

KAPALI DÖNGÜ TEDARİK ZİNCİRİ KAVRAMI, İŞLEYİŞİ VE İŞLETME MODELLERİ

The Closed-Loop Supply Chain Concept, Process and Business Models

Ümran ŞENGÜL

Arş. Gör. Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari
Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü
um.ab@hotmail.com

Özet

Birçok ürünün elden çıkarılması sonucu oluşan atık yönetim problemi çok yönlüdür. Gittikçe büyüyen bu problemin çözülmesi yönündeki temel baskı kaynakları; hammadde kaynaklarının azalması, çöp gömme alanlarının küçülmesi ve kirlilik oranlarının artmasıdır. Son yıllarda yaşam sonu ürün yönetimine ilişkin, yönetmeliklerin çıkmış ya da çıkıyor olması, üreticileri ürettikleri ürünlerdeki arta kalan değerini artırmaları için strateji üretmeleri yönünde zorlamaktadır. Bu yüzden çevre yönetimi ve geri kazanım anlayışı, birçok disiplin ve bilim dalındaki çalışmaları etkilemekte ve giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Tedarik zinciri ve lojistik yönetimi yaklaşımları da aynı gelişmelerden etkilenmekte ve geri kazanım kavramını temel uygulamaları içerisine dâhil etmektedirler. Kapalı döngü tedarik zinciri uygulaması bu problemler için hem ekonomik hem de ekolojik fayda sağlayabilir. Bu makalede, kapalı döngü tedarik zinciri kavramı, işleyişi ve işletme modelleri ele alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Kapalı döngü tedarik zinciri, geri kazanım, işletme modelleri, tersine lojistik

Abstract

The problem of managing the waste generated due to the disposal of many products has many aspects. The main driving forces for solving this growing problem are the rapid diminishment of raw material resources, decreasing space in landfills and increasing levels of pollution. The recent or upcoming enactment of regulations regarding the management of end-of-life products is forcing manufacturers to consider strategies to increase the residual value of the products they make. So environmental management and recovery concepts have become increasingly important in recent years and affect scientific research approaches and applications. Supply chain and logistics management approaches are also affected in a way by those which incorporate recovery concepts. In this study, the study examines the systems and concepts of the closed loop supply chain.

Keywords: Closed loop supply chain, recovery, business models, reverse logistics.

1. Giriş

Dünya nüfusunun hızla artması ve bu artışa paralel olarak tüketimin artması kullanılabilir kaynakların hızla azalmasına sebep olmaktadır.

Hayatın sürdürülebilirliği açısından kaynakların sınırlı miktarlarda bulunması insan geleceğini tehdit etmektedir. Teknolojik ilerlemelerin hızlı olmasına karşılık kıtlık, açlık, sera etkisi v.b. küresel sorunlar, yerel yönetimlerin, işletmecilerin, tüketicilerin kısaca tüm insanlığın çevreye karşı ilgisinin artmasına sebep olmuştur. Doğal çevrenin bozulması temel bir endişe kaynağıdır. Endüstrileşmiş ülkeler atıkları azaltmak için çalışmalar yapmaktadırlar.

Geleneksel Tedarik Zinciri Yönetimi (Supply Chain Management) ürün üretimi ve ürünün tedarik zinciri içindeki hareketi ile ilgilidir. Bu hareket, tedarikçi ile başlar ve tüketicide son bulur. Tedarik Zinciri Yönetim Profesyonelleri Konseyine (The Council of Supply Chain Management Professionals) göre, Tedarik Zinciri Yönetimi, “Tüketici ihtiyaçlarına uyan amaçlar için hammadde ve iç-süreç envanterinin etkin maliyetli akışını, üreticiden tüketiciye bitmiş ürün ve ilgili bilginin akışını randımanlı bir şekilde planlama, uygulama ve kontrol etme sürecidir” olarak tanımlanmaktadır. Etkin ve küreselleşen dünyanın ihtiyaçlarına karşılık veren bir tedarik zinciri sisteminin sürdürülebilir olması için finansal etkilerle birlikte çevresel ve sosyal etkilerinde ele alınması gerekir. Çevreye ilişkin sorunlara bilimsel yöntemlerle yaklaşmak ve bu sorunları çözebilecek yöntemleri geliştirmek, pek çok bilim dalının ve disiplinin odak noktası durumuna dönüşürken, bu disiplinler arasında tedarik zinciri yönetimi ve lojistikte çevreyle olan ilişkilerinden dolayı gereken yerini almıştır. Artık şirketlerin tedarik zinciri işlemleri ürünleri tüketiciye sattıktan sonra son bulmamaktadır. Çevreyle ilgili yasaların sürekli olarak gelişmesine paralel olarak üretici sorumlulukları artmaktadır. Üretici sorumluluklarının artması ile orijinal ürün üreticileri (fotokopi, elektrik-elektronik gereçler v.b., Orijinal Equipment Management-OEM,) ve diğer tedarik zinciri aktörlerinin ürettiği ürünleri son tüketicinin kullanımından sonra toplamalarını, tekrar kullanılabilir hale getirmelerini ve geri kazanılamayacak olan malzeme ve ürünlerin uygun bertarafını, israfın önlenmesi ve sürdürülebilir kalkınmayı sağlaması amacıyla zorunlu kılmıştır¹. Bunun sonucu olarak şirketler tüketicilerin geri gönderdikleri ya da elden çıkardıkları ürünlerden sorumlu tutulmaktadır. Ürünler üreticilere birçok sebepten geri döner, bu sebepler;

- Üretim geri dönüşleri (Manufacturing returns)
- Ticari geri dönüşler (Commercial returns)
- Ürün geri çağırma (Product recall)
- Garanti geri dönüşleri (Warranty returns)
- Servis geri dönüşleri (Service returns)
- Kullanım sonu geri dönüşleri (End-of-use returns)

• Yaşam sonu geri dönüşleri (End-of-life returns) dir. Bu yeni gelişmelere göre işletmelerin çevresel performansını arttırmaları ve tedarik zinciri iştirakçilerinin rekabet avantajını ve yeni kâr fırsatlarını kazanmaları için; geleneksel ileri tedarik zinciri (Forward supply chain) işlemleri ve tersine tedarik zinciri (Reverse supply chain) işlemleri tek bir yapı içinde birleştirilmelidir. Bu yapı Kapalı Döngü Tedarik Zinciri - KDTZ (Closed Loop Supply Chain) yapısıdır². İşletmeler kapalı döngü tedarik zinciri tasarım aşamasında üründe kullanılan çevreye zararlı maddelerin enazlanmasını ve ürün kullanım ömrünü tamamladıktan sonra kullanılabilir olan parça ve bileşenlerin geri kazanımını gözetir. Amaç ürünün kullanım ömrü sona erdiğinde tamamen atık olmasını engellemektir. Bu zincirde gerekli lojistik altyapı ve üstyapı planlaması yapılarak ürünün kullanılabilir olan parça ve bileşenleri geri kazanılır. Üretim işlemlerinde ortaya çıkan atık hacimlerinin artması sonucunda toprağa gömme alanlarının tükenmesi ve yakma kapasitelerinin artması ile ortaya çıkan zararlı gaz emisyonlarından dolayı endüstrileşmiş ülkelerde geri kazanım cezâ edici olmaktadır. Bu sebeplerden dolayı KDTZ kavramı ürünlerin yaşam sonu süreçlerinin etkinliğini optimize etmek için çekici bir alternatiftir.

2. Kapalı Döngü Tedarik Zinciri

Tedarik Zinciri Yönetimi literatüründe ileri tedarik zinciri (Forward Supply Chain); ürünlerin tedarikçiden üreticiye, üreticiden dağıtıcıya, dağıtıcıdan perakendeciye ve son olarak tüketiciye iletilmesini sağlayan işlemler olarak ele alınır. 1990'dan bu yana araştırmacılar tersine lojistik alanında çalışmalar yapmaktadır.

Tersine lojistik; "Hammaddelerin, halen süreçte bulunan envanterlerin, bitmiş malların ve bunlar hakkındaki bilginin tüketim noktasından üretim noktasına tekrar değer elde etme veya düzgün bir şekilde elden çıkarma amacıyla verimli ve maliyet avantajlı akışını planlama, yürütme ve kontrol etme sürecidir" olarak tanımlanmaktadır³.

Genel olarak ileri tedarik zinciri süreci, tüketicide son bulur. Ancak KDTZ, geri dönüş işlemlerini ve üreticinin değer ekleme maksadı ile tüm tedarik zinciri işlemlerinin birleştirilmesini içerir. Bundan dolayı KDTZ işlemleri, geleneksel ileri yönlü tedarik zinciri işlemleri ile tersine tedarik zinciri işlemlerinin kapsar. Bu ek işlemler;

- Son kullanıcıdan ürünleri alma,
- Kullanım noktalarından düzenleme noktalarına ürünlerin hareket ettirilmesi için tersine lojistik uygulama,
- Test etme, depolama ve ürün durumuna ve yeniden kullanım işlemlerine göre en yüksek ekonomik faydayı sağlamak için düzenleme işlemleri,

- Doğrudan yeniden kullanım, tamir etme, yeniden üretim, geri dönüşüm ve elden çıkarma işlemlerinden en yüksek ekonomik fayda sağlamak için ürün yenileştirme işlemleri,
 - Yenilenmiş ürünlerin yeniden pazarlanması ve dağıtımı, işlemleridir⁴.
- Aşağıda literatürden alınmış KDTZ tanımları verilmiştir;
- “Kapalı döngü yapısında iki farklı özellik vardır. Sistem alt analizinin “kapalı” olma boyutu ve “döngü” boyutu. Kapalı döngü terimi, kurtarılan ürünün geleneksel ileri zincire tekrar girmesi sebebiyle ileri ve tersine tedarik zincirinin birleşmesi olayıdır⁵.”
 - “KDTZ yapısı, geleneksel ileri tedarik zinciri işlemleri ile tersine tedarik işlemlerinin, yeni standartlara göre endüstriyel işlemlerin çevresel performansını artırmak için birleştirilmesidir⁶.”
 - “KDTZ çift yönlü akışı yerine getirmek için hem ileri lojistik hemde tersine lojistik işlemlerini içeren esnek bir sistemdir⁷.”

KDTZ'nin gelişmesi hem ekonomik hem de ekolojik olarak faydalıdır. Bu gelişmenin en büyük iddialarından biri, tersine tedarik zinciri ile ileri tedarik zincirinin bütünleşmesidir. Ürünlerin yaşam ömürlerinin kısılması KDTZ nin gelişmesi için diğer bir nedenidir. Üreticiler etkili bir KDTZ ile tedarik zincirine gelen parça, alt montaj ve ürünlerden bir çok ekonomik fayda sağlayabilecekleri gibi bir çok tehlikeli elementten çevreyi koruyabilmektedir⁸.

Kapalı döngü tedarik zinciri aşağıdaki öğeleri içerir.

- *İleri lojistik ve doğrudan tedarik zinciri yönetimi*; Bu, merkezi dağıtım ve depolama sistemindeki son ürünleri, parçaları ve malzeme akışını içeren doğrudan lojistik akışının kontrolünü, koordinasyonunu ve üst yönetimini içerir. Yani, bölgesel ve yerel tedarik noktalarından son kullanıcıya ya da satın alıcıya doğru aşağı yönlü bir fiziksel akıştır.
- *Tersine Lojistik*; Bu sistem ya kapalı döngü sisteminin bir alt yapısı yada bağımsız bir sistem olarak kurulur. Bu sistem tam bir koordinasyon ve kontrol, toplama (pickup) ve malzeme, parça ve ürünlerin işlendikten ve geri dönüştürüldükten sonra dağıtılmasına izin verir.
- *Depo onarımı (depot repair), işleme (processing); tanımlama (diagnostics) ve elden çıkarma (disposal)*; Bu, tersine lojistik prosesleri aracılığı ile geri dönüşleri kabul etmeyle ilişkili hizmetleridir. Bu işlemler tanımlama, değerlendirme, tamir etme, parçaları, ürünleri , alt montajları ve malzemeleri elden çıkarmayı

içerir. Bu parçalar ya doğrudan ileri yönlü tedarik zincirine aktarılır yada ikincil pazarlara satışa sunulur⁹.

3. Kapalı Döngü Tedarik Zincirinin Önemi

Son zamanlarda, ekonomik fayda sağlaması açısından tüketicilerden geri dönen ürünlerin yönetimi, üreticilerin ilgisini çekmektedir. Üreticilerin bu konuyu ele almalarındaki diğer önemli iki temel neden; resmi kısıtlamalar ve çevresel konulara tüketicinin bakış açısının değişmesidir.

Bu resmi kısıtlamalar endüstrileşmiş bir çok ülkede firmaların kullanılmış ürünlerini geri alma yasalarını uygulamasını kapsamaktadır. Bu yasalara göre, firmalar ürünlerini geri almak ve onları uygun şekilde bertaraf etmekle yükümlüdür.

Çevresel yasaların baskısı, tüketici memnuniyetsizliğinden dolayı ürün geri dönüşlerinin artması ve ömrünü tamamlamış ürünlerin artık değeri ile ilişkin işletme fırsatlarının tanımlanması gibi bağlamsal faktörler, üreticilerin KDTZ'ni uygulamaları ya da denemeleri yönünde teşvik etmektedir¹⁰.

KDTZ'ni kuran işletmeler yeşil imaj oluşturarak daha fazla kâr ve değer kazanabilmektedir¹¹.

KDTZ yeniden üretimi ve tersine lojistiği bütünleştiren, ortak sosyal sorumlulukların büyüyen taleplerini ve ekonomik ömrü süresince öz kaynak yoğunluğunu azaltma gibi daha geniş sosyal amaçları karşılamak için işletmelere imkan sağlayan önemli bir yapıdır.

Kapalı döngü *toplum, işletme ve çevre* arasındaki üçlü ağıın kurulmasında işletmeye imkan sağlar¹².

Yeni ekonomik anlayış modelinde tüketicinin ürünün geliştirilmesi sürecinde etkinliği artmaktadır.. Tüketiciler almak istedikleri ürünü kolay bir şekilde rakip ürünlerle karşılaştırır ve satın alır.

Bu yüzden firmaların tüketicileri memnun etmek için çok aktif çalışmaları gerekir. Kapalı Döngü Tedarik zinciri yapısı firmalara daha fazla değer ve kâr sağlayabilir¹³.

Etkili KDTZ yönetimi bir çok firmanın başarısında kritik öneme sahiptir. Son çalışmalara göre United States de geri dönen ürünlerin yıllık değeri 60 milyar \$ dır ve firmalar bu geri dönüşleri yönetmek için yıllık 40 milyar \$ harcamışlardır.

Diğer bir araştırmaya göre, geri dönen ürünlerin değeri yıllık 100 milyar \$ aşmaktadır. Bazı sektörle geri kazanım oranları, katalog perakendecileri için %35, online perakendeciler için %50 ve tekstil üreticileri için ise %40 gibi yüksek oranlara ulaşabilmektedir¹⁴.

Tablo 1 de KDTZ nin önemi (hem hizmet/pazar yönünden hem de çevre/güven yönünden) ve değer yaratma fırsatları gösterilmiştir.

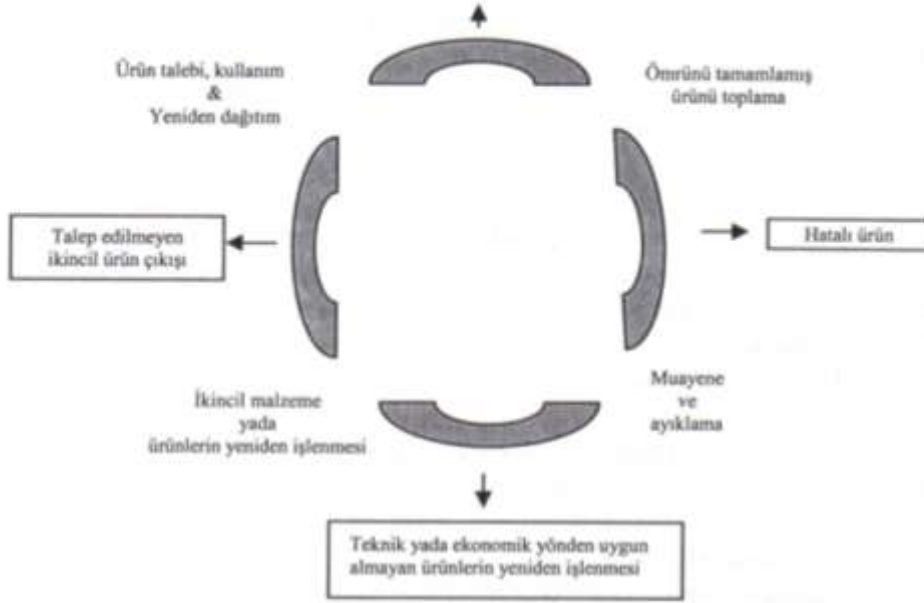
Hizmet/Pazar
Geri dönüş hizmetleri tüketici memnuniyetini artırır Araştırma- Geliştirme (R&D) ve pazara sürüm süresinin azalması Yedek parça miktarının artması Yeniden yapılandırma (re-engineering) ile geliştirilen ürün kalitesi İleriye dönük tamir işlemleri Yeşil imaj
Çevre/Güven
Azalan çevre etkisi Kanunlara uyma Hatalı ürünleri daha uygun geri çağırma
Değer yaratma fırsatları
Azalan risk sorumluluğu Malzeme ve parçalardan geri kazanılan değer Emeğin geri kazanım değeri Elden çıkarma maliyetlerini azaltma Geri dönüşlerin uygun zamanlanması ile modası geçme riskini azaltma Yedek parçaların yeni, üretiminde azalma Geri dönüşleri azaltma

Tablo 1. Kapalı Döngü Tedarik Zincirinin işletmelere faydaları ve değer yaratma fırsatları.

4. Kapalı Döngü Tedarik Zincirinin Temel İşlemleri

Genel bir KDTZ Şekil 1. de gösterilen 5 grup işlemi kapsar, bu işlemlerin açıklaması aşağıda verilmiştir.

Elde edilemeyen ömrünü tamamlamış ürün



Şekil 1. Kapalı Döngü Tedarik Zinciri: Ana işlemler ve kısıtlar

1) Toplama (Collection); Kullanılmış ürün yada malzemelerin işlenmesi için bazı alanlara fiziksel hareketini içerir. Toplama işlemlerinde; kullanılmış ürünün elde edilmesi (product acquisition), nakliyesi (transportation) ve depolanması (storage) işlemleri yapılır¹⁵.

2) Muayene ve Ayıklama (Inspection and Separation) ; Çeşitli geri kazanım ve elden çıkarma işlemleri için toplanan ürünlerin üretici firma eline geçmeden önce muayene ve ayıklama işlemlerine tabi tutulması işlemlerini kapsar. Bu işlemlere lokal elemeye denilmektedir. Lokal eleme, geri dönen ürünlerin toplama noktasında yapılır. İlk önce tedarik zincirine girmemesi gereken ürünler ayıklanır. Bu işlem ilk olarak yapılmazsa, değer elde edilemeyecek ürünler, gereksiz sevk, idare ve yükleme boşaltma giderlerine sebep olur. Uygun bir KDTZ'inde, ürünler imalatçının ürünle ilgili bilgileri ayrıntılı tanımlamasına göre toplama noktasında elenir¹⁶. Ayrıca, bu aşama, geri alınan ürünü yeniden kullanabilme ve hangi aşamalardan geçerek yeniden kullanılabilmesine karar vermek için gerekli olan tüm işlemleri içerir. Böylece, bu aşamada ürün yeniden işlenmeli mi? yoksa elden çıkarılmalı mı? kararı alınır¹⁷. Muayane ve ayıklama aşamasında geri gelen ürünlere, test etme (testing), demontajlama (disassembly), küçük parçalara ayırma(shredding), sınıflandırma (sorting) ve depolama (storage)

işlemleri yapılır¹⁸.

3) Yeniden İşleme (Re-processing); Bu aşamada tekrar kullanılabilen düzeyde olan ürün bazı işlemlere tabi tutularak yeniden kullanılabilir duruma getirilir. Yeniden işleme aşamasında geri alınan ürünlere demontajlama (disassembly), küçük parçalara ayırma (shredding) ve yenisi ile değiştirme (replacement)¹⁹, geri dönüşüm (recycling) ve tamir etme (repair)²⁰ işlemleri yapılır.

4) Elden Çıkarma (disposal); Bu aşamada teknik yada ekonomik nedenlerden dolayı yeniden kullanılmayan ürünler için gerekli olan işlemler yapılır. Bu uygulamalar örneğin, ayırma aşamasında aşırı tamir gereken ürünler ve zaman aşımından dolayı elde kalan ürünlerdir. Elden çıkarma aşamasında nakliye (transportation)²¹, toprağa gömme (landfill) ve yakma (incinerator) işlemleri yapılır²².

5) Yeniden Dağıtım (Re-Processing); Yeniden kullanılabilir malzemelerin pazarlara nakliyesi işlemleridir. Yeniden dağıtım aşamasında satış (sales), nakliye (transportation), depolama (storage)²³ ve kiralama (leasing) işlemlerini içerir²⁴.

5. Kapalı Döngü Tedarik Zincirinde Geri Kazanma İşlemleri

Kullanılmış yada yaşam sonuna gelmiş malzemeleri geri kazanmak için 5 ürün geri kazanım işlemi vardır. Bunlar;

Tamir etme ve yeniden kullanım (repair and reuse); Kullanılmış ürünü işler duruma geri getirme işlemleridir. Tamir edilmiş ürünün kalitesi yeni üretilmiş üründen düşüktür²⁵. Tamir işleminde ürünün kırılmış parçaları değiştirilir yada tamir edilir²⁶.

Ürün yenileştirme veya makyajlama (refurbishing); Kullanılmış ürünü belirlenmiş kalite standardına geri getirme işlemleridir. Genellikle pahalı ürünlere (uçak v.b.) bu işlem uygulanır. Ürün yenileştirme işlemlerinde kırılmış parçalar demontajlama işlemi ile üründen ayrıldıktan sonra yenisi ile değiştirilir. Bazen de ürünün parçası çalışır durumda ancak eskimiş olduğundan dolayı teknolojik olarak daha iyi parça ile değiştirilir²⁷. Ürün yenileştirme ürünün kalitesini artırır ve ürünün ömrünü uzatır²⁸.

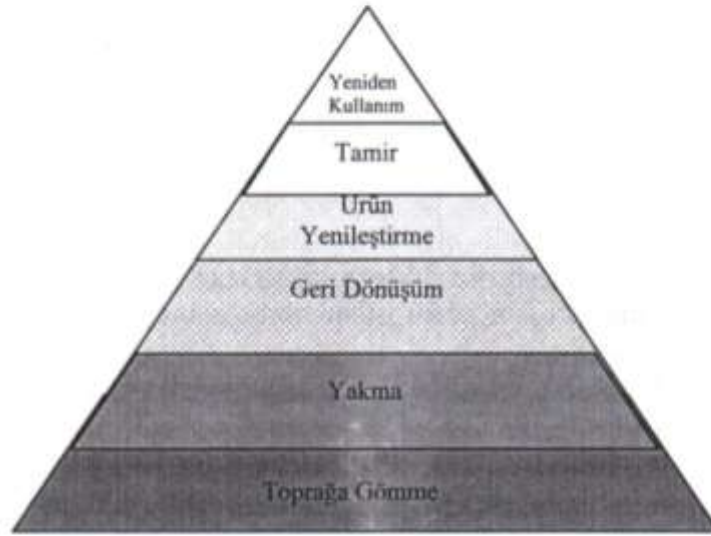
Yeniden üretim (remanufacturing); Kullanılmış ürünün kırılmış/eskimiş parçaları kapsamlı bir şekilde incelenir ve ürün tamamen demonte edilerek yeni ürün kadar kaliteli ürün elde edilmesi için gereken işlemlerinin yapılmasıdır²⁹.

Üründen parça alma (Cannibalization); Yukarıda bahsedilen üç işlemde herhangi birinde kullanılmak üzere kullanılmış üründen az miktarda kullanılabilir modül yada parçaların geri kazanılması işlemleridir³⁰.

Geri dönüşüm (recycling); Kullanılmış üründen kullanılabilir ürün ve parçaları ayırarak orijinal ürünün üretiminde kullanma işlemleridir³¹. Geri

dönüşüm işleminde ürünün yapısı korunmaksızın malzeme geri kazanılır³².

KDTZ inde, yeniden kullanım, tamir etme, ürün yenileştirme, geri dönüşüm, yakma ve gömme gibi çeşitli geri kazanım ve elden çıkarma işlemleri yapılır. Şekil 2 de de KDTZ inde geri kazanım işlem piramidi gösterilmiştir. Piramitte yukarıdan aşağıya indikçe ürünlerdeki geri kazanım miktarı düşmektedir³³.



Şekil 2. Kapalı Döngü Tedarik Zincirinde Geri Kazanım Piramidi.

6. Genel Bir Kapalı Döngü Tedarik Zinciri Modeli

Şekil 3'te genel bir kapalı döngü tedarik zinciri modeli gösterilmiştir. Noktayla çevrilmiş olan bölüm genel bir organizasyon yapısını göstermektedir. KDTZ'nin genel bir tersine tedarik zinciri ile ilişkilendirilen fonksiyonlardan bazıları; toplama, ürün yenileştirme, demontajlama, test etme, yeniden üretim, geri dönüşüm ve yok etme/yakma işlemleridir. KDTZ'nin tersine lojistikle ilişkilendirilmiş işlemleri ise, toplama, muayene/ayıklama, yeniden işleme, yok etme ve yeniden dağıtım işlemleridir.

KDTZ' nin planlanmasında önemli noktalarından birisi, birleştirilmiş tedarik zinciri için kaynak gereksinimleridir. Bu kaynaklar, makineler, iş gücü, depolama alanı, kamyon v.b. dir. Bir firma yalnızca ileri yönlü tedarik zinciri uyguluyor ve yeniden işleme alanına yönelik çalışma yapacaksa kaynakları tahsis etme kararını yeniden değerlendirmelidir. Kaynak kullanımı kurum içi kaynaklardan, dış kaynaklardan veya her

ikisinin birleşimi şeklinde olabilir³⁴.

7. Kapalı Döngü Tedarik Zinciri İşletme Modelleri

KDTZ işletme model türleri; üretici ve satıcının özelliklerine, satın alma ağını ve dağıtım kanallarını kullanma, üçüncü ve dördüncü parti lojistik sağlayıcılarını kullanma, ürünün fayda derecesine ve işletme içi malzemelerin değerine bağlı olarak sınıflandırılmaktadır. Bu özellikleri göre dört işletme modeli türü vardır. Bu işletme modelleri;

- **Bağımsız tersine lojistik içeren KDTZ;** Bağımsız tersine lojistik içeren KDTZ işletme modeli, istenmeyen ürün ve malzemelerin işlenmesi ve elden çıkarılması işlemlerini yalın bir biçimde ele alır. Bu model türünde tersine lojistik işlemleri ileri tedarik zinciri işlemlerinden *bağımsız* yapılır ve satıcı (bayi) yada servisten gelen geleneksel atık ve çöplere uygulanır. Bu model, sanayi yada devletle ilgili organizasyonlarda (örneğin belediye yada yerel seviyede) çöp ve atıkların sırasıyla toprağa gömme, denize boşaltma yada geri dönüşümü işlemlerini ekonomik olarak uygulamaları için kullanılır.
- **Tipik ileri teknik KDTZ;** Bu model, ileri teknoloji ürünlerinin geri kazanımı için kurulan bir KDTZ modelidir. Modelde; ileri ve tersine lojistik ile onarım hizmet çevrimi bütünleşmiştir. Üretici tersine lojistiğin sorumluluğunu üzerine alır ve tüketicilerine sattığı ürünleri üretim hattı süresince destekler. Ürünler, altmontajlar, parçalar bileşenler teslim edildikten sonra ya OEM i temsil eden doğrudan (satıcı) kanalları boyunca yada OEM in kendi servis ağından geri alınır ve geri gönderilir. Bu modelin temel özelliği; ileri ve tersine akış kontrolünün OEM tarafından yapılmasıdır.

Modelin depo onarımı işlemleri için tersine lojistik kullanılarak, ya ürünler yeniden tedarik kullanımlı olarak stoklara gönderilir, ya üretim hattında yeniden kullanım için nitelendirme ve yeniden yapılandırma işlemleri yapılır ya da ikincil pazarlarda elden çıkarılır.

- **Alternatif ileri teknik KDTZ;** Bu model standardı düşük teknoloji ürünlerinin geri kazanımı için kurulan bir KDTZ modelidir. Modelde; ileri, tersine lojistik ile onarım hizmet çevrimi birbirinden bağımsızdır. Bu işletme modelinde son kullanıcı yada alıcı firma, dış OEM ve dolaylı satıcı kanallarından ziyade kendi tedarik sürecini, tamir merkezini yada kendi işletme bünyesini kullanır. Modelde, alıcı yada kullanıcı genel olarak birkaç küçük alım-satımcının oluşturduğu geniş organizasyonlar yada alıcı yada kullanıcıyı destekleyen OEM lerdir. Bu durumda alıcının, tersine lojistik ve tamir işlemlerindeki sorumluluğu toplayıcılıktır. Bu işlemi ya kendi yapar ya da üçüncü parti sağlayıcılarına yaptırır. Yapılan işlemler açısından bu model ileri teknik KDTZ modeline benzemektedir. Ancak bu modelde, ileri ve tersine tedarik zincirleri birbirinden bağımsızdır ve OEM nin tam kontrolü yoktur.
- **Tüketici merkezli KDTZ;** Tüketici ürünlerinin geri kazanımı için kurulan KDTZ modelidir. Bu model tüketici pazarında kurulur. Müşteriden perakendeciye geri gelen ürünlerin bir kısmı hatalı üründür yada satın alınmıştır ancak geri gönderilmiştir. Ayrıca geri gönderilen ürünlerin bir kısmı satılmamış ve kusursuz ürün olabilir. Bu modelde tersine lojistiğin iki bağlantı noktası vardır, biri tüketici ile perakendeci diğeri de perakendeci ile üretici arasındadır. Bu modeller ürün tiplerine göre değerlendirilmektedir. KDTZ'nin uygulanacağı temel ürünleri sınıflandıırırsak;

- Yüksek teknoloji ürünleri
- Tüketici ürünleri
- "Yeşil" ürünler
- Paketleme ürünleri, taşıyıcılar (palet) ve konteynırlar
- Atık ve çöplerdir³⁵.

8. İşletmelerin KDTZ'ni İstememe Sebepleri

- İşletmeler KDTZ yapısından habersizdirler. İşletmeler kendi öz işlerine odaklanmışlardır.
- KDTZ sistemini kurmak ek yatırım maliyeti anlamına gelir. KDTZ nin tersine lojistik işlemleri için geri alınacak ürünleri elde etme, nakliye etme, yeniden üretimi ve bu işlemler için tesis kurma v.b. işlemler işletmeye maliyet yükü getirecektir.

- KDTZ yi kurmak işletmeye geri kazanım (recovery), yeniden yapılandırma (reengineering), ürün veri yönetimi (product data management) v.b. tüm tedarik zincirinin karmaşıklaşacağı anlamına gelir.
- Pazarlama bölümünün en büyük korkusu ikinci el ürün (daha düşük kaliteli, daha düşük standartlı v.b.) satmaktan dolayı marka imajının düşmesidir. Örneğin lastik sanayinde kullanılmış lastikler yalnızca %10 kayıpla geri dönüştürülerek kaplanmak sureti ile yeniden ekonomiye kazandırılmıştır. Bu durum firmaya uzunca bir süre kâr sağlamasına rağmen rakip firmaların kaplama lastik kalitesinin düşük olduğu iddiası, lastiklerini yeniden kaplayan firmaların kalite imajlarına gölge düşürmüştür.
- KDTZ tasarımı; geri dönüş zamanının ve miktarının belirsizliği, talebe karşılık geri dönüşlerin dengelenmesi, demontajlama, malzemeleri yeniden ele geçirmenin belirsizliği, tersine lojistik, ihtiyaçları karşılayan malzeme miktarının olmaması, rotalama belirsizliği ve belirsiz işleme zamanı gibi zor işlemlerinin ele alınması anlamına gelmektedir.
- KDTZ yi bazı ürünler için (örneğin dayanıksız ürünler) uygulamak zordur.

9. Sonuç

Ekonomi biliminin en temel kuramlarının başında insan ihtiyaçlarının sınırsız olmasına karşılık, bunları karşılayacak olan doğal kaynakların kısıtlı olması gelmektedir. İhtiyaçların karşılanabilirliğinin sağlanması, çevre kirliliğinin önüne geçilmesi, kısıtlı doğal kaynakların korunması ve gelecek kuşaklara aktarılması gibi amaçlar batı ülkelerinden başlamak üzere küresel çapta yayılarak günümüz ekonomik sistemlerini etkilemektedir. Son yıllarda özellikle çevre üzerinde yoğunluk kazanan strateji değişimlerinin temel nedenleri; endüstriyel süreçlerdeki akış sonu çözümlerden, daha temiz üretim yollu önleyici çözümlere, süreç odaklılıktan daha ürün odaklı yaklaşımlara ve açık yaşam döngüsü yaklaşımından (beşikten mezara) kapalı döngü (beşikten beşiğe) yaklaşımına doğru değişimidir. Kapalı döngü yaklaşımı yeni bir gelişmedir ve hızlı bir şekilde sanayi kuruluşlarının ilgi alanına girmektedir. Bu döngü yapısında amaç, ürünlerin atık hacmini azaltan ve onlara değer katan geri kazanım işlemlerini işletmenin tedarik yapısı içine almasını sağlamaktır. İşletmelerin kapalı döngü tedarik zincirini kurmaları için çeşitli işletme modellerine ihtiyaçları vardır. Buda sanayi ile üniversitelerin birlikte çalışması ile mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR VE DİPNOTLAR

- ¹ KRIKKE H, le Blanc, I. Ve VAN DE VELDE S. 2004: “ **Product Modularity and the Design of closed-loop supply chains**”ş California Management Review, vol.46, no:2, s. 23-39.
- ² TALBOT S, LEFEBVRE E, LEFEBVRE L-A, 2007: “ **Closed – loop supply chain activities and derived benefits in manufacturing SMEs**”, Journal of Manufacturing Technology Management, Vol 18 No.6, s 627.
- ³ ROGERS D.S. and TIBBEN-LEMBKE R.S.,1999: “ **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices**”, Reverse Logistics Executive Council, Pittsburgh, PA. S.5.
- ⁴ DANIEL R. GUIDE V., HARRISON P.T., VAN WASSENHOVE L.N., 2003: “**The Challenge of Closed-Loop Suuply Chains**”, Interfaces, vol,33,no:6, s.3.
- ⁵ WEELS P, SEITZ M, 2005: “**Busines models and closed-loop supply chains:a typology**”, Supply Chain Management:An İnternational journal.Vol:10 No: 4 s.249
- ⁶ TALBOT S v.d. 2007,s. 628.
- ⁷ SAHYUNI K.M., 2007: “**Product Lifecycle Considerations in Closed-Loop Supply Chain Management**” The Doctor of philosophy thesis, s13. Evanston, Illinois.
- ⁸ GUPTA A, 2007: “ **Optimization Modeling for The Operation of Closed-Loop Supply Chain**”; The Doctor of philosophy thesis, s4-5.
- ⁹ BLUMBERG D.F., 2005: “ **Introduction to Management of Reverse Logistics and Closed Loop Supply Chain Processes** ”;CRC Press, s12, Boca Raton London New York.
- ¹⁰ BLUMBERG D.F., 2005,s1.
- ¹¹ KUMAR S. v.d., 2006, s.1131.
- ¹² WEELS P, SEITZ M, 2005, s. 249.
- ¹³ KUMAR S, MALEGEANT P,2006: “ **Strategic alliance in a closed-loop supply chain, a case of manufacturer and eco-non-profit organization**”, Elsevier, s 1127.
- ¹⁴ SAHYUNI K.M., 2007, s. 13.
- ¹⁵ KUMAR S. v.d., 2006, s.1129.
- ¹⁶ GAURANG.S.P, 2006: “**A Stochastic Production Cost Model For Remanufacturing Systems**”; The doctor of philosophy thesis, s1.
- ¹⁷ FLEISCHMANN M, 2001: “**Quantitative Models for Reverse Logistics**”; Springer-Verlag Berlin Heidelberg. NewYork. s.45.
- ¹⁸ KUMAR S. v.d., 2006, s.1129.
- ¹⁹ KUMAR S. v.d., 2006, s.1129.
- ²⁰ FLEISCHMANN M, 2001, s.45
- ²¹ FLEISCHMANN M, 2001, s.45
- ²² KUMAR S. v.d., 2006, s.1129.
- ²³ KUMAR S. v.d., 2006, s.1129.
- ²⁴ FLEISCHMANN M, 2001, s.45

-
- ²⁵ KUMAR S. v.d., 2006, s.1129.
- ²⁶ THIERRY M, SALOMON M, VAN NUNEN J, VAN WASSENHOVE L.V.,1995: "**Strategic Issues in Product Recovery Management**"; California Management Review vol 37, No:2, s.115.
- ²⁷ KUMAR S. v.d., 2006, s.1129.
- ²⁸ THIERRY v.d.,1995,s. 115.
- ²⁹ KUMAR S. v.d., 2006, s.1129.
- ³⁰ KUMAR S. v.d., 2006, s.1129.
- ³¹ KUMAR S. v.d., 2006, s.1129.
- ³² FLEISCHMANN M, 2001, s.52.
- ³³ KUMAR S. v.d., 2006, s.1130.
- ³⁴ GUPTA A, 2007,s.7-8-9.
- ³⁵ BLUMBERG D.F., 2005,s12-15.