

ÜRÜN YAŞAM SEYRİNDE GERİ DÖNÜŞÜMÜN ÖNEMİNİN TEORİK ÇERÇEVDE İNCELENMESİ

Begüm ÖKTEM*
Hanifi AYBOĞA**

Özet

Teknolojinin gelişmesi ve artan rekabet ile işletmelerin yalnızca mal veya hizmet üretmeleri günümüzde yeterli değildir. Mal ve hizmet üretimi sırasında üretim şekilleri, çevreye bakış açıları da müşteriler tarafından izlenmektedir. Günümüzde ürünlerin ve dolayısıyla işletmelerin sürdürülebilirliğini sağlaması noktasında geri dönüşüm ön plana çıkmıştır. Bu gerekçelerden hareketle çalışmada ürün yaşam seyri maliyetleme yönteminde geri dönüşümün önemi teorik çerçevede incelenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla öncelikle temel kavramlar açıklanmış, geleneksel maliyetleme ile ürün yaşam seyri karşılaştırılmıştır. Ardından geri dönüşüm ve önemine yer verilerek, avantajları belirtilmiştir. Hammadde sıkıntısının yaşandığı, doğal kaynakların tükenme riskinin bulunduğu ve maliyetlerin yükseldiği günümüz şartlarında, işletmelerin geri dönüşümlü ürün kullanmaları yalnızca işletmeye maliyetleri düşürmekle kalmayıp, müşterilerin de çevre bilinciyle geri dönüşümlü ürünlere yönelmeleri sonucunda ürün satışlarının ve pazar payının artmasına, işletmelerin rekabet edilebilirliğinin yükselmesine sebep olmaktadır. Çevre açısından da hava, su kirliliği azalmakta, ağaç kesimi önlenmektedir. Son yıllarda geri dönüşüm ile yenilenebilir kaynakların oluşturulması ve sürdürülebilir üretim sağlanarak üretim sistemlerine yeni bir boyut kazandırılabilir.

Anahtar Kelimeler: Ürün Yaşam Seyri, Geri Dönüşüm, Maliyetleme

** Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Bölümü, Doktora Öğrencisi, Ar.Gör.

* Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Bölümü, Öğretim Üyesi, Prof.Dr.

EXAMINING THE THEORETICAL FRAMEWORK OF THE IMPORTANCE OF RECYCLING IN THE PRODUCT LIFE CYCLE

Abstract

With the development of technology and increasing competition, producing goods or services of the business is not enough today. Production forms of business and their perspectives on the environment during the production of goods and services are also monitored by the clients. Today, in the matter of ensuring the sustainability of products and hence the company, recycling has come into prominence. With these grounds, in the product life cycle costing in this study, the importance of recycling have been studied in a theoretical framework. For this purpose, basic concepts are primarily explained and product life cycle is compared with traditional costing. Then, employing the importance of recycling and its advantages are described. The presence of shortages of raw materials, the risk of extinction of natural resources and in today's world where the cost rises, using recycled products decreases operating costs and so customers turn to recycled products with the environmental awareness. Hereat, competitiveness of enterprises, their product sales and market share have increased. In terms of environment, air and water pollution decrease and logging is prevented. During recent years, the creation of renewable resources by recycling will ensure sustainable production and bring a new dimension to the production systems.

Keywords: Product Life Cycle, Recycling, Costing

I. GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin hızla gelişmesine bağlı olarak ürün yaşam seyri kısalmakta ve maliyet yönetiminin önemi artmaktadır. Artık sadece üretim aşamasındaki maliyetlerin hesaplanması yeterli değildir, ürünün tüm yaşamı boyunca katlandığı maliyetlerin hesaba katılması gerekmektedir. Bu nedenle geleneksel maliyetleme, yerini çağdaş maliyet yaklaşımlarına bırakmıştır. Bu yaklaşımlardan birisi ürün yaşam seyri maliyetlemedir.

Nüfusun hızla artışı, doğal kaynakların tükenmesi ve rekabet koşullarının artışıyla birlikte hammadde arzı azalmakta, buna bağlı olarak da maliyetler artmaktadır. Doğal kaynakların tükenmesi riski göz önüne alındığında, işletmelerde çevreye duyarlı, geri dönüşümü göz önünde bulunduran teknolojiler kullanarak sürdürülebilir üretim yapmaya yönelmektedirler. Bazı işletmeler ise böyle üretimi bir maliyet unsuru olarak gördüklerinden, bu maliyetlerden kaçınmaktadırlar. Oysa ki, çevreye duyarlı üretim ve geri dönüşüm halinde maliyetler daha düşük düzeyde gerçekleşecektir.

Bu nedenle çalışmada öncelikle temel kavramlar olan ürün yaşam seyri kavramı ve ürün yaşam seyri maliyetleme açıklanmış, geleneksel maliyetleme ile ürün yaşam seyri maliyetleme karşılaştırılmıştır. Ardından diğer temel kavram olarak geri dönüşüm ve atık kâğıt geri

dönüşümü incelenmiş, geri dönüşümün aşamalarına ve avantajlarına yer verilmiştir. Çalışmanın son bölümünde ise ürün yaşam seyrinde geri dönüşümün boyutu ve önemi teorik çerçevede incelenmiştir.

II. ÜRÜN YAŞAM SEYRİ KAVRAMI VE ÜRÜN YAŞAM SEYRİ MALİYETLEME

Ürün yaşam seyri bilim disiplinlerinde köklü bir modeldir. Ancak son yıllarda sosyal, örgütsel ve yönetim alanlarına uyumlu hale gelmiştir. Ürün yaşam seyri ürünün pazara girişinde başarı veya başarısızlığın belirlenmesinde, fiyatlama stratejilerinde, pazarlama veya üretim verimliliğinde ve ürünün pazardan çekilme zamanının belirlenmesinde analitik bir çerçeveye sağlamaktadır. [1]

Bir ürünün yaşam döngüsü araştırmacılar tarafından bir ham maddenin kazanım aşamasının başlangıcı ve yaşam ömrünün sonu olarak tanımlanır.[2]

Bir ürünün yaşamı üç farklı yaklaşımla tanımlanabilir: [3]

- Bir ürünün teknolojik yaşamı, teknolojinin bu ürünü kullanışsız bir duruma getirene kadar tahmin edilen yıl sayısıdır.
- Bir ürünün faydalı yaşamı, bu ürünün belirlenen performans standartlarına uygun biçimde işlevini yerine getireceği tahmin edilen yıl sayısıdır.
- Bir ürünün ekonomik yaşamı, bu ürünün işlevini minimum maliyetli yöntemlerle yerine getirmemesi durumuna kadar tahmin edilen yıl sayısıdır.

Yaşam seyri analizi için “yaşam döngüsü değerlendirmesi”, “beşikten mezara analiz” gibi çeşitli isimler kullanılmaktadır. Çalışmada da, ürün yaşam seyri, ürün yaşam döngüsü ve yaşam döngüsü değerlendirme kavramlarının aynı olduğu görüşü benimsenmiştir.

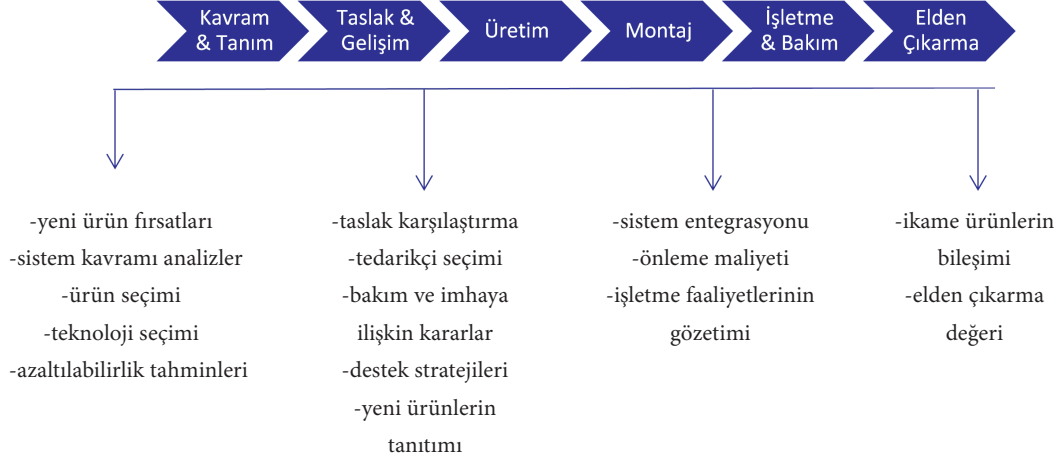
II.1. Bakış Açılılarıyla Ürün Yaşam Seyri

Ürün yaşam seyri bakış açıları genel olarak pazarlama, üretim ve tüketim bakış açısı olarak 3 başlıkta sınıflandırılabilir. Buna ilave olarak 3 bakış açısının birbiriyle etkileşimli bakış açısı eklenebilir. Aşağıda bakış açıları kısaca açıklanmıştır:

- **Pazarlama Bakış Açısı:** Pazarlama bakış açısına göre her ürünün pazara sunulması, kullanılması ve arıtılması/uzaklaştırılması aşamalarından oluşur. [4]
- **Üretim Bakış Açısı:** Üretim bakış açısına göre araştırma geliştirme, üretim ve lojistik faaliyetlerinden oluşur. [5]
- **Tüketim Bakış Açısı:** Tüketim bakış açısına göre, tüketicinin satın alması, kullanımı ve elden çıkarması aşamalarından oluşur. [5]

- **Etkileşimli Bakış Açısı:** Yukarıda sayılan 3 bakış açısının birbiriyle ilişkisini ortaya koyan bakış açısıdır. [5] Ürün yaşam seyrinin giriş, büyüme, olgunluk ve düşüş aşamalarında kâr miktarının pazarlama açısından satışlar; üretici açısından ar-ge, donanım, pazarlama; tüketici açısından servis, müşteri tipi, fiyat duyarlılığı, performans duyarlılığı ve rekabet unsurlarına göre belirlenmesidir.

Ürün yaşam seyri aşamaları farklı bir bakış açısıyla aşağıdaki gibi de ifade edilebilir: [6]



Şekil 1: Ürün Yaşam Seyrinin Aşamaları

Ürün yaşam döngüsünün ilk aşaması, fiili(gerçek) bir projeyi açıklama ve kavram geliştirme üzerine yapılan çalışmaları ifade eder. Bu aşamada esas çerçeve oluşturulur. İkinci aşama, taslağın gelişimi ve proje hakkında daha detaylı bir planı kapsamaktadır. Bunu üretim ve montaj aşaması izler. Zaman açısından değerlendirildiğinde, beşinci aşama genellikle en uzun süreyi kapsamaktadır. Bu aşamada ürünün işlem esnasında bakımı yapılmalı, sabitlenmeli, takviye edilmeli ya da güncellenmelidir. Bundan dolayı da tüm takip maliyetlerinin büyük bir kısmı bu aşamada ortaya çıkmaktadır. Son aşamada, bir ürün faydalı ömrünü tamamladığında elden çıkarılması için geçen süreci ifade etmektedir. [6]

II.2. Ürün Yaşam Seyri Maliyetleme

Yaşam seyri maliyetleri bir ürünün ömrü boyunca beklenen tüm maliyetleridir. Bunlar bir ürünün yaşam döngüsü boyunca tasarımında, araştırma ve geliştirilmesinde, yatırımında, kullanımında, bakım-onarımında, iftasında ya da diğer destek unsurlarındaki doğrudan, dolaylı, tekrarlayan ya da tekrarlamayan veya oluşan diğer maliyetlerin toplamıdır. Bütün ilişkili maliyetlere, finansman kaynağına, iş birimine ya da yönetim kontrolüne bakılmaksızın yer verilmelidir.[7]

Ürün yaşam seyri maliyetleriyle ilgili birçok tanım yapılmış olmakla birlikte, bu tanımlar arasında genel bütünlük sağlanmadığı görülmektedir. Her akademisyen ürün yaşam seyri maliyetlerini kendine göre yorumlamakta ve maliyetleri belirlemektedir. Genel bir tanım yapmak gerekirse, “Ürün yaşam seyri maliyeti; ürün fikri ortaya çıktığı andan itibaren, araştırma – geliştirme, deneme üretimi, üretim maliyetleri, üretim sonrası maliyetleri ve ürün kullanıldıktan sonra atık veya geri dönüşüm maliyetlerini de içerecek şekilde toplam maliyetlerdir.” denebilir.

Yaşam seyri maliyeti kavramının amaçlarında, satın alma yönetimi, ürün geliştirme vb. yer alır. [7]

- Paydaşlar için toplam sahip olma maliyeti tahmini
- Toplam sahip olma maliyetinin mühendislik ya da ürün geliştirme süreçlerinde yaşam seyri maliyetlerinin takas (değiş-tokuş) yoluyla azaltılması ya da elde edilmesi
- Tedarik etmede yaşam seyri maliyetleri sözleşme hükümlerinin kullanılmasıyla yapılan kontrol maliyetleri
- Tedarik kararlarında günlük olarak yardımcı olma
- Bir sonraki gelişim evresine ilerleyip ilerlememe konusunda toplam sahip olma maliyeti sonuçlarına karar vermeye yardımcı olma

II.2.1. Ürün Yaşam Seyri Maliyetleri

Ürün yaşam seyri maliyetleri, elde etme maliyetleri, sahiplik maliyetleri ve elden çıkarma (atık) maliyetleri olarak üç grupta toplanabilir: [6]

- **Elde Etme Maliyetleri:** Bu maliyetler, satın alma sürecinde ortaya çıkar. Bazı durumlarda kurulum maliyetleri de dahil edilir.
- **Sahiplik Maliyeti:** Sahip olma maliyeti genellikle tüm ürün yaşam döngüsündeki temel maliyet sürücüleridir. Doğrudan doğruya görülemezler ve tahmin etmek zordur.
- **Elden Çıkarma Maliyeti:** Elden çıkarma maliyeti, bir projenin temel parçası olabilir. Kanunlara bağlı kalmak suretiyle belirli ürünlerin elden çıkarılması ek faaliyetler olarak talep edilebilir.

Yaşam seyri maliyetleri başka bir sınıflama ile şu şekilde ifade edilebilir: [7]

- Endüstriyel taban / Tedarikçi ilişkileri:

- Altyapı yatırımları (iş gücü gelişimi ve elde tutma, fiziksle altyapı, minimum sürdürülebilir üretim)
- Diğer maliyetler

-Araştırma, geliştirme, test etme ve değerlendirme: [7]

- Sistem mühendisliği (sistem mühendisliği maliyetleri)
- Proje yönetimi (proje yönetimi maliyetleri)
- Destekleme ve test programı (test ve değerlendirme seti ve harcamaları, hizmet içi eğitim maliyetleri, veri maliyetleri, uygulamalı eğitim, yazılım ve donanım gelişimi)
- Ana yüklenici ve taşeron gelişimi (ana yüklenici ve taşeron altyapısı, lisanslama anlaşmaları)
- Ürün gelişim maliyetleri (donanımın alınması, donanım modifikasyonu, yazılımın alınması, yazılım modifikasyonu, yazılım lisanslaması, sistemle bütünleşme)
- Durumsallık (gelişme gereksinimleri)
- Diğer maliyetler

-Elde etme: [7]

- Altyapı (fiziki olarak fabrika, depolama ve yedekleme, başlangıç maliyetleri, alet)
- Başlangıç gelişimi (ilk madde yönetimi, başlangıç eğitimi, ilk teknik veri)
- Envanter tutma maliyetleri (fırsat maliyetleri, finans maliyetleri, altyapı)
- Üretim (yazılımın alınması, yazılım modifikasyonu, donanımın alınması, donanım modifikasyonu, arayüzün alınması, lisanslama, ulaşım)
- Kalite sigortası (test programı seti ve maliyetler)
- Durumsallık (gelişme gereksinimi)
- Diğer maliyetler

- Faaliyetler ve destekleme: [7]

- Personel maliyetleri (işçi bakım maliyetleri, diğer personel desteği, faaliyet ekibi ve yönetimi)
- Tüketim malları (enerji, tüketim bileşenleri, bazı teknolojiler -kişisel bilgisayar vb.-)
- Bakım maliyetleri (kontrol / bakım desteği, yedek tüketim maliyetleri, eğitim ve yönetim maliyetleri, yedek yenileme maliyeti, yedeklerin zarar görmesi veya çalınması, altyapı desteği, garanti ve bayii bakımı)
- Envanter tutma maliyetleri (Fırsat maliyetleri, finans maliyetleri, altyapı)

- Sürekli sistem gelişimi (yazılım modifikasyonu, donanım modifikasyonu, bütünleşme / arayüz)
- Yüklenici (sürücü) desteği (sözleşme yönetimi)
- Sürdürülebilir destek (sistem mühendisliği ve proje yönetimi, ürün geliştirme programları, belgeleme, değer mühendisliği, yazılım bakımı, paketleme ve ulaşım, ekipman desteğinin arttırılması)
- Dolaylı destek (operasyonel personel desteği, operasyonel personel eğitimi)
- Altyapı (hizmet içi eğitim tesisi ve maliyetleri)
- Genel hizmet içi eğitim faaliyetleri (temel ve başlangıç beceri eğitimi)
- Elde etme (elde etme)
- Diğer maliyetler

- Elden çıkarma, yok etme veya geri çekme: [7]

- Çevresel (temizlik, düzenleme)
- Üretim sonrası desteği (personel, yedekler, hizmetler)
- Emeklilik (maliyetleri tasfiye etme, depolama maliyetleri, erken emeklilik)
- Diğer maliyetler (belgeleme)

II.3. Geleneksel Maliyet Yöntemi ile Ürün Yaşam Seyri Maliyet Yönteminin Karşılaştırılması

Geleneksel maliyet muhasebesinde, mamul veya malın yaşam seyri, araştırma-geliştirme, planlama, tasarım ve üretimi kapsar. [8] Başka bir deyiş ile geleneksel maliyet muhasebesi, sadece üretim aşamasındaki maliyetin kontrolüne önem vermektedir. Bu bakış açısına göre araştırma – geliştirme, lojistik maliyetlerini dönem gideri olarak kayıtlara almaktadır. Bu uygulama dış raporlamada bir sorun çıkarmaz, ancak günümüz şartları için yüksek rekabet ortamında uzun dönemde maliyet kararlarını ve karlılığı anlamaya yetmemektedir. [8] Yaşam seyri maliyetlemede mamulün kârlılığı, o mamulün tüm yaşamı boyunca elde edilen gelirlerle, katlanılan maliyetlerin karşılaştırılması ile belirlenmektedir. [9]

Geleneksel maliyetleme yöntemi ile mamul yaşam seyrince maliyetleme yönteminin temel özellikleri aşağıdaki Tablo 1’ de görüldüğü gibi özetlenebilir: [3]

Tablo 1: Geleneksel Maliyetleme ve Mamul Yaşam Seyri Maliyetlemenin Temel Özellikleri

Geleneksel Maliyetleme	Mamul Yaşam Seyrinde Maliyetleme
Mamul maliyetinin hesaplanmasında sadece üretimle ilgili giderler dikkate alınır.	Mamul maliyetinin hesaplanmasında mamule ilişkisi kurulabilen tüm giderler (dönem giderleri de dahil) dikkate alınır.
Mamul geliştirme ve destek faaliyetlerinin maliyetleri dönem gideri olarak kabul edilir.	Mamul geliştirme ve destek faaliyetlerinin maliyetleri mamul maliyetine katılır.
Dönemsel raporlama esas alınır.	Mamul yaşam seyrince raporlama esastır.
Sadece üretim aşamasındaki maliyetlerin kontrolüne önem verir.	Mamulün geliştirilme aşamasından itibaren tüm maliyetlerin yönetimine önem verilir.

III. GERİ DÖNÜŞÜM VE ATIK KAĞIT GERİ DÖNÜŞÜMÜ

III.1. Geri Dönüşüm

Doğal kaynakların sınırlı olduğu dünyamızda tüketimin hızla arttığı gerçeğinden hareketle son zamanlarda önem arz eden konulardan biri geri dönüşümdür. [10]

Çeşitli atık malzemelerin (cam, kâğıt, alüminyum, plastik, pil, beton, organik veya elektronik atıklar...) fiziksel veya kimyasal işlemlerden geçerek ikincil hammaddeye dönüştürülmesi ve tekrar üretim sürecine dahil edilmesine “geri dönüşüm” denilmektedir. [11] Başka bir tanıma göre ise, değerini yitiren malzemelerin geri dönüştürülmesi sürecidir. [12] Geri dönüşüm süreci kullanımı tamamlanmış veya çeşitli sebeplerle geri dönen ürünlerin (bütününe veya bir kısmının) geri kazanımını içermektedir. [13]

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'ne göre ise (24.08.2011 tarih ve Sayı: 28035) “Geri dönüşüm, ambalaj atıklarının bir üretim süreci içerisinde orijinal amacı veya başka bir amaç için organik geri dönüşüm dâhil, enerji geri kazanımı hariç olmak üzere yeniden işlenmesidir.” [14]

Atık Yönetimi Yönetmeliği'ne göre ise (02.04.2015 tarih ve Sayı: 29314) “Geri dönüşüm, Enerji geri kazanımı ve yakıt olarak kullanımı ya da dolgu yapmak üzere atıkların tekrar işlenmesi hariç, organik maddelerin tekrar işlenmesi dâhil atıkların işlenerek esas kullanım amacı ya da diğer amaçları için ürünlere, malzemelere ya da maddelere dönüştürüldüğü herhangi bir geri kazanım işlemi ifade eder. Geri kazanım: Piyasada ya da bir tesiste kullanılan maddelerin yerine ikame edilmek üzere atıkların faydalı bir amaç için kullanıma hazır hale getirilmesinde yer alan işlemlerdir.”[15]

Geri dönüşümde, ürün ve bileşenlerin işlevleri kaybolur. Geri dönüşümün amacı, kullanılmış ürün ve bileşenlerin malzemelerinin yeniden kullanılabilmesidir.[16]

Doğal kaynakların hızla tükenmesi neticesinde üretim sürecinde kullanılan hammadde arzı azalmakta ve maliyetler artmaktadır, Buna bağlı olarak ta hammadde sıkıntısı ortaya çıkmaktadır. Sektörlerin hammadde ihtiyacının bir kısmının geri dönüştürülebilir atıklardan karşılanması, atıkların değerlendirilebilir nitelikte olması ve ekonomik olarak satışının yapılabilmesi sürdürülebilirliğin sağlanması adına büyük önem taşımaktadır. [17]

III.2. Atık Kâğıt Geri Dönüşümü

İhtiyaç duymadığımız ve uzaklaştırdığımız her türlü madde atık olarak tanımlanabilir. [11] 2872 sayılı Çevre Kanununa göre, “Atık herhangi bir faaliyet sonucunda oluşan, çevreye atılan veya bırakılan her türlü maddedir.” Atık Yönetimi Yönetmeliği’ne göre ise (02.04.2015 tarih ve Sayı: 29314) “Atık, üreticisi veya fiilen elinde bulunduran gerçek veya tüzel kişi tarafından çevreye atılan veya bırakılan ya da atılması zorunlu olan herhangi bir madde veya malzeme” olarak tanımlanmaktadır. [15]

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın yayımladığı “Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı”na göre ülkemizde üretilen atıkların yarısından fazlası geri kazanılabilir özelliğe sahiptir. [17]

Kâğıt üretiminin ham maddesi olarak geri dönüştürülen kâğıt kullanımı 1970’lerin başlarında artış gösterdi ve 1970 ile 2010 arasında %575 arttı. Söz edilen artış oranının bu derece büyük olmasının birkaç sebebi var: Birçok ülkede yetersiz depolama alanı, 1960 ve 70’lerdeki işlenmemiş kâğıt sıkıntısı, teknolojik gelişmeler ve çevresel farkındalığın artması. Günümüzde ise, geri dönüştürülmüş kâğıt, mevcut olduğu ve ekonomik olarak makul olduğu sürece kâğıt endüstrisinde ham madde olarak kullanılmaktadır. Atık kâğıt toplama işi seyrek nüfuslu alanlarda maliyetli olmasına rağmen, yurtiçi arz talebi aştığı zamanlarda başka bölgelerden atık kâğıt ihraç etmek makul görünebilir. [18]

Ambalaj Atıklarının Kontrolü yönetmeliğine göre, (24.08.2011 tarih ve Sayı: 28035) “Piyasaya sürenler, ambalajlı olarak piyasaya sürülen ürünlerin kullanımı sonucu ortaya çıkan ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanmasını, ayrılmasını, geri dönüşümünü ve geri kazanımını sağlamak ve bu amaçla yapılacak harcamaları karşılamakla yükümlüdürler.” [14]

III.3. Geri Dönüşüm Aşamaları

Geri dönüşümünde kullanılan prosesler değişkenlik göstermekle beraber, genel olarak 5 bölümde sınıflandırılabilir. Bunlar; [19]

- | | |
|---------------------------|--|
| a) Hamurlaştırma/lif açma | d) Mürekkep uzaklaştırma (bazı özel kâğıtlar için) |
| b) Eleme ve temizleme | e) Ağartma (bazı özel kâğıtlar için) |
| c) Yoğurma | |

a.Hamurlaştırma/Lif açma İşlemi: Hamurlaştırma, atık kâğıtların liflere ayrılmasıdır. [20] Kâğıtların sayfa yapısındaki lifsel dokuların ayrılarak kâğıt hamuruna dönüştürülmesi için ilk aşama hamurlaştırıcıdır. Hamurlaştırıcı/lif açıcının görevi, kâğıtlardaki selüloz liflerinin bireysel lif haline gelmesi, lifsel olmayan dolgu ve fonksiyonel maddelerin uzaklaştırılmasıdır. [19]

b.Yıkama: Kâğıt ve kartondaki dolgu maddelerinin büyük bir kısmı (kil, kalsiyum karbonat), yıkama silindirlerindeki açıklıklardan kısa boyutlu liflerle beraber uzaklaşabilir. Eğer yıkama flotasyon hücrelerinde (yüzdürme) yapılırsa ortamda dolgu maddeleri bulunur. Bu nedenle atık geri dönüşümü sırasında kâğıtlardaki lif ve dolgu maddesi oranının bilinmesi gerekir. [19]

c.Yoğurma: Bu aşamada, lif yüzeyinde tutunan kirler ve mürekkep parçacıkları hamur süspansiyonu içerisinde dağıtılmaktadır. Yoğurma, kimyasal maddelerin sayfa yapısına girmesi ve kimyasal etkinin sağlanması açısından gereklidir. [19]

d.Mürekkep Uzaklaştırma: Atık kâğıtlardan mürekkep ve lifsel olmayan yabancı maddelerin uzaklaştırılması işlemlerine verilen addır. [20] Atık kâğıtlardan mürekkep uzaklaştırma işleminde öncelikle baskı mürekkeplerinin uzaklaştırılması amaçlanır. İkincil amaç ise, lif dışındaki dolgu maddeleri, yapıştırıcılar ve kirleticilerin uzaklaştırılmasıdır. [21]

e.Ağartma: Ağartma, sınırlı ve yalnızca yüksek kaliteli hamurların üretilmesinde kullanılır. Ağartma işlemi, hamurdaki boya ve renklenmiş lignin yapılarının rensiz hale getiren kimyasal maddelerle yapılmaktadır. [19]

III.4. Geri Dönüşümün Avantajları

Kâğıtlar kullanımının ardından çöpe atıldığında depolama alanlarında üç ay içinde bozulmaktadırlar. Buna rağmen kağıdın altı kez geri dönüştürülmesi mümkündür. Kâğıt ve karton ürünleri kullanıldıktan sonra geri dönüşüme gönderildiği zaman hem hammadde temini sağlanmış olacak hem de ülke ekonomisi için büyük kazanç sağlayacaktır. [22]

Kullanılmış kağıdın tekrar kâğıt üretiminde kullanılması ile hava kirliliği %74-94, su kirliliği %35, su kullanımı %45 azalması mümkündür. Örneğin bir ton atık kağıdın kâğıt hamuruna katılmasıyla 8 ağacın kesilmesi önlenabilmektedir. [23]

Bir ton kâğıt kullanılmış kâğıt geri kazanıldığında, yılda; [22]

- 12.400 m³ havadaki sera gazı olan karbon dioksitin bertaraf edilmesi,
- 12.400 m³ oksijen gazının üretilmeye devam edilmesi,
- 34 kişinin oksijen ihtiyacını sağlayan 17 yetişkin ağacın korunması,
- Ayda üç ailenin tükettiği 32 m³ su tasarrufu,
- Kış aylarında ısınma amacı ile iki ailenin tüketeceği 1750 litre fuel-oil tasarrufu .
- 2,4 m³ çöp depolama alanından tasarruf,
- 20 ailenin bir ay süreyle tüketeceği 4100 kwh elektrik enerjisinden tasarruf edilebilmesi mümkündür.

III.5. Türkiye’de Mevcut Durum

III.5.1. Yasal Düzenlemeler

10’uncu Kalkınma Planında (2014-2018) geri dönüşümle ilgili iki madde mevcuttur. Bunlar; [24]

- Sanayide geri dönüşüm ve geri kazanım faaliyetlerine ağırlık verilecektir.
- Katı atık yönetiminde önem arz eden geri dönüşümün faydaları ile ilgili bilginin yerince sağlanamaması, geri kazanılmış ikincil ürüne ait standartların yetersizliği, teşvik ve yönlendirme sisteminin eksik olması gibi unsurlar geri dönüşüm çalışmalarını olumsuz etkilemektedir.

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğine göre, (24.08.2011 tarih ve Sayı: 28035) “yetkilendirilmiş kuruluş ile yetkilendirilmiş kuruluşa üye olmayan piyasaya sürenler, ambalaj atıklarını yönetmelikte belirlenen oranlarda geri kazanmakla yükümlüdürler” [14]

Ayrıca, “piyasaya sürenler, ambalajlı olarak piyasaya sürülen ürünlerin kullanımı sonucu ortaya çıkan ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanmasını, ayrılmasını, geri dönüşümünü ve geri kazanımını sağlamak ve bu amaçla yapılacak harcamaları karşılamakla yükümlüdürler. Ayrıca piyasaya sürenler geri kazanım hedeflerini yerine getirmek amacıyla ambalajlarına depozito uygulama, belediyelerle sözleşme yapma veya yetkilendirilmiş kuruluşlara yetki devri yapma ve gerçekleştirilen geri kazanım çalışmalarını belgelendirmekle yükümlüdürler.” [15] “Piyasaya sürenler bu yönetmelikte tanımlanan yükümlülüklerinin yerine getirilmesi amacıyla kâr amacı taşımayan tüzel kişiliği haiz bir yapı oluşturulabilir.” Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca bu kuruluşlar, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği ile 22.10.2012 tarihli “Yetkilendirilecek Kuruluşlarda Aranacak Kurumsal, Teknik ve Mali Özellikler İle Buna İlişkin Usul ve Esaslar” kapsamında yetkilendirilmektedir.[15]

III.5.2. Atık Kâğıt Geri Dönüşümünde Mevcut Durum

Ülkemizde geri dönüşüm süreci 20 yılı aşkın bir geçmişe sahiptir. 2010 yılında geri kazanılmış atık kâğıt miktarı 2.231.400 tondur. [25] 2010 yılına kadar %35 olan geri dönüşüm oranı ise 2012 ve sonrasında %40'lara ulaşmıştır. Geri dönüştürülen atıkların %43'ünü kâğıt, %27'sini plastik, %12'sini cam, %8'ini tekstil ürünleri, %4'ünü de metalden meydana gelmektedir. [26]

Türkiye’de tüm atıkların geri dönüşüm oranı ortalama %7 seviyesinde iken, ambalaj malzemelerinin geri dönüşüm oranı %20’lerde ve ilk sırada yer almaktadır. 2013 yılında Türkiye’de 576 adet ambalaj atığı toplama ve geri dönüşüm tesisi ile yılda 2 milyon 250 bin ton ambalaj atığı geri kazanıldı. Buna rağmen bir yılda çöpe atılıp geri dönüştürülemeyen atıkların değeri ise hala yaklaşık 1,5 milyar TL düzeyindedir. [25]

IV. ÜRÜN YAŞAM SEYRİNDE GERİ DÖNÜŞÜMÜN ÖNEMİ

Yaşam döngüsü değerlendirme, bir ürün sisteminin yaşamı boyunca olan tüm aşamalarının çevre boyutlarının incelenmesi amacıyla yapılır. Bir ürünün yaşam döngüsü değerlemesi yaşam döngüsü boyunca ürün ile ilgili tüm üretim süreçlerini içerir. [27]

Yaşam döngüsü değerlemesi, işletmelerin çevreyle olan etkileşimleriyle ilgili önemli bir yaklaşımdır. Bu metod işletmelerin çevresel etkilerinin yönetimine katkıda bulunmakla ilgilidir. Burada şunu belirtmek gerekir ki, herhangi bir işletmenin tüm çevresel etkilerini hesaplamak imkansızdır. Yaşam döngüsü değerlemesinin amacı çevreyle olan etkileşimleri mümkün olduğunca fazla hesaplayabilmektir. [28]

İşletmeler, geri dönüşüm oranı yüksek, çevreye en az zararı veren hammadde ve ürünler kullanmalıdırlar. Geri dönüşümün önemine örnek olarak, son yıllarda atık ayrıştırma sistemleri ile organik atıklar (meyve ve sebze kabukları vs.) ayrılmaktadır. Bu atıklar yakılarak biyogaz elde edilmektedir. Biyometanizasyon denilen bu süreç hem çevresel hem de yenilenebilir enerji kazanımı açısından önemlidir. Üretilen biyogaz ile enerji üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu enerji ile seralarda meyve-sebze üretimi yapılabilmektedir. Böylece çevresel, ekonomik ve toplumsal fayda sağlanabilmektedir.

Geri dönüşüm ile işletme açısından bakıldığında,

- Üretim maliyetleri ve dolayısıyla ürünün yaşam seyri maliyetleri düşecektir.
- Ürünler geri dönüşüm ile yeniden hammadde olarak kullanıldığından hammadde temini sağlanacak ve böylece hammadde sıkıntısının önüne geçilmiş olacaktır.
- Hammadde ithalatı azalacak ve dolayısıyla döviz tasarrufu sağlanacaktır.
- Atık miktarı geri dönüşüm ile büyük oranda azaltılacaktır.
- Geri dönüşüm sırasında oluşan değerlendirilebilir atıklar tekrar üretim sürecine girerken, değerlendirilemeyen atıkların satışı yapılabilecektir.
- Çevre yasalarına ve mevzuatına uyum sağlanacaktır.
- Pazar talebi karşılanacaktır.
- Rekabet edebilme gücü artacak ve işletme pazarda daha güçlü bir konuma gelebilecektir.
- Ürünün sürdürülebilirliği sağlanacak, aynı ürün birden fazla kullanılarak, işletmeye büyük tasarruf sağlanacaktır.
- Ürünün sürdürülebilirliği, işletmenin sürdürülebilirliğini olumlu yönde etkileyecek, hem ürünün, hem de işletmenin yaşam süresi artacaktır.
- Çevresel rapor ve sosyal sorumluluk raporu hazırlamaları kolaylaşacaktır.
- İşletmenin çevre bilinci ve sosyal sorumluluk bilincini göstererek kamuoyundan itibarı yükselecektir.
- Pahalı bir maliyeti olan selüloz üretim tesislerine yatırım yapmaya ihtiyaç kalmayacaktır.

Geri dönüşüm ile toplum açısından bakıldığında,

- Ormanlık alanlarda ağaç kesimi azalacak ve ormanda yaşayan canlı popülasyonu olumlu yönde etkilenecektir.
- Ağaç kesiminin azalmasıyla nüfusun hızla arttığı günümüzde oksijen miktarının azalması önlenecek, oksijen üretimi devam edecektir.
- Çevre bilincinin artmasıyla, artık insanlar geri dönüşümlü ürünlere yönelerek, bu ürünleri tercih edeceklerdir.
- Karbondioksitin bertaraf edilmesi sağlanacaktır.
- Elektrik enerjisi ve su tararrufu sağlanacaktır.
- Isınma amaçlı kullanılan fuel-oil tasarrufu sağlanacaktır.
- Çöp depolama alanından tasarruf sağlanacaktır.
- Hava kirliliği, su kirliliği önlenecektir.
- Geri dönüşüm tesisleri yeni bir çalışma ve iş olanağı sağlayacaktır.
- Geri dönüşümde, atık ayrıştırma sistemleri ile biyogaz üretimi sağlanabilecektir.

V. SONUÇ

Geleneksel maliyetleme sisteminde üretim öncesi maliyetlerin dikkate alınması pek mümkün olmamaktadır. Çünkü geleneksel maliyetleme sistemi ile üretim maliyetlerinin kontrolüne önem verilmekte, üretim öncesi maliyetler olan planlama, tasarım ve geliştirme maliyetleri dönem gideri olarak kabul edilmektedir. Bu durum kapsamlı bir bakış açısı sağlayamamaktadır. Oysaki ürün yaşam seyri maliyetlemede, ürünün yaşamı boyunca katlandığı tüm maliyetler mamul maliyetine dahil edilmektedir. Bu nedenle ürün yaşam seyri maliyetleme sistemi daha gerçekçi ve doğru sonuçlar vermektedir.

Hızlı nüfus artışı ve teknolojik gelişmelerle birlikte hammadde sıkıntısı yaşanmaktadır. Bu sıkıntıyı minimum düzeye indirebilmek amacıyla ürünlerin geri dönüşümü önemli hale gelmiştir. Yüksek rekabet ortamında işletmelerin farklılık yaratmaları zorunluluk halini almıştır. Geri dönüşüm ve sürdürülebilirlik ile işletmelerin bu farklılığı yaratmaları mümkün olacaktır. Ürünlerin geri dönüşümü ile sürdürülebilirlik sağlanacak, işletmeler açısından maliyet tasarrufu sağlamanın yanında, pazar payı artacaktır. Çevre bilincinin oluşmasıyla müşteriler geri dönüşümlü ürünleri daha fazla tercih ederek, hem işletmeye hem de topluma fayda sağlayacaklardır.

Yararlanılan Kaynaklar

- [1] Johnston, N.R. ve Reid, S. (2013).Multi - owned Developments A Life Cycle Review Of A Developing Research Area, *Property Management*, Vol 31, No:5.
- [2] Tsaia,W, Tsaur, T, Choua,Y, Liu,J., Hsu, J, ve Hsieh, C. (2015). Integrating the activity-based costing system and lifecycle assessment into green decision-making, *International Journal of Production Research*, International Journal of Production Research,Vol. 53, No. 2, 451-465.
- [3] Gürdal, K.,(2007). *Maliyet Yönetiminde Güncel Yaklaşımlar*, Ankara: Siyasal Kitabevi.
- [4] Aksu,İ. ve A.,İbrahim (2014).Yeni Mamul Geliştirme Kararlarında Mamul Yaşam Seyri Maliyetleme Yaklaşımı ve Bir Örnek İşletme Uygulaması, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:13, Sayı:48, (235-253).
- [5] Hansen, D., Mowen, M. ve Guan,L. (2007). *Cost Management Accounting & Control*, 6e,T-homson South Western.
- [6] Hoffart, C. ve Kamps, K. (2010) Life Cycle Costing As A Strategy – Sustainable Operations Of Signalling Systems In The Railway İnfrastructure, *Toward Sustainable Manufacturing*, (26-28 Mayıs 2010).
- [7] Afarr, J.V, (2011). *Systems Life Cycle Costing*, Taylor & Francis Group.
- [8] Elitaş,C., Yıldız, F. ve Dereköy, F.(2010). Mamul Yaşam Dönemi Maliyetlemesi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12 (1), 187-196.
- [9] Yükçü, S. (2007). *Yönetim Muhasebesi*, İzmir: Birleşik Matbaacılık.
- [10] Kozak, M. (2010). Tekstil Atıkların Yapı Malzemesi Olarak Kullanım Alanlarının Araştırılması, *Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi* Cilt: 6, No: 1, (62-70).
- [11] Büyüksaatçi, S., Küçükdeniz, T. ve Esnaf, Ş.,(2008). Geri Dönüşüm Tesislerinin Yerinin Gustafson-Kessel Algoritması- Konveks Programlama Melez Modeli Tabanlı Simülasyon ile Belirlenmesi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* Yıl:7 Sayı:13 Bahar, 1, s.1-20,s.2.
- [12] Nakıboğlu, G. (2007) Tersine Lojistik: Önemi ve Dünyadaki Uygulamaları, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 9/2, 181-196.
- [13] Yazgan, H., Yıldız, M. ve Yücel, S. (2014). Temiz Üretimin Firma Performansına Etkisi: Düzce Sanayi İşletmelerinde Bir Araştırma, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 7 Sayı: 32 Volume: 7 Issue: 32.
- [14] T.C. Resmi Gazete (2015), <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/08/20110824-6.htm> (Erişim Tarihi:06.05.2015)
- [15] T.C. Resmi Gazete (2015), <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150402-2.htm> (Erişim Tarihi: 06.05.2015)

- [16] Karaçay, G. (2005). Tersine Lojistik: Kavram ve İşleyiş, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı:1.
- [17] T.C.Resmi Gazete, (2015), <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/12/20141230M1-12-1.pdf>, (Erişim Tarihi: 02.04.2015)
- [18] Arminena, H., Hujala, M. ve T.,Anni (2015). Emerging market patterns in there cycled papertrade, *Journal of Environmental Planning and Management Volume 58, Issue 3*.
- [19] Şahin, H. (2011).Proses Değişkenlerinin Kâğıt Geri Dönüşümde verim ve Kaliteye Etkisi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt: 13, Sayı: 20,101-109
- [20] Karahan, S, Karademir, A. ve Güvendi, E. (2015). Mürekkep Giderme İşleminin Lazer Basıklı Ofis Kâğıtlarındaki Organik ve Anorganik Madde Miktarları Üzerine Etkileri, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3 241-250.
- [21] İmamoğlu, S. ve Peşman, E. (2012). Flotasyon Süresinin Mürekkep Giderme İşlemi ve Hamur Kalitesine Etkisi, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 13(2):250-269
- [22] Yurtman, A. ve Aydın, C. (2001). *Atık Kâğıt Geri Dönüşümü ve Değerlendirme Olanakları*, İstanbul Ticaret Odası.
- [23] Batar, T., Köksal, S. ve Yersel, Ş. E. (2009) Atık Bor, Atık Kâğıt ve Perlit Katkılı Sıva Malzemesinin Üretimi ve Karakterizasyonu, *Ekoloji* 18, 72, 45-53.
- [24] Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2015). *Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2014-2017*, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/12/20141230M1-12-1.pdf>, (Erişim Tarihi: 02.04.2015)
- [25] Selüloz ve Kâğıt Sanayi Vakfı, <http://www.sksv.org/tr/turkkagit.php> (Erişim tarihi: 20.05.2015)
- [26] İZTO, "Geri Dönüşüm Sektörünün Dünyadaki Genel Görünümü ve Türkiye'deki Durumu", Ar&Ge Bülten 2014 Haziran Sektörel, http://www.izto.org.tr/portals/0/argebulten/gerid%C3%B6n%C3%BC%C5%9F%C3%BCmsekt%C3%B6r%C3%BC_ahmetyetim.pdf, (Erişim tarihi: 15.05.2015)
- [27] Wilhelm, W.B., (2013), "Incorporating Product Life Cycle Impact Assessment Into Business Coursework", *Business Education Innovation Journal* Vol: 5, No: 1.
- [28] Aydın, S. (2012). Konaklama İşletmelerinde Çevre Muhasebesi Uygulamaları ve Çevresel Maliyetlerin Yaşam Döngüsü Değerlemesi: Türkiye-Birleşik Krallık Örneği, *MÖDAV*, 4, 99-120.



Arş. Gör. Begüm ÖKTEM – begumoktem@marmara.edu.tr

She is a research assistant in Social Sciences Vocational College at Marmara University. She continues to PHd programme in Accounting and Finance at Marmara University. She got her postgraduate certificate in the field of Accounting and Finance at Marmara University in 2011. Her research interests include cost accounting, auditing and financial analysis.



Prof. Dr. Hanifi AYBOĞA – hanefiayboga@marmara.edu.tr

He is a Professor in Social Sciences Vocational College at Marmara University, received his PHd programme in Accounting and Finance from Marmara University. His research interests include cost accounting, auditing and corporate accounting.