade edilen kullanılmış ürünün ne zaman döneceğinin ve ürün miktarının ne olacağının belirsiz olmasıdır. Dolayısıyla zamanlama ve miktar belirsizlikleri; (yeniden) üretim planlama, talep dengeleme ve dağıtım konularını karmaşık hale getirmektedir. Ayrıca farklı kullanıcılar tarafından kullanılmış olduğu için ürünün ne durumda olduğu da belirsizlik içermektedir. Kullanılmış ürünün durumu, ne kadar iyi olursa yeniden üretim için o kadar az çaba sarf edilecek, dolayısıyla yeniden üretim maliyeti de bir o kadar az olacaktır.²³⁸

3.2.6.6.4. Geri dönüşüm

Geri dönüşüm

“Geri Dönüşüm(Recycling)”, hem çevresel hem de ekonomik değer yaratan, ayrıca işletmelerin çevreyle ilgili yasal düzenlemelere uyumunu da kolaylaştıran bir çözüm olarak ortaya çıkan bir geri kazanım seçeneğidir.²³⁹ Geri dönüşüm; kullanılmış ürünlerin, bileşenlerin ve/veya malzemelerin sahadan toplanması; eğer gerekiyorsa demonte edilmesi; malzemelerin metal, plastik, cam, kağıt gibi belirgin malzeme kategorilerine ayrılması ve geri dönüştürülmesi işlemlerinden oluşan bir bütündür.²⁴⁰ Diğer tüm geri kazanım seçeneklerinde amaç, kullanılmış ürün ve parçaların mümkün olduğunca işlevselliklerinin ve özelliklerinin korunması iken geri dönüşüm işleminde, ürün ve parçaların özellikleri ve işlevselliği tamamen ortadan kaybolmaktadır.²⁴¹

²³⁸ Guide, V. Daniel R. Jr., “Production Planning and Control for Remanufacturing: Industry practice and research needs”, *Journal of Operations Management* 18, 2000, pp. 467-483, p. 468.

²³⁹ Setaputra, Robert, a.g.tz., p. 18.

²⁴⁰ Beamon, Benita M., a.g.e., p. 337.

²⁴¹ Thierry, Martijn *et al.*, a.g.m., s. 120.

Bundan dolayı geri dönüşüm, ürüne veya malzemeye eklenebilecek herhangi bir değer kalmaması durumunda, ürünün imha edilmesinden önce gelen son seçenektir.²⁴² Genellikle geri dönüşüm, orijinal üreticiden ziyade bu konuda uzmanlaşmış üçüncü işletmeler tarafından yerine getirilmektedir.²⁴³

Geri dönüşüm çok sayıda kullanılmış ürüne uygulanmaktadır. Örneğin; çelik, birçok defa geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir bir malzeme olup hurda çeliğin geri dönüştürülmesi, işlenmemiş madenin çıkartılmasından çok daha ucuz olmaktadır. Dolayısıyla çelik, dünyada en çok geri dönüştürülen malzemedir. Çelik Geri Dönüşüm Enstitüsü(Steel Recycling Institute), 2005 yılında ABD’de geri dönüştürülen çelik oranının yaklaşık olarak %76 olduğunu rapor etmiştir. EPA(ABD)’ya göre çelik geri dönüşümü; tüm üretim sürecinde %74 enerji tasarrufu, işlenmemiş malzeme kullanımında %90 tasarruf, madencilik atığında %97 azalma, hava emisyonunda %88 azalma, su tüketiminde %76 tasarruf sağlamaktadır.²⁴⁴

Yeniden üretim ve geri dönüşüm faaliyetleri karşılaştırıldığında, birçok ödünleşimin(trade-off) olduğu görülmektedir. Elecrolux’ün oluşturduğu yaşam sonu senaryosu bu açıdan güzel bir örnek teşkil etmektedir. Elecrolux, deneyimleri sonucu, ev aletlerinin genellikle kullanılırken veya nakliyesi esnasında bozulduğunu tespit etmiştir. Bozulan ve servislere geri dönen bu ev aletleri için oluşturulan birinci senaryo, servislere yakın yerlerde bulunan tesislerde geri dönüştürülmesidir. İkinci senaryo ise bu ev aletlerinin, yeniden üretilmesi için kamyonlara yüklenerek fabrikaya gönderilmesidir. Bu senaryoların sonuçlarını karşılaştırmak için LCA kullanılmıştır. Buna göre; yeniden üretim senaryosu, çamaşır makinesi için uygulandığında, çamaşır makinesinin çok fazla yer kaplaması nedeniyle ürünlerin fabrikaya ulaştırılmasında çok fazla nakliye aracı kullanılmakta ve CO₂ salınımında artış meydana gelmektedir. Öyle ki, geri dönüşüm senaryosuna göre 12 kat daha fazla sera gazı salınmaktadır. Öte yandan bu senaryolar, buzdolabı için uygulandığında, buzdolabında dondurma ve

²⁴² Guide, V. Daniel R. Jr. - Jayaraman, Vaidyanathan - Srivastava, Rajesh - Benton, W.C., a.g.m., s. 126.

²⁴³ Fleischmann, Moritz *et al.*, a.g.m. 1997, s. 4-11.

²⁴⁴ Kumar, Sameer - Putnam, Valora, “Cradle to Cradle: Reverse logistics strategies and opportunities across three industry sectors”, International Journal of Production Economics, Vol. 115, 2008, pp. 305-315, p. 307.

soğutma için kullanılan izobutan ve siklopentan, yeniden üretimde dikkatli bir şekilde ele alınmaktadır. Bu durumda sera gazı salınımı açısından dikkate alındığında geri dönüşüm, yeniden üretime göre daha az tercih edilecektir.²⁴⁵ Örnekten de görüldüğü üzere, hangi geri kazanım seçeneğinin uygulanacağı, üründen ürüne göre değişiklik göstermektedir.

Ürün geri kazanım seçeneklerinin karşılaştırılması, Tablo 3.10'da görüldüğü gibidir.

²⁴⁵ Lindahl, Mattias *et al.*, "Environmental Issues within the Remanufacturing Industry", Proceedings of Life Cycle Engineering 2006, pp. 447-452, p. 449.

Tablo 3.10. Ürün Geri Kazanım Seçeneklerinin Karşılaştırılması

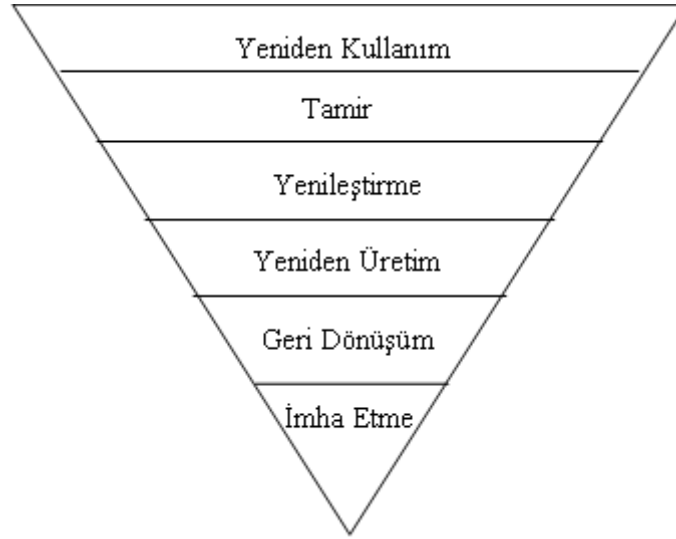
| | YENİDEN İŞLEM YERİ | ÜRÜNDEKİ DEĞİŞİM ORANI | GEREKLİ UYGULAMA | SONUÇ OLARAK ORTAYA ÇIKAN ÜRÜN |
|------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|--|
| YENİDEN KULLANIM | Dağıtım öncesi | Değişim yok | <ul style="list-style-type: none"> Gerekli durumlarda yeniden ambalajlama | <ul style="list-style-type: none"> Kullanılmış ürün Ambalajı yenilenmiş kullanılmamış ürün |
| TAMİR | Servis | Parça bazında değişim | <ul style="list-style-type: none"> Ürünün çalışır hale getirilmesi | <ul style="list-style-type: none"> Arızalı parçaları tamir edilmiş veya yedek parça ile değiştirilmiş ürün |
| YENİLEŞTİRME | Nihai ürün montajı öncesi | Parça bazında (sınırlı) değişim | <ul style="list-style-type: none"> Kritik parçaların incelenmesi Gerekli parçaların değiştirilmesi Belirlenen kalite seviyesine ulaşılması | <ul style="list-style-type: none"> Bazı parçaların bir üst modelle değiştirilmesi sonucu yenileştirilmiş ürün |
| YENİDEN ÜRETİM | Parça/Modül montajı öncesi | Parça bazında sınırlı değişim | <ul style="list-style-type: none"> Tüm parçaların incelenmesi Gerekli parçaların değiştirilmesi Orijinal ürünün kalite seviyesine ulaşılması | <ul style="list-style-type: none"> Yeni ve kullanılmış parçaların birleştirilmesiyle oluşan “yeni ürün” |
| GERİ DÖNÜŞÜM | Birincil malzeme üretimi öncesi | Tamamen dönüşüm | <ul style="list-style-type: none"> Malzemelerin kategorilere(cam, kağıt, plastik vb.) ayrılması Geri dönüşüm işlemi | <ul style="list-style-type: none"> Yeni parçaların üretimi için yeniden kullanılabilen dönüştürülmüş malzeme |

Kaynak: Guide, V. Daniel R. Jr. - Jayaraman, Vaidyanathan - Srivastava, Rajesh - Benton, W.C., “Supply-Chain Management for Recoverable Manufacturing Systems”, *Interfaces* 30 (3), 2000, pp. 125-142, p. 129 ve Thierry, Martijn *et al.*, “Strategic Issues in Product Recovery Management”, *California Management Review*, Vol. 37, No. 2, 1995, pp. 114-135, p. 120’deki tablolardan uyarılma.

Geriye doğru lojistik ağı içerisinde geri dönen ürünler için geri kazanım seçeneklerinin tercih edilme sırası Şekil 3.13’te görülmektedir. Şekilden de görüldüğü üzere ürünün imha edilmesi, her zaman en son tercih edilmesi gereken seçenektir.

Ancak ne var ki geri dönen ürünlerin geri kazanımında her zaman bu sıralama takip edilmemektedir. Hangi ürün geri kazanım seçeneğinin tercih edileceği şunlara bağlıdır.²⁴⁶

- Teknik olarak uygulanabilirlik
- Uygun kullanılmış ürün ve bileşenlerin tedariki
- Dönen ürünün durumu ve yaşı
- Yeniden işlemden geçmiş ürün, bileşen ve malzemeler için talep
- Ekonomik maliyetler ve faydalar
- Çevresel maliyetler ve faydalar



Şekil 3.13. Ters Ürün Geri Kazanım Piramidi

Kaynak: Carter, Craig R. - Ellram, Lisa M., “Reverse Logistics:A review of the literature and framework for future investigation”, *Journal of Business Logistics*, Vol. 19, No. 1, 1998, pp. 85-102, p. 92’deki ve De Brito, Marisa P. - Dekker, Rommert, “A Framework for Reverse Logistics”, *Reverse Logistics: Quantitative models for closed-loop supply chains*, ed. Dekker, Rommert - Fleischmann, Moritz - Inderfurth, Karl - Van Wassenhove, Luk N., Springer, 2004, p. 16’daki şekillerden uyarılama

²⁴⁶ Guide, V. Daniel R. Jr. - Jayaraman, Vaidyanathan - Srivastava, Rajesh - Benton, W.C., “Supply-Chain Management for Recoverable Manufacturing Systems”, *Interfaces* 30 (3), 2000, pp. 125-142, p. 126; Thierry, Martijn *et al.*, “Strategic Issues in Product Recovery Management”, a.g.m., s. 122.

Ürün geri kazanım yönetimi, gelecekte birçok işletme için önemli bir faaliyet olarak ortaya çıkacaktır. İşletme karlılığı için ürün geri kazanımı; kullanılmış ürünlerin çevresel etkilerinin azaltılmasına, kullanılmış üründen mümkün olduğunca fazla ekonomik değerin geri kazanılması yeteneğine, ürün geri kazanımının bir pazarlama aracı olarak kullanılabilmesi yeteneğine ve yasalara bağlıdır.²⁴⁷ Günümüzde bazı proaktif işletmeler, ürün geri kazanımını yönetmek için çeşitli programlar ve sistemler geliştirmişlerdir. Örneğin; Hewlett-Packard(HP), müşterilere çevre dostu ürün yaşam sonu programları sağlamak için Değer Geri Kazanım Hizmetleri(Asset Recovery Services) vermektedirler. Bu hizmet ile işletme; Compaq, HP veya başka bir üreticinin üretmiş olduğu ve müşterilerin ihtiyaçlarını artık karşılamayan donanımları, arta kalan ikinci el satış değerini müşterilere ödemek suretiyle geri almaktadır. Geri alınan ürünlere ek olarak müşteri iadeleri ve iptal edilen siparişler, tanıtım ve deneme birimlerinden iadeler, stok fazlası, nakliye sırasında zarar görmüş ürünler, kira sözleşmesi iadeleri vb. nedenlerden ötürü geri gelen ürünler de bulunmaktadır. İşletme bünyesine geri dönen tüm bu ürünler için HP, oluşturmuş olduğu bu değer geri kazanım hizmetleri ile şu üç temel yönetime odaklanmıştır:

- Ürünün yaşam dönemini tamir ve yenileştirme ile genişletmek
- Geri dönüşüm ile hammaddelerin geri kazanılmasını sağlamak
- Kullanılmaz halde olan ürünleri uygun şekilde imha etmek

HP, eğer mümkünse geri dönen ürünlerin yaşam dönemini, tamir ve yenileştirme yöntemleriyle genişletmektedir. Böylece çevresel etkilerini azaltmakta ve bilgi teknolojisi(Information Technology - IT) donanımlarını daha çok insana ulaştırmaktadır. HP, yenileştirilmiş ürünler için yüksek kalite ve düşük maliyet çözümleriyle HP garantisi vermektedir. Eğer geri dönen ürünlerin tamiri veya yenileştirilmesi mümkün değilse bu durumda HP, geri dönüşümü mümkün olan ürünlerden plastik ve metal hammaddelerinin geri kazanılmasını sağlamaktadır.

²⁴⁷ Thierry, Martijn *et al.*, a.g.m., s. 131.

Kullanılmaz halde olan ve geri dönüştürülemeyen ürünler ise çevre yasalarının öngördüğü şekilde HP tarafından imha edilmektedir.²⁴⁸

HP'nin yürütmekte olduğu bu ürün geri kazanım faaliyetleri; daha önceden açıklanan ve işletmelerin RL'yi uygulama nedenlerinde sayılan dolaylı ve dolaysız ekonomik kazanç sağlama, yasal zorunluluklara uyma ve kurumsal sosyal sorumlulukları yerine getirme açısından güzel bir örnek teşkil etmektedir.

3.3. YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ PERFORMANS ÖLÇÜMÜ

Bir işletmenin çevresel performansını ölçmek hayli zordur, ancak işletmeler arası çevresel performans ölçümü yapmak daha da zordur. Bunun nedenleri aşağıdaki gibidir.²⁴⁹

- Standartlaşmamış veri
- Teknolojik entegrasyonun yetersizliği
- Coğrafi ve kültürel farklılıklar
- İşletme politikalarındaki farklılıklar
- Ortak ölçütlerin olmaması
- İşletmeler arası performans ölçümü için neye ihtiyaç duyulduğunun yeterince anlaşılması.

“Çevresel Performans Değerlendirmesi(Environmental Performance Evaluation – EPE)”; ölçme, analiz etme, raporlama ve işletmenin, yönetim tarafından hazırlanmış kriterler doğrultusunda çevresel performansıyla ilişki kurma süreçlerini tanımlamak üzere kullanılan nispeten yeni bir terimdir. Süreç; bilgi toplanması ve işletmenin, devamlılık arz eden bir şekilde, çevresini ne kadar etkin yönettiğinin ölçülmesi

²⁴⁸ <http://h20330.www2.hp.com/hpfinancialservices/cache/274694-0-0-225-121.html>, 01.09.2008; http://www.hp.com/hpinfo/globalcitizenship/environment/pdf/idc205445ecoeol.pdf?jumpid=reg_R1002_USEN, s. 2, 01.09.2008; <http://www.hp.com/hpinfo/globalcitizenship/environment/recycling/refurbished-products.html>, 01.09.2008.

²⁴⁹ Hervani, Aref A *et al.*, a.g.m., s. 330.

konularını içermektedir. EPE'nin uygulanmasındaki amaçları şu şekilde sıralamak mümkündür:²⁵⁰

- İşletmenin çevresel etkilerini daha iyi anlamak
- Kıyaslama yönetimi, operasyonel ve çevresel performans için bir temel oluşturmak
- Enerji ve kaynak kullanım verimliliğini geliştirmek için fırsatları belirlemek
- Çevreyle ilgili hedeflere ulaşp ulaşılmadığını tespit etmek
- Yasal düzenlemelere uyulduğunu göstermek
- Uygun kaynak dağılımını belirlemek
- Çalışanların çevreyle ilgili bilinç düzeylerini arttırmak
- Toplum ve müşteri ilişkilerini geliştirmek

Faaliyetlerin, süreçlerin, donanım ve hizmetlerin çevresel performanslarının değerlendirilmesi için çeşitli performans ölçütlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ölçütler, ISO 14031 – Çevre Yönetimi-Çevre Performans Değerlendirmesi-Kılavuz içerisinde tanımlanmıştır.

ISO 14031, ISO 14001'de olduğu gibi belgelendirme için oluşturulmuş bir standart değildir. ISO 14031, ISO 14000 standart serilerine uymakta ve işletmelere, ISO 14001 belgesine sahip olabilmeleri için yardımcı olmaktadır. ISO 14031, her büyüklükteki ve türdeki işletme tarafından kullanılabilir. Hatta EMS'si olmayan işletmeler dahi, çevreye olan bakış açısını tespit etmek, hangi bakış açılarına dikkate alacağını saptamak, çevresel performans kriterleri oluşturmak ve performansını bu kriterler doğrultusunda geliştirmek için ISO 14031'i uygulayabilmektedirler.²⁵¹

İşletmeler tarafından kullanılacak olan çevresel performans ölçütlerinin türleri, daha çok işletmenin çevre yönetimindeki evrimleşme aşamasına bağlıdır. Daha önceden de bahsedildiği üzere; sadece var olan ve yeni çıkacak yasal düzenlemelere odaklanan

²⁵⁰ Putnam, David, "ISO 14031: Environmental Performance Evaluation", http://www.aipa.org/Adobe_Files/Conservation_Efficiency_Productivity_Etc/2002_09_ISO_14031_Environmental_Performance_Evaluation_David_Putnam.pdf, 01.05.2009, s. 1.

²⁵¹ Putnam, David, a.g.e., s. 1.

reaktif bir işletme, sadece yasal zorunlulukları yerine getirmek amacıyla performans ölçütlerini temel alacak ve kullanacaktır. Oysaki proaktif bir işletme, sadece yasal zorunluluk için gerekli olan performans ölçütlerine odaklanmakla kalmayacak, belki de yeşil ürün ve süreçler ile ilgili bilgi sağlayacak ve yeşil tedarikçi değerlendirme ölçütlerine de yönelecektir.²⁵²

Performans ölçüm sınıflama ölçütlerine verilebilecek örnekler Tablo 3.11’de görüldüğü gibidir.

Tablo 3.11. Performans Ölçüm Sınıflaması

| PERFORMANS ÖLÇÜM SINIFLAMASI | PERFORMANS ÖLÇÜMÜ* |
|------------------------------|---|
| Kaynak kullanımı | <ul style="list-style-type: none"> • Toplam tüketilen enerji • Toplam tüketilen malzeme(Örneğin; su, kereste, demir, vb.) |
| Ürün geri kazanımı | <ul style="list-style-type: none"> • Ürünün geri kazanılması için gerekli zaman |
| Yeniden üretim | <ul style="list-style-type: none"> • Ürün yaşam döneminin sonunda uygun olan geri dönüştürülebilir/yeniden kullanılabilir malzeme yüzdesi(Ağırlık veya miktar olarak) |
| Yeniden kullanım | <ul style="list-style-type: none"> • İyileştirilmiş ve yeniden kullanılmış ürün yüzdesi(Ağırlık veya miktar olarak) |
| Geri dönüşüm | <ul style="list-style-type: none"> • Toplanmış malzemelerin geri dönüştürülebilme saflığı • Geri dönüştürülmüş malzemelerin üretimde girdi olarak kullanılma yüzdesi(Ağırlık veya miktar olarak) • İmha edilmiş veya yakılmış ürün yüzdesi • Geri dönüştürülmüş paket veya konteynır • Kurtarılmış malzeme oranı • İşlenmemiş kaynakların geri dönüştürülmüş kaynaklara oranı • Geri dönüştürülmüş malzemelerin potansiyel geri dönüştürülebilir malzemelere oranı • Malzeme verimliliği: birim başına girdi olarak kullanılan malzemenin ekonomik olarak çıktısı |
| Ürün özellikleri | <ul style="list-style-type: none"> • Ürünün yararlı çalışma ömrü • Üretilen ürünlerin toplam kütlesi |

²⁵² Hervani, Aref *et al.*, a.g.m., s. 341.

* Aksi belirtilmedikçe ürün ve süreç yaşam dönemi üzerinde ölçülür.

| | |
|--|---|
| Atık emisyonu ve tehlikeye maruz kalma | <ul style="list-style-type: none"> • Kullanılan toplam zehirli veya tehlikeli malzeme • Oluşan toplam zehirli veya tehlikeli atık • Katı atık emisyonu • Atık gömme yöntemiyle bertaraf edilen ürün yüzdesi(Ağırlık veya miktar olarak) • Ürün ve türevlerindeki tehlikeli malzemelerin yoğunluğu • İnsanlar ve canlılar üzerindeki ters etkilerin tahmini yıllık riski • Atık rasyosu: Atıkların toplam çıktıya oranı |
| Ekonomik | <ul style="list-style-type: none"> • Üreticiden kaynaklanan ortalama yaşam dönemi maliyeti • Tüketiciden kaynaklanan satın alma ve işlem maliyeti • Tasarımdaki gelişmelerle ilgili olarak ortalama yaşam dönemi maliyetlerinden sağlanan tasarruf |
| Ekonomik/emisyonlar | <ul style="list-style-type: none"> • Eko-etkinlik: En az kaynak kullanarak ve en az kirliliğe neden olarak en fazla değeri katmak (Genellikle eş zamanlı olarak maliyet, kalite ve performans hedeflerine ulaşılması, çevresel etkilerin azaltılması ve değerli kaynakların korunması yeteneğidir.) |

Kaynak: Beamon, Benita M., “Designing The Green Supply Chain”, Logistics Information Management Vol. 12, No. 4, 1999, pp. 332-342, s. 340.

GSCM için hangi performans ölçütlerinin kullanılacağı önemli bir konudur. GSCM için bir çevresel performans ölçüm sistemi(Performance Measurement System – PMS) oluşturulacağı zaman üst düzey yönetimin cevaplandırması gereken bazı sorular vardır. Bunlar;

- GSCM/PMS’nin amaçları/hedefleri nelerdir?
- GSCM/PMS, tedarik zincirinin stratejisiyle nasıl örtüşecektir?
- GSCM/PMS nasıl tasarlanmalıdır?
- Harici paydaşların endişeleri ve tercihleri PMS’ye nasıl entegre edilecektir?
- Ölçütler kim tarafından tasarlanacaktır?
- Ölçütler kim tarafından kontrol edilecektir?
- Sistem tarafından oluşturulan bilgi nasıl kullanılacaktır ve nasıl yayılacaktır?
- GSCM ölçütleri ile organizasyonel ölçütler arasındaki ilişkiler nelerdir?

Bu sorulara cevap verebilecek bir GSCM/PMS’nin oluşturulması, çeşitli taraflar açısından farklı amaçlar taşıyabilir. Örneğin; ana işletme açısından bir performans

ölçümü, rakip işletmelerle kendisini kıyaslamasına ve çevresel performansını daha da geliştirmesine yardımcı olacaktır. Benzer şekilde ana işletme; paydaşlar, müşteri ve sivil toplum örgütleri tarafından oluşturulan baskılara karşılık sadece kendi çevresel performans gelişimini ortaya koymakla kalmaz aynı zamanda tedarik zincirinin çevresel performansını da topluma yansıtmiş olur. Bu durum, işletmenin yeşil imajının gelişmesine yardımcı olur. Ölçümlerin başka bir kullanım amacı da yerel, ulusal ve uluslararası çeşitli yasal düzenlemelere cevap verebilmek olabilir. GSCM/PMS olan proaktif bir işletme, henüz yasalar düzenleme aşamasındayken çeşitli öngörülerde bulunarak halihazırda yasa tarafından gerekli olacak çevresel performansları yerine getirmiş olabilir. Bu ölçütler ise bunun bir kanıtı olarak ortaya çıkmaktadır.

4. BÖLÜM

ÇEVRESEL PERFORMANSIN GELİŞTİRİLMESİNDE YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ İLE İLGİLİ BİR ALAN ARAŞTIRMASI

4.1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bir işletme, yürüttüğü faaliyetler sonucu dolaylı ve dolaysız olmak üzere çeşitli çevresel etkiler yaratmaktadır. Bir işletmenin dolaysız çevresel etkileri; ürün depolama, nakliye, işleme, ürünün kullanımı ve imha edilmesi esnasında atığın artmasına neden olan girdilerden kaynaklanmaktadır. Bu çevresel etkiler, işletmenin birinci kademe tedarikçilerinden kaynaklanmaktadır. Dolaylı çevresel etkiler ise işletmenin, birinci kademe tedarikçilerin üretim süreçlerinde kullanacakları girdilerini üreten ikinci kademe veya daha üst kademe tedarikçilerden kaynaklanmaktadır. İşte bu girdiler; son üretici olan işletmenin ürünlerinde, üretim sonucu ortaya çıkan atıklarda ve bunların imha edilmesinde dolaylı yoldan çevresel etkiler yaratmaktadır. Dolayısıyla bir işletme, belirli bir tedarikçiden girdi alırken aynı zamanda her bir kademedeki tedarikçiden atık da almaktadır.²⁵³ Farklı bir şekilde ifade etmek gerekirse, bir ürün veya hizmetin üretilmesi için oluşturulan bir tedarik zinciri, aynı zamanda atıkların da beraberinde taşındığı bir zincir oluşturmaktadır. İşte bu atık zincirinin yarattığı çevresel etkilerin azaltılabilmesi için GSCM faaliyetleri, etkin bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır.

Türkiye’de küçük ve orta büyüklükteki işletmelerin çevresel faaliyetler konusunda, genellikle reaktif davranışlar sergilediği görülmektedir. Başka bir deyişle, herhangi bir baskı unsuru oluşmadan işletmeler, çevre konularına eğilmemektedirler. Türkiye’deki KOBİ sayısının 2 milyona²⁵⁴ ulaştığı dikkate alındığında çevre kirliliğinin önüne geçilmesi konusunda KOBİ’lerin daha etkin çevresel faaliyetlerde bulunmaları gerekliliği önemli bir konuyu teşkil etmektedir. KOBİ’lerin daha çevreci faaliyetlere yönelmesini ağırlıklı olarak sağlayacak iki unsur bulunmaktadır. Bunlardan biri, çevreyle ilgili yasal düzenlemelerdir. Ancak ülkemizde etkin bir denetim sisteminin olmaması, yasaların uygulanmasını güçleştiren bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır.

²⁵³ Darnall, Nicole *et al.*, a.g.m., s. 33.

²⁵⁴ <http://arsiv.sabah.com.tr/2008/01/30/haber,62F5E6F4045745E79B2BFEB50187158A.html>, 01.12.2009.

Sistemdeki bu açıklar nedeniyle birçok işletme, yasal düzenlemelere rağmen çeşitli faaliyetleri yerine getirmeyebilmektedir. KOBİ'lerin daha çevreci faaliyetlere yönelmesini sağlayan bir diğer neden ise, bir şekilde üyesi olduğu tedarik zincirinde(yukarı doğru veya aşağı doğru pozisyonlar) yer alan ana işletmelerin üzerlerinde oluşturdukları baskılardır. Müşteri kaybetme kaygısı, KOBİ'lerin çevresel faaliyetlere yönelmelerini motive edici bir unsur olarak görülmektedir. Bu noktadan yola çıkıldığında çalışmanın ilk amacı olarak, tedarikçilerin çevresel faaliyetlere yönelmelerini sağlayan nedenlerin önem sırasına göre tespit edilmesi olarak belirlenmiştir.

GSCM faaliyetleri, tedarik zincirinden bağımsız olarak her bir işletmenin kendi bünyesinde uygulayabileceği çevre dostu uygulamalardır. Dolayısıyla ister bir tedarik zinciri üyesi olsun ister olmasın, teoride, hem çevresel performansın hem de ekonomik performansın geliştirilmesi konusunda GSCM faaliyetlerinin etkin bir yöntem olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın ikinci amacı, bu teorinin doğruluğunu ortaya koymak olarak belirlenmiş ve bu doğrultuda şu hipotezler oluşturulmuştur:

H₁: İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla GSCM faaliyetlerinin yüksek seviyede uygulanması arasında bir ilişki vardır.

H₂: İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla çevresel performanslarının yüksek olması arasında bir ilişki vardır.

H₃: İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla ekonomik performanslarının yüksek olması arasında bir ilişki vardır.

H₄: İşletmelerin çevre yönetimi uyguluyor olması durumuyla çevresel performanslarının yüksek olması arasında bir ilişki vardır.

4.2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

4.2.1. Araştırma Modeli

Betimsel araştırma modeli, araştırma konusu itibariyle mevcut durumun analiz edilmesini ve araştırmada yer alan değişkenler arasındaki ilişkilerin betimlenmesinde kullanılan bir yöntemdir. Betimleyici araştırma modelinin uygulanmasındaki amaç; eldeki problemin, bu problemle ilgili durumların, değişkenlerin ve değişkenler

arasındaki ilişkilerin tanımlanmasıdır. Betimsel araştırma modeli, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini araştırmamaktadır. Bu ilişkinin ve düzeyinin belirlenmesi içinse bağıntısal araştırma modeli kullanılmaktadır. Bu araştırma modelinde amaç; eldeki problemi, bu problemle ilgili durumları, değişkenleri ve değişkenler arası ilişkileri tanımlamaktır²⁵⁵

Bu çalışmada betimsel ve bağıntısal araştırma modelleri doğrultusunda konunun amacını ortaya koyabilmek için seçilen örneklem üzerinde bir anket çalışması yürütülmüştür.

4.2.2. Örneklem Seçimi

Çalışma konusu, tedarik zinciri ve tedarik zinciri yönetimi konuları ile alakalı olması nedeniyle araştırmanın, ana sanayide faaliyet gösteren bir işletme seçilerek bu işletmeye tedarik hizmeti sunan tedarikçiler üzerinde yürütülmesi amaçlanmıştır. Dolayısıyla örneklem seçiminde, önce uygulamanın yapılacağı sanayi dalının, sonrasında bu dalda faaliyet gösteren ve alanında lider konumda olabilecek işletmenin belirlenmesi gerekmektedir.

Otomotiv sanayi, tedarikçi sayısının çok fazla olduğu bir üretim dalıdır. Araştırmanın evrenini, ana bir işletmeye tedarik hizmeti sunan tedarikçilerin oluşturacağı dikkate alındığında, anket uygulaması için tedarikçi sayısının fazla olduğu otomotiv sanayinde faaliyet gösteren bir işletmenin seçilmesi akılcıdır.

Bursa, Türkiye'nin en büyük ve en önemli sanayi şehirlerinden biridir. Ülke ekonomisine sağladığı katma değer açısından dördüncü sırada bulunmaktadır ve 7 adet organize sanayi bölgesi mevcuttur. Sanayi sayısının fazla olduğu Bursa'da iki binek otomobil ve bir minibüs fabrikası bulunmaktadır.²⁵⁶ Bu bilgiler doğrultusunda; çalışmanın yürütüleceği sanayi dalının otomotiv olarak belirlenmesi nedeniyle, araştırma örnekleminin oluşturulması için belirlenecek ana işletmenin Bursa ilinden seçilmesi uygun görülmüştür. Buna göre çalışmanın evrenini, alanında lider olan bir otomotiv işletmesine tedarik hizmeti sunan 166 yerli tedarikçi işletme oluşturmuştur.

²⁵⁵ Kurtuluş, Kemal, *Pazarlama araştırmaları*, 7. Baskı, İstanbul, 2004, s. 310.

²⁵⁶ <http://www.buseb.com/?sayfa=bursa&alt=2>, 01.11.2009.

Örnekleme, bir araştırmanın konusunu oluşturan evrenin bütün özelliklerini yansıtan bir parçasının seçilmesi işlemidir.²⁵⁷ Bu çalışmada, evren sayısının birçok araştırmaya göre az olması nedeniyle evrenin tamamına ulaşılmaya çalışılmış, ancak iletişim bilgilerine ulaşılamayan işletmelerin çıkarılmasıyla örneklem sayısı 117 olarak belirlenmiştir.

4.2.3. Veri Toplama Yöntemi

Araştırma verileri, EK 1’de yer alan anket çalışması uygulanarak elde edilmiştir.* Anket, üç gruba ayrılabilir 57 sorudan oluşmaktadır. Birinci grup, işletme ile ilgili genel bilgiler edinmeye yönelik 10 adet sorudan oluşmaktadır. İkinci grupta, işletmelerin GSCM faaliyetlerini uygulama düzeylerini ölçmeye yönelik ana bir soru altında alt başlıklar halinde sorulmuş 27 soru bulunmaktadır. Üçüncü grup ise işletmelerin ekonomik ve çevresel performanslarını ölçmeye yönelik, yine ana bir soru altında alt başlıklar halinde sorulmuş 20 sorudan oluşmaktadır. İkinci ve üçüncü grupta bulunan sorular, beşli Likert ölçeği kullanılarak hazırlanmıştır.

Veri toplamaya başlanmadan önce, anketteki eksiklerin ve hataların giderilmesi amacıyla, farklı dallarda çalışmakta olan üç orta düzey yöneticinin anket ile ilgili görüşleri alınarak küçük de olsa bir pilot çalışması yürütülmüştür. Bu çalışma sonrası eksiklerin giderilmesi sonucu hazırlanan anket, elektronik posta ile işletmelere gönderilmiş ve belirli zaman aralıklarıyla işletmelere telefon açılarak anketin varlığı hatırlatılmıştır. Buna göre, geri dönen anket sayısı 35, geri dönüş oranı ise %29,9 olmuştur. Son yıllarda, akademik çalışmalar için yürütülen anketlere yanıt verme oranı genel olarak azaldığından geri dönüş oranı yüksek olarak kabul edilmektedir.²⁵⁸ Geri dönen 35 anketten 6 tanesi, yüz yüze görüşmeyi kabul eden işletmelere bizzat gidilerek doldurulmuş, ankette yöneltilen sorulara cevap alınmasının yanı sıra çalışmanın yorumlanmasında yardımcı olabilecek çeşitli bilgiler de elde edilmiştir. Ayrıca

²⁵⁷ Gökçe, Birsen, *Toplumsal Bilimlerde Araştırma*, Savaş Yayınları, Ankara, 2. Basım, 1992, s. 77.

* Anketin hazırlanmasında A. Hervani *et. al.*’nin “Performance Measurement for Green Supply Chain Management”, Q. Zhu ve J. Sarkis’in “Relationships Between Operational Practices and Performance Among Early Adopters of Green Supply Chain Management Practices in Chinese Manufacturing Enterprises” ve P. Rao’nun “Do Green Supply Chains Lead to Competitiveness and Economic Performance?” isimli çalışmalarından yararlanılmıştır.

²⁵⁸ Verstrepren, Sven *et al.*, a.g.m., s. 305.

yorumlanmasında yardımcı olabileceği düşünülerek ana işletme ile de bir görüşme yapılmıştır.

4.2.4. Verilerin değerlendirilmesi

Anket verilerinin değerlendirilmesinde SPSS 13.0 ve Microsoft Excel paket programlarından yararlanılmıştır. Buna göre; anketin birinci bölümünde yer alan ve işletme ile ilgili genel bilgiler edinilmek için yöneltilen kapalı uçlu sorular, cevapların gerektirdiği şekilde sayısal olarak kodlanmıştır. Açık uçlu sorularda ise cevaplar, kendi içlerinde gruplandırılarak yine sayısal olarak kodlanmıştır. Anketin ikinci ve üçüncü bölümünde yer alan sorular için “1=Çok düşük”, “2=Düşük”, “3=Orta”, “4=Yüksek”, “5=Çok yüksek” olacak şekilde beşli Likert ölçeği kullanıldığından bu verilerin girişinde 1-5 arasında sayısal değerler kullanılmıştır. Kodlanan tüm bu veriler, SPSS 13.0 paket programı yardımıyla istatistiksel sonuçlara dönüştürülmüştür. SPSS programında yer almayan uygulamalar içinse Microsoft Excel paket programından yararlanılmıştır.

4.3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE YORUMLAR

4.3.1. Frekans ve Yüzde Değer

Bu bölümde, anketin birinci bölümünü oluşturan ve işletmelerin genel yapısına ilişkin cevapların frekans ve yüzde değerleri, tablolar halinde düzenlenerek sunulmuştur.

Anketi cevaplayan işletmelerin çalışan sayısına ilişkin veriler, Tablo 4.1’de görüldüğü gibidir. Çalışmada; 10–49 çalışanı olan işletme küçük, 50–249 çalışanı olan işletme orta büyüklükte, 250 ve daha fazla çalışanı olan işletme ise büyük işletme şeklindeki sınıflandırma kabul edilmiştir.²⁵⁹ Buna göre, anketi cevaplayan 25 işletme KOBİ ve geriye kalan 10 işletme, büyük işletme tanımına uymaktadır.

²⁵⁹ 19.10.2005 tarih ve 9617 sayılı Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelik(RG. 18.11.2005/25997)

Tablo 4.1. Araştırmaya Katılan İşletmelerin Çalışan Sayısı

| Çalışan Sayısı | Frekans | Yüzde |
|-------------------|-----------|--------------|
| 10-49 | 7 | 20,0 |
| 50-49 | 18 | 51,4 |
| 250 ve daha fazla | 10 | 28,6 |
| Toplam | 35 | 100,0 |

Araştırmaya katılan işletmelerin faaliyette buldukları iller, Tablo 4.2.'de görüldüğü üzere. Buna göre araştırmaya katılan 22 işletme, ana işletme ile aynı ilde bulunmaktadır. Ana işletme ile yapılan görüşmede elde edilen bilgiye göre tedarikçiler, mümkün olduğunca yakın bölgelerden seçilmeye çalışılmaktadır.

Tablo 4.2. Araştırmaya Katılan İşletmelerin Faaliyette Buldukları İller

| İl | Frekans | Yüzde |
|---------------|-----------|--------------|
| Bursa | 22 | 62,9 |
| İstanbul | 4 | 11,4 |
| Kocaeli | 4 | 11,4 |
| Diğer | 5 | 14,3 |
| Toplam | 35 | 100,0 |

Otomotiv sektörünün temel hammaddesini metal oluşturmaktadır. Ana işletmenin bütün tedarikçilerinin yaklaşık %70'i, metal gurubunu oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan işletmelerin sektörlere göre dağılımına bakıldığında, araştırmaya katılan 30 işletmenin metal sektöründe yer alması bu açıdan normal karşılanabilir.

Tablo 4.3. Araştırmaya Katılan İşletmelerin Faaliyette Buldukları Sektörler

| Sektör | Frekans | Yüzde |
|---------------|-----------|--------------|
| Metal | 30 | 85,7 |
| Elektrik | 1 | 2,9 |
| Plastik | 2 | 5,7 |
| Diğer | 2 | 5,7 |
| Toplam | 35 | 100,0 |

Anketi cevaplayan kişinin işletmedeki konumunun öğrenilmek istenmesindeki amaç, soruları etkin ve doğru bir şekilde cevaplayabilecek bilgiye sahip olup olmadığının belirlenmek istenmesidir. Soru, açık uçlu sorulmuş bir soru olup cevapların değerlendirilmesi sonucu, “Çevre ve/veya kalite sorumlusu” ve fabrika müdürü, satış sorumlusu vb. bölümlerin yer aldığı “Diğer” isimli iki grup oluşturulmuştur. Buna göre, anketi cevaplayanların, konu ile ilgili gerekli bilgiye sahip olduğu ve soruları bu doğrultuda cevapladığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.4. Anketi Cevaplayan Kişinin İşletmedeki Konumu

| Çalışanın İşletmedeki Konumu | Frekans | Yüzde |
|--------------------------------|-----------|--------------|
| Çevre ve/veya kalite sorumlusu | 19 | 54,3 |
| Diğer | 16 | 45,7 |
| Toplam | 35 | 100,0 |

Bir işletmenin etkin bir çevre yönetimi gerçekleştirebilmesi için konu ile ilgili faaliyetlerin yürütüleceği bir departmanın oluşturulması, departmanın oluşturulması için gerekli şartlar sağlanamıyorsa bu faaliyetleri yürütecek donanımlı bir kişinin görevlendirilmesi gerekmektedir. Buna göre araştırmaya katılan işletmelerde çevre faaliyetlerini, %85 gibi büyük bir çoğunluğunu çevre ve kalite yönetim birimi/temsilciliği yürütmektedir. Bu durum, işletmelerin konunun ciddiyetinde olduklarını gösteren bir sonuç olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 4.5. Araştırmaya Katılan İşletmelerde Çevre Faaliyetlerini Yürüten Bölümler

| Bölüm | Frekans | Yüzde |
|------------------------------------|-----------|--------------|
| Satın alma bölümü | 1 | 2,9 |
| Üretim bölümü | 1 | 2,9 |
| Çevre yönetim birimi/temsilciliği | 23 | 65,7 |
| Kalite yönetim birimi/temsilciliği | 7 | 20,0 |
| Diğer | 3 | 8,6 |
| Toplam | 35 | 100,0 |

Kalite yönetiminde; ürünlerin, süreçlerin ve hizmetlerin sürekli iyileştirilmesi, hataların ortadan kaldırılarak kaliteye ulaşılması amaçlanmaktadır. Bu açıdan

kaynakların etkin kullanımını sağlayacak yöntemler geliştirilerek uygulanmakta ve bu durum, işletmenin çevresel etkilerini azaltması açısından önemli bir nokta teşkil etmektedir. Ayrıca kalite hedefine ulaşılmasında, üst yönetimden çalışanlara, hatta üretim sürecinde yer alan tüm paydaşlara kadar herkes sorumludur. Bu da hata azaltma ve sürekli gelişim amaçlarının tüm tedarik zincirine yaygınlaştırılması anlamına gelmektedir. Araştırmaya katılan 35 işletmenin tamamında kalite yönetiminin uygulandığı görülmektedir. Bu durum, ana işletmenin tedarikçiler üzerinde oluşturduğu bir baskı sonucu gelişmiş dahi olsa, bünyesinde tedarik zincirinin çevresel etkilerini azaltıcı faaliyetleri içermesi ve ankete katılan tüm işletmelerde uygulanıyor olması, olumlu bir gelişmenin göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Tablo 4.6. İşletmelerde Kalite Yönetiminin Uygulanması Durumu

| Durum | Frekans | Yüzde |
|---------------|-----------|--------------|
| Evet | 35 | 100,0 |
| Toplam | 35 | 100,0 |

ISO 9001 belgesi, işletmelerin hem operasyonel faaliyetlerini hem de rekabet pozisyonlarını geliştirmesi açısından birçok işletme tarafından tercih edilmektedir. Her ne kadar işletmelerin finansal ve organizasyonel performansları üzerinde çok sınırlı veya önemsenmeyecek kadar az etkisi olduğu belirtilmiş olsa da Simmon ve White tarafından 126 işletme üzerinde yürütülen çalışmada, işletme büyüklüğü kontrol edildiğinde, ISO 9000 belgesi olan işletmelerin olmayanlara göre daha karlı işletmeler oldukları sonucuna ulaşılmıştır.²⁶⁰ Karlılığın yanı sıra ISO 9001 belgesinin varlığı, kalite bilincinin oluşmasını gerektirdiğinden hata oranlarında ve firelerin yeniden işlem görmesinde azalma gerçekleşmektedir. Dolayısıyla bu durum, hammaddelerin daha etkin kullanımını da beraberinde getirmektedir. Araştırmaya katılan işletmelerin %71'inin ISO 9001 belgesine sahip olması bu açıdan olumlu bir duruma işaret etmektedir.

²⁶⁰ Zhu, Qinghua – Sarkis, Joseph, “Relationships between Operational and Performance among Early Adopters of Green Supply Chain Management Practices in Chinese Manufacturing Enterprises”, Journal of Operations Management, 22, 2004, pp. 265-289, p. 272.

Tablo 4.7. İşletmelerde ISO 9001 Belgesinin Varlığı

| Bölüm | Frekans | Yüzde |
|---------------|-----------|--------------|
| Evet | 27 | 77,1 |
| Hayır | 8 | 22,9 |
| Toplam | 35 | 100,0 |

Çevre yönetim sistemine ilişkin önceden bir açıklama yapılmış ve çevre performansının geliştirilmesine sağladığı yararları bahsedilmiştir. Tablo 4.8’de ankete cevap veren işletmelerin % 88,6’sında çevre yönetim sisteminin uygulandığı görülmektedir.

Tablo 4.8. İşletmelerde Çevre Yönetim Sisteminin Uygulanması Durumu

| Bölüm | Frekans | Yüzde |
|---------------|-----------|--------------|
| Evet | 31 | 88,6 |
| Hayır | 4 | 11,4 |
| Toplam | 35 | 100,0 |

Tablo 4.9’da ISO 14001 belgesine sahip olan işletme sayısı görülmektedir. Ankete cevap veren işletmelerin %71,4’ünün bu belgeye sahip olduğu görülmektedir. Ana işletmeden edinilen bilgiye göre; yerli tedarikçilerin yaklaşık %95’i ISO 14001 belgesine sahiptir ve tüm tedarikçilerin, bu belgeye sahip olması amaç edinildiğinden belge sahibi olmayan işletmelere, belgeyi almaları açısından bir baskı uygulanmadır. Bu durum, tedarik zincirinin yeşillendirilmesi açısından ilk adımlardan birini teşkil etmektedir.

Tablo 4.9. İşletmelerde ISO 14001 Belgesinin Varlığı

| Bölüm | Frekans | Yüzde |
|---------------|-----------|--------------|
| Evet | 25 | 71,4 |
| Hayır | 10 | 28,6 |
| Toplam | 35 | 100,0 |

Belge sahibi olan işletmelerin, ISO 14001 belgesini alma nedenlerinin önem sırasına göre belirlenmesi amacıyla anketi cevaplayanlardan, verilen şıkları “1=En

önemli” ve “6=En önemsiz” olacak şekilde sıralamaları istenmiştir. Buna göre ana işletmenin, tedarikçi ile çalışma şartı olarak ISO 14001 belgesini araması, işletmelerin belgeyi almalarının en büyük nedeni olarak belirlenmiştir. Belgenin çevreyle ilgili yasal düzenlemelere uygunluğu kolaylaştırması, ikinci en önemli neden olarak ortaya çıkmıştır. Ancak bu ifadenin, kesin bir şekilde ifade edilebilmesi için daha kapsamlı yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

4.3.2. Güvenilirlik Analizi

“Güvenilirlik Analizi(Reliability Analysis)”, bir ölçekte yer alan maddeler arasındaki iç tutarlılığı ölçmekte ve bu maddeler arasındaki ilişkiler hakkında bilgi sunmaktadır. Analiz edilen veri grubunda ölçme hatası yoksa güvenilirlik katsayısı bire, veri grubundaki değişkenliğin tamamı ölçüm hatasından kaynaklanıyorsa sıfıra eşit olacaktır. Dolayısıyla güvenilirlik katsayısı, 0 ile 1 arasında değerler almaktadır.

Soru grupları için en yaygın kullanılan içsel güvenilirlik endeksi, “Cronbach Alpha”dır. Bu indeks, değişkenler arasındaki ortalama korelasyonu temel alarak bir ölçekteki değişkenlerin iç tutarlılığını ölçmektedir. Cronbach alpha değerinin 0,70’in üzerinde olması, ölçeklerin içsel tutarlılığa sahip olması nedeniyle ölçeğin güvenilir olduğu söylenmektedir.²⁶¹

Bu bilgiler doğrultusunda ilerleyen analizler için, anketin ikinci ve üçüncü bölümünde yer alan soru gruplarının güvenilirliği analiz edilmiştir. Yürütülen GSCM faaliyetlerine ilişkin sorulan 27 soru için Cronbach alpha değeri 0,922 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,70’in üzerinde olması, ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir.

İşletmelerin performans düzeylerine ilişkin yöneltilen soruların Cronbach alpha değerinin tespitinden önce, 2 soruya ilişkin şu hususun belirtilmesinde yarar vardır: Elektronik posta yoluyla anketi geri gönderen iki ve yüz yüze görüşme yapılan bir kişi, işletmelerinde hiçbir şekilde çevre kazası olmadığını, dolayısıyla çevre kazaları için ceza ödenmediğini not olarak belirtmişlerdir. Bu anketler incelendiğinde cevap olarak

²⁶¹ Bayram, Nuran, *Sosyal Bilimlerde SPSS ile Veri Analizi*, 1. Baskı, Ezgi Kitabevi, Bursa, 2004, s. 127-128.

“1=Çok düşük” cevabının verildiği görülmüştür. Verilen cevabın, tam aksi yönde olması gerekirken sorunun ve cevabın yanlış yorumlanması nedeniyle hatalı bir cevap verilmiş, diğer ankete katılanların da soruyu bu şekilde yorumlamış olabileceği göz önünde bulundurularak bu iki soru, bu noktadan sonra uygulanan analizlere dahil edilmemiştir. Bu açıklama sonrasında, performans düzeylerine ilişkin sorulan 20 sorudan 18’i için Cronbach alpha değeri 0,897 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,70’in üzerinde olması, işletmelerin performans düzeylerine ilişkin yöneltilen bu soru grubu için de ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.10’da ve Tablo 4.11’de en sağdaki sütün, o verinin analizden çıkartılması sonucu, Cronbach alpha’nın alacağı değeri göstermektedir. Değerlerin birbirine yakın olması ve herhangi bir verinin çıkartılması durumunda alpha değerinde çok büyük bir değişiklik olmayacağı için analiz dışı bırakılacak veri bulunmamaktadır. Yine Tablo 4.13 ve Tablo 4.14’ten görüldüğü üzere değişkenlerin, toplam korelasyon ile negatif ilişkisi olmaması nedeniyle verilerin iç tutarlığının çok iyi olduğu ifade edilebilir.

Tablo 4.10. GSCM Faaliyetleri Verilerine İlişkin Toplam İstatistik Sonuçları

| | Veri Silindiği Takdirde Ölçek Ortalaması | Veri Silindiği Takdirde Ölçek Varyansı | Düzeltilmiş Veri- Toplam Korelasyon | Veri Silindiği Takdirde Cronbach Alpha |
|----|--|--|---|--|
| A | 91,2000 | 172,047 | 0,531 | 0,919 |
| B | 91,6000 | 174,188 | 0,429 | 0,921 |
| C | 91,6286 | 175,064 | 0,435 | 0,921 |
| D | 91,7429 | 171,726 | 0,525 | 0,920 |
| E | 91,4857 | 174,551 | 0,463 | 0,920 |
| F | 92,0571 | 178,291 | 0,101 | 0,927 |
| G | 91,3714 | 166,064 | 0,786 | 0,916 |
| H | 92,1143 | 162,104 | 0,807 | 0,915 |
| I | 92,2857 | 162,504 | 0,878 | 0,914 |
| J | 92,7714 | 162,064 | 0,667 | 0,917 |
| K | 91,6286 | 166,946 | 0,745 | 0,916 |
| L | 91,6286 | 164,123 | 0,745 | 0,916 |
| M | 91,8571 | 164,008 | 0,766 | 0,916 |
| N | 93,5429 | 167,785 | 0,423 | 0,922 |
| O | 92,2571 | 163,138 | 0,634 | 0,918 |
| P | 92,0571 | 169,408 | 0,280 | 0,928 |
| R | 91,5714 | 165,664 | 0,579 | 0,919 |
| S | 90,9714 | 172,558 | 0,530 | 0,920 |
| T | 91,3143 | 171,692 | 0,607 | 0,919 |
| U | 91,2286 | 172,476 | 0,410 | 0,921 |
| V | 92,4286 | 168,134 | 0,640 | 0,918 |
| Y | 93,2000 | 172,694 | 0,376 | 0,922 |
| Z | 91,1714 | 171,382 | 0,449 | 0,921 |
| AA | 92,4000 | 175,424 | 0,357 | 0,922 |
| AB | 92,3143 | 170,163 | 0,611 | 0,918 |
| AC | 92,0000 | 167,647 | 0,599 | 0,918 |
| AD | 91,3143 | 171,928 | 0,550 | 0,919 |

Tablo 4.11. Performans Düzeyi Verilerine İlişkin Toplam İstatistik Sonuçları

| | Veri Silindiği Takdirde Ölçek Ortalaması | Veri Silindiği Takdirde Ölçek Varyansı | Düzeltilmiş Veri- Toplam Korelasyon | Veri Silindiği Takdirde Cronbach Alpha |
|----|--|--|---|--|
| AE | 57,6000 | 91,953 | 0,556 | 0,891 |
| AF | 57,4286 | 94,193 | 0,277 | 0,902 |
| AG | 57,3429 | 91,879 | 0,463 | 0,894 |
| AH | 57,2857 | 92,504 | 0,485 | 0,893 |
| AI | 57,6857 | 95,045 | 0,342 | 0,897 |
| AJ | 58,1429 | 89,479 | 0,558 | 0,891 |
| AK | 57,7143 | 92,563 | 0,694 | 0,889 |
| AL | 58,3143 | 91,222 | 0,453 | 0,895 |
| AM | 57,8000 | 90,341 | 0,547 | 0,891 |
| AN | 56,8857 | 95,457 | 0,330 | 0,898 |
| AO | 57,2571 | 92,314 | 0,574 | 0,891 |
| AP | 57,0286 | 89,558 | 0,665 | 0,888 |
| AR | 57,1429 | 90,538 | 0,686 | 0,887 |
| AS | 57,3714 | 90,476 | 0,689 | 0,887 |
| AT | 57,4000 | 89,541 | 0,635 | 0,888 |
| AU | 57,3143 | 90,575 | 0,599 | 0,890 |
| AV | 57,5714 | 87,076 | 0,677 | 0,887 |
| AY | 57,7714 | 90,770 | 0,773 | 0,886 |

4.3.3. Faktör Analizi

“Faktör Analizi(Factor Analysis)”, bir grup değişken arasındaki ilişkilere dayanarak verilerin daha anlamlı ve özet bir biçimde sunulmasını sağlayan; temel amacı boyut indirgemek ve bağımlılık yapısını yok etmek olan çok değişkenli bir analiz türüdür. Faktör analizi; verilerin yapısını tanımlamak, verileri özetlemek, sayılarını yönetilebilir ve üzerinde çalışılabilir makul bir sayıya düşürmek için kullanılmaktadır.²⁶²

²⁶² Aydın, Berna Z., “Faktör Analizi Yardımıyla Performans Ölçütlerinin Boyutlarının Ortaya Konulması”, 8. Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi, Malatya, 24-25 Mayıs 2007,

Faktör analizi, dört temel aşamada gerçekleştirilmektedir. Bunlar; faktör analizinin uygunluğunun değerlendirilmesi, faktörlerin elde edilmesi, faktörlerin döndürülmesi(rotasyonu) ve faktörlerin isimlendirilmesidir. İlk aşamada; verilerin, faktör analizi için uygunluğu değerlendirilmektedir. Bu değerlendirmenin yapılması için üç yöntem kullanılmaktadır. Bunlar; korelasyon matrisinin oluşturulması, “Barlett Testi” ve “Kaiser-Mayer-Olkin(KMO) Testi”dir. İçlerinde en yaygın olarak kullanılanı ise KMO testidir. KMO, faktör analizinin uygulanacağı örneklemin yeterliliğinin ölçülmesi için kullanılan bir testtir ve faktör analizinin yapılmasının uygun olduğunu söyleyebilmek için KMO değerinin, 0,50-1 değerleri arasında olması gerekmektedir. Analizde elde edilen korelasyon matrisinin birim matris olup olmadığına test edilmesi içinse “Barlett Testi” kullanılır. Buna göre, anakütle korelasyon matrisinin birim matris olmaması durumunda; bir diğer ifadeyle $p < 0.05$ olması halinde veri grubu için faktör analizinin yapılmasının uygun olduğu sonucuna varılır. İkinci aşamada; faktörlerin elde edilmesinde “Ağırlıksız En Küçük Kareler Yöntemi(Unweighted Least Squares)”, “Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi(Generalized Least Squares)”, “Maksimum Olasılık(Maximum Likelihood)” gibi çok sayıda çözüm yöntemi kullanılmakla birlikte en yaygın olarak “Temel Bileşenler Analizi(Principal Components)” kullanılmaktadır. Bu aşamada özdeğeri 1’den büyük olan faktörler seçilerek faktör sayısı belirlenir. Analizin üçüncü aşamasında; döndürme yöntemlerinden biri kullanılarak “Döndürülmüş Faktör Matrisi(Rotated Component Matrix)” elde edilmektedir. İçerisinde çeşitli teknikler olan, dik ve eğik olmak üzere iki farklı döndürme yöntemi olmakla birlikte, sosyal bilim uygulamalarında en yaygın kullanılan dik döndürme yöntemleri arasında “Quartimax” ve “Varimax” teknikleri bulunmaktadır. Döndürme yönteminin kullanılmasındaki amaç, her bir değişkene ait elde edilen yüksek faktör yüklerinin tek bir faktörde toplanmasını ve düşük faktör yüklerinin ise diğer faktörlerde yer almasını sağlayarak Thurstone tarafından geliştirilen basit yapıya ulaşılmak istenmesidir.

Analizin dördüncü ve son aşamasında ise döndürülmüş faktör matrisi yorumlanmakta ve faktörler, bu doğrultuda isimlendirilmektedir.²⁶³

Yürütülen anket çalışmasında, işletmelerin GSCM faaliyetlerini uygulama düzeylerini ölçmek amacıyla 27 soru yöneltilmiştir. Değişken sayısının fazla olması, işletmeler tarafından uygulanan GSCM faaliyetlerinin irdelenmesini ve isimlendirilmesini güçleştirdiğinden veri sayısının, daha makul bir sayıya düşürülmesi için faktör analizi uygulanması istenmektedir.

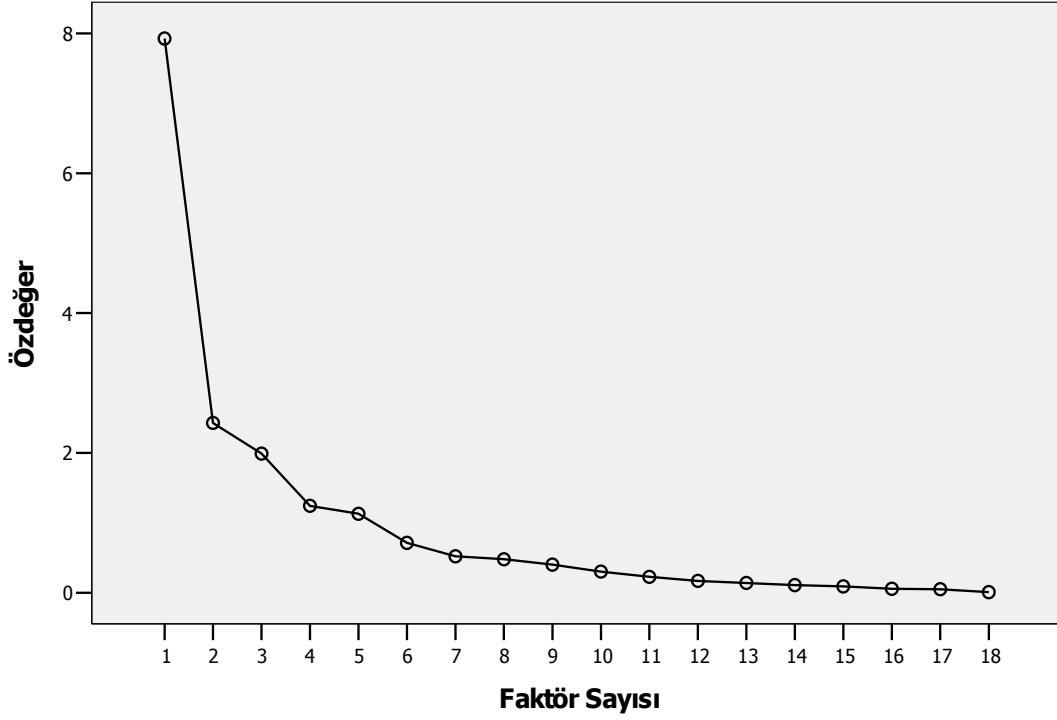
Faktör analizine başlanmadan önce, ilk aşama olarak, analizin uygunluğuna karar vermek için KMO ve Barlett testleri uygulanmıştır. Analizde yer alan 27 soru için KMO değeri, 0,520 olarak bulunmuş ve daha önceden de belirtildiği üzere bu değer, 0,50-1 değerleri arasında olduğundan örneklemin yeterli olduğu söylenir. Barlett testinde ise $p < 0,000$ sonucu elde edilmiş ve analizde elde edilen korelasyon matrisinin birim matris olmaması nedeniyle bu veri grubu için faktör analizinin uygun olduğu tespit edilmiştir. Yapılan ilk analizde, 27 sorunun tamamı değerlendirilmeye alınmış, ancak faktörlerin uygun şekilde belirlenememesi nedeniyle 9 soru analiz dışında bırakılmıştır. Geri kalan 18 soru için faktör analizinin uygun olup olmadığına karar vermek için KMO ölçümü yinelenmiş ve KMO değeri 0,687, $p < 0,000$ olarak bulunmuş ve önceden açıklanan nedenlerden ötürü 18 sorunun bulunduğu bu veri grubu için faktör analizinin uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Faktör analizinin uygunluğunun tespit edilmesi sonrasında, işletmelerin uygulamakta oldukları GSCM faaliyetlerinin faktör yapılarını belirlemek amacıyla temel bileşenler analizi uygulanmış, döndürme yöntemlerinden ise Varimax kullanılmıştır. Analiz sonucunda, Tablo 4.12'den de görüldüğü üzere, özdeğeri 1'den büyük 5 faktör türetilmiştir. Elde edilen bu 5 faktör, toplam varyansın %82,16'sını açıklamaktadır. Faktörlerin özdeğer grafiği ise Şekil 4.1'deki gibidir. Grafikte de, beşinci faktör dahil olmak üzere, ilk 5 faktörün özdeğerlerinin 1'den büyük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla analiz edilen 18 veri, bu 5 faktör altında sınıflandırılacaktır.

²⁶³ Akgül, Aziz – Çevik, Osman, *İstatistiksel Analiz Teknikleri: SPSS'te İşletme Yönetimi Uygulamaları*, 2. Baskı, Emek Ofset, Ankara, 2005, s. 417; Bayram, Nuran, a.g.e., s. 131-137.

Tablo 4.12. Açıklanan Toplam Varyans

| Faktör | Başlangıç Özdeğerleri | | | Yükler Karesinin Çıkarım Toplamı | | | Yükler Karesinin Döndürme Toplamı | | |
|--------|-----------------------|-------------|---------------|----------------------------------|-------------|---------------|-----------------------------------|-------------|---------------|
| | Toplam | Varyans (%) | Kümülatif (%) | Toplam | Varyans (%) | Kümülatif (%) | Toplam | Varyans (%) | Kümülatif (%) |
| 1 | 7,840 | 43,556 | 43,556 | 7,840 | 43,556 | 43,556 | 5,372 | 29,843 | 29,843 |
| 2 | 2,764 | 15,357 | 58,914 | 2,764 | 15,357 | 58,914 | 2,765 | 15,364 | 45,206 |
| 3 | 1,768 | 9,821 | 68,735 | 1,768 | 9,821 | 68,735 | 2,661 | 14,781 | 59,988 |
| 4 | 1,334 | 7,411 | 76,146 | 1,334 | 7,411 | 76,146 | 2,062 | 11,458 | 71,446 |
| 5 | 1,082 | 6,013 | 82,159 | 1,082 | 6,013 | 82,159 | 1,928 | 10,713 | 82,159 |
| 6 | 0,810 | 4,499 | 86,658 | | | | | | |
| 7 | 0,534 | 2,968 | 89,626 | | | | | | |
| 8 | 0,460 | 2,556 | 92,182 | | | | | | |
| 9 | 0,340 | 1,890 | 94,072 | | | | | | |
| 10 | 0,294 | 1,634 | 95,706 | | | | | | |
| 11 | 0,233 | 1,292 | 96,998 | | | | | | |
| 12 | 0,156 | 0,868 | 97,866 | | | | | | |
| 13 | 0,133 | 0,738 | 98,604 | | | | | | |
| 14 | 0,092 | 0,511 | 99,115 | | | | | | |
| 15 | 0,068 | 0,376 | 99,491 | | | | | | |
| 16 | 0,050 | 0,277 | 99,768 | | | | | | |
| 17 | 0,027 | 0,152 | 99,920 | | | | | | |
| 18 | 0,014 | 0,080 | 100,000 | | | | | | |

*Çıkarım Yöntemi: Temel Bileşenler Analizi



Şekil 4.1. GSCM Faaliyetleri Özdeğer Grafiği

Verilerin hangi faktör altında gruplandığı, döndürülmüş faktör yükleri tablosunda elde edilen değerlere bakılarak anlaşılmaktadır. Tablo 4.13'e bakıldığında, birinci faktörün açıklanmasında G, H, I, K, L, M değişkenlerinin; ikinci faktörün açıklanmasında T, U, Z değişkenlerinin; üçüncü faktörün açıklanmasında B, C, D, E değişkenlerinin; dördüncü faktörün açıklanmasında değerlerinin V, Y ve beşinci faktörün açıklanmasında AA, AB, AC değişkenlerinin katkıda bulunduğu görülmektedir. Bu değişkenlerin, hangi GSCM faaliyetlerini ifade ettiği ve değişkenleri en iyi şekilde açıklayan faktör isimleri, faktör yükleri ve kendi içlerindeki tutarlılığı veren alpha değerleri ile birlikte Tablo 4.14'te görüldüğü üzere yeniden düzenlenmiştir.

Tablo 4.13. GSCM Faaliyetlerine İlişkin Döndürülmüş Faktör Matrisi

| | FAKTÖR | | | | |
|----|--------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| B | | | 0,877 | | |
| C | | | 0,606 | | 0,317 |
| D | 0,442 | | 0,747 | | |
| E | | | 0,772 | | |
| G | 0,865 | | | | |
| H | 0,832 | | | | |
| I | 0,785 | | | 0,305 | 0,339 |
| K | 0,878 | | | | |
| L | 0,907 | | | | |
| M | 0,873 | | | | |
| T | 0,314 | 0,797 | | | |
| U | | 0,940 | | | |
| V | 0,434 | | | 0,808 | |
| Y | | | | 0,911 | |
| Z | | 0,941 | | | |
| AA | | | | | 0,899 |
| AB | 0,436 | | | 0,347 | 0,628 |
| AC | 0,386 | | | 0,342 | 0,561 |

* Çıkarım Yöntemi: Temel bileşenler analizi

** Döndürme Yöntemi: Kaiser normalizasyonu ile Varimax

Tablo 4.14. GSCM Faaliyetleri İçin Faktör Analizi Sonuçları

| FAKTÖRLER VE DEĞİŞKENLER | FAKTÖR YÜKLERİ* | ALPHA |
|--|------------------------|--------------|
| 1. FAKTÖR: YEŞİL SATIN ALMA | | 0,961 |
| Çevre kriterlerine göre tedarikçi seçimi | 0,865 | |
| Tedarikçilerin ürün ve süreçlerinin tehlikeli kimyasallar açısından takip edilmesi | 0,832 | |
| Tedarikçilerin çevresel performansının takibi | 0,785 | |
| Çevre dostu hammadde, malzeme ve ambalaj satın alınması | 0,878 | |
| Çevreye zararlı olduğu düşünülen hammadde, malzeme ve ambalajların çevre dostu olanlarla değiştirilmesi | 0,907 | |
| Geri kazanılmış hammadde, malzeme ve ambalajların satın alınması | 0,873 | |
| 2. FAKTÖR: GERİ KAZANIM | | 0,922 |
| Yeniden kullanılabilir ambalajların tercih edilmesi | 0,797 | |
| Üretim sürecinde artık kalan malzemelerin ve ömrünü tamamlamış ürünlerin geri kazanımının sağlanması | 0,940 | |
| Ürün, hammadde ve malzemelerin geri kazanılması için gerekli tesislere yollanması/gerekli işlemlerin yapılması | 0,941 | |
| 3. FAKTÖR: YEŞİL TASARIM | | 0,815 |
| Kullanılan hammadde, malzeme ve ambalaj miktarını azaltmak için ürün ve/veya süreç tasarımı | 0,877 | |
| Tüketilen enerji miktarını azaltmak için ürün ve/veya süreç tasarımı | 0,606 | |
| Ürün geri kazanımı için ürün ve/veya süreç tasarımı | 0,747 | |
| Tehlikeli hammadde, malzeme ve ambalaj kullanımını önlemek veya azaltmak için ürün ve/veya süreç tasarımı | 0,772 | |
| 4. FAKTÖR: YEŞİL DAĞITIM | | 0,855 |
| Yaratılacak çevre kirliliği dikkate alınarak ürün, hammadde ve malzeme dağıtım rotasyonunun belirlenmesi | 0,808 | |
| Çevresel zararı azaltmak için daha çevreci nakliye araçlarının tercih edilmesi | 0,911 | |
| 5. FAKTÖR: İŞ BİRLİĞİ | | 0,765 |
| GSCM faaliyetlerinin yerine getirilmesinde tedarikçilerle işbirliği yapma düzeyi | 0,899 | |
| GSCM faaliyetlerinin yerine getirilmesinde dağıtımıcılarla işbirliği yapma düzeyi | 0,628 | |
| GSCM faaliyetlerinin yerine getirilmesinde ana işletmeyle/müşteriyle işbirliği yapma düzeyi | 0,561 | |

* Temel bileşenler analizi ve Kaiser normalizasyonu ile Varimax yöntemleriyle elde edilen döndürülmüş faktör yükleri tablo değerleridir.

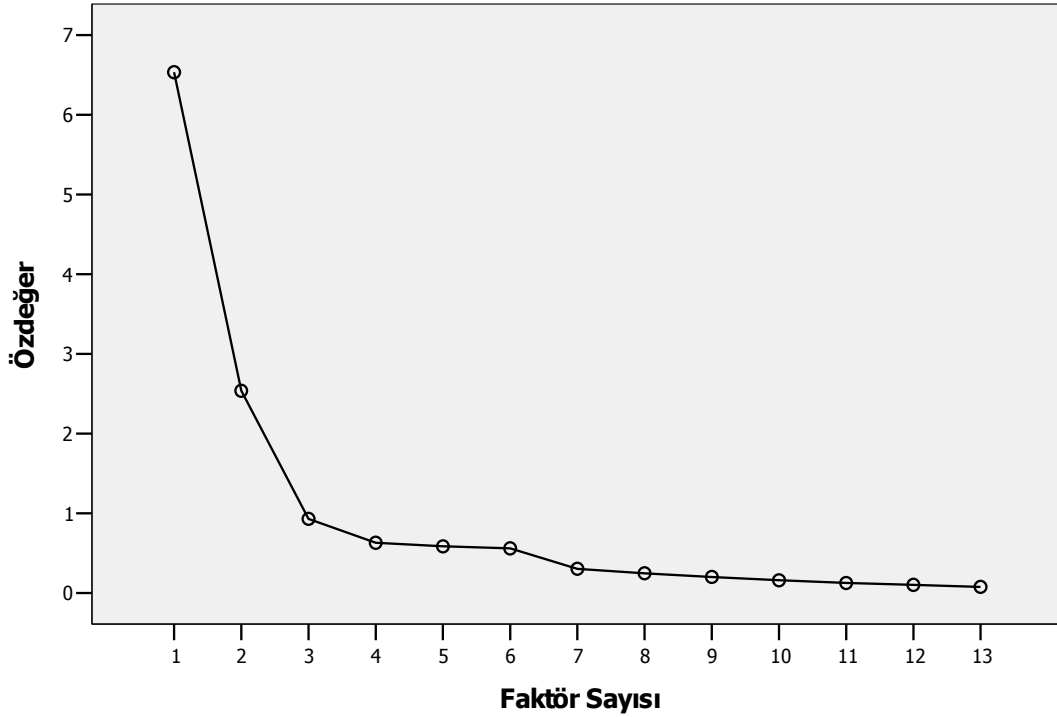
“İş birliği”, her ne kadar teorik çerçevenin açıklandığı bölümde GSCM faaliyeti olarak belirlenmemiş olsa da paydaşlarla yürütölen etkin bir işbirliği, GSCM faaliyetlerinin başarıyla yerine getirilebilmesinde önemli bir unsur teşkil etmektedir.

Ankette, üçüncü grup olarak sorulan sorular için de ayrıca faktör analizi uygulanmıştır. Buna göre, analizde yer alan 18 soru için KMO değeri, 0,769 elde edilmiş ve faktör analizinin uygulanacağı örneklemin yeterli olduğu tespit edilmiştir. Barlett testi sonucu ise $p < 0,000$ olarak bulunmuş ve analizde elde edilen korelasyon matrisinin birim matris olmaması nedeniyle bu veri grubu için faktör analizinin uygun olduğu tespit edilmiştir. Yapılan ilk analizde, 18 sorunun tamamı değerlendirilmeye alınmış, ancak faktörlerin uygun şekilde belirlenememesi nedeniyle 5 soru analiz dışında bırakılmıştır. Geri kalan 13 soru için faktör analizinin uygun olup olmadığına karar vermek için KMO ölçümü yinelenmiş ve KMO değeri 0,804, $p < 0,000$ olarak bulunmuş ve yukarıda açıklanan nedenlerden ötürü 13 sorunun bulunduğu bu veri grubu için de faktör analizinin uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Faktör analizinin uygunluğunun tespit edilmesi sonrasında, performans ölçütlerinin faktör yapılarını belirlemek amacıyla temel bileşenler analizi uygulanmış, döndürme yöntemlerinden ise Varimax kullanılmıştır. Analiz sonucunda, Tablo 4.15'ten de görüldüğü üzere, özdeğeri 1'den büyük 2 faktör türetilmiştir. Elde edilen bu 2 faktör, toplam varyansın %69,99'unu açıklamaktadır. Faktörlerin özdeğer grafiği ise Şekil 4.2'deki gibidir. Grafikte de, beşinci faktör dahil olmak üzere, ilk 2 faktörün özdeğerlerinin 1'den büyük olduğu görölmektedir. Dolayısıyla analiz edilen 13 veri, bu 2 faktör altında sınıflandırılacaktır.

Tablo 4.15. Performans Ölçütleri için Açıklanan Toplam Varyans

| Faktör | Başlangıç Özdeğerleri | | | Yükler Karesinin Çıkarım Toplamı | | | Yükler Karesinin Döndürme Toplamı | | |
|--------|-----------------------|-------------|---------------|----------------------------------|-------------|---------------|-----------------------------------|-------------|---------------|
| | Toplam | Varyans (%) | Kümülatif (%) | Toplam | Varyans (%) | Kümülatif (%) | Toplam | Varyans (%) | Kümülatif (%) |
| 1 | 6,324 | 48,644 | 48,644 | 6,324 | 48,644 | 48,644 | 6,009 | 46,226 | 46,226 |
| 2 | 2,776 | 21,352 | 69,996 | 2,776 | 21,352 | 69,996 | 3,090 | 23,770 | 69,996 |
| 3 | 0,974 | 7,492 | 77,488 | | | | | | |
| 4 | 0,646 | 4,973 | 82,461 | | | | | | |
| 5 | 0,593 | 4,560 | 87,021 | | | | | | |
| 6 | 0,456 | 3,508 | 90,528 | | | | | | |
| 7 | 0,324 | 2,491 | 93,019 | | | | | | |
| 8 | 0,254 | 1,954 | 94,973 | | | | | | |
| 9 | 0,204 | 1,567 | 96,540 | | | | | | |
| 10 | 0,149 | 1,150 | 97,689 | | | | | | |
| 11 | 0,132 | 1,015 | 98,704 | | | | | | |
| 12 | 0,108 | 0,827 | 99,531 | | | | | | |
| 13 | 0,061 | 0,469 | 100,000 | | | | | | |

*Çıkarım Yöntemi: Temel Bileşenler Analizi



Şekil 4.2. Performans Ölçütleri Özdeğer Grafiği

Verilerin hangi faktör altında gruplandığı, döndürülmüş faktör yükleri tablosunda elde edilen değerlere bakılarak anlaşılmaktadır. Tablo 4.16’da bakıldığında, birinci faktörün açıklanmasında AK, AO, AP, AR, AS, AT, AU, AY değişkenlerinin; ikinci faktörün açıklanmasında AE, AH, AI, AM, AN değişkenlerinin katkıda bulunduğu görülmektedir. Bu değişkenlerin, hangi performans ölçütlerini ifade ettiği ve değişkenleri en iyi şekilde açıklayan faktör isimleri, faktör yükleri ve alpha değerleri ile birlikte Tablo 4.17’de görüldüğü üzere yeniden düzenlenmiştir.

Tablo 4.16. Performans Ölçütleri için Döndürülmüş Faktör Matrisi

| | FAKTÖR | |
|----|--------|-------|
| | 1 | 2 |
| AE | | 0,775 |
| AH | | 0,667 |
| AI | | 0,733 |
| AK | 0,859 | |
| AM | | 0,816 |
| AN | | 0,828 |
| AO | 0,783 | |
| AP | 0,926 | |
| AR | 0,881 | |
| AS | 0,850 | |
| AT | 0,871 | |
| AU | 0,894 | |
| AY | 0,785 | 0,335 |

* Çıkarım Yöntemi: Temel bileşenler analizi

** Döndürme Yöntemi: Kaiser normalizasyonu ile Varimax

Tablo 4.17. Performans Ölçütleri için Faktör Analizi Sonuçları

| FAKTÖRLER VE DEĞİŞKENLER | FAKTÖR YÜKLERİ* | ALPHA |
|---|------------------------|--------------|
| 1. FAKTÖR: EKONOMİK PERFORMANS | | 0,949 |
| Malzeme satın alma maliyetinde azalma | 0,859 | |
| Iskarta oranında azalma | 0,783 | |
| Ürün kalitesinde gelişme | 0,926 | |
| Verimlilikte artış | 0,881 | |
| Kapasite kullanımında gelişme | 0,850 | |
| Satışlarda artış | 0,871 | |
| Pazar payında artış | 0,894 | |
| Nakliye maliyetinde azalma | 0,785 | |
| 2. FAKTÖR: ÇEVRESEL PERFORMANS | | 0,815 |
| Hava emisyonunda azalma | 0,775 | |
| Tehlikeli/Zararlı/Toksik hammadde ve malzemelerin kullanımında azalma | 0,733 | |
| Kullanılan enerji miktarında azalma | 0,733 | |
| Atık bertaraf etme maliyetlerinde azalma | 0,816 | |
| Çevreyle ilgili yasal düzenlemelere uygunlukta gelişme | 0,828 | |

4.3.4. Korelasyon Analizi

“Korelasyon(Correlation)”, iki değişken arasındaki ilişkinin gücünün ve yönünün belirlenmesi amacı ile kullanılan bir analizdir. İki değişkenin arasındaki ilişki, korelasyon katsayısı(r) ile belirlenir ve aralarındaki ilişkinin inceleneceği değişkenlerin türüne göre farklılık gösterir. Korelasyon katsayısı, (-)1 ve (+)1 arasında bir değer alır. Bu değer, 0'a yaklaştıkça iki değişken arasındaki ilişkinin doğrusal ve zayıf bir ilişki olduğunu, ± 1 'e yaklaştıkça ise iki değişken arasındaki ilişkinin doğrusal ve güçlü bir ilişki olduğunu gösterir. Buradaki (-) ve (+) değerler, değişkenler arasındaki ilişkinin var olup olmadığını değil, var olan ilişkinin gücünü ve yönünü belirler. Örneğin;

* Temel bileşenler analizi ve Kaiser normalizasyonu ile Varimax yöntemleriyle elde edilen döndürülmüş faktör yükleri tablo değerleridir.

$r = 0,90$ olması, iki değişken arasındaki ilişkinin güçlü ve pozitif yönlü olduğunu, bir başka deyişle bir değişken artarken diğerinin de arttığını gösterir. Eğer bu değer (-) olsaydı, iki değişken arasındaki ilişkinin güçlü ancak ters yönde bir ilişki olduğunu, yani bir değişken artarken diğerinin azaldığını gösterecekti.²⁶⁴

“Nokta Çift Serili Korelasyon Katsayısı(Point Biserial Correlation Coefficient)”; bir sürekli değişken ile iki kategorili bir gerçek süreksiz değişken arasındaki ilişkinin belirlenmesinde kullanılan bir katsayıdır ve $r_{n\zeta}$ veya r_{pb} şeklinde gösterilir. $r_{n\zeta}$, (4.1)’de gösterilen formül ile hesaplanmaktadır.²⁶⁵

$$r_{n\zeta} = \frac{\bar{X}_p - \bar{X}_q}{\sigma} \sqrt{p \cdot q} \quad (4.1)$$

Bu bilgilerin ışığında; faktör analizi sonucu belirlenen 7 faktör ile işletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olup olmamasının arasında bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi amacıyla nokta çift serili korelasyon katsayısı kullanılacaktır.

Faktör analizi sonucu belirlenen birinci faktör, yeşil satın alma idi. İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması ile yeşil satın alma arasında bir ilişki olup olmadığına ilişkin hipotez şu şekildedir:

H_0 : *İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla yeşil satın alma faaliyetlerinin uygulanması arasında bir ilişki yoktur.*

H_1 : *İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla yeşil satın alma faaliyetlerinin uygulanması arasında bir ilişki vardır.*

Bu durumda (4.1)’de gösterilen formüldeki simgelerin karşılıkları şu şekilde olacaktır:

$r_{n\zeta}$ = Nokta çift serili korelasyon katsayısı

\bar{X}_p = ISO 14001 belgesi olan işletmelerin 1. faktör(yeşil satın alma) ortalaması

²⁶⁴ Gürsakal, Necmi, *Bilgisayar Uygulamalı İstatistik II*, Alfa Kitabevi, Bursa, 2002, s. 307; Bayram, Nuran, a.g.e., s. 115; <http://fikretgultekin.com/yukseklisans/Korelasyon%20Analizi.pdf>, 01.12.2009.

²⁶⁵ http://www.mustafaotrar.com/teknikler/014_noktaciftserili.htm, 01.12.2009.

\bar{X}_q = ISO 14001 belgesi olmayan işletmelerin 1. faktör(yeşil satın alma) ortalaması

σ = 1. faktörün standart sapması

p = ISO 14001 belgesi olan işletmelerin oranı

q = ISO 14001 belgesi olmayan işletmelerin oranı

Microsoft Excel ofis programı kullanılarak \bar{X}_p , \bar{X}_q ve σ hesaplanmıştır. Buna göre değerler şu şekildedir:

$$\bar{X}_p = 3,85 \quad p = 0,71$$

$$\bar{X}_q = 3,02 \quad q = 0,29$$

$$\sigma = 0,78$$

Değerler, (4.1)'deki formülde yerlerine koyulduğunda;

$$r_{n\zeta} = \frac{3,85 - 3,02}{0,78} \sqrt{0,71 \cdot 0,29}$$

$r_{n\zeta} = 0,49$ olarak bulunur. Bu değer anlamlılığını test etmek için (4.2)'deki formül kullanılır.

$$t = \frac{r_{n\zeta} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{n\zeta}^2}} \quad (4.2)$$

Buna göre $r_{n\zeta}$ için, $n-2$ serbestlik derecesiyle t değeri şu şekilde hesaplanır:

$$t = \frac{0,49 \sqrt{35-2}}{\sqrt{1-(0,49)^2}} = 3,22$$

t dağılım tablosundan yararlanılarak 0,05 anlamlılık düzeyinde $n - 2$ serbestlik derecesiyle $t_{0,05:33} = 2,042$ değeri bulunur.²⁶⁶ $t_{nç} > t_{0,05:33}$ olduğundan değişkenler arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Bu durumda H_0 hipotezi red, H_1 kabul edilir.

$H_1 =$ *İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla yeşil satın alma faaliyetlerinin uygulanması arasında bir ilişki vardır.*

Faktör analizi sonucu belirlenen ikinci faktör, geri kazanımdır. İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması ile geri kazanım uygulamalarını yerine getirmesi arasında bir ilişki olup olmadığına ilişkin hipotezler şu şekildedir:

$H_0 :$ *İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla geri kazanım faaliyetlerinin uygulanması arasında bir ilişki yoktur.*

$H_1 :$ *İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla geri kazanım faaliyetlerinin uygulanması arasında bir ilişki vardır.*

Geri kazanım faktörüne ilişkin, değerler, aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\bar{X}_p = 4,43 \quad p = 0,71$$

$$\bar{X}_q = 3,60 \quad q = 0,29$$

$$\sigma = 0,72$$

Değerler (4.1)'deki formüle uygulandığında;

$$r_{nç} = \frac{4,42 - 3,60}{0,72} \sqrt{0,71 \cdot 0,29}$$

$r_{nç} = 0,52$ olarak bulunur. Bu değer anlamlılığı test etmek için (4.2)'deki formül kullanılır. Buna göre $n - 2$ serbestlik derecesiyle t değeri şu şekilde hesaplanmıştır.

²⁶⁶ Gürsakal, a.g.e., s. 522.

$$t = \frac{0,52\sqrt{35-2}}{\sqrt{1-(0,52)^2}} = 3,48$$

Bir önceki analizde $t_{0,05;33} = 2,042$ olduğu belirtilmişti. Dolayısıyla $t_{nç} > t_{0,05;33}$ olduğundan değişkenler arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır($p < 0,05$). Bu durumda H_0 hipotezi ret, H_1 kabul edilir.

H_1 : *İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla geri kazanım faaliyetlerinin uygulanması arasında bir ilişki vardır.*

Faktör analizi sonucu belirlenen üçüncü faktör, yeşil tasarımıdır. İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması ile yeşil tasarım uygulamalarını yerine getirmesi arasında bir ilişki olup olmadığına ilişkin hipotezler şu şekildedir:

H_0 : *İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla yeşil tasarım faaliyetlerinin uygulanması arasında bir ilişki yoktur.*

H_1 : *İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla yeşil tasarım faaliyetlerinin uygulanması arasında bir ilişki vardır.*

Yeşil tasarım faktörüne ilişkin, değerler, aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\bar{X}_p = 3,91 \quad p = 0,71$$

$$\bar{X}_q = 3,58 \quad q = 0,29$$

$$\sigma = 0,52$$

Değerler (4.1)'deki formüle uygulandığında;

$$r_{nç} = \frac{3,91 - 3,58}{0,52} \sqrt{0,71 \cdot 0,29}$$

$r_{nç} = 0,29$ olarak bulunur. Bu değer anlamlılığı test etmek için (4.2)'deki formül kullanılır. Buna göre $n - 2$ serbestlik derecesiyle t değeri şu şekilde hesaplanmıştır.

$$t = \frac{0,29\sqrt{35-2}}{\sqrt{1-(0,29)^2}} = 1,77$$

Bir önceki analizde $t_{0,05;33} = 2,042$ olduğu belirtilmişti. Dolayısıyla $t_{nç} < t_{0,05;33}$ olduğundan değişkenler arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0,05$). Bu durumda H_0 hipotezi reddedilemez.

H_0 : *İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla yeşil tasarım faaliyetlerinin uygulanması arasında bir ilişki yoktur.*

Faktör analizi sonucu belirlenen dördüncü faktör, yeşil dağıtımdır. İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması ile yeşil dağıtım uygulamalarını yerine getirmesi arasında bir ilişki olup olmadığına ilişkin hipotezler şu şekildedir:

H_0 : *İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla yeşil dağıtım faaliyetlerinin uygulanması arasında bir ilişki yoktur.*

H_1 : *İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla yeşil dağıtım faaliyetlerinin uygulanması arasında bir ilişki vardır.*

Yeşil dağıtım faktörüne ilişkin, değerler, aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\bar{X}_p = 2,68 \quad p = 0,71$$

$$\bar{X}_q = 2,45 \quad q = 0,29$$

$$\sigma = 0,79$$

Değerler (4.1)'deki formüle uygulandığında;

$$r_{nç} = \frac{2,68 - 2,45}{0,79} \sqrt{0,71 \cdot 0,29}$$

$r_{nç} = 0,13$ olarak bulunur. Bu değer anlamlılığı test etmek için (4.2)'deki formül kullanılır. Buna göre $n-2$ serbestlik derecesiyle t değeri şu şekilde hesaplanmıştır.

$$t = \frac{0,13\sqrt{35-2}}{\sqrt{1-(0,13)^2}} = 0,77$$

Bir önceki analizde $t_{0,05;33} = 2,042$ olduğu belirtilmişti. Dolayısıyla $t_{nç} < t_{0,05;33}$ olduğundan değişkenler arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir($p > 0,05$). Bu durumda H_0 hipotezi reddedilemez.

H_0 : *İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla yeşil dağıtım faaliyetlerinin uygulanması arasında bir ilişki yoktur.*

Faktör analizi sonucu bulunan beşinci faktör, iş birliği yapma düzeyi idi. ISO 14001 belgesi ile işletmelerin paydaşlarıyla işbirliği yapması arasında bir ilişki kurulamadığından bu faktör için hesaplama yapılmamıştır.

İkinci faktör analizi sonucu belirlenen ve karışıklık yaratmaması amacıyla altıncı faktör olarak isimlendirilen ekonomik performans ile işletmenin ISO 14001 belgesine sahip olması arasında bir ilişkinin olup olmadığına ilişkin hipotezler aşağıdaki gibidir:

H_0 : *İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla işletmenin ekonomik performansı arasında bir ilişki yoktur.*

H_1 : *İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla işletmenin ekonomik performansı arasında bir ilişki vardır.*

Yeşil dağıtım faktörüne ilişkin, değerler, aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\bar{X}_p = 3,44 \quad p = 0,71$$

$$\bar{X}_q = 3,69 \quad q = 0,29$$

$$\sigma = 0,71$$

Değerler (4.1)'deki formüle uygulandığında;

$$r_{nç} = \frac{3,44 - 3,69}{0,71} \sqrt{0,71 \cdot 0,29}$$

$r_{nç} = -0,16$ olarak bulunur. Bu değerin anlamlılığı test etmek için (4.2)'deki formül kullanılır. Buna göre $n-2$ serbestlik derecesiyle t değeri şu şekilde hesaplanmıştır.

$$t = \frac{-0,16\sqrt{35-2}}{\sqrt{1-(-0,16)^2}} = -0,92$$

Bir önceki analizde $t_{0,05;33} = 2,042$ olduğu belirtilmişti. Dolayısıyla $t_{nç} < t_{0,05;33}$ olduğundan değişkenler arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0,05$). Bu durumda H_0 hipotezi reddedilemez.

H_0 : İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla işletmenin ekonomik performansı arasında bir ilişki yoktur.

Bu noktada şu hususun belirtilmesinde yarar vardır. 2008 yılında belirtilerini gösteren ve 2009'da tüm dünyada ağır bir şekilde yaşanan ekonomik kriz nedeniyle, işletmelerin ekonomik performansları son üç yıl içerisinde azalmış olabilir. Ayrıca krizin, her işletmeyi farklı boyutlarda etkilediği de göz ardı edilmemelidir. Örneğin; ISO 14001 belgesi olmayan işletmelerin, ekonomik performans ortalamalarının daha yüksek olması, bu işletmelerin her zaman için bu performansı göstereceği söylenemez. Sonuç olarak bu çalışmanın, ekonomik göstergelerin iyi olduğu bir dönemde yinelenerek hipotezlerin yeniden test edilmesi, daha doğru bir bilgiye ulaşılmasını sağlayacaktır.

Son olarak ikinci faktör analizi sonucu belirlenen ve karışıklık yaratmaması amacıyla yedinci faktör olarak isimlendirilen çevresel performans ile işletmenin ISO 14001 belgesine sahip olması arasında bir ilişkinin olup olmadığına ilişkin hipotezler aşağıdaki gibidir:

H_0 : İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla işletmenin çevresel performansı arasında bir ilişki yoktur.

H_1 : İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla işletmenin çevresel performansı arasında bir ilişki vardır.

Yeşil dağıtım faktörüne ilişkin, değerler, aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\bar{X}_p = 3,71 \quad p = 0,71$$

$$\bar{X}_q = 2,74 \quad q = 0,29$$

$$\sigma = 0,70$$

Değerler (4.1)'deki formüle uygulandığında;

$$r_{nç} = \frac{3,71 - 2,74}{0,70} \sqrt{0,71 \cdot 0,29}$$

$r_{nç} = 0,63$ olarak bulunur. Bu değer anlamlılığı test etmek için (4.2)'deki formül kullanılır. Buna göre $n - 2$ serbestlik derecesiyle t değeri şu şekilde hesaplanmıştır.

$$t = \frac{0,63 \sqrt{35 - 2}}{\sqrt{1 - (0,63)^2}} = 4,62$$

Bir önceki analizde $t_{0,05;33} = 2,042$ olduğu belirtilmişti. Dolayısıyla $t_{nç} > t_{0,05;33}$ olduğundan değişkenler arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır ($p > 0,05$). Bu durumda H_0 hipotezi ret, H_1 hipotezi kabul edilir.

H_1 : İşletmelerin ISO 14001 belgesine sahip olması durumuyla işletmenin çevresel performansı arasında bir ilişki vardır.

Bu sonuç, kaçınılmaz olarak beklenen bir durumdur. Zira ISO 14001 belgesi, temelde işletmelerin çevresel performanslarını geliştirmelerine yardımcı olmalarını sağlayacak sistemin kurulmasına yol gösterici olması amacıyla alınan bir belgedir.

ISO 14001 belgesi hipotezinde olduğu gibi işletmelerin çevre yönetimi uyguluyor olmasıyla çevresel performans arasında bir ilişki olmalıdır. Bunu test etmek için kurulan hipotezler aşağıdaki gibidir:

H_0 : İşletmelerin çevre yönetimi uyguluyor olması durumuyla çevresel performanslarının yüksek olması arasında bir ilişki yoktur.

H_1 : İşletmelerin çevre yönetimi uyguluyor olması durumuyla çevresel performanslarının yüksek olması arasında bir ilişki vardır.

Buna göre çevre yönetimi uygulayan işletmeler ile uygulamayan işletmelerin çevresel performanslarının ortalama ve standart sapma değerleri aşağıdaki gibidir.

$$\bar{X}_p = 3,52 \quad p = 0,89$$

$$\bar{X}_q = 2,75 \quad q = 0,11$$

$$\sigma = 0,70$$

Değerler (4.1)'deki formüle uygulandığında;

$$r_{nç} = \frac{3,52 - 2,75}{0,70} \sqrt{0,89 \cdot 0,11}$$

$r_{nç} = 0,34$ olarak bulunur. Bu değer anlamlılığı test etmek için (4.2)'deki formül kullanılır. Buna göre $n - 2$ serbestlik derecesiyle t değeri şu şekilde hesaplanmıştır.

$$t = \frac{0,34 \sqrt{35 - 2}}{\sqrt{1 - (0,34)^2}} = 2,10$$

Bir önceki analizde $t_{0,05;33} = 2,042$ olduğu belirtilmişti. Dolayısıyla $t_{nç} > t_{0,05;33}$ olduğundan değişkenler arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır ($p > 0,05$). Bu durumda H_0 hipotezi ret, H_1 hipotezi kabul edilir.

H_1 : İşletmelerin çevre yönetimi uyguluyor olması durumuyla çevresel performanslarının yüksek olması arasında bir ilişki vardır.

SONUÇ

Günümüzde yaşanan çevre problemlerinin birçoğu, endüstriyel atık sonucu oluşmakta ve ürünün tüm yaşamı boyunca meydana gelen atığın %98'ini oluşturmaktadır.²⁶⁷ Bu nedenle dikkatler, işletmelerin yarattıkları çevresel etkiler üzerine çevrilmiştir. Ancak işletmelerin tek başlarına yürüttükleri çevresel faaliyetler, kendi çevresel performanslarını geliştirmelerinde etkili olsa da çevresel problemlerin azaltılmasında çok da etkili olmadığı görülmüştür. Bunun sonucunda odak noktası işletmelerin yarattığı çevresel etkilerden, ürün yaşam döneminde oluşan çevresel etkilere çevrilmiştir. Çevre problemlerine etkin bir çözüm getirilebilmesi için ürün yaşam döneminde faaliyet gösteren tüm işletmelerin faaliyetleri, bir diğer deyişle bir tedarik zincirinin dikkate alınarak bu yönde bir çözüm geliştirilmesi gerekliliği doğmuştur. Dolayısıyla GSCM faaliyetleri, hem işletmelerin hem de tedarik zincirlerinin çevresel performanslarını geliştirmelerinde etkili bir yöntem olarak ortaya çıkmıştır.

Tedarik zincirinin temel taşı olan, çoğunlukla üretim işletmesi olan birçok ana işletme, yarattıkları çevresel etkilerini azaltmak amacıyla çeşitli çevresel faaliyetlerde bulunmaktadır. Çevresel problemlerin azaltılmasında yeterli olmayan bu uygulamaların yanı sıra reaktif bakış açısından proaktif bakış açına geçerek, hammadde tedariklerinden ürünlerin müşterilere ulaştırılması, hatta müşterilerden geriye doğru akışı da kapsayan kapalı bir tedarik zincirinin her kademesinde yer alan faaliyetlerin yeşillendirilmesi çalışmalarını yürütmelidirler.

Ürünlerin, tüm yaşam dönemi boyunca oluşan çevresel etkilerin azaltılması tasarım ile başlayan bir süreçtir. Üretiminde kullanılacak hammadde ve malzemeden, ömrünü tamamladıktan sonra dahi geçeceği tüm süreçlere kadar her türlü faaliyet, ürünün tasarım aşamasında belli olmaktadır. Dolayısıyla ürün tasarımı, işletmelerin üzerine önemle eğilmesi gereken bir konudur. İşletmeler, tedarik zincirinde yer alan paydaşlarını ürün tasarımına dahil etmeli; tasarımcılar, tedarikçiler ile birlikte çalışarak

²⁶⁷ DeMendonça, M. - Baxter, T. E., "Design for the Environment(DFE): An approach to achieve the ISO 14000 international standardization", Environmental Management and Health, Vol.12, No. 1, 2001, pp. 51-56, s. 52.

ürün şartnamelerinin hazırlanmasında tedarikçilerden teknik yardım ve tavsiye almalıdırlar. Hatta ürünü daha iyi bir noktaya taşımak için yeni fikirler geliştirmelerini teşvik etmelidirler.

Hammadde ve malzeme seçiminden, tedarikçilerin ürün, süreç ve çevresel performanslarının takibine kadar her türlü faaliyeti içeren satın alma, ürünün tüm yaşamı boyunca oluşan çevresel etkilerini azaltacak önemli bir unsurdur. İşletmeler, kendi bünyelerinde oluşturdukları çevre kriterleri doğrultusunda hammadde ve malzemelerini belirlediği gibi, tedarikçilerin seçimi için de çeşitli kriterler oluşturmalıdırlar. Bu kriterler doğrultusunda hammadde ve malzeme alınmalı, tedarikçilerin performanslarının istenen düzeyde olup olmadığı düzenli takip edilmeli, çevresel performanslarını geliştirebilmeleri için bilinçlendirme seminerleri, eğitim vb. destek sağlanmalıdır. Her ne kadar üzerinde daha kapsamlı araştırmaların yapılması gerekse de bu çalışmada yürütülen araştırma, ISO 14001 belgesinin olması ile çevresel performans arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Dolayısıyla ana işletmeler, tedarikçilerine bu belgenin varlığını şart koşarak çevresel performanslarını geliştirmelerini sağlama konusunda bir adım atabilir. Ancak bunun içinde gerekli şartların sağlanmasında tedarikçilerine yardımcı olmalıdır. Örneğin; finansal olanakları, ana işletmelere göre daha kısıtlı olan tedarikçilerin, kurulum aşamasında belirli maliyetleri olan çevre yönetim sistemini, bünyelerinde oluşturmaları ve ISO 14001 belgesi almaları için ana işletmeler, kendileri fon sağlayabilecekleri gibi kredibilitésinin yüksek olması nedeniyle uygun kredinin bulunmasında da yardımcı olabilir.

Geriye doğru lojistik faaliyetleri, işletmelerin üzerine önemle eğilmesi gereken bir diğer konudur. İşletmelere sağladığı ekonomik kazancın yanı sıra doğal kaynakların korunmasına, tüketilen enerji miktarının tasarruf edilmesine ve halen bir değeri olduğu halde ömrünü tamamlamış ürünlerin imha edilerek çevreye verdiği zararın azaltılmasına yardımcı olan bir faaliyet bütünüdür. Dolayısıyla işletmeler, geriye doğru lojistik ağının etkin bir şekilde kurulması ve yönetilmesini sağlamalıdır. İleri ve geriye doğru akışların farklı kanallarda yer alan tedarikçilerle çalışılarak maliyetlerin arttırılması yerine ileri ve geriye doğru kanalların optimum şekilde rotalaması yapılarak aynı kanal içersindeki tedarikçilerden yararlanılabilir. Geri dönen ürünler için hem çevresel etki açısından hem

de ekonomik açıdan maksimum fayda sağlayacak en uygun geri kazanım seçenekleri tercih edilmelidir.

Tüm bu faaliyetler bir bütün olarak düşünöldüğünde tedarik zincirinde yer alan tüm paydaşların, çevresel etkinin azaltılması yönündeki ortak bir amaç doğrultusunda ve karşılıklı işbirliği ile faaliyetlerini yeşillendirmeleri, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında ve gelecek nesillere daha temiz bir dünya bırakılmasında etkili bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

- _____, *Environmental Procurement Practice Guide*, United Nations Development Programme(UNDP) Practice Series, 2008, p. 18.
- _____, *Green Productivity and Green Supply Chain Manual*, Asian Productivity Organization(APO), Tokyo, 2008.
- _____, OECD Territorial Reviews, The Valencian Central Districts, Spain, 2001.
- _____, “Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development”, A/42/427, 1987, <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>, 01.06.2009.
- _____, *Product Innovation: The Green Advantage*, Environment Australia, April 2001
- Akdoğan, Murat, “İnternet Ortamında Dağıtım Kanalı Yönetimi”, Öneri Dergisi: M.Ü.S.B.E. Yayınları, C. 5, s. 17, 2002, ss. 157-162.
- Akgül, Aziz – Çevik, Osman, *İstatistiksel Analiz Teknikleri: SPSS’te İşletme Yönetimi Uygulamaları*, 2. Baskı, Emek Ofset, Ankara, 2005.
- Alacadağlı, Esmeray, *Organize Sanayi Bölgelerinde Çevre Yönetim Sistemleri*, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara, 2004.
- Álvarez-Gil, M. José – Berrone, Pascual – Husillos, Javier F. – Lado, Nora, “Reverse Logistics, Stakeholders’ Influence, Organizational Slack, and Managers’ Posture”, *Journal of Business Research*, 60, 2007, pp. 463-473.
- Aracıoğlu, Burcu – Tatlıdil, Rezan, “Tüketicilerin Satın Alma Davranışında Çevre Bilincinin Etkileri”, *Ege Akademik Bakış*, 9 (2), 2009, ss. 435-461.
- Aydın, Berna Z., “Faktör Analizi Yardımıyla Performans Ölçütlerinin Boyutlarının Ortaya Konulması”, 8. Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi, Malatya, 24-25 Mayıs 2007, <http://eisemp8.inonu.edu.tr/bildiri-pdf/aydin.pdf>, 01.10.2009.

- Bae, Sang Hoo – Yoo, Chung Sik – Sarkis Joseph, “Greening Transportation Fleets”, <http://ssrn.com/abstract=1274147>, 01.10.2009.
- Baki, Birdoğan – Cengiz, Ekrem, “Toplam Kalite Çevre Yönetimi”, Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt XXI, Sayı 1, 2002, ss. 153-175.
- Baumann, H. – Boons, F. – Bragd, A., “Mapping the Green Product Development Field: Engineering, policy and business perspectives”, *Journal of Cleaner Production*, 10, 2002, pp. 409-425.
- Bayram, Nuran, *Sosyal Bilimlerde SPSS ile Veri Analizi*, 1. Baskı, Ezgi Kitabevi, Bursa, 2004.
- Beamon, Benita M., “Supply Chain Designing and Analysis: Models and Methods”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 55, No. 2, 1998, pp. 281-294.
- Beamon, Benita M., “Designing The Green Supply Chain”, *Logistics Information Management* Vol. 12, No. 4, 1999, pp. 332-342.
- Bedük, Fatma, Türkiye’de Çevre Yönetimi ve Karaman İli için Bir Örnek Uygulama, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Konya, 2004.
- Bhamra, Tracy – Lofthouse, Vicky, *Design for Sustainability: A Practical Approach*, Gower Publishing, 2007, http://www.wikid.eu/index.php/MET_matrix, 01.12.2008.
- Bowen, Frances E. – Cousins, Paul D. – Lamming, Richard C. – Faruk, Adam C., “Horses for Courses: Explaining the gap between the theory and practice of green supply”, *Greening the Supply Chain*, ed. Joseph Sarkis, Springer, 2006.
- Bowersox, Donald J. – Closs, David J. – Cooper, M. Bixby, *Supply Chain Logistics Management*, McGraw-Hill, 2nd Edition, 2007.
- Bozarth, Cecil C. – Handfield, Robert B., *Introduction to Operations and Supply Chain Management*, Pearson Prentice Hall, 2006.
- Bozkurt, Yavuz, Türkiye’de Çevre Yönetiminin Etkinliliği ve Ereğli Şeker Fabrikası’nda Bir Uygulama, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kütahya, 2004.

- Büyükgüngör, Hanife, “Çevre Kirliliği ve Çevre Yönetimi”, Toprak İşveren Dergisi, Sayı: 72, 2006, <http://www.toprakisveren.org.tr/2006-72-hanifebuyukgungor.pdf>, 01.07.2009.
- Büyüközkan, Gülçin – Vardaloğlu, Zeynep, “Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi”, <http://www.gulcinbuyukozkan.net/ytzy8.pdf>, 01.12.2008.
- Carter, Craig R. - Ellram, Lisa M., “Reverse Logistics: A review of the literature and framework for future investigation”, Journal of Business Logistics, Vol. 19, No. 1, 1998, pp. 85-102.
- Chase, Richard B. – Aquilano, Nicholas J. – Jacobs, F. Robert, *Operations Management For Competitive Advantage*, 9th Edition, McGraw-Hill, 2001.
- Chia, Allen H. Hu – Hsu, Wei, “Empirical Study in the Critical Factors of Green Supply Chain Management (GSCM) Practice in the Taiwanese Electrical and Electronics Industries”, IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology, 2006, pp. 853-857.
- Chopra, Sunil - Meindl, Peter, *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation*, 2nd Edition, Prentice Hall, 2004.
- Ciravoğlu, Güzin, Tedarik Zinciri Yönetimi Uygulamaları ve Performans Üzerine Etkilerinin Analizi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Edirne, 2006.
- Clarke, Abigail – Gershenson, John K., “Design for the Life-Cycle”, *Environmentally Conscious Mechanical Design*, ed. Myer Kutz, John Wiley&Sons, 2007, pp. 68-115.
- Crnobrnja, Branislava – Budak, Igor – Ilic, Milana – Hodolic, Janko, “Environmental Labelling of Products with Type I Labels”, RMZ – Materials and Geoenvironment, Vol. 56, No. 3, 2009, pp. 346-355.
- Çelikçapa, Feray Odman, *Üretim Yönetimi ve Teknikleri*, Alfa Yayınları, 3. Baskı, Bursa, 2000.
- Çepel, Necmettin – Ergün, Celal, “Temel Çevre Sorunları”, http://www.tema.org.tr/Sayfalar/CevreKutuphanesi/Pdf/KureselIsinma/EM_Konu12.pdf, 01.07.2009.

- Çetin, Murat, “Teori ve Uygulamada Bölgesel Sürdürülebilir Kalkınma” Cumhuriyet Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi, Cilt 7, Sayı 1, 2006, ss. 1-20.
- Çokaygil, Zerrin – Banar, Müfide, “Yaşam Döngüsü Analizi ve Standartlar Açısından Bir Değerlendirme”, VI. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, 24-26 Kasım 2005.
- Çokgezen, Jale, “Avrupa Birliği Çevre Politikası ve Türkiye”, Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt XXIII, Sayı 2, 2007.
- Darnall, Nicole – Jolley, G. Jason – Handfield, Robert, “Environmental Management Systems and Green Supply Chain Management: Complements for Sustainability?”, *Business Strategy and the Environment*, Vol. 17, Issue, 1, 2008, pp. 30-45.
- De Brito, Marisa P. - Dekker, Rommert, “A Framework for Reverse Logistics”, *Reverse Logistics: Quantitative models for closed-loop supply chains*, ed. Dekker, Rommert - Fleischmann, Moritz - Inderfurth, Karl - Van Wassenhove, Luk N., Springer, 2004.
- De Langhe, Pascal – Criel, Steven – Ceuterick, Dirk, “Green Design of Telecom Products: The ADSL High Speed Modem as a Case Study”, *IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology, Part A*, Vol. 21, No. 1, March 2008, pp. 154-167.
- Demirer, Göksel N., “Kirlilik Önleme Yaklaşımının Temel Prensipleri”, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, Çevre ve Mühendis Dergisi, Sayı 25, 2003, ss. 13-20.
- Demiryürek, Hakkı Kutluhan, Tedarik Zinciri Yönetimi, Tüketicie Etkin Yaklaşım ve Türkiye Örneklemeleri, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisan Tezi), İstanbul, 2007.
- DeMendonça, M. - Baxter, T. E., “Design for the Environment (DFE): An approach to achieve the ISO 14000 international standardization”, *Environmental Management and Health*, Vol.12, No. 1, 2001, pp. 51-56.
- Dowlathshahi, Shad, “Developing a Theory of Reverse Logistics”, *Interfaces* 30 (3), 2000, pp. 143-155.
- Duru, Bülent, “Avrupa Birliği Çevre Politikası”, <http://acikarsiv.ankara.edu.tr/fulltext/1151.pdf>, s. 1, 01.07.2008.

- Edwards, Brad - Gravender, Jill - Killmer, Annette - Schenke, Genia – Willis, Mel, “The Effectiveness of ISO 14001 in the United States”, University of California Donald Bren School of Environmental Science & Management, Master Thesis, Santa Barbara, 1999.
- Egemen, Özdemir, *Çevre ve Su Kirliliği*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 42, 3. Baskı, İzmir, 2000.
- Faikoğlu, Seyda, Süpermarketlerde Müşteri Memnuniyetine Etki Eden Faktörler ve Düzce İlinde Müşteri Memnuniyetinin Ölçümüne Yönelik Bir Uygulama, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Bolu, 2005.
- Fiksel, Joseph, “Design for Environment: An Integrated Systems Approach”, International Symposium on Electronics and the Environment, 10-12 May 1993, pp. 126-131.
- Fleischmann, Moritz - Bloemhof-Ruwaard, Jacqueline M. - Dekker, Rommert - Van der Laan, Erwin - Van Nunen, Jo A.E.E. - Van Wassenhove, Luk N., “Quantitative Models for Reverse Logistics: A Review”, European Journal of Operational Research, 1997, pp. 1-17.
- Glantsching, Werner J., “Green Design: An Introduction to Issues and Challenges”, IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology – Part A, Vol. 17, No. 4, December 1994, pp. 508-513.
- Golicic, Susan L. – Boerstler, Courtney N. – Ellram, Lisa M., “‘Greening’ Transportation in the Supply Chain”, MIT Sloan Management Review, Vol. 51, No. 2, 2010, pp. 47-55.
- Görmez, Kemal, *Çevre Sorunları ve Türkiye*, Gazi Kitabevi, Ankara, 1997.
- Green, Ken – Morton, Barbara – New, Steve, “Green Purchasing and Supply Policies: Do they improve Companies’ Environmental Performance?”, Supply Chain Management, Vol. 3, No. 2, 1998, pp. 89-95.
- Guide, V. Daniel R. Jr., “Production Planning and Control for Remanufacturing: Industry practice and research needs”, Journal of Operations Management 18, 2000, pp. 467-483.

- Guide, V. Daniel R. Jr. - Harrison, Terry P. - Van Wassenhove, Luk N., “The Challenge of Closed-Loop Supply Chains”, *Interfaces* 33(6), 2003, pp. 3-6.
- Guide, V. Daniel R. Jr. - Jayaraman, Vaidyanathan - Srivastava, Rajesh - Benton, W.C., “Supply-Chain Management for Recoverable Manufacturing Systems”, *Interfaces* 30 (3), 2000, pp. 125-142.
- Guide Jr., V. Daniel R. – Jayaraman, Vaidy – Linton, Jonathan D., “Building Contingency Planning for Closed-Loop Supply Chains with Product Recovery”, *Journal of Operations Management*, 21, 2003, pp. 259-279.
- Gül, Zehra, *İşletmelerde Üretim ve Çevreyi Bütünleştirmede ISO 14000 Yaklaşımı: Bir Alan Araştırması*, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kahramanmaraş, 2007.
- Güngör, Kerem – Demirer, Göksel N., “Kirlilik Önleme ve Sanayiden bir Başarı Öyküsü”, *Endüstri ve Otomasyon*, No: 39, 2000, ss. 66-69.
- Gürsakal, Necmi, *Bilgisayar Uygulamalı İstatistik II*, Alfa Kitabevi, Bursa, 2002.
- Hamner, Burton W., “What is the Relationship among Cleaner Production, Pollution Prevention, Waste Minimization and ISO 14000?”, *The 1st Asian Conference on Cleaner Production in the Chemical Industry*, Taipei, Taiwan, 1996, <http://www.p2pays.org/ref/5C03/02586.pdf>, 01.01.2009.
- Hamner, Burton, “Effects of Green Purchasing Strategies on Supplier Behaviour”, *Greening the Supply Chain*, ed. Joseph Sarkis, Springer-Verlag London Limited, 2006, pp. 25-39.
- Hamner, Burton – Del Rosario, Teresita, “Green Purchasing: A Channel for Improving the Environmental Performance of SMEs”, *Globalisation and the Environment: Perspectives from OECD and Dynamic Non-Member Economies*, OECD Publishing, 1998.
- Haris, Irina – Naim, Mohamed – Mumford, Christine, “A review of Infrastructure Modelling for Green Logistics”, http://www.greenlogistics.org/SiteResources/70dd3785-15c4-4860-acdc-e63083273373_A%20review%20of%20infrastructure%20modelling%20for%20Green%20Logistics-%20Harris,%20Naim,%20Mumford,%202007.pdf, 01.08.2009.

- Hart, Stuart L., *Capitalism at the Crossroads: The unlimited business opportunities in solving the world's most difficult problems*, Wharton School Publishing, 2005.
- Hendrickson, Chris – Conway-Schempf, Noelle – Lave, Lester – McMichael, Francis, “Introduction to Green Design”, <http://gdi.ce.cmu.edu/gd/education/gdedintro.pdf>, 01.10.2008.
- Hervani, Aref - Helms, Marilyn M. - Sarkis, Joseph, “Performance Measurement for Green Supply Chain Management”, *Benchmarking. An International Journal*, Vol. 12, No. 4, 2005, pp. 330-353.
- Hugos, Michael, *Essentials of Supply Chain Management*, 2nd Edition, John Wiley&Sons Inc., 2006.
- Jones, Elies - Harrison, David, “Investigating the use of TRIZ in Eco-innovation”. *TRIZ Journal*, September 2000, <http://www.triz-journal.com/archives/2000/09/b/index.htm>, 01.11.2008.
- Kağnıcıoğlu, Celal Hakan, *Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2007.
- Karaçay, Gülsün, “Tersine Lojistik: Kavram ve İşleyiş”, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 2005, ss. 317-331.
- Kasap, Gülay Coşkun, “Global Ticaretin Pasaportu: ISO 14000 – Çevre Yönetim Sistemi”, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 16, Sayı 4, 1998, ss. 1-12.
- Kerr, Wendy, *Remanufacturing and Eco-Efficiency: A case study of photocopier remanufacturing at Fuji Xerox Australia*, Lund University International Institute for Industrial Environmental Economics, M. Sc. Thesis, 1999.
- Kışlalıoğlu, Mine – Berkes, Fikret, *Ekoloji ve Çevre Bilimleri*, Remzi Kitabevi, 3. Basım, 2001.
- Klassen, Robert D. – Johnson, P. Fraser, “The Green Supply Chain”, *Understanding Supply Chains: Concepts, Critiques and Futures*, ed. Steve New – Roy Westbrook, Oxford University Press, 2004, pp. 229-251.

- Knight, Paul – Jenkins, James O., “Adopting and Applying Eco-design Techniques: A practitioners perspective”, *Journal of Cleaner Production*, 17, 2009, pp. 549-558.
- Kurtcan, Engin – Sağlam, Utku – Özgürler, Mesut, “Reverse Logistic in Supply Chain Management and an Application in Turkish Chemical Industry”, 35th International Conference on Computers and Industrial Engineering, 19-22 June 2005, pp. 1253-1258.
- Kurtuluş, Kemal, *Pazarlama araştırmaları*, 7. Baskı, İstanbul, 2004.
- Kumar, Sameer - Putnam, Valora, “Cradle to Cradle: Reverse logistics strategies and opportunities across three industry sectors”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 115, 2008, pp. 305-315.
- Lambert, Douglas M., “Supply Chain Management”, *Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance*, ed. Douglas M. Lambert, Supply Chain Management Institute, 3rd Edition, 2008.
- Lambert, Douglas M. – Cooper, Martha C., “Issues in Supply Chain Management”, *Industrial Marketing Management*, 29, 2000, pp. 65-83.
- Lavallee, Sophie – Plouffe, Sylvain, “The Ecolabel and Sustainable Development”, *The International Journal of Life Cycle Assessment*, Vol. 9, No. 6, 2004, pp. 349-354.
- Lewis, Helen – Gertsakis, John, *Design+Environment: A Global Guide to Designing Greener Goods*, Greenleaf Publishing Limited, 2001.
- Lindahl, M. - Sundin, E. - Östlin, J. - Björkman, M., “Concepts and Definitions for Product Recovery: Analysis and clarification of the terminology used in academia and industry”, *Innovation in Life Cycle Engineering and Sustainable Development*, ed. Brissaud, Daniel - Tichkiewitch, Serge - Zwolinski, Peggy, Springer, 2006.
- Lindahl, Mattias - Sundin, Erik - Östlin, Johan, “Environmental Issues within the Remanufacturing Industry”, *Proceedings of Life Cycle Engineering 2006*, pp. 447-452.
- McKinnon, Alan, “Sustainable Distribution: Opportunities to Improve Vehicle Loading”, *UNEP Industry and Environment*, October-December 2000, pp. 26-48.

- Mındıkoğlu, Bengü, ISO 14001 ÇYS Standartları: İşletmelerin Karşılaştıkları Problem ve Zorluklar Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara, 2007.
- Min, Hokey – Galle, William P., “Green Purchasing Strategies: Trends and Implications”, *International Journal of Purchasing and Materials Management*, Vol. 4, pp. 10-17.
- Niwa, Kazuhiko, “Fujitsu Activities for Green Logistics”, *Fujitsu Scientific&Technological Journal*, Vol. 45, No. 1, 2009, pp. 28-32.
- Nuij, Robert, “Environmental Product Development”, *Environmental Management in Organizations*, ed. John Brady, The Institute of Environmental Management and Assessment (IEMA), 2005, p. 138-151.
- Nunez, Azucena, The Role of Reverse Logistics in the Life Cycle Assessment, Hamburg University of Technology, MBA Thesis, 2008.
- Özdemir, Ali İhsan, “Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi, Süreçler ve Yararları”, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 23, Temmuz-Aralık 2004, ss. 87-96.
- Özeler, Defne – Demirer, Göksel N., “Önleyici Çevre Yönetiminde Ürün ve Proses Optimizasyonu için Yeni Bir Yöntem Hayat Boyu Değerlendirme(Life Cycle Assessment)”, *Endüstri ve Otomasyon*, No. 41, Ağustos 2000, ss. 66-69.
- Özyol Arzu, “Sürdürülebilir Kalkınma”, <http://www.hydra.com.tr/uploads/kutup9.pdf>, 01.06.2009.
- Porter, Michael E. – Van der Linde, Claas, “Green and Competitive: Ending the Stalemate”, *Harvard Business Review*, 73(5), 1995, pp. 120-134.
- Preuss, Lutz, “Rhetoric and Reality of Corporate Greening: A View from the Supply Chain Management Function”, *Business Strategy and the Environment*, 14, 2005, pp. 123-139.
- Putnam, David, “ISO 14031: Environmental Performance Evaluation”, http://www.aipa.org/Adobe_Files/Conservation_Efficiency_Productivity_Etc/2002_0

9_ISO_14031_Environmental_Performance_Evaluation_David_Putnam.pdf,
01.05.2009.

Rogers, Dale S. - Tibben-Lembke, Ronald, *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*, Reverse Logistics Executive Council, 1998.

Rogers, Dale S. - Tibben-Lembke, Ronald, "An Examination of Reverse Logistics Practices", *Journal of Business Logistics*, Vol. 22, No. 2, 2001, pp. 129-148.

Rogers, Dale S. – Tibben-Lembke, Ronald S. – Banasiak, Kasia – Brokmann, Karl – Johnson, Timothy, "Reverse Logistics Challenges", *Council of Logistics Management Annual Conference Proceedings*, Oak Brook, IL: Council of Logistics Management, 2004.

Tibben-Lembke, Ronald S. - Rogers, Dale S., "Differences Between Forward and Reverse Logistics in a Retail Environment", *Supply Chain Management: An International Journal* Vol. 7, No. 5, 2002, pp. 271-282.

Rao, Purba – Holt, Diane, "Do Green Chains Lead to Competitiveness and Economic Performance?", *International Journal of Operations&Production Management*, Vol. 25, No. 9, 2005, pp. 898-916.

Sabuncuoğlu, Zeyyat - Tokol, Tuncer, *İşletme*, 6. Baskı, Bursa, 2005.

Sağlam, Utku, *Tedarik Zinciri Yönetiminde Satış Dağıtım Fonksiyonunun Performansının Tedarik Zinciri Performansı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), İstanbul, 2008.

Sarkis, Joseph, "A Strategic Decision Framework for Green Supply Chain Management", *Journal of Cleaner Production*, 11, 2003, pp. 397-409.

Sarkis, Joseph, "How Green is the Supply Chain?: Practice and Research", http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=956620, s. 8, 01.06.2008.

Sarkis, Joseph – Darnall, Nicole – Nehman, Gerald I. – Priest, John W., "The Role of Supply Chain Management within the Industrial Ecosystem", *Proceedings of the International Symposium on Electronics & the Environment*, IEEE, May 1995, pp. 229-234.

Schischke, Karsten – Hagelüken Marcel – Steffenhagen, Gregor, "An Introduction to EcoDesign Strategies – Why, what and how?",

http://www.ecodesignarc.info/servlet/is/203/EN_An%20Introduction%20to%20EcoDesign%20Strategies.pdf?command=downloadContent&filename=EN_An%20Introduction%20to%20EcoDesign%20Strategies.pdf, 01.05.2009.

Setaputra, Robert, *Role of Return Policy in Reverse Logistics: Issues and Optimum Policies*, The University of Wisconsin, Milwaukee, 2005.

Smith, V.M. - Keoleian, G.A., “The Value of Remanufactured Engines: Life-Cycle Environmental and Economic Perspectives”, *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 8, Issue 1-2, 2004, pp. 193-221.

Srivastava, Samir K., “Green Supply-Chain Management: A State-of-the-art Literature Review”, *International Journal of Management Reviews*, Vol. 9, Issue 1, pp. 53-80.

Sroufe, Robert, “A framework for Strategic Environmental Sourcing”, *Greening the Supply Chain*, ed. Joseph Sarkis, Springer, 2006, pp. 3-22.

Stock, James R., “Reverse Logistics in the Supply Chain”, *Business Briefing: Global Purchasing&Supply Chain Strategies*, October 2001, pp. 44-48.

Sun, Junning - Han, Bin - Ekwaro-Osire, Stephen - Zhang, Hong-Chao, “Design for the Environment: Methodologies, Tools and Implementation”, *Journal of Integrated Design and Process Science*, Vol. 7, No. 1, pp. 59-75.

Sülün, Yusuf, “Çevre Kirliliğini Önlemede Eğitimin Rolü”, *Muğla Üniversitesi S.B.E. Dergisi*, Sayı 8, 2002, http://www.mu.edu.tr/sbe/sbedergi/dosya/8_12.pdf, 01.07.2009.

Şenlier, Nihal – Albayrak, Ayşe Nur, “Endüstriyel Ekoloji: Planlamaya Ekolojik Yaklaşım”, *Planlama Dergisi*, Sayı: 1, 2003, ss. 26-29.

Şenol, Gökhan, *Entegre Lojistik Yönetiminde Karar Destek Sistemleri ve Bir Uygulama Yazılımı*, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Bursa, 2008.

Thierry, Martijn - Salomon, Marc - Van Nunen, Jo - Van Wassenhove, Luk, “Strategic Issues in Product Recovery Management”, *California Management Review*, Vol. 37, No. 2, 1995, pp. 114 – 135.

- Van Berkel, Rene – Willems, Esther – Lafleur, Marije, “Development of an Industrial Ecology Toolbox for the Introduction of Industrial Ecology in Enterprises-I”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 5, No. 1-2, 1997, pp. 11-25.
- Van der Laan, Erwin Albert, *The Effects of Remanufacturing on Inventory Control*, Erasmus University, Rotterdam School of Management, PhD. Thesis, the Netherlands, 1997.
- Van Hoek, Remko I., “From Reversed Logistics to Green Supply Chains”, *Supply Chain Management*, Vol. 4, No. 3, 1999, pp. 129-134, p. 130-131.
- Verstrepen, Sven – Cruijssen, Frans – De Brito, Marisa P. – Dullaert, Wout, “An Exploratory Analysis of Reverse Logistics in Flanders”, *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, No. 4, 2007, pp. 301-316.
- Verweij, Kees *et. al*, *Trends, Developments and State-of-Play in the Transport and Logistics Sector in the EU*, Draft Final Report, Part I, 16 January 2009.
- Walton, Steve V. – Handfield, Robert B. – Melnyk, Steven A., “The Green Supply Chain: Integrating suppliers into environmental management processes”, *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 34-2, 1998, pp. 2-11.
- Wang, Shuwang – Zhang, Lei – Liu, Zhifeng – Liu, Guangfu – Zhang, Hong C., “Study on the Performance Assessment of Green Supply Chain”, *Proceedings of International Conference on Man and Cybernetics, IEEE*, Vol. 1, 10-12, 2005, pp. 942-947.
- Yönet, Ender, “Kurumsal Sosyal Sorumluluk Anlayışında Son Dönemeç: Stratejik Sorumluluk”, *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 8, Sayı 13, 2005, ss. 239-264.
- Yüksel, Hilmi, “İşletmelerin Çevreye Duyarlı Üretim Faaliyetlerinin Ampirik Bir Çalışma ile Değerlendirilmesi”, *Endüstri Mühendisliği*, Sayı 2, 2003, http://www.mmo.org.tr/endustrimuhendisligi/2003_2/cevreye_duyarli.htm, 01.01.2009.
- Zsidisin, George A. – Siferd, Sue P., “Environmental Purchasing: A Framework for Theory Development”, *European Journal of Purchasing&Supply Management*, 7, 2001, pp. 61-73.

Zhou, Fengfei, “Study on the Implementation of Green Supply Chain Management in Textile Enterprises”, *Journal of Sustainable Development*, Vol. 2, No.1, 2009, pp. 75-79.

Zhu, Qinghua - Sarkis, Joseph - Geng, Yong, “Green Supply Chain Management in China: Pressures, Practices and Performance”, *International Journal of Operations&Production Management*, Vol. 25, No. 5, 2005, pp. 449-468.

Zhu, Qinghua – Sarkis, Joseph – Lai, Kee-hung, “Confirmation of a Measurement Model for Green Supply Chain Management Practices Implementation”, *International Journal of Production Economics*, 111, 2008, pp. 261-273.

Zhu, Qinghua – Sarkis, Joseph, “Relationships Between Operational and Performance among Early Adopters of Green Supply Chain Management Practices in Chinese Manufacturing Enterprises”, *Journal of Operations Management*, 22, 2004, pp. 265-289.

Internet:

<http://archive.supply-chain.org/galleries/default-file/Best%20Practices%20in%20Green%20Supply%20Chain%20Management%20FINAL.pdf>, 01.11.2008.

<http://arsiv.sabah.com.tr/2008/01/30/haber,62F5E6F4045745E79B2BFEB50187158A.html>, 01.12.2009.

<http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp>, 01.05.2008.

<http://dictionary.bnet.com/definition/Corporate+Social+Responsibility.html>, 01.09.2009.

http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/sustainable-product-policy/ecodesign/files/brochure_ecodesign_en.pdf, 01.10.2008.

http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/about_ecolabel/what_is_ecolabel_en.htm, 01.10.2009.

http://ec.europa.eu/environment/emas/about/summary_en.htm, 01.07.2008.

http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm, 01.07.2008.

http://ec.europa.eu/environment/emas/tools/faq_en.htm#what, 01.07.2008.

http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/home/home_en.htm, 01.10.2009.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Sony>, 01.07.2008.

<http://fikretgultekin.com/yukseklisans/Korelasyon%20Analizi.pdf>, 01.12.2009.

<http://h20330.www2.hp.com/hpfinancialservices/cache/274694-0-0-225-121.html>, 01.09.2008.

<http://laptops.toshiba.com/innovation-lab/green>, 01.09.2009.

<http://scom.hud.ac.uk/scomjm4/mmport/susmod/Page11.htm>, 01.06.2008.

<http://siteresources.worldbank.org/DATASTATISTICS/Resources/GDP.pdf>, 01.07.2009.

http://www.bsi-global.com/British_Standards, 01.06.2008.

<http://www.buseb.com/?sayfa=bursa&alt=2>, 01.11.2009.

<http://www.co-design.co.uk/design.htm#ret4>, 01.08.2008.

http://www.diy.com/diy/jsp/bq/templates/content_lookup.jsp?content=/aboutbandq/2004/company_information/general.jsp&menu=aboutbandq, 01.05.2009.

<http://www.ecosmes.net/cm/navContents?l=EN&navID=ecoDesignIntro&subNavID=1&pagID=1&flag=1>, 01.12.2008.

<http://www.ecosmes.net/cm/navContents?l=EN&navID=ecoDesignProcedure&subNavID=1&pagID=2&flag=1>, 01.12.2008.

<http://www.ecosmes.net/cm/navContents?l=EN&navID=ecoDesignProcedure&subNavID=3&pagID=3&flag=1>, 01.12.2008.

<http://www.ecosmes.net/cm/navContents?l=EN&navID=ecoLabels&subNavID=1&pagID=1>, 01.10.2009.

<http://www.ecosmes.net/cm/retrieveATT?idAtt=3213>, 01.12.2008.

<http://www.engin.umich.edu/labs/EAST/me589/ecodatabasefinal/design/lids/concepts.html>, 01.11.2008.

<http://www.enve.metu.edu.tr/people/gndemirer/links/temizuretim/tus.htm>, 01.06.2009.

<http://www.environment.gov.au/settlements/industry/corporate/dfe.html>, 13.08.2008.

<http://www.environmentalproductdeclarations.com/>, 01.10.2009.

<http://www.finance.ccsu.edu/Purchasing/Green%20Procurement%20Policy%20ver3.doc>,
01.04.2009.

http://www.forrester.com/rb/Research/us_ecommerce_forecast_2008_to_2012/q/id/41592/t/2,
01.06.2009.

<http://www.hi138.com/e/?i42152>, 01.07.2009.

http://www.hp.com/hpinfo/globalcitizenship/environment/pdf/idc205445ecoeol.pdf?jumpid=reg_R1002_USEN, s. 2, 01.09.2008.

<http://www.hp.com/hpinfo/globalcitizenship/environment/recycling/refurbished-products.html>,
01.09.2008.

<http://www.igd.com/index.asp?id=1&fid=1&sid=5&tid=47&cid=564>, 01.07.2009.

<http://www.ikv.org.tr/pdfs/4f3a608d.pdf>, 01.07.2008.

<http://www.internetretailer.com/internet/marketing-conference/61611-online-retailers-learn-live-that-persistent-problem-returns.html>, 01.06.2009.

http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_ics_browse.htm?ICS1=13&ICS2=20&ICS3=10&published=on&withdrawn=on, 01.09.2009.

<http://www.iso.org/iso/pressrelease.htm?refid=Ref1019>, 01.12.2008.

<http://www.kbm.com.tr/rohs.html>, 01.05.2009.

<http://www.milliyet.com.tr/2006/08/15/son/sonyas04.asp>, 01.07.2008.

http://www.mustafaotrar.com/teknikler/014_noktaciftserili.htm, 01.12.2009.

<http://www.quality.co.uk/iso14000.htm#intro>, 01.10.2008.

http://www.recellular.com/images/ReCel_Sustainability.pdf, 01.07.2009.

<http://www.rlec.org/glossary.html>, 01.02.2009.

<http://www.surtec.de/IMDSE.html>, 01.10.2009.

<http://w3.gazi.edu.tr/web/syaman/cevre1.htm>, 10.07.2008.

<http://www.tobb.org.tr/organizasyon/sanayi/kalitecevre/12.pdf>, 01.07.2009.

http://www.toyobo.co.jp/e/eco/img/pdf/45_46.pdf, 01.05.2009.

<http://www.tumgazeteler.com/?a=1117952>, 01.10.2009.

http://www.wikid.eu/index.php/EcoDesign_checklist, 01.12.2008.

http://www.wikid.eu/index.php/Example_of_an_EcoDesign_checklist, 01.12.2008.

http://www.wikid.eu/index.php/EcoDesign_strategy_wheel#cite_note-bre1997-0, 01.12.2008.

http://www.wikid.eu/index.php/MET_matrix, 01.12.2008.

Kanun ve yönetmelikler:

Çevre Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun

Directive 2000/53/EC – The “ELV” Directive

Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelik

EKLER

EK 1: ANKET

Sayın İlgili,

Elinizdeki bu anket çalışması “Çevresel Performansın Geliştirilmesinde Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi” isimli Yüksek Lisans tez çalışmamın önemli bir parçasını oluşturacaktır. Amaç, yeşil tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerinin uygulanması ile çevresel performansın geliştirilmesi arasındaki ilişkinin ortaya konmasıdır.

Bu konuda elde edilen bilgiler, hiçbir kurum ve kuruluşla paylaşılmayacak, çalışmada sizi ve işletmenizi tanıtabilecek bilgilere yer verilmeyecek olup sadece bilimsel amaçlı kullanılacaktır. Çalışmanın başarılı olabilmesi için anket formunu, aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda size en uygun seçeneği işaretleyerek doldurmanız ve dosyayı kaydederek aşağıda verilen elektronik posta adresine geri göndermeniz yeterli olacaktır.

İlginiz ve yardımlarınız için teşekkür ederim.

Saygılarımla,

Deniz PEKER

Uludağ Üniversitesi

S.B.E. İşletme Anabilim Dalı

Yüksek Lisans öğrencisi

ANKET İÇERİSİNDE GEÇEN BAZI KAVRAMLARIN TANIMLARI:

ÜRÜN GERİ KAZANIMI: Kullanılmış ve iskartaya ayrılmış tüm ürün, bileşen ve malzemelerin hala var olan ekonomik (ve ekolojik) değerlerinin geri kazanılmasıdır.

Ürün geri kazanım seçenekleri şunlardır:

- Yeniden kullanım: Kullanılmış ürün ve/veya malzemelerin sahadan toplanması ve hiçbir işlem uygulanmadan veya çok küçük bir işlem uygulanarak yeniden kullanılmasıdır.
- Tamir: Bir ürünün sağlam parçaları etkilenmeden, kırılmış veya bozulmuş parçalarının tamiri ve/veya değiştirilmesi işlemidir.
- Yenileştirme: Kullanılmış ürünün orijinal ürüne gibi yeniden satışı için temizlenip tamir edildiği bir süreçtir.
- Yeniden üretim: Kullanılmış ürünün orijinal ürüne uygulanan kalite standartlarına uygun hale getirilmesi ve orijinal ürünün işlevselliğinin muhafaza edilmesidir.
- Geri dönüşüm: Kullanılmış ürünlerin, bileşenlerin ve/veya malzemelerin sahadan toplanması; eğer gerekiyorsa demonte edilmesi; malzemelerin plastik, cam, kağıt gibi belirgin malzeme kategorilerine ayrılması ve geri dönüştürülmesi işlemlerinden oluşan bir bütündür.

1. İşletmenizde kaç kişi çalışmaktadır?
- 1-9
- 10-49
- 50-249
- 250 ve daha fazla
2. İşletmeniz hangi ilde faaliyet göstermektedir?
-
3. İşletmeniz hangi dalda faaliyet göstermektedir?
- Metal
- Elektrik
- Kimya
- Koltuk kılıfı-Döşeme
- Plastik
- Diğer
4. İşletmedeki konumunuz/statünüz nedir?(Örnek: Satın alma müdürü gibi.)
-
5. İşletmenizde çevreyle ilgili faaliyetlerden kim sorumludur?
- Genel müdür
- Satın alma bölümü
- Pazarlama bölümü
- Üretim bölümü
- Çevre yönetim birimi/temsilciliği
- Kalite yönetim birimi/temsilciliği
- Diğer
6. İşletmenizde kalite yönetimi uygulanmakta mıdır?
- Evet
- Hayır
7. İşletmenizin ISO 9001 belgesi var mıdır?
- Evet
- Hayır

8. İşletmenizde çevre yönetim sistemi var mıdır?

- Evet
 Hayır

9. İşletmenizin ISO 14001 belgesi var mıdır?

(Cevabınız “Hayır” ise 11 numaralı soru grubuna geçiniz.)

- Evet
 Hayır

10. İşletmenizin ISO 14001 belgesinin almasının nedeni nedir?

(1 = En önemli ve 6 = En önemsiz olacak şekilde lütfen sıralayınız.)

- Belgenin çevreyle ilgili yasal düzenlemelere uygunluğu kolaylaştırması
 Ana işletmenin ISO 14001 belgesini araması
 Rakiplerin ISO 14001 belgesine sahip olması
 Belgenin işletmeye rekabet üstünlüğü kazandırması
 Belgenin çevresel maliyetlerin azaltılmasında etkili olması
 İşletmenin, toplumdaki çevre imajının geliştirilmesi

**LÜTFEN 11 NUMARALI SORU GRUBUNU BELİRTİLEN
NUMARALANDIRMAYI DİKKATE ALARAK CEVAPLAYINIZ.**

1 = Çok düşük 2 = Düşük 3 = Orta 4 = Yüksek 5 = Çok yüksek

11. İşletmenizin **son 3 yıl içerisinde** aşağıdaki faaliyetleri hangi düzeyde gerçekleştirdiğini düşünmektесiniz?

- 11.1. Çevre kriterlerinin oluşturulması 1 2 3 4 5
- 11.2. Kullanılan hammadde, malzeme ve ambalaj miktarını azaltmak için ürün ve/veya süreç tasarımı 1 2 3 4 5
- 11.3. Tüketilen enerji miktarını(su, elektrik, doğalgaz vb.) azaltmak için ürün ve/veya süreç tasarımı 1 2 3 4 5
- 11.4. Ürün geri kazanımı(yeniden kullanım, yenileştirme, yeniden üretim, geri dönüşüm) için ürün ve/veya süreç tasarımı 1 2 3 4 5
- 11.5. Tehlikeli hammadde, malzeme ve ambalaj kullanımını önlemek veya azaltmak için ürün ve/veya süreç tasarımı 1 2 3 4 5
- 11.6. 11.2, 11.3, 11.4 ve 11.5 numaralı sorulardaki ürün ve/veya süreç tasarımında müşterilerinizle işbirliği yapma düzeyi 1 2 3 4 5
- 11.7. Çevre kriterlerine göre tedarikçi seçimi 1 2 3 4 5
- 11.8. Tedarikçilerin ürün ve süreçlerinin tehlikeli kimyasallar açısından takip edilmesi 1 2 3 4 5

- 11.9. Tedarikçilerin çevresel performansının takibi 1 2 3 4 5
- 11.10. Tedarikçilerin çevresel performanslarını geliştirmeleri için gerekli desteğin(maddi destek, bilinçlendirme seminerleri, eğitim vb.) sağlanması 1 2 3 4 5
- 11.11. Çevre dostu hammadde, malzeme ve ambalaj satın alınması 1 2 3 4 5
- 11.12. Çevreye zararlı olduğu düşünülen hammadde, malzeme ve ambalajların çevre dostu olanlarla değiştirilmesi 1 2 3 4 5
- 11.13. Geri kazanılmış hammadde, malzeme ve ambalajların satın alınması 1 2 3 4 5
- 11.14. Alternatif enerji kaynaklarının(güneş ışığı, rüzgar gücü vb.) kullanılması 1 2 3 4 5
- 11.15. Enerji tasarrufu, atık miktarını azaltma vb. uygulamalar için temiz teknoloji kullanılması 1 2 3 4 5
- 11.16. Atık suların azaltılması için arıtma sisteminin kullanılması 1 2 3 4 5
- 11.17. Hava emisyonunun azaltılması için süreç kontrolü 1 2 3 4 5
- 11.18. Katı atıkların depolanması ve/veya bertaraf tesislerine gönderilmesi 1 2 3 4 5
- 11.19. Yeniden kullanılabilir ambalajların(palet, kasa, konteynır vb.) tercih edilmesi 1 2 3 4 5
- 11.20. Üretim sürecinde artık kalan malzemelerin ve ömrünü tamamlamış ürünlerin geri kazanımının sağlanması 1 2 3 4 5
- 11.21. Yararılacak çevre kirliliği dikkate alınarak ürün, hammadde ve malzeme dağıtım rotasyonunun belirlenmesi 1 2 3 4 5
- 11.22. Çevresel zararı azaltmak için daha çevreci nakliye araçlarının tercih edilmesi(Karayolu yerine demiryolunun tercih edilmesi gibi) 1 2 3 4 5
- 11.23. Ürün, hammadde ve malzemenin geri kazanılması için gerekli tesislere yollanması/gerekli işlemlerin yapılması 1 2 3 4 5
- 11.24. 11.1'den 11.23'e kadar yer alan faaliyetlerin yerine getirilmesinde **tedarikçilerinizle** işbirliği yapma düzeyi 1 2 3 4 5
- 11.25. 11.1'den 11.23'e kadar yer alan faaliyetlerin yerine getirilmesinde **dağıtımınızla** işbirliği yapma düzeyi 1 2 3 4 5
- 11.26. 11.1'den 11.23'e kadar yer alan faaliyetlerin yerine getirilmesinde **ana işletme** ile işbirliği yapma düzeyi 1 2 3 4 5
- 11.27. 11.1'den 11.23'e kadar yer alan faaliyetlerin yerine getirilmesinde **üst düzey yönetimin desteği** 1 2 3 4 5

**LÜTFEN 12 NUMARALI SORU GRUBUNU BELİRTİLEN
NUMARALANDIRMAYI DİKKATE ALARAK CEVAPLAYINIZ.**

1 = Çok düşük 2 = Düşük 3 = Orta 4 = Yüksek 5 = Çok yüksek

12. İşletmenizin **son 3 yıl içerisinde** aşağıdaki olayları hangi düzeyde gerçekleştirdiğini düşünmektесiniz?

- | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|
| 12.1. Hava emisyonunda azalma | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.2. Atık su miktarında azalma | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.3. Katı atık miktarında azalma | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.4. Tehlikeli/Zararlı/Toksik hammadde ve malzemelerin kullanımında azalma | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.5. Kullanılan enerji miktarında azalma | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.6. Nakliyeden kaynaklanan CO ₂ salınımında azalma | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.7. Malzeme satın alma maliyetinde azalma | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.8. Atık arıtma maliyetinde azalma | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.9. Atık bertaraf etme maliyetinde azalma | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.10. Çevre kazalarının oluşma sıklığında azalma | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.11. Çevre kazaları için ödenen cezalarda azalma | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.12. Çevreyle ilgili yasal düzenlemelere uygunlukta gelişme | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.13. Iskarta oranında azalma | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.14. Ürün kalitesinde gelişme | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.15. Verimlilikte artış | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.16. Kapasite kullanımında gelişme | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.17. Satışlarda artış | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.18. Pazar payında artış | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.19. Yeni pazar fırsatlarında artış | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 12.20. Nakliye maliyetinde azalma | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 |

**ANKETİ CEVAPLADIĞINIZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİM. LÜTFEN DOSYAYI
KAYDETMİYİ UNUTMAYINIZ.**

EK 2: TERMİNOLOJİ

| | |
|---|---|
| Atık Azaltma (Waste Minimization) | : Ürün yaşam dönemi boyunca üretilen veya sonrasında işlem gören tehlikeli atıkların azaltılması. |
| Biyolojik Kirlenme (Biological Pollution) | : Doğal ortamı oluşturan toprak, hava ve suyun çeşitli mikroorganizmalarla kirlenmesi. |
| Çevre (Environment) | : Canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde buldukları biyolojik, fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamın bütünü. : (İşletme yönetimi açısından) Bir kuruluşun faaliyetlerini içinde yürüttüğü hava, su, toprak, doğal kaynaklar, bitki topluluğu(flora), hayvan topluluğu(fauna), insanlar ve bunlar arasındaki ilişkileri içine alan ortam. |
| Çevre için Tasarım (Design For Environment – DfE) | : Yeni bir ürün ve süreç geliştirilirken, ürünün tüm yaşam dönemine yayılan çevre sağlığı, insan sağlığı ve güvenlik konuları ile ilişkilendirilen tasarım konularının sistematik olarak dikkate alınması. |
| Çevre Kirliliği (Environmental Pollution) | : Bütün canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyen, cansız çevre öğeleri üzerinde yapısal zararlar meydana getiren ve niteliklerini bozan yabancı maddelerin hava, su ve toprağa yoğun bir şekilde karışması olayı. |
| Çevre Yönetimi (Environment Management) | : İdari, teknik, hukuki, politik, ekonomik, sosyal ve kültürel araçları kullanarak doğal ve yapay çevre unsurlarının sürdürülebilir kullanımını ve gelişmesini sağlamak üzere yerel, bölgesel, ulusal ve küresel düzeyde belirlenen politika ve stratejilerin uygulanması. |
| Çevre Yönetim Sistemi (Environmental Management System) | : İşletmelerin ürün, hizmetler ve diğer faaliyetleriyle ilgili süreçlerin çevre üzerine mevcut ve daha sonraki dönemlerde ortaya çıkabilecek etkilerini yönetme imkânı sağlayan sistematik bir araç. |
| Çevresel Etiketleme (Environmental Labelling) | : Yaşam dönemi ile ilgili bilgi sağlayarak ürünün, çevre üzerindeki yükünün az olduğu konusunda müşterileri bilgilendirmek amacıyla kullanılan ve gönüllülük esasına dayanan bir araç. |
| Çevresel Performans Değerlendirmesi (Environmental Performance Evaluation – EPE) | : Ölçme, analiz etme, raporlama ve işletmenin, yönetim tarafından hazırlanmış kriterler doğrultusunda çevresel performansı ile ilişki kurma süreçlerini tanımlamak üzere kullanılan bir terim. |
| Çevreye Duyarlı Üretim (Environmentally Conscious Manufacturing) | : Üretim süreçlerinin ve teknolojilerinin, atıkları veya hurdaları ortadan kaldıracak biçimde tasarlanması, geliştirilmesi ve uygulanması. |

| | |
|--|---|
| Ekoloji (Ecology) | : Canlı varlıkların, ortamları ile olan ilişkilerinin incelenmesi. |
| Ekolojik Denge (Ecological Balance) | : Canlı ve cansız varlıklardan oluşan doğanın aralarında sürdürülen ilişkilerin bir düzen ve denge içerisinde gelişmesi. |
| Eko-pusula (Eco-compass) | : Çevreyle ilgili bilgileri özetleyerek çevre konularının iş karar süreci ile bütünleştirilmesine yardımcı olan ve tasarım kararlarının verilmesini kolaylaştıran bir karşılaştırmalı örümcek diyagramı. |
| Eko-tasarım Kontrol Listeleri (Eco-design Checklists) | : Ürün yaşam döneminin her bir aşamasını dikkate alarak, ürüne ilişkin çevresel anlamda güçlü ve zayıf yönlerinin nitel olarak ortaya konması amacıyla kullanılan bir soru dizisi. |
| Endüstriyel Ekoloji (Industrial Ecology) | : Birbirine hammadde ve ürün ilişkisiyle bağımlı ve destekleyici endüstri kollarının aynı endüstri bölgelerine kurulması. |
| Faktör Analizi (Factor Analysis) | : Bir grup değişken arasındaki ilişkilere dayanarak verilerin daha anlamlı ve özet bir biçimde sunulmasını sağlayan; temel amacı boyut indirgemek ve bağımlılık yapısını yok etmek olan çok değişkenli bir analiz türü. |
| Fiziksel Kirlenme (Physical Pollution) | : Çevreyi meydana getiren toprak, su ve havanın fiziksel özelliklerinin tamamının veya bir kısmının insan, hayvan ve bitki sağlığını tehdit edecek ve olumsuz yönde etkileyecek biçimde bozulması ve değişmesi olayı. |
| Geriye Doğru Lojistik (Reverse Logistics) | : Hammadde, süreç içerisindeki stok, ambalaj ve nihai ürünün üretim, dağıtım veya kullanım noktasından herhangi bir geri kazanım noktasına veya uygun şekilde imha edilecek noktaya doğru geri akışını planlayan, uygulayan ve kontrolünü sağlayan bir süreç. |
| Geri Dönüşüm (Recycling) | : Kullanılmış ürünlerin, bileşenlerin ve/veya malzemelerin sahadan toplanması; eğer gerekiyorsa demonte edilmesi; malzemelerin plastik, cam, kağıt gibi belirgin malzeme kategorilerine ayrılması ve geri dönüştürülmesi işlemlerinden oluşan bir bütün. |
| Gürültü Kirliliği (Noise Pollution) | : Toplumun sosyal ve endüstriyel anlamda gelişimine paralel olarak artış göstermekte olan, insanların işitme sağlığını ve algılamasını olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengeler üzerinde olumsuz etki bırakan, iç performansı azaltan, çevrenin sakinliğini yok ederek niteliğini değiştiren, rahatsız edici istenmeyen, hoş gitmeyen öznel bir yapı. |
| Güvenilirlik Analizi (Reliability Analysis) | : Bir ölçekte yer alan maddeler arasındaki iç tutarlılığı ölçmek ve bu maddeler arasındaki ilişkiler hakkında bilgi sunmak amacıyla kullanılan bir istatistikî analiz. |

| | |
|---|--|
| Hava Kirliliği (Air Pollution) | : Atmosferde toz, duman, gaz, koku ve saf olmayan su buharı şeklinde bulunabilecek kirleticilerin insanlar ve diğer canlılar ile eşyaya zarar verebilecek miktarlara yükselmesi. |
| Kimyasal Kirlenme (Chemical Pollution) | : Doğal çevreyi oluşturan toprak, su ve havanın kimyasal özelliklerinin canlıların hayati faaliyetlerini ve aktivitelerini olumsuz yönde etkileyecek biçimde bozulması. |
| Kirlilik Kontrolü (Pollution Control) | : Bir üretim sürecinde ortaya çıkması önlenemeyen atıkların, ortaya çıktıktan sonra arıtılarak imha edilmesini gerektiren bir sistem. |
| Kirlilik Önleme (Pollution Prevention) | : Malzemelerin, süreçlerin veya kirleticilerin ve atıkların kaynağında azaltılması ya da ortadan kaldırılması. |
| Korelasyon (Correlation) | : İki değişken arasındaki ilişkinin gücünün ve yönünün belirlenmesi amacı ile kullanılan bir analiz. |
| Kurumsal Sosyal Sorumluluk (Corporate Social Responsibility – CSR) | : İşletmelerin sosyal, etik ve çevresel kaygıları, alışlagelmiş ölçütler olan gelir, kar ve yasal zorunluluklara entegre ederek paydaşların beklentilerini karşılamak veya aşmak için girişimde buldukları ve gönüllülük esasına dayanan bir yaklaşım. |
| Lojistik (Logistics) | : Müşteri ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla ürünlerin, hizmetlerin ve bunlarla ilgili bilginin çıkış noktasından, ihtiyaç duyulan noktaya kadar etkin ve verimli bir şekilde akışını ve depolanmasını planlayan, uygulayan ve kontrol edilmesini sağlayan tedarik zinciri yönetiminin bir parçası. |
| Malzeme, Enerji ve Toksiklik Matrisi (Material, Energy and Toxicity(MET) Matrix) | : Bir ürünün, tüm yaşam dönemi boyunca yaratabileceği en önemli çevresel etkileri en az çaba ile değerlendirmek amacıyla kullanılan bir tasarım aracı. |
| Nokta Çift Serili Korelasyon Katsayısı (Point Biserial Correlation Coefficient) | : Bir sürekli değişken ile iki kategorili bir gerçek süreksiz değişken arasındaki ilişkinin belirlenmesinde kullanılan bir katsayı. |
| Radyoaktif Kirlenme (Radioactive Pollution) | : Yayılmış oldukları elektronla hava, su, toprak ve bitkilere zarar veren nükleer enerji santralleri, nükleer silah üreten fabrikalar, radyoaktif madde artıkları. |
| Su Kirliliği (Water Pollution) | : Su kaynağının kimyasal, fiziksel, biyolojik, radyoaktif ve ekolojik özelliklerinin olumsuz yönde değişmesi şeklinde gözlenen ve doğrudan veya dolaylı yoldan biyolojik kaynaklarda, insan sağlığında, su ürünlerinde, su kalitesinde ve suyun diğer amaçlarla kullanılmasında engelleyici bozulmalar yaratacak madde veya enerji atıklarının boşaltılması. |
| Sürdürülebilir Kalkınma (Sustainable Development) | : Gelecek kuşakların, kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan kalkınma. |

| | |
|--|--|
| Tamir (Repair) | : Bir ürünün sağlam parçaları etkilenmeden, kırılmış veya bozulmuş parçalarının tamiri ve/veya değiştirilmesi işlemi. |
| Tedarik Zinciri (Supply Chain) | : Tedarikçi, üretici, dağıtımçı ve perakendeci gibi çeşitli işletmelerin birlikte çalışarak hammaddenin tedarik edilmesi, bu hammaddelerin nihai ürünlere dönüştürülmesi ve bu nihai ürünlerin perakendecilere ulaştırılması faaliyetlerinden oluşan bütünleşik bir süreç. |
| Tedarik Zinciri Yönetimi (Supply Chain Management - SCM) | : Müşteriler ve diğer paydaşlar için değer katan, orijinal tedarikçiden nihai müşteriye kadar ürün, hizmet ve bilgi sağlayan temel iş süreçlerinin entegrasyonu. |
| Toprak Kirliliği (Soil Pollution) | : Doğal ve yapay etmenlerle toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bozulması. |
| Ürün Geri Kazanımı (Product Recovery) | : Kullanılmış ve iskartaya ayrılmış tüm ürün, bileşen ve malzemelerin hala var olan ekonomik (ve ekolojik) değerlerinin geri kazanılması. |
| Yaşam Dönemi Tasarım Stratejileri Çarkı (Lifecycle Design Strategies(LiDS) Wheel) | : Çevresel kaygıları hızlı bir şekilde tanımlamak ve tasarım mühendislerine, hangi yaşam döneminin daha fazla çaba gerektirdiğini karşılaştırmalarına olanak sağlayan, yaşam döneminin her bir aşamasında uygulanan çevresel stratejileri kapsayan girişimlerin seviyesini belirlemek amacıyla kullanılan bir araç. |
| Yaşam Döngüsü Analizi (Life Cycle Assessment – LCA) | : Bir ürün, süreç veya faaliyetin tüm yaşam dönemiyle ilişkili olan çevresel yüklerin, kullanılan enerjinin, malzemenin ve çevreye bırakılan atıkların türünün ve miktarının belirlenerek değerlendirilmesi; kullanılan bu enerji ve malzemelerin çevreye olan etkilerinin belirlenmesi; çevresel gelişimi etkileyecek fırsatların belirlenmesi ve değerlendirilmesi süreci. |
| Yeniden Kullanım (Reuse) | : Kullanılmış ürün ve/veya malzemelerin sahadan toplanması ve hiçbir işlem uygulanmadan veya çok küçük bir işlem uygulanarak yeniden kullanılması. |
| Yeniden Üretim (Remanufacturing) | : Kullanılmış ürünün orijinal ürüne uygulanan kalite standartlarına uygun hale getirilmesi ve orijinal ürünün işlevselliğinin muhafaza edilmesi. |
| Yenileştirme (Refurbishing) | : Kullanılmış ürünün orijinal ürünmüş gibi yeniden satışı için temizlenip tamir edildiği bir süreç. |
| Yeşil Dağıtım (Green Distribution) | : Çevreye en az zarar verecek şekilde gerçekleştirilmesi amacıyla tüm dağıtım faaliyetlerin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini ölçme ve en aza indirmeye çalışma faaliyetleri. |

Yeşil Satın Alma
(Green Purchasing)

: Bir işletmenin, tedarikçi seçimi, tedarikçinin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi konularını içeren çevreyle ilgili kaygılara karşılık olarak bir dizi satın alma politikaları oluşturması, bu yönde önlem alması ve tedarikçilerle ilişkilerini bu doğrultuda şekillendirmesi faaliyetleri.

Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi
(Green Supply Chain Management)

: Çevresel düşünce yapısının ürün tasarımı, malzeme seçimi ve satın alma, üretim süreci, nihai ürünün tüketicilere teslimatı ve ömrünü tamamlamış ürünlerin yönetimi faaliyetlerini içeren tedarik zinciri yönetimine entegre edilmesi.

ÖZGEÇMİŞ

| | | | | |
|---|---|--|---------------------|---|
| Doğum Yeri ve Yılı | : | Almanya – 1982 | | |
| Öğr. Gördüğü Kurumlar | : | Başlama Yılı | Bitirme Yılı | Kurum Adı |
| Lise | : | 1997 | 1999 | Özel Tunçsiper Lisesi |
| | | 1999 | 2000 | Bursa Kız Lisesi |
| Lisans | : | 2000 | 2004 | Uludağ Üniversitesi İ.İ.B.F. İşletme Bölümü |
| Yüksek Lisans | : | 2005 | - | Uludağ Üniversitesi S.B.E. İşletme Anabilim Dalı |
| Medeni Durum | : | Bekar | | |
| Bildiği Yabancı Diller ve Düzeyi | : | İngilizce | İleri düzey | |
| | | Almanca | Başlangıç düzeyi | |
| Yayımlanan Çalışmalar | : | • Kasap, Gülay Coşkun – Peker, Deniz, “Çevik Üretim: Otomotiv Ana Sanayinde Faaliyet Gösteren Bir İşletmenin Çevikliğinin Ortaya Konmasına Yönelik Bir Araştırma”, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, C. 8, S. 27, 2009, ss. 57-78. | | |

Deniz PEKER