

## TERSİNE LOJİSTİK: SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME ÇERÇEVESİNDE GERİ DÖNÜŞÜM FİRMALARININ DIŞSAL FAYDASI

Yrd. Doç. Dr. Üzeyir AYDIN\*  
Araş. Gör. Ramazan EKİNCİ\*\*  
Araş. Gör. Osman TÜZÜN\*\*\*  
Alime YILDIRIM\*\*\*\*

### ÖZ

*Bu çalışmada amaç, tersine lojistik kapsamında seçilmiş geri dönüşüm firmalarının, refah kazanç/kayıpların kısmi analizini yapmak ve iktisadi karar birimlerinin politika geliştirmesine katkı sağlamaktır. Bu amaçla 2002-2014 yıllarını kapsayan yıllık veriler kullanılarak beş geri dönüşüm firmasının teknik etkinlik düzeyleri ile toplam faktör verimlilikleri Veri Zarflama Analizi (VZA) aracılığıyla hesaplanmış ve net dışsal faydaları bulunmuştur. Elde edilen bulgulara göre firmaların toplam faktör verimliliği ele alınan dönemde ortalama yüzde 8 oranında artış göstermiştir. Bu artışın yüzde 3'ü teknik etkinlikteki değişmeden, yüzde 5'lik kısmı ise teknolojik değişmeden kaynaklanmaktadır. Diğer yandan özgün bir yaklaşımla firmaların analiz dönemi boyunca 1,641 milyar TL değerinde net dışsal fayda yarattıkları sonucuna ulaşılmıştır.*

**Anahtar Sözcükler:** *Tersine Lojistik, Veri Zarflama Analizi, Dışsallık, Geri Dönüşümün Net Dışsal Faydası, Geri Dönüşümün Net Dışsal Maliyeti*

**JEL Sınıflandırması:** D61, D62

## REVERSE LOGISTICS: EXTERNAL BENEFITS OF RECYCLING FIRMS WITHIN THE FRAMEWORK SUSTAINABLE GROWTH

### ABSTRACT

*The objective of this study is to make partial analysis of the selected recycling firms' welfare gains/losses within the scope of reverse logistics and to contribute for economic decision-making units to make policy recommendations. For this purpose, the levels of technical efficiency, total factor productivity, and net external benefits were calculated through Data Envelopment Analysis (DEA), using yearly data of 5 recycling firms between the years 2002 and 2014. Findings indicate an average rise of 8 percent in total factor productivity of the sample firms. This rise consists of 3 percent of change in the technical efficiency and 5 percent of change in technology level. Furthermore, with a novel*

\* Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, uzeyir.aydin@deu.edu.tr

\*\* Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, ramazan.ekinci@deu.edu.tr

\*\*\* Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, osman.tuzun@deu.edu.tr

\*\*\*\* Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, alimeyldrm@hotmail.com

method, it has been reached the conclusion that the sample firms generated 1,641 billion Turkish Lira as net external benefit during the study period.

**Keywords:** Reverse Logistics, Data Envelopment Analysis, Externalities, The Net External Benefits of Recycling, Recycling Net External Cost

**JEL Classification:** D61, D62

## 1. GİRİŞ

Türkiye'nin atık yönetim stratejisinin en önemli ilkelerinden birisi atık oluşumunun kaynağında önlenmesi, eğer bu sağlanamıyorsa atığın azaltılması ve atık oluşumunun kaçınılmaz olması durumunda da atıkların geri kazanılmasıdır. Başta Çevre Kanunu olmak üzere çevre mevzuatını oluşturan bütün hukuki düzenlemelerde atıkların tekrar kullanılması, materyal ve enerji olarak geri kazanılması öncelikli yönetim prensiplerinden birisi olarak ele alınmış; geri kazanım faaliyetleri teşvik edilmiş; geri kazanım tesislerinin teknik ve idari yeterliliklerinin artırılması amacıyla kriterler oluşturulmuş ve bu kriterleri sağlayan tesisler lisanslandırılarak hem ekonomiye hem de çevreye katkıda bulunmaları sağlanmıştır. Atık yönetimine ilişkin mevzuatta yer alan kavramların ortak bir yapı altında toplanması, mevzuatın sadeleştirilmesi ve AB Atık Çerçeve Direktifindeki güncellemelerin uyumlaştırılmasına ilişkin çalışmalar Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından sürdürülmektedir (T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Sanayi Genel Müdürlüğü, 2014: 23-24).

Değerlendirilebilir atıkların geri kazanımı, hem ekonomi, hem çevre için faydalıdır. Plastik, cam, metal, kâğıt, seramik, tekstil, kemik ve ahşap gibi malzemeler, depolama alanlarına gömülme yerine ikincil hammadde olarak değerlendirilebilir. Bu şekilde hem endüstrinin hammadde ihtiyacı azaltılır, endüstriye ekonomik şekilde hammadde temin edilir, hem de hammadde üretimi için harcanan enerji, su vb. tüketimi azaltılır. Ayrıca bu atıkların yoğunluğu genellikle çok düşük olduğu için, büyük bir çöp hacmi oluştururlar. Değerlendirilebilir atıkların ekonomiye geri kazandırılmasıyla, depolama sahalarına giden atık hacmi önemli mertebede azaltılır ve depolama sahalarının ömrü uzatılmış olur (Lüy vd., 2007: 2-3).

Doğal kaynakların bilinçsiz bir şekilde tüketilmesinin önüne geçilmesi ve üretilen atıkların sosyal ve çevresel açıdan sorun olmaktan çıkarılarak ekonomi için bir girdiye dönüştürülmesi amaçlanmaktadır. Bu nedenden dolayı, Türkiye'de atıklar son yıllarda ayrı bir şekilde değerlendirilmesi, taşınması, depolanması, geri dönüştürülmesi veya bertaraf edilmesi anlayışına yönelik olarak ele alınmaya başlanmıştır. Bu bağlamda çalışmanın temel amacı; "tersine lojistik ile geri dönüşüm sağlayan firmalar topluma net dışsal fayda kazandırmaktadırlar" hipotezini test etmektir. Bu hipotez çerçevesinde seçilmiş geri dönüşüm firmalarının hangi büyüklüklerde toplumsal refah kaybına veya kazancına yol açtığı, yöntem kısmında belirtilen ayrıntıya bağlı olarak şu sıra ile ölçülmekte ve analiz edilmektedir:

• Uygulamaya konu olan geri dönüşüm firmalarının etkinliği ve seçilmiş yıllar içinde verimlilik değişimleri DEA (Veri Zarflama Analizi) yöntemiyle analiz edilmektedir.

• Seçilmiş geri dönüşüm firmalarının kaynak kullanım etkinliğine bağlı olarak ekonomideki potansiyel refah kaybının veya kazancının büyüklüğü özgün bir yaklaşım ile ölçülebilir düzeyde tahmin edilmektedir.

• Geri dönüşümün net dışsal faydası/net dışsal maliyeti ortaya konulduktan sonra elde edilen bulgular yardımıyla geri dönüşümün, Türkiye'ye sosyal ve finansal açıdan sağladığı faydalar çerçevesinde öneriler geliştirilmektedir.

Bu çerçevede devam eden kısımda önce tersine lojistik kavramı ele alınmakta, ardından literatür taramasına yer verilmektedir. Daha sonra yöntem ve uygulama ile çalışma sonlandırılmaktadır.

## 2. TERSİNE LOJİSTİK

Literatürde tersine kanallar (reverse channels) ve tersine akış (reverse flow) 1970'lerden beri bulunmasına rağmen 1980'lerde tanım tedarik zincirinde yer alan geleneksel akışın tersine bir akış olarak algılanmaya veya Lambert ve Stock (1981)'un ortaya koyduğu gibi “yanlış yolda ilerlemek” şeklinde yapılmıştır. 1990'ların başında “tersine lojistiğin” resmi bir tanımı Lojistik Yönetimi Konseyi tarafından geri kazanım görüşü vurgulanarak ortaya konulmuştur (Kılıç, 2005: 4).

Literatürde reverse logistics, return logistics, retro logistics, reverse distribution gibi ifadeler kabaca aynı anlama gelmektedir. Lojistik faaliyetlere üçüncü bir boyut ekleyen tersine lojistik, son müşteriden satıcıya veya hizmet sağlayıcıya geri gelen ürünlerin hareketi, depolanması ve eklenmesidir. Tersine lojistik, tüketici pazarında veya örgütsel pazardaki işe yaramayan ürünlerin geri dönüşümü ve doğaya zarar vermemesi için parçalara ayrılması ile yeniden üretim ortamına sokularak işlem görmesini de kapsamaktadır (Keskin, 2008: 39). Tersine lojistiğe ilişkin temel alınan birkaç tanım şu şekildedir;

Tersine lojistik hakkındaki ilk tanımlar, Lambert ve Stock (1981) tarafından yapılmış ve tek yöndeki ürün gönderiminin (üreticiden tüketiciye doğru, ileri lojistik) önemi nedeni ile “tek yönlü bir yolda yanlış yönde gitmek” olarak tanımlanmıştır. 1980'ler boyunca da tersine lojistik kavramı, birincil akışın tersi yönde olan, müşteriden üreticiye doğru ürün hareketi olarak görülmüştür (Rogers ve Tibben-Lembke, 2001: 129-147).

Stock (2001), tersine lojistiği “ürün dönüşleri (product returns), kaynak azaltımı (source reduction), geri dönüşüm (recycling), materyal ikamesi (material substitution), materyallerin yeniden kullanımı (reuse), atıkların yok edilmesi (waste disposal) ve yakılması (refurbishing), tamir ve yeniden üretimde (remanufacturing) lojistiğin rolü” olarak tanımlamıştır. Rogers ve Tibben-Lambke (1999) ise “ürün değerinin korunması veya uygun şekilde yok edilmesinin sağlanması için hammaddelerin, süreç

içi stokların, nihai ürünlerin ve ilgili bilgilerin tüketim noktasından orijin (çıkış veya üretim) noktasına doğru olan akışının, etkili ve maliyet açısından etkin olacak bir şekilde planlanması, uygulanması ve kontrolü” olarak tanımlamışlardır (Nakıboğlu, 2007: 183).

Fleischmann’a göre ise tersine lojistik, “kullanıcıya gerekmeyen kullanılmış üründen, pazarda yeniden kullanılabilen ürüne kadar tüm lojistik aktivitelerini kapsayan bir süreçtir. Bu tanıma göre tersine lojistik, dağıtım planlaması açısından, kullanılmış ürünün son kullanıcıdan üreticiye doğru fiziksel nakliyesini içerir. Sonraki adım, geri dönmüş ürünün üretici tarafından yeniden kullanılabilir ürün haline dönüştürülmesidir” (Uslu ve Akçadağ, 2012: 153).

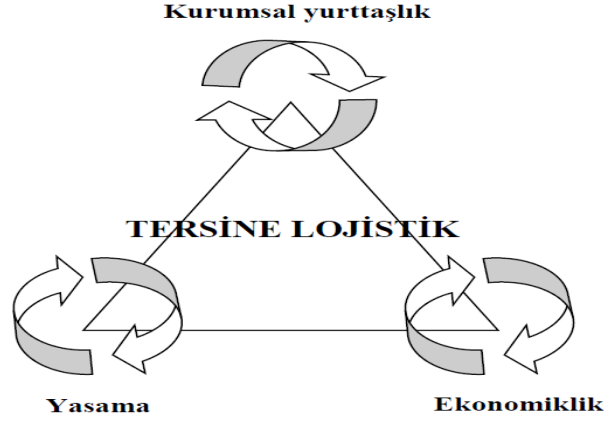
Bunlara ek olarak, tersine lojistik (revlog) üzerine çalışan Avrupa Çalışma Grubu’nun kullandığı tanımında ise tersine lojistik, ham maddelerin süreç içi stokların, paketleme ve bitmiş kullanılmış ürünlerin üretim, dağıtım ve kullanım noktasından geri kazanım ve uygun imha noktalarına tersine akışının planlanması, uygulanması ve kontrolü sürecidir şeklinde tanımlama yapılmıştır (Dekker vd., 2004).

Özet olarak tersine lojistik zamanla değişmiş çevresel görünüme önemli bir vurguya dönüşmüştür. Nihai olarak alanını genişletmeye başlamış ve sürekli gelişimin bir parçası olmuştur. Ancak buna rağmen tersine lojistiğin gelişiminin önünde engeller de yok değildir. Bunları şu şekilde sıralayabiliriz (Ravi and Ravi, 2004);

- Bilgi ve Teknolojik Sistem Eksikliği
- Ürün Kalitesine ilişkin Problemler
- Şirket Politikaları
- Tersine Lojistik Değişimine Direnç
- Uygun Performans Metriklerinin Eksikliği
- Eğitim ve Bilgi Eksikliği
- Finansal Kısıtlar
- Üst Yönetimin Katılım Esnekliği
- Tersine Lojistik Bilgisinden Yoksunluk
- Stratejik Plan Esnekliği
- Bayilerin, Distribütörlerin ve Perakendecilerin Destek Konusunda İsteksizliği

Yukarıda sayılan eksikliklere rağmen tersine lojistiğin gelişimine yol açan temel olarak üç tip faktör bulunmaktadır. Bunlar Şekil 1’de gösterilmiştir.

### Şekil 1: Tersine Lojistiğin Gelişimine Neden Olan Faktörler



Kaynak: Kılıç, 2005: 18

Tersine lojistik programı şirketlerde hammadde kullanımını azaltarak, geri kazanımla değer katarak veya imha maliyetlerini azaltarak ekonomik kazanımlar oluşturabilir. Örneğin metal hurda komisyoncuları metal hurdaları toplayarak ve onu çelik işi yapanlara aktarmakta, onlar da üretim süreçlerinde sıfır hammaddeye kullanılmış metali katarak maliyetlerini düşürerek fayda sağlamaktadırlar. Elektronik sanayinde birçok ürün faydalı ömrünün sonuna kısa bir zamanda gelmektedir. Fakat çoğu parçası hala gerçek ekonomik değerini taşımaktadır. Ayrıca açık ve hemen beklenen bir kar olmasa dahi bir kuruluş pazarlama, rekabet ve/veya stratejik konularla dolaylı ekonomik kazanımlar da elde edebilir.

Diğer yandan yasama, firmaların ürünlerini geri kazanmalarını ve geri almalarını gerektiren bir zorunluluk olabilir. Özellikle Avrupa'da çevresel yasalarda geri dönüşüm kotaları, paketleme düzenlemesi ve geri alma zorunluluğu gibi yasalar çıkmaktadır. Otomobil endüstrisi, elektrikli ve elektronik ekipman endüstrisi özel yasa baskısı altında olup bu ürünlerin toplanması sorumluluğu üreticilere verilmiş durumdadır. Bazı ülkelerde toplama ve geri dönüşüm/kazanma sistemlerinin kurulması yönünde yasal baskı oluşturulmaktadır. Örneğin Hollanda'da trafik kazalarında zarar görmüş otomobillerin yüzde 90'ında işleyecek ulusal bir sistem uygulanmaktadır (Karaçay, 2005: 317). Amerika Birleşik Devletleri'nde camın yüzde 20'sinden, kâğıt ürünlerinin yüzde 30'undan ve alüminyum kutuların yüzde 61'inden fazlası geri dönüştürülürken, 10 milyonun üzerinde araba ve kamyonun her yıl yüzde 95'i geri dönüşüme girmekte ve bu araçların yüzde 75'i yeniden kullanım için geri kazandırılmaktadır (Karaçay, 2005: 317).

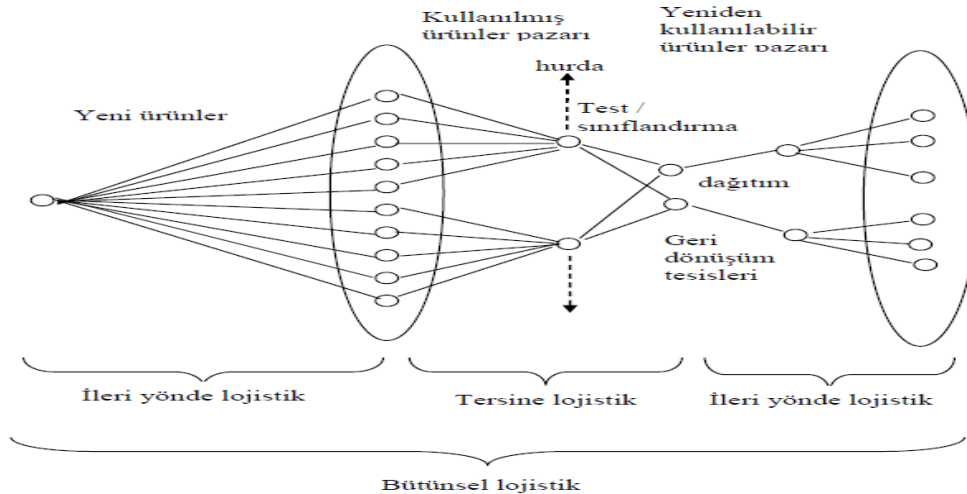
Bunların yanı sıra kurumsal sorumluluk, içerdiği değerler veya prensiplerden ötürü bir firmayı ve organizasyonu tersine lojistikle ilgilenmeye sorumlu kılabilir. Gerek yasal baskı gerek kurumsal sorumluluk firmaları, uzun dönemli planlarını yaparken tersine lojistik stratejilerini de dikkate

almalarını gerekli kılmaktadır. BMW, Delphi, DuPont, General Motors, HP bu firmalardan birkaçıdır. Tersine lojistik, otomotiv endüstrisinin yanı sıra cam, kâğıt, çelik, elektronik, bilgisayar, kimya, ilaç ve tıbbi araçları da içerecek şekilde birçok endüstride kullanılmaktadır.

Bu noktada önemli olan bir konu geleneksel tedarik zincirlerinde olduğu gibi tersine lojistikte de lojistik ağının oluşturulmasıdır. Lojistik ağ yapısının tersine lojistik yapısının karlılığı üzerinde temel bir etkisi vardır. Kullanılan ürünlerden elde edilen karı maksimize kılmak için şirketler açığa çıkan ürünlerin optimal bir yönden ilerlemelerini sağlamak durumundadırlar. Bu noktada, tersine tedarik zincirinin süreçlerinin nasıl olması gerektiğine karar verilmesi gerekmektedir. Özellikle şirketler önceki kullanıcılardan geri kazanılabilir ürünleri nasıl toplayacaklarını, geri kazanılabilir ürünlerin nerede tetkik edilerek değerli ve değersiz bileşenlerinin ayrılacağına karar verilmesi önemlidir. Bunların hangi işleme tesislerinde işleneceğinin ve pazara nasıl aktarılacağına belirlenmesi gerekmektedir.

Lojistik ağ yapılarına kullanılmış ürünlerin toplanması ve geri kazanım faaliyetlerine dönüştürülmesi için ve nihayetinde başka bir kullanıcıya aktarılmasında ihtiyaç duyulmaktadır. Genel itibarıyla bu şekilde bir yapı iki pazar arasındaki bağlantıyı göstermektedir. Biri kullanılmış ürünleri sağlayan yapı diğeri de yeniden kullanılabilen ürünleri talep eden pazardır. Bu bağlantı tersine kanal aktivitelerini içermektedir. Bunlar sırasıyla toplama, test etme, sınıflandırma, yeniden işleme ve yeniden dağıtmadır. Şekil 2, bunun genel bir perspektifini göstermektedir. Burada iki pazar kesişerek kapalı döngü bir ağ oluşmaktadır.

**Şekil 2:Tersine Lojistik Ağ Yapısı**



**Kaynak:** Dekker vd., 2004.

### 3. LİTERATÜR TARAMASI

Yapılan literatür araştırmalarında tersine lojistik ile firmaların topluma kazandırdıkları pozitif net dışsal faydayı ölçebilen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak tersine lojistik üzerine daha çok betimsel düzeyde, iktisadi etkinlik ve verimlilik üzerine uygulama düzeyinde ve dışsallığı ölçmeye çalışan uygulamalı birçok çalışmaya ayrı ayrı rastlanılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıdaki gibi değerlendirilebilir.

Karaçay (2005), Şengül (2011), Nakıboğlu (2007), Şengül (2010a), Kanat ve Atılğan (2014), Baki (2003), Bulut ve Deran (2007), Brito, Flapper ve Dekker (2002), Cooper, Lambert ve Pagh (1997), Stock (1992) gibi çalışmalar tersine lojistik kavramsal ve betimsel düzeyde incelemiştir. Diğer yandan Dirik (2012), Akçadağ (2010), Dinç (2010), Duyguvar (2010), Gülsün, Tuzkaya ve Bildik (2008), Köse (2009), Özkan (2010), Şengül (2010b), Tuzkaya (2008) gibi çalışmalar tersine lojistik tasarım ve uygulama düzeyinde incelemiştir. Demirel ve Gökçen'in 2008'de ortaya koydukları çalışma Lojistik Ağı Tasarımında bulunan çalışmaların literatür araştırmasını yapmış önemli bir çalışmadır. Söz konusu çalışma yabancı literatür hakkında lojistik ağı tasarımı üzerine tasniflenmiş geniş bilgi sunmaktadır.

Bunun yanı sıra iktisadi etkinlik ve verimlilik üzerine uygulamada çok sayıda çalışma yer almaktadır. Etkinlik ve verimlilik ölçümü söz konusu bu çalışmanın bir ara uygulaması olduğundan bu çalışmaların ayrıntılarına girilmemekle beraber iktisadi etkinlik ve verimlilik hakkında geniş bilgiye Farrell (1957), Debreu (1951), Koopmans (1951), Coelli vd. (2005), Kök ve Deliktaş (2003), Aydın (2010)'dan ulaşılabilir.

Ekonomik faaliyetlerin yarattığı negatif ve pozitif dışsallıkların ölçümü üzerine az da olsa literatürde çalışmaya rastlanmaktadır. Hayman (1996), Türkkın (2001), Kök ve Kara (2009), Yüksel (2006), Zaim ve Çakmak (1994), Yıldırım (1992), Kara (2009) bu çalışmalardan birkaçıdır. Söz konusu bu çalışmalarda net pozitif dışsallık belirlenirken Kök ve Kara'nın 2009 yılında yaptıkları çalışmadaki Kök-Kara modeli referans alınmıştır.

Bu çalışmaların yanı sıra firmaların çevreye duyarlı üretimlerinin ve geri dönüşüm için katlandıkları giderlerin, maliyet muhasebesi ve kaynak kullanım etkinliği açısından da ele alan çok sayıda çalışmaya rastlanılmaktadır. Yine bu çalışmalar kısaca şu şekilde değerlendirilebilir.

Harmozi (1999) çevreye duyarlı üretim çalışmasında, işletmelerin, atıklarını azaltmak için geri dönüşüm, yeniden üretim gibi seçeneklerden uzun süredir yararlanmakla birlikte güvenli üretimi destekleyen çevreye duyarlı üretimin yeni gelişmeler arasında olduğunu belirtmiştir. Melynk ve Handfield (1999) Çevresel maliyetler isimli çalışmalarında, çevreye duyarlı üretimin temel amacının, kaynak etkinliğini artırırken, atıkların çevreye olan etkilerinin en aza indirilebilmesi olduğunu belirtmişlerdir. Schaltegger vd. (2000), çağdaş çevresel muhasebe kavramlarını, uygulamalarını ve

sorunlarını, Gale ve Stokoi (2001) ise, çevresel maliyet muhasebesi ve işletme stratejisi konularını incelemiştir. Özbirecikli (2002) ise, çevresel nitelikteki maliyetlerin maliyet gruplarındaki payının ne olduğunu üç sektör bazında incelemiştir (Çalış, 2013: 176).

Alagöz ve İrdiren (2013) maliyet muhasebesi bakış açısı ile işletmelerde çevre maliyetleri ve yönetimi isimli çalışmalarında, işletmelerin çevreyi koruyarak doğal yaşamı sürdürebilmek için katlandıkları çevre maliyetlerini ve faaliyetleri sırasında çevreye verecekleri zararları minimize edebilmek amacıyla, maliyet muhasebesinde yer alan stratejik çözümler çevre muhasebesi kapsamında incelenmiştir. Çevre maliyetleri karşılaştırmalı bir şekilde sınıflandırılarak, tam ürün yaşam seyri maliyetleme yöntemi açıklanmış; çevre maliyetlerinde hedef maliyetleme yöntemi için bir uygulama tasarlanmıştır (Alagöz ve İrdiren, 2013: 425).

Haftacı ve Soylu (2008) çevresel bilgilerin muhasebesi ve raporlanması adlı eserlerinde, çevresel özelliği nedeniyle katlanılan ek maliyetler ve giderlerin, muhasebe açısından çevresel olguların özelliğine göre değişik şekillerde ele alınabileceği, çevresel bilgilerin muhasebesi ve raporlanması amaca yönelik olarak farklı yöntemler kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Vasfi ve Soylu, 2008: 92-113).

Gönen ve Güven (2014) çevresel maliyetlerin muhasebeleştirilmesine yönelik bir seramik fabrikasında uygulama isimli çalışmada, doğal çevreye verilen zararların küreselleşme süreci içerisinde bulunan dünyamızda hem mikro hem de makro düzeyde sosyal, kültürel ve ekonomik yapı içerisinde değerlendirilebilmesini sağlamak amacıyla çevre muhasebesi ve çevresel maliyetler kavramları üzerinde durmuşlardır. Çalışmanın uygulama bölümünde ise seramik sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin çevresel maliyetleri gözden geçirilmiş ve bu işlemlerin muhasebeleştirme sürecindeki işleyişi incelenmiştir (Gönen ve Güven, 2014: 39).

#### **4. UYGULAMANIN YÖNTEMİ**

Çalışmanın analiz boyutu iki aşamayı içermektedir. İlk olarak, Veri Zarflama Analizinden (DEA) hareketle araştırmaya konu olan firmaların etkinlik düzeyleri ve DEA Malmquist (VRS) yöntemi ile de TFV göstergeleri hesaplanmıştır. İkinci aşamada ise, birinci aşamada hesaplanan TFV değerleri firma temelli yapısal bir ağırlık değişkeni ve çalışmanın temel hipotezine referans olacak şekilde geri dönüşümün net dışsal faydası/net dışsal maliyeti hesaplanmıştır. Çalışmanın her bir aşamasında kullanılan yöntemler şu şekilde ifade edilebilir.

Etkinlik, tüketilen girdilerle mümkün olan maksimum çıktıyı üretme başarısını göstermektedir. Sisteme ilişkin girdi bileşiminin en uygun biçimde kullanılarak mümkün olan en çok çıktının üretilmesindeki başarı "teknik etkinlik", uygun ölçekte üretim yapmadaki başarı da "ölçek etkinliği" olarak tanımlanmaktadır. Teknik etkinlik ile ölçek etkinliğinin çarpımı ile hesaplanan etkinlik de "toplam



etkinlik” olarak adlandırılmaktadır. Etkinlik kavramıyla ilgili kuramsal gelişmeler, etkinliğin ölçülmesine yönelik çabaları da beraberinde getirmiştir.

Literatürde, özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrasında ekonomilerin yeniden yapılanması sürecinde üretim etkinliğini doğru bir şekilde ölçebilen bir yöntemin geliştirilmesi çabası sürmüştür ve Farrell (1957) çalışması bu alanda bir dönüm noktası olarak ortaya çıkmıştır. Farrell’in çalışmasındaki etkinlik ölçümünün temelleri Debreu (1951) ve Koopmans (1951)’e dayanmaktadır (Kök ve Deliktaş, 2003: 209). Debreu (1951), çalışmasında, her üretim biriminin bir üretim olanakları kümesinin bulunduğu ve fiziksel kaynakların sınırlı olduğu bir ekonomik sistemi ele almakta ve bu sistemde optimum durumu araştırmaktadır. Farrell (1957) çalışmasının ardından 1970’lerin sonlarından itibaren etkinlik ölçümüne olan ilgi hızla artmış ve geliştirilen yöntemler yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Sistemlerin etkinliklerinin ölçümünde kullanılan yöntemler üç ana başlık altında toplanabilir. Bunlar; oran analizi, parametrik yöntemler ve parametrik olmayan yöntemlerdir. Oran analizi, tek bir çıktı değerinin, tek bir girdi değerine oranlanmasıyla uygulanan bir yöntemdir. Stokastik Sınır (SFA), Dağıtımsız Sınır (DFA) ve Kalın Sınır (TFA) yaklaşımlarını içeren Parametrik yöntemler ise çoklu regresyon analizine dayanır. Bu yöntemler, aralarında neden sonuç ilişkisi olduğu bilinen, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin yapısını saptamaya yönelik yöntemlerdir. Parametrik yöntemlerde; herhangi bir sistemin etkinlik değeri, genel olarak ortalama etkinliği gösteren regresyon doğrusunun üzerinde ise o sistemin etkin, aksi halde etkin olmadığı söylenmektedir. Veri Zarflama Analizini (Data Envelopment Analysis-DEA) ve Serbest Kullanım Zarfı analizini (FDH) içeren parametrik olmayan yöntemler birden çok çıktı ve girdi değişkenlerinin olduğu ve bunların farklı ölçü birimleriyle ölçüldüğü durumlarda kullanılmaktadır. Bu yöntemler sistemlerin üretim sınırına olan uzaklığını ölçen tekniklerdir (Ünal, 2008: 168).

Çalışmanın ikinci aşamasında araştırmaya konu olan firmaların Toplam Faktör Verimliliği (TFV) göstergeleri DEA Malmquist (VRS) yöntemi ile hesaplanmıştır. Malmquist (1953) tarafından geliştirilen ve uzaklık (distance) fonksiyonlarına dayalı olarak ifade edilen bu endeks, işletmelere ait her bir veri noktasının ortak teknolojiye göre nispi uzaklıklarının oranlarını hesaplayarak iki veri noktası arasındaki toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi ölçer. TFV’deki değişme teknolojik değişme ve etkinlikteki değişme ayrı ayrı gösterilebilir. Teknik Etkinlikteki Değişme (TED) ölçeğe göre sabit getiri altında teknik etkinlikteki değişme endeksidir. Bu endeks iki dönem ( t ve t+1) arasında her bir gözlem için en iyi üretim sınırını yakalama etkisi (catching-up effect) olarak ifade edilirken, Teknolojik Değişme (TD) endeksi frontier etkisi (üretim sınırları eğrisinin kayması veya yenilik) olarak ifade edilmektedir. Toplam faktör verimliliğindeki değişme ise teknik etkinlikteki değişme ile teknolojik değişimin çarpımı olarak ifade edilmektedir (Mahadevan, 2002).

$$Mo^{t,t+1} = TED \times TD \quad (1)$$

Mo endeksinin 1'den büyük olması, toplam faktör verimliliğinin (t) döneminden (t+1) dönemine arttığını veya iyileştiğini, bu değer 1'den küçük olması, toplam faktör verimliliğinin (t) döneminden (t+1) dönemine azaldığını gösterir.

Uygulamanın üçüncü ve son aşaması ise, geri dönüşüm sürecinde yaratılan dışsallıkların, ekonomi üzerindeki net dışsal maliyet ve net refah etkisini ölçmeye yöneliktir. Bu amaçla, inceleme konusu olan geri dönüşüm firmalarına ait geri dönüşümün net dışsal faydası/net dışsal maliyeti hesaplanarak, ele alınan geri dönüşüm firmalarının Türkiye'ye sosyal ve finansal faydası tespit edilmiştir.

Aşağıda geri dönüşümün net dışsal fayda hesaplanmasına yönelik geliştirilen modelin teorik kurgusu formül yardımıyla ifade edilmiş olup pozitif dışsallık ve net dışsal fayda/net dışsal maliyet hesaplamalarına ilişkin ayrıntılara yer verilmiştir:

Geri Dönüşümün Net Dışsal Faydası/Net Dışsal Maliyeti=[(TFV \* Geri Dönüştürülen Atıkların Parasal Değeri) – (TFV \* Maddi Duran Varlık)] - Katma Değer

Yukarıdaki formüle göre, toplam faktör verimliliği, her bir geri dönüşüm firmasına ilişkin olarak hesaplanmış ortalama etkinlik değişim skorlarını ifade etmektedir. TFV skorları, endüstride yaratılan katma değer/kaybın eğilimini ifade eden kaynak kullanım göstergesi olup, ülke ekonomisinde yaratacağı potansiyel ekonomik değer büyüklüğünü belirleyen çarpan katsayısını ifade etmektedir (Kara, 2009: 189).

Toplam faktör verimliliği ile geri dönüştürülen atıkların parasal değerinin çarpımıyla pozitif dışsallık hesaplanmış olacaktır. TFV ile maddi duran varlıkların çarpımı ise, ülke ekonomisi açısından firma verimliliğine bağlı olarak yaratılan alternatif maliyeti ifade edecektir. Diğer bir ifadeyle firma sahip olduğu maddi duran varlığı geri dönüşümde kullanmak yerine başka bir faaliyette kullansaydı elde edeceği kazancı göstermektedir. Kayıp kazanç arasındaki net fark, firmanın ülke ekonomisi üzerinde yaratacağı net dışsallığı gösterecektir. Pozitif dışsallıktan, TFV ile maddi duran varlık çarpımının çıkartılmasıyla elde edilen değerden firmaların içsel bir değeri olan katma değeri düşüğümüzde her bir geri dönüşüm firmasına ait geri dönüşümün net dışsal faydası/net dışsal maliyeti hesaplanmış olacaktır. Sonuç olarak, net dışsallığın pozitif olması refahı olumlu etkilerken, net dışsallığın negatif olması refahı olumsuz yönde etkileyecektir.

## 5. UYGULAMAYA YÖNELİK VERİ TANIMLAMASI VE UYGULAMA

Uygulamaya konu olan araştırmada kullanılan veriler, İstanbul Ticaret Odası'nın web sitesinden, Kamuyu Aydınlatma Platformu'ndan (KAP) ve firmaların faaliyet raporlarından hareketle elde edilmiştir. Bu veriler, beş adet geri dönüşüm firmaları olan Naksan Plastik ve Enerji San. Tic. A.Ş., Bayer Türk Kimya Sanayii Ltd. Şti., Akdeniz Kimya San. ve Tic. A.Ş., Dentaş Ambalaj ve Kağıt Sanayi

A.Ş. ve Ak-Kim Kimya San. ve Tic. A.Ş.'ye ait 2002-2014 yıllarını kapsayan verilerdir. Bu firmalara ait veriler çalışmanın amacına uygun olarak düzenlenmiş ve analiz edilmeye hazır hale getirilmiştir. Ayrıca analize konu olan firmaların isimleri, açıklamalarda kolaylık sağlanması nedeniyle uygulamada kısaltılmış olarak Naksan, Bayer, Akdeniz, Dentaş ve Ak-Kim olarak kullanılmıştır. Bu çerçevede, geri dönüşüm firmalarının etkinlik analizinde kullanılan girdiler ve çıktılar Tablo 1'de gösterilmektedir. Literatürde, firmaların girdi ve çıktılarının belirlenmesiyle ilgili farklı yaklaşımlar bulunmakla birlikte katma değer yaklaşımının yaygın olarak kabul gördüğü gözlenmektedir (Aydın, 2010).

**Tablo 1: Girdi ve Çıktılar**

Girdi	Çıktı
Personel Sayısı	Aktif Karlılık Oranı (Aktif K. O.)
Fiziki Sermaye	Katma Değer Oranı (K. D. O.)

Çalışmada ilk olarak veri zarflama analizi ile geri dönüşüm firmalarının etkinlik düzeyleri ve TFV ölçülmüş, sonraki aşamada da geri dönüşümün net dışsal faydası/ net dışsal maliyeti hesaplanmıştır.

### 5.1. Veri Zarflama Analizi (DEA) Sonuçları

Belirtilen amaç çerçevesinde çalışmada girdi eksenli BCC varsayımı altında DEA yöntemiyle teknik etkinlik (TE) ve ölçeğe göre getiri (ÖGG) düzeyleri geri dönüşüm firmaları için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2: Geri Dönüşüm Firmalarının DEA Teknik Etkinlik ve Süper Etkinlik Sonuçları**

Yıllar	Firmalar	AK-KİM	NAKSAN	BAYER	DENTAS	AKDENİZ
2002	Teknik Etkinlik	100	0,84	0,91	0,89	100
	Ölçeğe Göre Getiri	Azalan	Artan	Artan	Artan	Sabit
2003	Teknik Etkinlik	100	0,90	100	0,83	100
	Ölçeğe Göre Getiri	Sabit	Azalan	Azalan	Artan	Sabit
2004	Teknik Etkinlik	100	0,94	0,85	100	100
	Ölçeğe Göre Getiri	Azalan	Azalan	Azalan	Azalan	Sabit
2005	Teknik Etkinlik	0,98	100	0,92	0,97	100
	Ölçeğe Göre Getiri	Sabit	Azalan	Azalan	Azalan	Sabit
2006	Teknik Etkinlik	0,90	100	100	0,92	0,93
	Ölçeğe Göre Getiri	Sabit	Azalan	Azalan	Sabit	Sabit
2007	Teknik Etkinlik	100	0,84	0,91	100	0,97
	Ölçeğe Göre Getiri	Sabit	Azalan	Azalan	Azalan	Sabit

2008	Teknik Etkinlik	100	0,81	0,94	0,84	100
	Ölçeğe Göre Getiri	Sabit	Azalan	Azalan	Azalan	Sabit
2009	Teknik Etkinlik	100	0,77	0,85	0,89	0,91
	Ölçeğe Göre Getiri	Sabit	Azalan	Azalan	Azalan	Artan
2010	Teknik Etkinlik	100	100	0,91	0,96	0,95
	Ölçeğe Göre Getiri	Sabit	Azalan	Azalan	Sabit	Artan
2011	Teknik Etkinlik	100	0,81	100	0,92	0,98
	Ölçeğe Göre Getiri	Sabit	Artan	Azalan	Azalan	Artan
2012	Teknik Etkinlik	0,97	100	0,61	100	0,93
	Ölçeğe Göre Getiri	Sabit	Azalan	Azalan	Azalan	Artan
2013	Teknik Etkinlik	0,94	0,87	100	0,98	0,99
	Ölçeğe Göre Getiri	Sabit	Azalan	Azalan	Sabit	Artan
2014	Teknik Etkinlik	100	100	0,71	0,83	0,93
	Ölçeğe Göre Getiri	Sabit	Artan	Azalan	Azalan	Azalan

Tablo 2'de görüldüğü gibi, 2002 yılında teknik etkinlik değeri yüzde 100 olan Ak-Kim ve Akdeniz tam etkin çıkmıştır. Dentaş, Bayer ve Naksan kaynaklarını sırasıyla yüzde 11, yüzde 9 ve yüzde 16 daha etkinsiz kullanmaktadır. 2003 yılında teknik etkinlik değeri yüzde 100 olan Ak-Kim, Bayer ve Akdeniz tam etkin iken Naksan yüzde 10 ve Dentaş yüzde 17 kaynaklarını daha etkinsiz kullanmaktadır. Analiz dönemi boyunca Ak-Kim dokuz, Naksan beş, Akdeniz 5, Bayer 4 ve Dentaş 3 kez tam etkin çıkmıştır. Bunların dışında değişik yüzdelerde teknik etkinliğin sağlanamadığı görülmektedir. Diğer yandan her bir firmanın yıllara göre ölçek getirisi yine tablodan izlenebilmektedir. Örneğin 2014 yılında Ak-Kim sabit getiride çalışırken Naksan Artan, diğerleri azalan getiride çalışmaktadır.

## 5.2. Malmquist Endeksi Toplam Faktör Verimliliği Sonuçları

Analiz edilen firmalara ait 2002-2014 yılları arasındaki verimlilik değişimleri, Malmquist TFV ile hesaplanmıştır. Verimlilik sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

**Tablo 3: Geri Dönüşüm Firmalarının Malmquist Endeksi TFV Sonuçları**

Malmquist TFV	Teknik Etkinlik Değişme Ortalama	Teknolojik Değişme Ortalama	2002 => 2003	2003 => 2004	2004 => 2005	2005 => 2006	2006 => 2007	2007 => 2008	2008 => 2009	2009 => 2010	2010 => 2011	2011 => 2012	2012 => 2013	2013 => 2014	Malmquist TFV Ort.
NAKSAN	1,00	1,04	1,06	0,98	1,43	0,93	1,07	0,81	0,73	1,93	0,79	0,76	0,84	1,26	1,04
BAYER	0,95	1,03	1,10	0,85	1,28	0,90	0,62	0,80	1,15	0,50	1,68	0,88	1,01	0,95	0,98
AKDENİZ	1,28	0,91	1,39	0,89	1,25	1,22	1,07	1,20	0,80	1,24	1,88	0,86	1,25	1,02	1,17
DENTAS	1,02	1,11	0,88	1,67	0,96	1,52	0,95	1,25	0,71	1,27	0,76	1,59	0,99	0,97	1,13
AKKIM	0,90	1,19	0,99	1,06	0,91	1,09	0,85	1,03	1,35	0,87	1,56	1,10	1,12	1,02	1,08
Ortalama/Yıl	1,03	1,05	1,08	1,09	1,17	1,13	0,91	1,02	0,95	1,16	1,33	1,04	1,04	1,04	1,08

Maksimum	1,28	1,19	1,39	1,67	1,43	1,52	1,07	1,25	1,35	1,27	1,88	1,59	1,25	1,26	1,41
Minimum	0,90	0,91	0,88	0,85	0,91	0,90	0,62	0,80	0,71	0,50	0,76	0,76	0,84	0,95	0,79
Standart Sapma	0,15	0,10	0,19	0,33	0,22	0,25	0,19	0,21	0,28	0,53	0,52	0,33	0,15	0,12	0,08

Tablo 3'e göre firmaların TFV'yi ele alınan dönemde ortalama yüzde 8 oranında artış yönünde olduğu görülmektedir. Bu artışın yaklaşık yüzde 3 teknik etkinlikteki değişmeden (yönetimin etkinliğinin artması veya daha iyi ölçekte çalışma) yaklaşık yüzde 5'lik kısmı ise üretim sınırının yukarı kayması olan teknolojik değişme endeksinden kaynaklanmaktadır,

TFV'deki genel ortalama değişim firma bazında değerlendirildiğinde; analize dâhil edilen beş firmadan dördünün etkinlik değişiminin artış, birinin (Bayer) ise azalış yönünde olduğu görülmektedir. Standart sapmanın dönem ortalaması, dönem içine göre düşmüş olması firmaların verimlilik yönünden birbirine yaklaştığını göstermektedir.

Analiz dönemi boyunca TFV'de Naksan'da yüzde 4, Akdeniz'de yüzde 17, Dentaş'ta yüzde 13, Akkim'de yüzde 8 artış meydana gelmiştir. Bu artış; Naksan, Dentaş ve Akkim'de büyük ölçüde firmaların teknolojik ilerlemesinden ileri gelirken, Akdeniz'de kaynak kullanım etkinliğinden ileri geldiği görülmektedir. Bayer'in TFV'de ise yüzde 2'lik azalış meydana gelmiştir. Bunun da büyük ölçüde firmanın kaynaklarını kötü kullanılmasından ileri geldiği söylenebilir.

### 5.3. Geri Dönüşüm Firmalarının Net Dışsal Faydası/Net Dışsal Maliyetinin Ölçülmesi

Dışsallık kavramı, bir aktörün (üretici ya da tüketici), üretim ya da tüketim fonksiyonuyla başka bir aktörün üretim ya da tüketim fonksiyonunu etkilemesi ve bu etkileşimin etki eden aktörün karar verme sürecini değiştirmemesi durumunu ifade etmek için kullanılır (Verhoef, 1997).

Bir olgunun dışsallık olarak ifade edilebilmesi için, iki durumun birlikte gerçekleşmiş olması gerekir. Bunlar, (a) bir bireyin üretim ve tüketim fonksiyonundaki gerçek değişkenlerle diğer bireyleri etkilemesi ve bu etkileşim sırasında kendisinin refah düzeyinde herhangi bir değişimin olmaması ve (b) etkiyi oluşturanın bu etki sonucu oluşan fayda ya da maliyeti dengeleme ya da tazmin yoluna gitmemesidir. Zararlı veya yararlı etkiyi dışsallık olarak nitelendirebilmek için, söz konusu etkinin üçüncü kişiler üzerinde oluşturduğu maliyetin, onu gerçekleştirme maliyetinden çok daha yüksek olması gerekmektedir (Demsetz, 1967). Dışsallıklar, oluşturdukları sonuca göre pozitif ve negatif dışsallıklar olmak üzere sınıflandırılabilir. Buna göre, ekonomik karar vericilerin eylemlerinin diğer birimlere fayda sağlaması ve bu faydayı elde edenlerin eylemi gerçekleştirene bir ödemedede bulunmaması sonucu ortaya çıkan duruma "pozitif dışsallıklar" denilmektedir. Negatif dışsallıklar ise, ekonomik karar birimlerinin faaliyetinin, diğer ekonomik birimlerin faaliyetlerinde bir zarara neden olurken, bu eylemden doğan zararı karşılamak için ödeme yapmadıkları durumlarda oluşmaktadır.

Bu kapsamda yöntem kısmında belirtilen model çerçevesinde seçilmiş firmalara ait hesaplanan geri dönüşümün net dışsal faydası/net dışsal maliyeti aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir.

**Tablo 4:Naksan’a Ait Geri Dönüşümün Net Dışsal Faydası/Net Dışsal Maliyeti**

Yıllar	(1) Geri Dönüşüm Firmalarının Toplam Faktör Verimliliği	(2) Geri Dönüştürülen Atıkların Parasal Değeri	(3) Maddi Duran Varlık	(4) Katma Değer	(5)=((1*2)-(1*3))-4 Geri Dönüşümün Net Dışsal Faydası/Net Dışsal Maliyet
2003	1,06	109.738.237	77.871.568	17.050.307	16.728.362
2004	0,98	177.327.981	118.597.633	23.889.278	33.666.463
2005	1,43	227.845.904	125.005.737	23.848.480	123.212.959
2006	0,93	290.911.582	294.012.461	35.654.922	-38.538.739
2007	1,07	314.630.083	316.170.881	35.486.811	- 37.135.465
2008	0,81	378.687.049	387.539.823	61.057.159	- 68.227.906
2009	0,73	358.901.818	372.698.511	50.267.847	- 60.339.433
2010	1,93	426.519.338	249.699.404	53.016.166	288.246.307
2011	0,79	555.276.119	539.887.050	75.179.121	- 63.021.756
2012	0,76	669.751.052	637.418.832	77.807.439	-53.234.952
2013	0,84	786.971.045	658.512.481	77.921.145	29.984.049
2014	1,26	789.752.487	701.624.529	79.852.178	31.189.049

Tablo 4 incelendiğinde, Naksan’ın analiz dönemi boyunca yarattığı net dışsal fayda/net dışsal maliyet sütun 5’ten takip edilebilmektedir. Firma en yüksek net dışsal faydaya 2010 yılında ulaşmış olup 2006, 2007, 2008, 2011 ve 2012 yıllarında ise net dışsal maliyete neden olmuştur. Firma, analiz dönemi boyunca yaklaşık 202 milyon TL toplam net dışsal faydayı topluma kazandırmıştır.

**Tablo 5: Bayer’e Ait Geri Dönüşümün Net Dışsal Faydası/Net Dışsal Maliyeti**

Yıllar	(1) Geri Dönüşüm Firmalarının Toplam Faktör Verimliliği	(2) Geri Dönüştürülen Atıkların Parasal Değeri	(3) Maddi Duran Varlık	(4) Katma Değer	(5)=((1*2)-(1*3))-4 Geri Dönüşümün Net Dışsal Faydası/Net Dışsal Maliyet
2003	1,1	223.586.057	129.793.830	45.533.114	57.638.336
2004	0,85	244.374.139	149.097.802	59.435.616	21.549.270
2005	1,28	254.109.504	204.771.554	75.315.248	-12.162.672
2006	0,9	304.126.477	201.955.626	101.783.144	-9.829.378
2007	0,62	347.885.758	211.192.872	137.334.089	-52.584.500

2008	0,8	389.531.030	280.982.157	128.443.997	-41.604.899
2009	1,15	445.935.847	242.379.478	150.208.626	83.881.198
2010	0,5	528.500.888	176.071.579	166.562.681	9.651.974
2011	1,68	392.018.256	218.219.616	166.801.693	125.180.022
2012	0,88	517.954.884	272.777.231	209.923.467	5.832.868
2013	1,01	530.842.746	279.841.952	205.874.112	47.636.690
2014	0,95	591.321.584	287.328.145	200.548.746	88.245.021

Tablo 5 incelendiğinde, Bayer'in analiz dönemi boyunca yarattığı net dışsal fayda/net dışsal maliyet sütun 5'ten takip edilebilmektedir. Firma en yüksek net dışsal faydaya 2011 yılında ulaşmış olup 2005, 2006, 2007 ve 2008 yıllarında ise net dışsal maliyete neden olmuştur. Firma, analiz dönemi boyunca yaklaşık 323 milyon TL toplam net dışsal faydayı topluma kazandırmıştır.

**Tablo 6: Akdeniz'e Ait Geri Dönüşümün Net Dışsal Faydası/Net Dışsal Maliyeti**

Yıllar	(1) Geri Dönüşüm Firmalarının Toplam Faktör Verimliliği	(2) Geri Dönüştürülen Atıkların Parasal Değeri	(3) Maddi Duran Varlık	(4) Katma Değer	(5)=((1*2)-(1*3))-4 Geri Dönüşümün Net Dışsal Faydası/Net Dışsal Maliyet
2003	1,39	56.286.612	37.978.354	30.841.956	- 5.393.477
2004	0,89	76.333.632	38.755.475	89.751.842	- 56.307.282
2005	1,25	97.547.362	42.331.228	105.894.182	-36.874.015
2006	1,22	142.952.175	56.110.644	158.498.751	- 52.552.083
2007	1,07	191.057.677	59.204.127	201.589.412	- 60.506.114
2008	1,2	241.291.744	63.992.096	102.589.745	110.169.833
2009	0,8	213.643.936	62.759.001	25.874.394	94.833.554
2010	1,24	260.277.468	92.081.928	20.532.841	188.029.629
2011	1,88	314.243.915	101.764.172	89.541.874	309.920.043
2012	0,86	376.194.665	140.891.019	110.526.481	91.834.655
2013	1,25	380.745.921	160.987.159	126.584.298	148.114.155
2014	1,02	389.874.128	240.058.781	115.897.456	36.914.198

Tablo 6 incelendiğinde, Akdeniz'in analiz dönemi boyunca yarattığı net dışsal fayda/net dışsal maliyet sütun 5'ten takip edilebilmektedir. Firma en yüksek net dışsal faydaya 2011 yılında ulaşmış olup 2003-2007 yılları arasında net dışsal maliyete neden olmuştur. Firma, analiz dönemi boyunca yaklaşık 768 milyon TL toplam net dışsal faydayı topluma kazandırmıştır.

**Tablo 7: Dentaş'a Ait Geri Dönüşümün Net Dışsal Faydası/Net Dışsal Maliyeti**

Yıllar	(1) Geri Dönüşüm Firmalarının Toplam Faktör Verimliliği	(2) Geri Dönüştürülen Atıkların Parasal Değeri	(3) Maddi Duran Varlık	(4) Katma Değer	(5)=((1*2)-(1*3))-4 Geri Dönüşümün Net Dışsal Faydası/Net Dışsal Maliyet
2003	0,88	59.677.379	61.321.208	15.324.591	- 16.771.161
2004	1,67	124.510.197	82.843.250	33.350.722	36.233.079
2005	0,96	84.959.446	98.509.851	31.718.724	- 44.727.113
2006	1,52	112.953.466	105.264.854	44.104.085	- 32.417.395
2007	0,95	108.251.724	104.996.638	28.791.588	- 25.699.256
2008	1,25	133.153.336	115.675.048	22.548.761	- 700.901
2009	0,71	157.204.528	125.393.721	46.962.814	- 24.377.141
2010	1,27	195.222.383	79.270.039	70.271.977	76.987.500
2011	0,76	277.886.059	98.630.376	71.996.101	64.238.218
2012	1,59	298.179.084	122.870.583	91.987.941	186.752.576
2013	0,99	301.845.235	180.895.485	95.894.214	23.846.039
2014	0,97	305.841.935	189.854.185	98.842.112	13.666.006

Tablo 7 incelendiğinde, Dentaş'ın analiz dönemi boyunca yarattığı net dışsal fayda/net dışsal maliyet sütun 5'ten takip edilebilmektedir. Firma en yüksek net dışsal faydaya 2012 yılında ulaşmış olup 2003, 2005, 2006, 2007, 2008 ve 2009 yıllarında net dışsal maliyete neden olmuştur. Firma, analiz dönemi boyunca yaklaşık 257 milyon TL toplam net dışsal faydayı topluma kazandırmıştır.

**Tablo 8: Ak-Kim'e Ait Geri Dönüşümün Net Dışsal Faydası/Net Dışsal Maliyeti**

Yıllar	(1) Geri Dönüşüm Firmalarının Toplam Faktör Verimliliği	(2) Geri Dönüştürülen Atıkların Parasal Değeri	(3) Maddi Duran Varlık	(4) Katma Değer	(5)=((1*2)-(1*3))-4 Geri Dönüşümün Net Dışsal Faydası/Net Dışsal Maliyet
2003	0,99	106.695.866	69.060.688	23.418.037	13.840.789
2004	1,06	124.510.197	83.991.698	33.350.722	9.598.887
2005	0,91	126.262.594	97.663.116	28.807.224	- 2.781.699
2006	1,09	144.638.484	109.022.438	33.997.187	4.824.303
2007	0,85	148.968.586	107.734.583	26.721.823	8.327.080
2008	1,03	165.433.821	123.351.254	36.030.578	7.314.466
2009	1,35	169.041.167	130.906.092	56.559.386	- 5.077.035
2010	0,87	185.163.200	135.829.951	51.136.413	- 8.216.486
2011	1,56	236.751.188	148.576.584	80.901.471	56.650.911
2012	1,1	250.660.699	150.943.403	65.646.329	44.042.697



2013	1,12	256.412.845	190.891.842	74.856.981	- 1.473.458
2014	1,02	260.154.875	210.589.487	85.794.185	- 35.237.489

Tablo 7 incelendiğinde, Ak-Kim'in analiz dönemi boyunca yarattığı net dışsal fayda/net dışsal maliyet sütun 5'ten takip edilebilmektedir. Firma en yüksek net dışsal faydaya 2011 yılında ulaşmış olup 2005, 2009, 2010, 2013 ve 2014 yıllarında net dışsal maliyete neden olmuştur. Firma, analiz dönemi boyunca yaklaşık 91 milyon TL toplam net dışsal faydayı topluma kazandırmıştır.

## 6. SONUÇ: TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Geri dönüşüm firmalarının yarattığı tersine lojistiğin toplumsal refah üzerindeki etkilerinin hesaplanabilir olduğunu gösteren bu çalışma, atık yönetimi konusunda atıkların geri dönüşümün sağlanması ve bunu yapan firmaların teşvik edilmesine (içselleştirilmesi) yönelik politika yapıcılara (Belediyelere ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığına) alternatif uygulanabilir politik önerileri sunmaktadır.

Çalışmada her bir geri dönüşüm yapan firmanın bu faaliyetleri ile topluma kazandırdıkları net dışsal fayda hesaplanabilmektedir. Bu bağlamda çalışmanın amacı doğrultusunda kurgulanan “tersine lojistik ile geri dönüşüm sağlayan firmalar topluma net dışsal fayda kazandırmaktadırlar” hipotezi doğrulanmaktadır. Bu hipotez çerçevesinde seçilmiş geri dönüşüm firmalarından Naksan 202 milyon TL, Bayer 323 milyon TL, Akdeniz 768 milyon TL, Dentaş 257 milyon TL ve Ak-Kim 91 milyon TL net dışsal fayda yaratmıştır. Buradan hareketle analiz döneminde bütün firmalar açısından bakıldığında toplamda 1,641 milyar TL'lik net dışsal faydanın oluşturulduğu görülmektedir.

Pozitif dışsallık, üretim ya da tüketim sürecinde öngörülmeden ortaya çıkan olumlu etkilerdir. Pozitif dışsallıkların olduğu durumda, firmalar faaliyetlerinin doğurduğu yararın tamamını alamadıklarından optimumdan daha az miktarda üretim yapılacaktır. Bu açıdan bakıldığında geri kazandırılabilir atıkların toplumsal maliyetinin azaltılması ve bunların toplumsal refah artışına dönüştürülebilmesi açısından geri dönüşüm ve tersine lojistik faaliyetlerinde bulunan firmaların yarattığı net dışsal faydanın içselleştirilmesi gerekmektedir.

Dışsallıkların ortadan kaldırılması, yani içselleştirilmesine yönelik literatürde farklı çözüm önerileri geliştirilmiştir. Burada önemli olan nokta dışsallığı tamamen ortadan kaldırmak değil, özel ve sosyal maliyet/yararların eşitlenmesi yoluyla geri dönüşümün ve tersine lojistiğin etkin olarak işlenmesini sağlamaktır. Bir kısım iktisatçılar, piyasa başarısızlığına çözüm olarak devlet müdahalesini savunmaktadır. Bu tür bir müdahale, devletin doğrudan düzenlemelere gitmesi ya da vergi veya sübvansiyon sistemini yerleştirmesi yoluyla yapılmaktadır.

Bir kısım iktisatçılar (Coase 1960) ise, doğrudan müdahale etmek yerine piyasada tarafların pazarlık yolu ile üretebileceği bir çözümün daha etkin olabileceğini savunmuşlardır. Coase göre,

mülkiyet hakları açık olarak tanımlandıktan sonra anlaşma yapmak, dışsallığı yaratan ve dışsallığa maruz kalan kişilerin çıkarıdır. Her iki taraf için de bu yönde motivasyon yaratılır. Gerek kirliliğin önlenmesinde gerek geri dönüşümde bu yöntemlerin hangisinin uygulanabilirliği ve başarısı üzerine iktisatçılar ve bu çalışmanın okuyucuları tartışmaya devam edecektir.

Bu yöntemlerden ilki olan kamu müdahalesi odaklı vergi ve sübvansiyon mekanizmalarının işletilmesinde dışsallıklar içselleştirilerek firmaların geri dönüşüm motivasyonu artırılabilir. Bunun için geri dönüşüm ve tersine lojistik yapan firmalara vergisel teşviklerin verilmesi, kamu ihalelerinde tercih sebebi olması, bu firmaların yeşil firmalar adı altında bakanlıkça yayınlanması bir yandan bu firmaları diğer yandan diğer firmaları tersine lojistiğe ve geri dönüşüme yönelmelerini teşvik edecektir.

Dışsallıkların içselleştirilmesinde kullanılan ikinci yaklaşım olan Coase yaklaşımı çerçevesinde geri dönüşüm yapan firmalar ile büyük miktarlarda atık yaratan veya atıkları toplayan kurumlar arasında taraflar sözleşme yoluna gidebilir. Örneğin belediyeler ile geri dönüşüm yapan firmaların aralarında yapacakları bir sözleşmeyle atıkların geri dönüşümünün sağlanmasına katkı yapabilirler.

Geri dönüşüm yapan firmalara ve kurumlara yönelik özel önerilerin yanı sıra atık yönetimi sorunlarının çözümü ve geri dönüşümün artırılmasına yönelik genel öneriler de şöyle özetlenebilir;

- Atık yönetiminde yetkin bir kurum olan Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın bu konudaki deneyimi ve farkındalığı artırılmalıdır.
- Atık yönetiminin büyük bir kısmı üreticilerin sorumluluğundadır. Bu bağlamda, belediyelerin ve üreticilerin sorumluluk kapsamı yasal çerçevede genişletilmeli ve paylaşılmalıdır.
- Atıkları piyasaya sürenlerin kayıtlı hale getirilmesi konusunda yapılan çalışmalar artırılmalı ve yapılan denetimler sıklaştırılmalıdır.
- Atık yönetimi konusunda belediyelerin yapacağı faaliyetlere destek verilmelidir. Belediyeler, atıkların bertarafına yönelik yeni projeler geliştirmeli ve bununla ilgili yeni tesisler kurmalıdır.
- Türkiye genelinde atık yönetimi konusunda özel ve kamu sektöründe yetkilendirilmiş kuruluş sayısının artırılması sağlanmalıdır.
- Atık yönetim planlarının sürdürülebilir olmasını sağlayabilmek için, atık yönetim sisteminin yatırım ve işletim giderlerine ilişkin değerlendirme planda yer almalıdır.
- Sanayi kuruluşları, belediyeler, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve çevre ile ilgili vakıflar tarafından, tüketicin atık yönetimi konusunda ciddi bir biçimde bilinçlendirilmesi için ortak çalışmalar yürütülmelidir.
- Türkiye'de, atıkların geri dönüştürülmesi ve diğer kazanım metotları ulusal çevre politikası haline getirilmelidir.

• Atıkların geri dönüşümü konusunda sosyal medya, yazılı ve görsel basın kullanılarak bilinçlendirme faaliyetleri artırılmalıdır.

• Türkiye’de, geri dönüşümün yaygınlaştırılması açısından kişileri ve kurumları, cezalandırma ve özendirme sistemi geliştirilmelidir. Sokakta çöp bidonu ve konteynırlardan geri dönüştürülebilir malzemeleri toplayanlara teşvik verilerek desteklenmesi ve kurumsal bir yapının oluşturulması sağlanmalıdır.

• Türkiye’de sağlıklı bir atık yönetimi sisteminin yerleştirilebilmesi için daha fazla ilde geri dönüşüm firmalarının ve geri dönüşüm tesislerinin kurulmasına ihtiyaç vardır. Gerekirse her ilde geri dönüşüm firması kurulmalı, özellikle sanayinin yoğun olduğu bölgelerde tesis sayısı iki katına çıkartılarak, bu sorun çözülmelidir.

• Geri dönüşüm firmalarının kapasitesinin artırılmasına, yasal mevzuatının geliştirilmesine olanak verilmelidir. Böylece belediyelerin üzerindeki mali yük de azalmış olacaktır.

• Bu tespit ve önerilerin ötesinde bu çalışmada değinilmesi gereken bir diğer nokta ülkemizde geri dönüşüm ve tersine lojistik aktivitelerinin tutarının tam olarak belirlenememesidir. Bunun da en büyük sebebinin; firmaların tersine lojistik aktivitelerini yeterince takip etmemeleri ve ulusal düzeyde istatistiki verinin kayıt altına alınmamış olmasıdır. Bu eksiklik söz konusu bu çalışmanın da en büyük kısıtını oluşturmaktadır. Rogers ve Tibben-Lembke (2001)’in ABD ekonomisi üzerine yaptıkları çalışmaya göre firmaların geri dönüşüm ve tersine lojistik maliyetlerinin, toplam maliyetlerinin yaklaşık yüzde 4’ü, ABD GSMH’sinin yüzde yarımı kadar olduğu bulunmuştur. Bu çalışma, geri dönüşüm ve tersine lojistik aktivitelerinin ve bunlara ilişkin istatistiki kayıtlarının ekonomide önemli bir rolü olduğunu ve öneminin daha da artacağını göstermektedir.

Bu bulgulardan hareketle tersine lojistiğin ve geri dönüşümün Türkiye’ye sağladığı sosyal ve çevresel faydanın yanında, Türkiye’deki atık yönetimi sorununu ve atık miktarını azaltmaktaki etkisi tartışılmazdır. Bu sebeple, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı geri dönüşüm firmalarına destek ve teşvik sağlayarak, daha fazla geri dönüşüm firmasının kurulmasına referans olması ve veri bankasının oluşturulması yönünde çalışma yapması pozitif net dışsal faydanın daha da artmasına zemin hazırlayacaktır.

Sonuç olarak, üretilen atıkların büyük bir bölümü geri kazanılabilir atıktır. Bu atıklar bir sorun olmaktan çıkartılıp bir girdiye veya bir değere dönüştürülerek sürdürülebilir büyümeye katkı vermesi sağlanabilir. Bu sebeple, geri dönüşüm firmalarının Türkiye’nin sosyal ve ekonomik refahın artırılmasında sahip olduğu büyük potansiyelin göz ardı edilmemesi gerekir.

## **KAYNAKÇA**

- Akçadağ, M., (2010), “İlaç Sektöründe Tüketicinin Sağlık Güvenliğinin Korunması Açısından Lojistik Faaliyetler ve Bir Uygulama.” Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Alagöz, A ve İrdiren, D., (2013), “Maliyet Muhasebesi Bakış Açısı ile İşletmelerde Çevre Maliyetleri ve Yönetimi”, Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi (The Journal of Social and Economic Research), ISSN:1303-8370/Ekim 2013 Yıl:13 Sayı:26, s. 425.
- Arnade, C., (1994), "Using Data Envelopment Analysis to Measure International Agricultural Productivity", Tech Bull, No. 1831 ERS, USDA.
- AYDIN, Üzeyir., (2010), "Türk Finans Endüstrisinde Karşılaştırmalı Organizasyonel Etkinlik: Türkiye Örneği", İzmir, DEÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).
- Baki, B., (2003), Tersine Lojistik: Zorunluluk mu? Kazanç mı?, Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi.
- Brito, M.P., Flapper, S.D.P., Dekker, R., (2002), Reverse Logistics: A Review of Case Studies. Econometric Institute Report EI 2002-21.
- Bulut, E., ve Deran, A., (2007), Ters Lojistik ve Şirketlerin Maliyet Yönetimi Üzerine Etkileri, Ekonomik Yaklaşım Dergisi, ss. 325-344.
- Butler, S., (2004), Reverse Logistics Moves Forward, Logistics Europe, pp.14-15.
- Coase, R. H., (1960), “The Problem of Social Cost”, Journal of Law and Economics, The University of Chicago Press, Vol. 3 (Oct., 1960), pp. 1-44, <http://www.jstor.org/stable/724810>
- Coelli, J. T., Prasada Rao, D. S., O’Donnell C.J., Battese, G. E., (2005), “An Introduction To Efficiency and Productivity Analysis”, Springer, Second Edition, USA.
- Cooper, M., Lambert, D.M., Pagh, J.D., (1997), “Supply Chain Management: More than a New Game for Logistics.” The International Journal of Logistics Management, vol.8, no.1:1-14
- Çalış, Y. E., (2013), “Çevresel Maliyetlerin Muhasebeleştirilmesi”, Marmara Üniversitesi, İ.İ.B. Dergisi, 2013, Cilt XXXIV, sayı: I, s. 176.
- Debreu, G., (1951), "The Coefficient of Resource Utilization", *Econometrica*, Vol. 19, No. 3.
- Dekker, R., Fleischmann, M., Inderfurth, K. ve Wassenhove, L.N.V., (2004), “Reverse Logistics”, Springer –Verlag, Heidelberg.
- Demirel, Özgün N, Gökçen H., (2008), “Geri Kazanımlı İmalat Sistemleri için Lojistik Ağı Tasarımı: Literatür Araştırması”, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak.Der., (24)4. ss. 905-912.
- Demsetz H., (1967), “Toward a Theory of Property Rights”, The American Economic Review, Vol. 57, No: 2, Papers and Proceedings of the Seventy-ninth Annual Meeting of American Economic Association.
- Derilioğlu, G., (2007), “Avrupa Birliği Çevre Mevzuatı ile Türkiye’deki Mevcut Durumun Değerlendirilmesi,” Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Dinç, K., (2010), Üç Aşamalı Tersine Dağıtım Sistemleri İçin Bir Model ve Ayrıştırılabilir Çözümü, Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.

- Dirik, Meryem., (2012), “Tersine Lojistik ve Karaman Organize Sanayi Bölgesinde Gıda Sektöründe Tersine Lojistiğin Değerlendirilmesine Yönelik Bir Uygulama”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaman.
- Duyguvar, A. S., (2010), Tersine Lojistik Ağ Tasarımı ve Ağdaki Malzeme Akışının Web Tabanlı Yönetimi. Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Farrell, M.J., (1957), "The Measurement of Productive Efficiency" Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General), Vol. 120, No.3.
- Farrell, M.J. "The Measurement of Productive Efficiency" Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General), Vol. 120, No.3, 1957.
- Gönen, S., ve Güven, Z., (2014), “Çevresel Maliyetlerin Muhasebeleştirilmesine Yönelik Bir Seramik Fabrikasında Uygulama”, Muhasebe ve Finansman Dergisi, Temmuz/2014 , s. 39.
- Gülsün, B., Tuzkaya, G., ve Bildik, E., (2008), Reserve Logistics Network Desing: A Simulsted Annealing Approach, Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi.
- Kanat, S., ve Turan Atılgan (2014), “Türk Tekstil Ve Hazır Giyim Sektöründe Tersine Lojistiğin Uygulama Olanakları.” XIII. Uluslararası İzmir Tekstil ve Hazır Giyim Sempozyumu, 2–5 Nisan.
- Kara O., (2009), Ekonomik Regülasyon Modelleri ve Özelleştirme Üzerine Dışsallık-İçsellik Analizleri: Türkiye Örneği (1980-2008), (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İzmir.
- Karaçay, G., (2012), Tersine Lojistik: Kavram ve İşleyiş. Çukurova Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi.
- Karaçay, Gülsün., (2005), “Tersine Lojistik: Kavram ve İşleyiş”, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, e-dergi ISSN: 1304-8899, CİLT: 14 / SAYI: 1, ss. 317-332, <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/cusosbil/article/viewFile/5000001039/5000001730>, (12.08.2016).
- Keskin, M. H., (2008), “Lojistik Tedarik Zinciri Yönetimi”, 2. Baskı. Ankara, Nobel, s.39.
- Kılıç, H. S., (2005), “Tersine Lojistik Ve Bir Beyaz Eşya Üreticisi Firmada Geri Dönüşüm Sistemi Ağ Tasarımının Yapılması”, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Koopmans, T., (1951), “Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities”, içinde: Koopmans, T., (ed) Activity Analysis of Production and Allocation, New Haven, Yale University Press, ss. 33-97.
- Kök, R. ve Deliktaş, E., (2003), “Endüstri İktisadında Verimlilik Ölçme ve Strateji Geliştirme Teknikleri”, DEÜ Matbaası, İzmir, ss. 210-243.
- Kök, R., Kara, O., (2009), Türkiye Ekonomisinde Özelleştirme Yönlü Dışsal Ekonomiler Analizi, 10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, 27 - 29 Mayıs 2009, <http://iletisim.atauni.edu.tr/eisemp/html/tammetinler/148.pdf>
- Köse, S., (2009), Tersine Lojistik ve Atık Kızartma Yağları Geri Kazanım Ağı Tasarımı. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

- Logistics Practices. Journal of Business Logistics, vol.22, no.2:129-147.
- Lojistiğin Uygulama Olanakları, (2014), “XIII. Uluslararası İzmir Tekstil ve Hazır Giyim Sempozyumu, 2–5 Nisan, İzmir, ss. 343-347.
- Lüy, E., Varınca, K. B., Kemirtlek, A., (2007), “Katı Atık Geri Kazanım Çalışmaları; İstanbul Örneği,” AB Sürecinde Türkiye’de Katı Atık Yönetimi ve Çevre Sorunları Sempozyumu, s.2-3, <http://www.yildiz.edu.tr/~kvarınca/Dosyalar/Yayinlar/yayin010.pdf> (05.01.2016).
- Nakıboğlu, G., (2007), “Tersine Lojistik: Önemi ve Dünyadaki Uygulamaları” Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:9, Sayı:2, s.183.
- Özden., Ünal H., (2008), Veri Zarflama Analizi (DEA) ile Türkiye’deki Vakıf Üniversitelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, Cilt/Vol:37, Sayı/No:2, ISSN: 1303-1732, s.168.
- Özkan, B., (2010), Tersine Tedarik Zinciri İncelemesi ve Uygulaması. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Ravi, V. and Ravi, S., (2004), Analysis Of Interactions Among The Barriers Of Reverse Logistics, Technological Forecasting and Social Change.
- Rogers, D.S., Tibben-Lembke, R., (2001), “An Examination of Reverse Logistics Practices”. Journal of Business Logistics, Vol. 22, No: 2, pp. 129-147.
- Stock, J.R., (1992), “Reverse Logistics, Council of Logistics Management, Oak Brook.
- Şengül, Ü., (2010a), Tersine Lojistik Ağ Tasarımında Karma Tamsayı Programlama Modeli ve Ambalaj Atıkları Geri Dönüşümü için Bir Uygulama. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi İşletme Anabilim Dalı Doktora Tezi.
- Şengül, Ü., (2010b), “Atıkların Geri Dönüşümü ve Tersine Lojistik” Paradoks Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi, Ocak 2010, Cilt/Vol: 6, Sayı 1, ss. 73-86 ISSN: 1305-7979.
- Şengül, Ü., (2011), “Tersine Lojistik Kavramı Ve Tersine Lojistik Ağ Tasarımı”, Atatürk Ü. İİBF Dergisi, 10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı, ss. 407-429.
- T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Sanayi Genel Müdürlüğü; “Ulusal Geri Dönüşüm Strateji ve Eylem Planı 2014-2017” s.12-24, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/12/20141230M1-12-1.pdf> (12.12.2015).
- Tullock, G., (1991), Public Choice, The New Palgrave: A Dictionary of Economics.
- Tuzkaya, G., (2008), Tersine Lojistik Ağlarının Stratejik Planlamasına Yönelik Meta-Sezgisel Bir Yaklaşım. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Türkkan, E., (2001), “Rekabet Teorisi ve Endüstri İktisadı”, Turhan kitabevi, Ankara.
- Uslu, Ş., ve Akçadağ, M., (2012), “İlaç sektöründe Tersine Lojistik ve Dağıtımın Rolü: Bir Uygulama” Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi, Cilt:5, Sayı:1, s.153.
- Vasfi, H., ve Soylu K., (2008), “Çevresel Bilgilerin Muhasebesi ve Raporlanması”, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, sayı 15, sayfa: 92-113.
- Verhoef, E., (1997), “Externalities”, Free University Research, Memorandum, No:31.



- Yıldırım, U., (1992), Çevre Kirliliğinin Önlenmesinde Vergilendirmenin Rolü: Türkiye Örneği, D.E.Ü. S.B.E., Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Yüksel, C., (2006), Dışsallıklarda Kamusal Çözümler: Türkiye Uygulaması, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adana,.
- Zaim, O., Çakmak, E. H., (1994), “Özelleştirme Tartışmaları, Kamu Sektörü, Özelleştirme ve Etkinlik İçinde “Kamu Sektörü, Özelleştirme ve Etkinlik”, Bağlam Yayınları, İstanbul.