



Araştırma Makalesi / Research Article

**TEKSTİL SEKTÖRÜNDE TERSİNE LOJİSTİK SİSTEMLERİNİN TASARIMINI
ETKİLEYEN KRİTERLERE İLİŞKİN BİR KARAR ANALİZİ**

**Barış GÜZEL
Ayşegül TAŞ***

Çankaya Üniversitesi, İşletme Bölümü, Ankara, Türkiye

Gönderilme Tarihi / Received: 27.10.2017

Kabul Tarihi / Accepted: 04.05.2018

ÖZET: Bu çalışmada tersine lojistik uygulaması, tekstil sektörü açısından incelenmektedir. Tekstil sektöründe tersine lojistik uygulamalarının Türkiye’de hangi düzeyde, hangi bilinç ile uygulandığı, uygulamada hangi atık tiplerinin kullanıldığı ve kullanılmadığı araştırılmaktadır. Çalışmanın analiz bölümünde, tekstil geri dönüşümü faaliyetleri içerisinde olan işletmelerin kararlarını ve faaliyetlerini etkileyen kriterler belirlenmiştir. Literatür araştırması ve uzman görüşleri sonucu belirlenen bu kriterlerin AHP ve DEMATEL çok kriterli karar verme teknikleri kullanılarak sektörel önem sıralamaları elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tersine lojistik, tekstil geri dönüşüm, geri dönüşüm, AHP, DEMATEL

**DECISION ANALYSIS ON CRITERIA THAT AFFECT DESIGN OF REVERSE LOGISTIC
SYSTEMS IN TEXTILE SECTOR**

ABSTRACT: In this study, reverse logistics implementation is examined in terms of the textile industry. This study examines textile recycling activities and textile wastes that are used in these activities and it also contains information and suggestions on the situation of textile wastes that are not used in recycling activities. The analysis chapter of this study determines the criteria which affect the decisions and activities of companies that carry out textile recycling. The sectoral order of the importance of these criteria, which have been determined as a result of literary research and expert opinions, was maintained by using AHP and DEMATEL multi-criteria decision making techniques. The study also examines the measurements affecting the decisions and activities of companies working in the textile recycling industry and it contains the order of the importance of these measurements, analyzed by using AHP and DEMATEL multi-criteria decision making methods.

Keywords: Reverse Logistics, Textile Recycling, Recycling, AHP, DEMATEL

* **Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** aysegul@cankaya.edu.tr <https://orcid.org/0000-0002-3040-4888>

DOI: 10.7216/1300759920182511011, www.tekstilmuhendis.org.tr

1. GİRİŞ

Üretim faaliyetleri ile azalan kıt kaynaklar ve zarar gören çevreye ek olarak, üretilen ürünlerin son tüketicilere ulaştırılması için yürütülen lojistik faaliyetlerin sebep olduğu çevresel yıkımın yarattığı olumsuz sonuçlar gün geçtikçe artmaktadır. Bu olumsuz tabloya karşın insanlar gerek çevresel, gerekse ekonomik nedenlerle önlemler almaya başlamış ve her geçen gün artan bir bilinç ile doğal kaynakları ve doğayı korumayı amaçlarken ekonomik fayda sağlamanın yollarını geliştirme çabası içine girmişlerdir. Bu sayede hükümetler, işletmeler ve kişiler doğal kaynakları korurken kendileri için de en yüksek faydayı sağlamayı hedeflemektedir. Bu amaçlar doğrultusunda her gün durmaksızın sürdürülen lojistik faaliyetlerin azaltılması mümkün olmasa da optimize edilmesi yönünde çalışmalara ağırlık verildiği görülebilir.

İşletmeler, kurumsal sürdürülebilirlik kavramını benimsemekte ve bu sayede çevreye verilen zararı en aza indirirken, rekabet ve tedarik güçlerini arttırmayı hedeflemektedir. Günümüzde rekabet avantajı sağlamanın işletmeler için ne kadar önemli olduğu göz önüne alındığında sürdürülebilir tedarik, yeşil lojistik ve tersine lojistik gibi çevresel ve ekonomik faydalar barındıran faaliyetlerin gelişmesi bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Tedarik zinciri operasyonlarına yeşil kavramının eklenmesi ile malzeme yönetimi ve lojistik faaliyetlerinde çevreye duyarlılık ön plana çıkmıştır. Çevreye duyarlılığın, yeşil lojistik ve tersine lojistik faaliyetleri dikkate alınmadan gerçekleştirilmesinin mümkün olmadığı görülmüştür. Lojistik faaliyetler, normal şartlar altında üreticiden tüketiciye doğru gerçekleştirilen faaliyetlerdir. İleri yönlü olan bu akışın ters yönde olması literatürde tersine lojistik olarak isimlendirilmiştir. Tersine lojistik, istenmeyen malzemelerin geri dönüştürülmesi ve yeniden üretime kazandırılması, iade ya da defolu ürünlerin farklı satış kanallarında satışa sunulması gibi faaliyetleri ile çevreye duyarlı lojistik olarak da açıklanabilir [1] [18].

Çalışmada tersine lojistik faaliyetleri, Türkiye'nin tekstil sektöründeki başarısı göz önüne alınarak tekstil sektörü üzerinden incelenmiştir. 22 Ekim 2016 tarihli Ulusal İstihdam Stratejisi 2. Çalıştay raporlarından "Tekstil ve Hazır Giyim Sektörü" raporuna göre Türkiye dünya tekstil ihracatında 5. sırada hazır giyim ihracatında ise 6. sırada yer almaktadır [20]. İhracat, üretimi beraberinde getirmekte, üretim ise tekstil atıklarına sebep olmaktadır. Tekstil sektör atıklarında yola çıkarak Türkiye'de tekstil geri dönüşüm sektörü hakkında bilgiler verilmiştir. Verilen bu bilgiler sayesinde Türkiye'de tekstil sektöründe tersine lojistik faaliyetlerinin ne ölçüde ve ne şekilde uygulandığı açıklanmaya çalışılacaktır.

Dünyada tekstil geri dönüşüm faaliyetlerinde ne tür atıkların kullanıldığı araştırılmış ABD ve Avrupa'da büyük çoğunlukla evsel tekstil atıklarının geri dönüşüm faaliyetlerinde kullanıldığı tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda Türkiye'de genel anlamda tekstil ürünleri geri dönüşümü ve geri kazanımının geri dönüşüme tabi tutulan diğer ürün grupları kadar yaygın olmadığı görülmüştür. Tekstil geri dönüşümü yapan işletmelerin, tekstil sektörü ile ilgili çevresel zararlar ve geri dönüşüm çalışmalarının daha çok üretim süreçlerinde ortaya çıkan kimyasal atıkların ve kirli suların arıtılmasına yönelik çalışmalar

olarak ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Tekstil katı atıklarının değerlendirilmesi için çalışmaların son derece sınırlı oldukları görülmüştür [6]. Evsel ve endüstriyel atıklar birlikte değerlendirildiklerinde Türkiye'de her yıl yaklaşık olarak bir milyon ton civarında tekstil atığının ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu atıklar geri kazanılabilir nitelikte atıklardır. Bu atıkların değerlendirilmesi ile ekonomiye ve pamuk üretimine büyük destek sağlanabilir [7]. Literatür çalışması, sektöre yönelik araştırmalar ve işletme yöneticileri ile yapılan görüşmeler neticesinde tekstil geri dönüşümünde kullanılan atıkların endüstriyel tekstil atıkları oldukları anlaşılmıştır.

Türkiye'de tekstil sektöründe tersine lojistik faaliyetleri üretim atıklarının üreticilerden tedarik edilmesini, geri dönüştürülmesini ve ekonomiye kazandırılmasını içermektedir. Fakat bu faaliyetlerin tersine lojistik bilinci ile uygulandığını belirtmek mümkün değildir. Tersine lojistik faaliyetlerinin gerektirdiği planlı toplama ağı, geri dönüşüm faaliyetlerinde gözlenmemiştir. Özellikle çöp alanlarına gönderilmekte olan evsel tekstil atıklarının toplanması ve geri dönüşüm sürecine dâhil edilmesi için kurulmuş bir toplama ağının bulunmadığı görülmüştür.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünün ardından çalışmanın ikinci bölümünde literatür araştırması yapılmış, tekstil sektörü, tekstil sektöründe geri dönüşüm faaliyetleri, dünyada kullanılan tekstil geri dönüşüm atıkları gibi bilgiler incelenerek sürecin anlaşılması hedeflenmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde, tekstil sektörü tersine lojistik faaliyetleri kapsamında, Uşak ili organize sanayi bölgesinde tekstil geri dönüşümü üzerine çalışmakta olan işletmeler ile yapılan görüşmeler sayesinde elde edilmiş olan verilerin kullanılması ile tekstil sektöründe tersine lojistik sistemleri tasarımlarını etkilemekte olan kriterlerin analizi yapılmıştır. Çok kriterli karar verme tekniklerinden AHP ve DEMATEL aynı anda kullanılmış böylelikle yapılan analizin sonuç kontrolü ve sektörde çalışmakta olan uzmanlar ile yapılan görüşmeler ve literatür araştırması sonucunda belirlenmiş olan kriterlerin analizinin yapılması mümkün olmuştur. Bu çalışmada AHP ve DEMATEL tekniklerinin seçilmesinin sebebi, uzmanlar tarafından cevaplanmakta olan ve objektif yargıların yanı sıra subjektif yargıları da bünyesinde barındıran cevapları analiz debilmek içindir. DEMATEL, sadece alternatiflerin sıralamasını belirlemek için değil aynı zamanda kritik değerlendirme kriterlerini bulmak ve değerlendirme kriterlerinin ağırlıklarını ölçmek için de kullanılabilir. AHP, alternatiflerin sıralanması ve ölçüt ağırlıklarının belirlenmesi için uygulanabilirse de, ölçütlerin bağımsız olduğunu ve etkileşimlerini ve bağımlılıklarını dikkate almadığını varsaymaktadır [26]. AHP ve DEMATEL teknikleri için hazırlanmış olan ikili karşılaştırma tabloları kullanılarak işletme yöneticilerinin cevapları alınmıştır. Alınan cevaplar öncelikle AHP tekniği adımları ile analiz edilmiş, sonrasında da aynı cevaplar DEMATEL tekniği adımları ile analiz edilmiştir. Son olarak elde edilen iki teknik sonuçları karşılaştırılarak sonuçların tutarlılığı incelenmiştir. Çalışmanın son bölümünde, Türkiye'de tekstil sektöründeki tersine lojistik faaliyetlerinin hangi bilinç ile uygulanmakta olduğuna ilişkin bilgilere yer verilmiş, tekstil geri dönüşümünde kullanılmakta olan tekstil atıklarının durumu açıklanmış ve sektörü etkileyen kriterlerin önem sıralamaları yapılmıştır.

2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Kullanılan ürünlerin sahip olduğu geri kazanım potansiyeli nedeniyle tersine lojistik faaliyetleri önem taşımaktadır. Bununla birlikte uygulanan mevzuatlar, tüketici bilincini artırmaya yönelik çalışmalar ve sosyal sorumluluk hedefleri de tersine lojistik konusuna duyulan önemi çok daha fazla ortaya koymaktadır. Yapılan çalışmalarda tersine lojistiğin önemi bir çok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır. Tersine lojistik, Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi'nin faaliyetlerinden biridir. Özellikle literatürde yapılan çalışmalarda yeşil tedarik zinciri yönetimi ve tersine lojistik faaliyetleri ile ilgili araştırmaların büyük bir kısmında Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) teknikleri uygulanmaktadır [28]. AHP'nin pek çok çalışmada farklı alanlarda kullanılan ve oldukça bilinen bir çok kriterli karar verme tekniği olduğu görülmektedir. Saaty [11] tarafından ortaya atılan analitik hiyerarşi süreci yöntemi ile, bir dizi kriterin görece öncelik sıralaması belirlenmektedir. AHP yaklaşımının birincil avantajı, çoklu ölçütleri ele alabilmesi ve niteliksel ve niceliksel verileri gerçekleştiren görece kolaylığıdır [27]. DEMATEL tekniği ise problemdeki her değişkenin konumunu ve sistem üzerindeki etki gücünü de dikkate almaktadır. Sistem değişkenleri hakkındaki bu bilgi, karar vericilere sistemdeki genel iyileştirmelere odaklanmak için üzerinde durulacak önemli faktörlerin belirlenmesinde yardımcı olacaktır. DEMATEL yöntemi, sınırlı veriler ile tatmin edici bir şekilde çalışır; bu da, bu tekniği kullanmanın bir diğer yararlarıdır. Bu faktörlerin belirlenmesi firmaların tersine lojistik faaliyetlerinin etkinliğini artıracak stratejileri formüle etmesine yardımcı olacaktır.[27]

Yapılan literatür araştırmaları göstermektedir ki bilindiği kadarı ile tekstil geri dönüşüm sektörünü etkileyen kriterlere ilişkin bir çalışma bulunmamaktadır. Dünyada faaliyet göstermekte olan ve tekstil geri dönüşümü üzerine çalışan işletmelere ilişkin yapılmış araştırmalar; hangi hammaddeleri ne şekilde topladıkları, işledikleri ve dönüştürdükleri üzerine bilgiler sunmaktadır. BCR Global Textiles UK, Boergroep Holland, Smart Secondary Materials and Recycled Textiles US gibi işletmelerin tekstil geri dönüşüm faaliyetleri incelenmiş ve bu işletmelerin özellikle evsel tekstil atıkları üzerine nasıl çalışmalar yaptıkları tespit edilmiştir. Bu çalışmanın kapsamında tersine lojistik faaliyetleri üzerine yapılmış pek çok akademik çalışma incelenmiş ve özellikle Türkiye'de yapılmış olanlara ağırlık verilmiştir. Tablo 1'de bu doğrultuda hazırlanmış olan literatür araştırmaları görülmektedir.

3. VERİ VE METOD

Prof. Dr. Şule Altun tarafından yürütülen TUBİTAK 109Y008 numaralı proje ile 2010 yılında Türkiye'deki tekstil ve hazır giyim atıklarının ve geri kazanım imkânlarının genel profili çıkartılmıştır. Görülebildiği kadarı ile bu konuda bu projeden sonra yapılmış bu boyutta detaylı başka bir çalışma bulunmamaktadır. 2014 yılında Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Sanayi Genel Müdürlüğü tarafından "Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2014-2017" başlığı ile bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma içerisinde "Sanayi Sektörleri ve Atıklar" başlığı altında tekstil sektör atıklarının 423.935 ton olduğunun belirtilmiş, ayrıştırma ve toplama mümkün olabilirse

atıkların geri dönüşüme elverişli olduğu dışında bir bilgi verilmemiştir [23]. 2010 tarihli TUBİTAK 109Y008 numaralı projede ise Türk tekstil ve hazır giyim sektöründe atık işleyen işletmelerin kapasite, üretim ve ürün türleri tespit edilmiştir. Ankete katılan 60 işletmenin %82'si geri dönüşüm merkezi haline gelen Uşak ilinde faaliyet gösterdiği sonucu elde edilmiştir [10]. Bu bilgiden hareket edilerek Uşak Organize Sanayi Bölgesi'nde faaliyet göstermekte olan işletmeler belirlenmiş ve bu işletmelerin yöneticileri ile yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler sonucunda, analize konu olan ve sektörü etkilediği düşünülen kriterlerin belirlenmesinde yapılmış olan literatür araştırmalarından elde edilmiş bilgiler ve görüşülen işletme yöneticilerinin görüşleri esas alınmıştır. Verilerin analiz edilmesi için AHP ve DEMATEL çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmıştır. Belirlenen kriterlere ait verilerin toplanması için bu iki teknik ile bağlantılı olarak oluşturulan kriter tabloları işletme yöneticileri ile yapılan görüşmeler neticesinde oluşturulmuştur. AHP ve DEMATEL tekniklerinin uygulanması ile sektöre etki eden kriterlerin önem sıralamasının yapılabilmesi ve iki farklı teknik sonuçlarının karşılaştırılması hedeflenmiştir.

3.1. Veri

Prof. Dr. Şule Altun tarafından hazırlanan 2016 yılı Uşak Sanayi Odası Raporu'nda belirtildiği üzere; Türkiye'de 2014 yılı verilerine göre yıllık geri dönüşüm pamuk üretimi 491,520 ton ile yıllık pamuk üretiminin %58,1'i kadardır [7]. Uşak ilinin tekstil geri dönüşümünde, Türkiye'de lider konumda olmasından dolayı Uşak Organize Sanayi Bölgesi'nde faaliyet göstermekte olan üç büyük işletmenin geri dönüşüm süreçleri incelenmiştir. Bu işletmeler seçilirken, geri dönüşüm süreçleri, hammadde tedarik süreçleri, satın alma ve satış süreçleri vb. konularda derinlemesine bilgi sahibi ve bu bilgiyi paylaşmaya açık oluşları, geri dönüşüm kapasitelerinin aylık en az 300 ton oluşu ve Uşak Organize Sanayi Bölgesi'nde faaliyet göstermeleri belirleyici etkenler olmuştur. Yıllık toplam kapasiteleri göz önüne alındığında bu 3 işletmenin tüm Türkiye tekstil geri dönüşüm pamuk üretimi içindeki payı % 4,02 olarak hesaplanmıştır. İşletme yöneticileri ile görüşülürken literatür araştırmalarından elde edilen bilgiler doğrultusunda yöneticilerin sektöre ilişkin tecrübeleri ve uzmanlıkları araştırılmıştır. Görüşülen tüm yöneticiler işletmelerini kurmuş, makinelerini satın almış, hammaddesini tedarik etmiş, hammaddesini tedarik ederken tekstil üreticileri ve toplayıcı işletmeler ile hammadde tedarik anlaşmaları yapmış, geri dönüşüm süreçlerini bizzat takip eden, üretilen ürünleri bizzat kontrol eden, yurtiçi ve yurtdışı pazarlarda müşterileri olan, özellikle yurtiçi pazardaki daralma zamanlarında ihracata yönelen, yurtiçi pazar talebi doğrultusunda rejenere elyaf ithalatı yapan konusuna hakim yöneticilerdir.

İncelenen birinci işletme 12.000 metrekare kapalı alanda faaliyet göstermekte, 80 kişi istihdam etmekte ve aylık 1000 ton rejenere elyaf üretim kapasitesi ile çalışmaktadır.

İncelenen ikinci işletme 3.200 metrekare kapalı alanda faaliyet göstermekte, 12 kişi istihdam etmekte ve aylık 300 ton rejenere elyaf üretim kapasitesi ile çalışmaktadır.

İncelenen üçüncü işletme 2.400 metrekare kapalı alanda faaliyet göstermekte, 32 kişi istihdam etmekte ve aylık 350 ton rejenere elyaf üretim kapasitesi ile çalışmaktadır.

Literatür araştırması ve görüşülen tekstil geri dönüşüm işletmelerinin yöneticilerinden alınan bilgiler doğrultusunda aşağıda belirtilen kriterler tekstil geri dönüşüm sektörü için önem arz eden kriterler olarak belirlenmişlerdir. Çalışmada kullanılacak kriterler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 1. Tersine Lojistik Literatür Tablosu

No	Çalışma	Yazar	Yıl	Amaç	Sonuç
1	Tersine Tedarik zinciri Yönetimi Ve Türkiye’de Gazlı İçecek Sektöründe Faaliyet Gösteren Bir Firma Üzerinde Örnek İnceleme	Mine Ömürgönlüşen, Mehmet Soysal, Nilay Şahin, Türkan Coşkun	2009	TTZY Açısından Türkiye’de gazlı içecek sektörünü incelemek	Sektördeki bu doğrultuda ilk çalışma olarak ilerdeki çalışmalara yol göstermektedir. Firmaların etkin TTZY için iyi bir teknolojik altyapıya sahip olmaları gerektiği belirtilmektedir.
2	Kapalı Çevrim Tedarik Zinciri Probleminin Çözümüne Bulanık Bir Yaklaşım	İrem Otay, Ferhan Çebi	2015	Yeniden kullanılabilen türünler ile ilgili olarak üretim ve dağıtım planlaması ve bulanık modelleme kullanılması bakımından literatürdeki açığı kapatmak.	Geliştirilen model, tek üretici, birden çok distribütör, bölge deposu ve müşteriyi ele alan kapalı çevrim tedarik zincirinin üretim ve dağıtım problemini çözmeye yöneliktir. Modelde toplam maliyetin minimum, geri toplanan ürün miktarının maksimumu kılınması hedefi yer almaktadır.
3	Yüksek Belirsizlik Altında Çok Periyodlu Tersine Lojistik Ağ Tasarımı	Gül Tekin Temur, Seda Yanık	2016	Yüksek boyutlu bilgi ve eksik veri içeren problemlerle mücadele etmek için bulut tabanlı tasarım optimizasyonu, ağ tasarım probleminde ilk kez kullanılarak mevcut yazına katkıda bulunmak.	Tersine lojistik alanında bulut tabanlı tasarım optimizasyonu kullanımına yönelik ilk çalışmadır. Tersine lojistik ağ tasarımı problemlerinde belirsizliklerin dikkate alınmasına yönelik bir klavuz niteliğindedir. Karar vericilerin en riskli koşullar altında savunmacı kararlar alabilmeleri ve beklenmedik durumlara baş edebilmelerini sağlamaktadır.
4	Türkiye’de AEEE Yönetmelik Uygulamalarına İlişkin Durum Analizi	Şükür İmre, Tuğçe Beldek, Nihan Yıldırım, Bersam Bolat	2016	Türkiye’de AEEE (Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar) yönetmeliğinin uygulanmasına ilişkin durum değerlendirmesini yapmak.	Çalışma mevcut AEEE yönetmeliği ile ilgili bir inceleme ve değerlendirme uygulaması teşkil etmekte olup çalışma çıktıları yeni yönetmelik tasarımına girdi sağlayacak nitelikte sunulmaktadır. Yönetmeliğin yürütülmesi esnasında faaliyet ve sonuçların kaydedilebileceği, takip edilebileceği bilgi sistem altyapısı kurulması gerekmektedir. Rol ve sorumlulukların netleştirilmesi, toplama faaliyetlerinin bir sistematige bağlanması, maliyet tanımlarının açık ve net olarak yapılması gerekmektedir.
5	Yeşil Tersine lojistik Ürünler İlişkin Risk Algısının Kalite Algısına Etkisi	Mehmet Aytekin, Gül Büyükahraz	2016	Tersine lojistik ürünlere ilişkin risk algısının (performans riski, finansal risk, fiziksel risk, sosyal risk ve psikolojik risk) kalite algısına etkisini incelemesini yapmak.	Çalışma akademisyenler üzerinde yapıldığından belirli bir meslek grubu ile sınırlandırılmıştır. Yeşil tersine lojistik ürünlere ilişkin kalite algısı ile risk algısı arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. İşletmeler, müşterilerinin bu ürünlere ilişkin kalite algısını yükseltebilirse ya da müşterilerin bu ürünlere ilişkin kalite algısı yüksek olursa ürünlere ilişkin risk algıları azalacak, ürünlerin kullanımı artacak ve bağlı olarak da çevre duyarlılığı artacaktır.
6	Elektrikli ve Elektronik Atık Toplama Merkezi Yer Seçimi İçin P-Ortanca Modeli Önerisi: İstanbul Uygulaması	Berk Ayvaz, Gül T. Temur, Dilay Çelebi, Ferhan Çebi	2016	Bir tersine lojistik ağında açılması planlanan toplama merkezlerinin sayısı ve yerlerinin tespiti ile hangi satış noktalarının hangi toplama noktasına atık göndereceğine karar vermeye yardımcı bütünlük bir yaklaşım önermek.	Toplama merkezi açma kararına yönelik olarak küme modelinin uygulanması elektrikli ve elektronik ürün sektöründe uygulanmaktadır. Türkiye’deki lider üreticilerden birinin 199 adet satış noktasının hangilerinin toplama merkezi olarak görev yapacağı ve hangi satış noktalarının bu merkezlere atık göndereceği kararı verilmektedir. Çalışmada kğme kapsama modeli, bulanık AHS, bulanık VIKOR ile bütünlük P-Ortanca modeli önerilmektedir.

No	Çalışma	Yazar	Yıl	Amaç	Sonuç
7	Tersine Lojistik Kavramı Ve Tersine Lojistik Ağ Tasarımı	Ümran Şengül	2011	Tersine lojistik kavramı, kapsamı, önemi ve bazı önemli yasal düzenlemeleri tanımlamak ve tersine lojistik ağ tasarımı hakkında bilgi vermek.	Kavram, kapsam, önem, yasal düzenlemeler hakkında önemli bilgiler verilmektedir. Tersine lojistik ağ yapısı anlatılmaktadır. İyi bir tersine lojistik uygulaması maliyetleri azaltmakta, satın alma riskini düşürmekte, tepki süresini kısaltmakta, sosyal sorumluluğu yerine getirmekte, çevreci firma imajını iyileştirmekte ve rekabet avantajı sağlamaktadır.
8	Atıkların Geri Dönüşümü ve Tersine Lojistik	Ümran Şengül	2010	Tersine lojistik kavramını, atıkların geri dönüşümü açısından incelemek ve bu tür geri dönüşüm ağlarında kullanılan optimizasyon metodlarından bahsetmek.	Geri dönüşüm, atıkların yeni bir malzeme olarak kullanılması için sistematik bir şekilde toplanmasını, sınıflandırılmasını, kirletici maddelerden temizlenmesini kapsayan bir takım işlemler bütünüdür. Tersine lojistik ağı, atık yönetimi stratejisi açısından geri dönüştürülebilir atıkların, atık ayrıştırma tesislerine ve oradan da geri dönüşüm tesislerine iletilmesi ağında gerekli işlemleri içermektedir.
9	Tersine Lojistikte Teknoloji Kullanımı ve Yaşanan Sorunlar	M.Oya Çetik, Selen Batuk	2013	Tersine lojistik kavramını açıklamak, ileri lojistik ile arasındaki farklara değinmek ve bilgi teknolojilerine duyulan ihtiyaç ile bu alanda yaşanan sorunlara değinmek.	İşletmeler tersine lojistik faaliyetlerinin farkında olmalı, tersine akışı destekleyecek düzenlemeleri yapmalı, bilgi ve teknolojileri tersine lojistik süreçlerinde kullanılmalı böylelikle işlem sürelerinde ve dönüş toplama maliyetlerinde azalma sağlanmalıdır.
10	Tersine Lojistik: Kavram ve İşleyiş	Gülşün Karaçay	2005	Tersine lojistik sistemini, kavramlar ve sistemin işleyişi açısından ele almak.	Tersine lojistik, kavramlar, işleyiş hakkında bilgiler verilmiş ve tersine lojistik faaliyetleri ile işletmelerin sağlayabileceği faydalardan bahsedilmiştir. İşletmeler tersine akışı detekler düzenlemeleri yapmalıdırlar.
11	Tersine Lojistik Ağ Modelinin Tamsayı Programlamayla Tasarımı: Ömrünü Tamamlamış Lastik Geri Kazanım Örneği	Arzu Organ, İrfan Ertuğrul, Özlem Fedai Deniz	2013	Denizli'de ömrünü tamamlamış lastiklerin geri kazanılması için tersine lojistik ağ tasarımı planlamak ve karma tam sayılı doğrusal programlama kullanarak tersine lojistik ağ modelini tasarlamak, giderler ile gelir arasındaki farkı en küçükleyecek ürün akışını sağlamak.	ÖTL'nin toplanması için tersine lojistik ağ tasarımı modellenmesi yapılmıştır. Karma tamsayı doğrusal programlama modeli uygulanmış ve Lingo optimizasyon yazılımı kullanılarak optimum çözüme ulaşılmıştır. Modelin amacı ortaya çıkan maliyetleri en az yapan akışları sağlamaktır. Ortaya çıkan ÖTL miktarının farklı toplama yüzdeleri için maliyetleri belirlenmiştir. Etkin bir toplama yapabilmek için lastik kullanıcıları yasal durumdan haberdar edilmelidir. Gecici depo ve geri kazanım tesisi açmak maliyetleri yüksek olduğundan bu tesislerin yerleri iyi belirlenmeli, çevre iller de süreç dahil edilmeli, ölçek ekonomilerinden faydalanılmalı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan teşvik alınmaya çalışılmalıdır.
12	Tersine Lojistik Süreçlerinde Toplama Merkezi Yerlerinin Matematiksel Modelleme İle Tespit Edilmesi	Karahan Kara, A.Zafer Acar, İsmail Önden	Belirtilmemiş	Tersine lojistik ağ yapısı içerisinde önemli rol oynayan bölgesel toplama merkezlerinin neden var olması gerektiği ve nerelere kurulması gerektiği üzerine vurgu yapmak.	Kamu kurum ve kuruluşlarında, illerdeki temsilciliklerinde bulunan, kullanılmayan malzemelerin geri toplatılarak yeniden üretim sistemine dahil edilmesi, yeniden kullanılması ve imhası için kurulacak tersine lojistik ağ yapısı üzerinde açılacak toplama merkezlerinin hangi illerde olması gerektiği tam sayılı programlama modelinden yararlanarak çözümlenmiştir.
13	Tersine Lojistik: Önemi ve Dünyadaki Uygulamaları	Gülşün Nakıboğlu	2007	Tersine lojistiği, içerdiği süreçlerini, bazı önemli yasal düzenlemeleri tanımlamakta ve mevcut uygulamalar ile eğilimler hakkında bilgi vermek.	Tersine lojistik üzerine tanimsal ve teorik yapıda bir literatür incelemesi, yurt dışı uygulama örnekleri ile ortaya konularak yerli literatürde eksikliği hissedilen bu konuya katkıda bulunulurken ürün geri kazanımı, ürünlerin ekolojik, sosyal ve karlılık amaçları açısından yeniden değerlendirilmesinde önemli bir uygulama olan tersine lojistiğin işleyişi, sebepleri, işletmelere sunduğu faydalar ve yasal düzenlemeler hakkında bilgiler verilmiştir.
14	Ters Lojistik ve Şirketlerin Maliyet Yönetimi Üzerine Etkileri	Erol Bulut, Ali Deran	2008	Ters lojistik kavramının önemi, kapsamı, tanımı ve şirketlerin maliyet yönetimi üzerindeki etkileri üzerine odaklanmak.	Geri kazanım faaliyetleri çevresel etkilerinin yanı sıra son yıllarda yaşanan kırıncı rekabet ortamında stratejik yönetim faaliyetlerinin bir unsuru olarak maliyet yönetim aracı olarak kullanılmaktadır. Rekabet avantajı, maliyet tasarrufu, toplumsal sorumluluk sebepleri ile ters lojistik uygulamaları önem arz etmektedir.

No	Çalışma	Yazar	Yıl	Amaç	Sonuç
15	II. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi Türkiye'de lojistik Yazınının Tarihsel Gelişimi	A.Zafer Acar, Pınar Gürol	2013	Türkiye'de lojistik alanında ne kadar bilimsel çalışma yapıldığı YÖK elektronik tez arşivinden ve yerel indekslerden tespit etmek.	Türkiye'de lojistik alanında ne kadar bilimsel çalışma yapıldığı YÖK elektronik tez arşivinden ve yerel indekslerden tespit edilmiş, elde edilen veriler yayınlanma tarihine, yapıldıkları üniversiteye, enstitüye, dillerine göre incelenmiştir. 1980-2011 yılları arasında varolan verilere göre Tersine Lojistik alanında 13 makale, 38 Tez yazılmıştır. Lojistik alanındaki toplam yayımlar arasında oran %2,89 genel sıralama 26'da 12nciliktir.
16	Tersine Lojistik Süreci ve İşletmelerde Uygulanması Üzerinde Bir çalışma	Esra Ayhan	2012	Tersine lojistik kavramını detaylı bir biçimde incelemek, işletmeler açısından tersine lojistik faaliyetlerinin önemini irdelemek, işletmelerde işleyişini 4 örnek işletme üzerinde araştırmak.	Tersine lojistik pek çok sanayi kolu için önemli bir konudur. Özellikle yüksek dönüş oranına sahip sektörlerde tersine lojistik faaliyetleri içerisinde olmayan işletmeler rekabet avantajlarını kaybedeceklerdir. Yasalar, çevresel farkındalık ve ekonomik nedenler ile işletmeler tersine lojistiğe gereken önemi vermemiştir. Çalışmaya konu olan 4 işletmedeki tersine lojistik faaliyetleri, ürün dönüş oranları, toplama faaliyetleri, inceleme, seçme, sınıflandırma faaliyetleri, ürünün yeniden değerlendirilmesi süreci, atık imha süreci bazında incelenmiş ve sonuçlar sözel olarak ifade edilmiştir.
17	Tersine Lojistik ve Karaman Organize Sanayi Bölgesinde Gıda Sektöründe Tersine Lojistiğin Değerlendirilmesine Yönelik Bir Uygulama	Meryem Dirik	2012	Karaman Organize Sanayi Bölgesi'nde gıda imalatı sektöründe faaliyet gösteren firmaların tersine lojistik süreçlerini incelemek, işletmelerin tersine lojistik bilincini ölçmek ve bilgi düzeylerini belirlemek.	Gıda sektöründe faaliyet gösteren 41 adet işletme araştırmaya dahil edilmiştir. Bu işletmelerin cevaplayıcıları, sektör deneyimleri, faaliyet pazarları incelenmiştir. Tersine lojistik faaliyetlerine bakışları ve bu konudaki çalışmalarını incelenmiştir. Çalışmaya dahil edilen işletmelerin %31,7 sinde tersine lojistik bölümü bulunmaktadır. İşletmelerin % 23,08'i faaliyetlerini kendi bünyesinde yürütmekte, %30,77'si faaliyetlerini uzmanlaşmış firmalar aracılığı ile yürütmektedir. Atıklar %73,2 oranında değerlendirilmektedir. Ürünler % 48,8 oranında geri kazandırılmaktadır.
18	Tersine Lojistik Yönetiminde Kabul ve Üretim Politikalarının Optimizasyonu	Sedat Belbağ	2013	Normal ve yeniden üretimden oluşan karma üretim sistemi kullanan orijinal parça üreticisi işletmenin, üretim sisteminde gerçekleştirilen kabul ve üretim kontrolünü ele almak ve optimal politika yapılarının oluşturulmasını sağlamak.	Kabul ve üretim kontrolü literatüründe tersine lojistik konusunda karma üretim sistemini siparişe üretim temelinde ele alan ve bunun sonucunda tek bir stok noktasını dikkate alan tek çalışmadır. İşletmenin Markov karar süreçleri ile sonsuz dönemdeki ortalama maliyeti hesaplanmaktadır. İşletmenin geri dönen ürün miktarını kontrol eden optimal kabul politikası ve üretim yöntemini belirleyen optimal üretim politikası model sonucunda belirlenmektedir.
19	A methodology for the strategic design of reverse logistics networks and its application in the Turkish white goods industry	Gülferm Tuzkaya, Bahadır Gülsün, Şule Önsel	2010	Tersine lojistik ağ tasarımı için çok amaçlı bir model problemi ve yeni bir metodoloji önermek. Önerilen metodoloji iki aşamadan oluşmaktadır: Merkezleştirilmiş geri dönüş merkezi değerlendirme aşaması ve ters lojistik ağ tasarımı aşaması. İlk aşamada entegre bir ANP ve Bulanık-TOPSIS metodolojisi kullanılmaktadır. İkinci aşamada, birinci aşamada elde edilen merkezi geri dönüş merkezi ağırlıkları kullanılarak, tersine lojistik ağ tasarımı modeli genetik algoritmalar ile çözümlenmektedir. Önerilen metodoloji, Türk beyaz eşya endüstrisinde bir vakaya uygulanmakta ve sonuçlar tartışılmaktadır.	Bu çalışma, çeşitli nedenlerle mevcut tersine lojistik ağ tasarımı literatürü arasında benzersizdir. Öncelikle önerilen metodolojinin merkezi geri dönüş merkezleri için göreceli önemi ele alırken maliyeti de minimize etmeyi amaçlamaktadır. İkinci olarak çok kriterli karar verme tekniklerinin genetik algoritma ile entegre kullanımı tersine lojistik ağ tasarımı için literatürde ilktir. buna ek olarak tersine lojistik ap tasarımı Türkiye'de beyaz eşya sektöründe daha önce dikkate alınmamıştır. Gelecek çalışmalarda sorunun doğasına bağlı olarak kullanım faydasını maksimize etmek için, taşıma, kaynak, tesis, iş gücü gibi konularda entegre bir araştırmaya gerek duyulabilir.

No	Çalışma	Yazar	Yıl	Amaç	Sonuç
20	Tekstil Üretim ve Kullanım Atıklarının Geri Kazanımı, Çevresel ve Ekonomik Etkileri Uşak Sanayi Odası Raporu	Şule Altun	2016	Tekstil geri dönüşüm sektörünü, kapasitesi, ihtiyaçları, talepleri, potansiyeli ve eksiklikleri ile irdelemek.	Tekstil geri dönüşüm sektörünün verilebilecek destek ve teşvikler ile daha da büyülebileceği belirtilmiş ve bu sayede pamuk ithalat probleminin ortadan kalkacağı belirtilmektedir. Geri dönüştürülmüş tekstil ürünlerine, dünya pazarında giderek artan talebe cevap verilebilmenin mümkün olduğu belirtilmektedir. Desteklenecek tekstil geri dönüşümü ile sera gazı emisyonları, su tüketimi, doğal kaynak tüketimi azalabilecektir. Tekstil atıklarının ekonomik değerlerini kaybetmeden toplanması için bir sistem kurulması gerekmektedir.
21	Tekstil Sektöründe Atık Ekolojisi Uygulamaları	Zehra Doğan	2012	Çevreyi ve doğal kaynakları korumak adına çözümler üretmek ele almak, atık ekolojisi ve tekstil atıkları üzerine yapılan ekolojik uygulamalar üzerinde durmak.	Tekstil endüstrisinin çevre kirliliğine olan etkisinin büyük olduğu ve özellikle evsel tekstil atıklarının çöp alanlarına gönderilen çöpler içerisinde büyük miktarlarda bulunduğu belirtilmiştir. Bu evsel tekstil atıkları kullanılabilir özellikte ve ekonomik bir kayıp olarak karşımıza çıkmaktadır. Avrupa'da evsel tekstil atıklarının geri dönüştürülmesine ilişkin örnekler verilmiş ve yapılan uygulamaların önemine dikkat çekilmiştir.
22	Pamuklu Tekstiller Ve Çevre: Bir Bornozum Yaşam Döngü Değerlendirmesi	Aşkınur Güngör, Sema Palamutçu, Yüksel İkiz	2009	Tekstil üretiminde ortaya çıkan çevresel etkiler ve geri dönüşüm olanaklarını araştırmak, örnek olarak seçilen bornozun yaşam döngü değerlendirmesini yapmak.	Bornoz imalatındaki süreçler değerlendirilmiştir. 1,5 kg ağırlığındaki bir bornozu üretebilmek için her bir aşamada gerekli pamuk miktarı, oluşan atıklar ve kullanılan enerji miktarları belirtilmiştir. Organik pamuk üretimine geçilmesi gereği, atık suların dikkatle arıtılması gereği, üretimde çevre bilinci ile hareket edilmesi gereği, evsel tekstil atıkların toplanabilmesi gereği, geri dönüşümün desteklenmesi gereği, sektörel atık kontrolünün gereği belirtilmiştir.
23	Tekstil katı Atıklarının Geri Dönüşümü ve Yalıtım malzemesi Olarak Değerlendirilmesi	İbrahim Üçgül, Buket Turak	2015	Binalarda kullanılmak üzere tekstil atıklarının yalıtım malzemesi olarak değerlendirilmesini yapmak.	Atıklar kullanarak yalıtım malzemeleri üretilmiştir. Çimento-ince kum ve çeşitli atık karışımları ile harçlar hazırlanıp ısı iletim katsayı değerleri analiz edilmiştir. Tekstil endüstri atıkları hem kompozit hem de şilteler halinde uygulanarak yalıtım malzemesi olarak kullanılabilir.
24	Türk Tekstil ve Hazır Giyim Sektöründe Tersine Lojistiğin Uygulama Olanakları	Seher Kanat, Turan Atılğan	2014	Kumaşların kesilmesi ile oluşan kırpıntıların ve kullanılmış giysilerin geri dönüşümünü, yeniden değerlendirilmesini irdelemek, Türk tekstil ve hazır giyim sektöründe tersine lojistiğin uygulama olanaklarını incelemek.	Türkiye'de 2011 yılı verilerine göre tekstil atıklarının geri dönüşüm oranı %67 olarak belirtilmiştir. 2010 yılı proje verilerine göre Türkiye'de çöplere dökülen tekstil teleflerinin yıllık ekonomik değeri 100 milyon TL'nin üzerindedir. Araştırmaya katılan üretici firmaların %62'si teleflerini satmakta, %17'si kendi üretim hattında değerlendirmekte, %16'si ise çöpe dökmektedir. Çalışmaya katılan 60 işletmenin %82'si geri dönüşüm merkezi haline gelen Uşak ilindedir. Evsel tekstil atıkları geri dönüşüm sürecine girmektedir.
25	Hazır Giyim Sektöründeki Kumaş Kırpıntılarının Geri Dönüşümü Üzerine Bir Çalışma	Özlem Kurtoğlu necef, Necdet Seventekin, Maşuk Pamuk	2013	Kumaş kırpıntılarının değerlendirilmesi ile elde edilen geri dönüşümlü giysilerin kullanımının araştırılması.	Test sonuçları geri dönüşümlü giysilerin kalitesi ile yeni malzeme kullanılarak üretilen giysilerin kalitesi arasında belirgin bir fark olmadığını göstermektedir.
26	Tekstil Elyaf Teleflerinden Isı Depolama Özelliğine Sahip Isı Yalıtım Malzemesi Üretimi	Arzu Kuru	2012	Isıl enerji depolayabilen elyaf teleflerinden binalarda yalıtım malzemesi olarak kullanılmak üzere ısı düzenleme özellikli yeni nesil yalıtım malzemesi üretmek, böylece ucuz hammaddeden katma değeri yüksek enerji tasarruf malzemesi üretmek.	Çeşitli işletmelerden tedarik edilen yün, pamuk ve akrilik teleflerine faz değiştiren madde uygulanarak ısı depolama özelliği kazandırılmış ve yalıtım malzemesi formuna getirilerek ısı düzenleme özellikleri araştırılmıştır. Katma değeri yüksek, ucuz ve kolay üretilen enerji tasarruf malzemelerinin üretilmesi hususunda verimli sonuçlar alınmıştır. Üretilen malzemelerin, ısıtma ve iklimlendirme sistemlerinde önemli seviyede enerji tasarrufu sağlayabileceği düşünülmektedir.

No	Çalışma	Yazar	Yıl	Amaç	Sonuç
27	Comprehensive Performance Measurement Methodology For Reverse Logistics Enterprise	Mohammed Najeeb Shaik	2014	Tersine lojistik alanında performans ölçüm çerçevesinin belirlenebilmesi uygulamasını güçlendirmek adına akademik katkı sağlamak.	Tersine lojistik performansı için 6 özellikli dikkate alınmaktadır. Bunlar, ürün hayat döngüsü, stratejiler, süreçler, yetenekler, performans bakış açısı ve performans ölçütleridir. Geliştirilen metodik yaklaşım ile işletmeler, tersine lojistik performans indeksinin oluşturulmasına yol gösteren performans ölçütleri arasındaki karşılıklı ilişkileri analiz edebilmektedirler. Tersine lojistik işletme performans ölçüm metodu, Dematel, ANP, AHP gibi çok kriterli karar verme metodlarının söz konusu performans ölçütleri arasındaki nedensel ilişkiyi anlamalarına olanak sağlamaktadır.
28	Exploring Reverse Supply Chain Management Practices In Turkey	İsmal Erol, Meltem Nurtanış Veliöğlu, Funda Sivrikaya Şerifoğlu, Gülçin Büyüközkan, Necati Aras, Nigar Demircan Çakar, Aybek Korugan	2010	Türk endüstrisi içerisinde otomotiv, beyaz eşya, elektrik-elektronik ve mobilya sektörleri ile mobilya sektörleri üzerinden tersine tedarik zinciri yönetimi anlayışının güncel durumunu belirlemek.	Türkiye'de lokomotif konudaki otomotiv, beyaz eşya, elektrik-elektronik ve mobilya sektörleri faaliyetleri incelenmektedir. Bu sektör ürünlerinin ürün dönüşümü için daha uygun olduğu belirtilmektedir. Türkiye'de tersine tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerinin başlangıç düzeyinde olduğu belirtilmektedir. Konuya ilişkin kanuni eksikliklerin süreci olumsuz etkilediği ve sürdürülebilirlik kavramının büyük önem arz ettiği belirtilmektedir. Tanıtım ve bilgi eksikliğinin bu konuda toplum bilincinin gelişmesini engellediğinin altı çizilmektedir. Siyasi ve işletme içi yapıların işbirliği içerisinde çalışmalarının sürecin gelişmesi için önem arz etmekte olduğu belirtilmektedir. Sistem eksikliklerinin tersine tedarik zinciri yönetimi önünde önemli engel teşkil ettiği belirtilmektedir.
29	Tersine Lojistik: Zorunluluk mu Kazanç Mı?	Baki Birdoğan	2003	Tersine lojistik kavramını ve bu kavramın önemi detaylı olarak tanımlamak, tedarik zinciri yönetimi içindeki yerini açıklamak.	Tersine lojistik kavramı açıklanmakta, ek olarak dünya ve ülkemizdeki tersine lojistik faaliyetleri incelenerek tersine lojistik uygulamalarının zorunluluk kazanç eksenindeki durumu irdelenmektedir.
30	The Impact Of Reverse Logistics On The Total Cost Of Ownership	Ronald S. Tibben-Lembke	1998	Tersine lojistiğin toplam mülkiyet maliyeti üzerine etkisini irdelemek.	Tersine lojistik, bir malın sahibi olma maliyeti üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilmekte ve satın alma kararı verilirken toplam sahip olma maliyetinin hesaplanmasında dikkate alınması gereken önemli bir faktör olarak görülmektedir. Toplam sahip olma maliyeti, ürün ömrünün her aşamasında ters lojistikten önemli ölçüde etkilenebilmektedir. Ürünün satın alınmasından önce bir ürünle ilgili maliyetler, satın alındığı tarihteki maliyetler ve satın alımdan sonraki maliyetler tersine lojistikten etkilenebilmektedir. Tersine lojistik faaliyetleri artış gösterdikçe bir ürünün satın alınması sürecindeki etkisi de giderek artış göstermektedir.

Tablo 2. Tekstil Sektöründe önem taşıyan Tersine Lojistik Kriterleri

Kriterler	Referans
Müşteri Memnuniyeti	[25]
Rekabet Gücü	[24]
Pozitif Çevresel Etki	[8]
Maliyet	[24]
Kalite	[21]
Hammadde Tipi	[22]
Atık Toplama	[6]
Kar	[24]
Politik ve Yasal Çevre	[24]
Ürün Çeşitliliği	[24]

Çalışmada ÇKKV tekniklerinin seçilmesinin en temel sebebi, uzmanlar tarafından cevaplanmakta olan ve objektif yargıların

yanı sıra subjektif yargıları da bünyesinde barındıran cevapları analiz edebilmektir. Profesyonellerce paylaşılan sektörel bilgilerin analiz edilmesine uygun olmaları bu tekniklerin seçilmesinde etkili olmuştur. AHP ve DEMATEL teknikleri kullanılarak ikili karşılaştırma tabloları hazırlanmış ve işletme yöneticilerinin cevapları alınmıştır. Tablo 3'de AHP ve DEMATEL teknikleri için ikili karşılaştırma tabloları görülmektedir. Belirtilen kriterler için hazırlanan ikili karşılaştırma tabloları işletme yöneticilerinde alınan cevaplar doğrultusunda oluşturulmuştur. Her bir yöneticinin bu karşılaştırmalar sonucunda kriterler ile ilgili verdiği cevapların aritmetik ortalamaları alınıp elde edilen verilerin yuvarlanması ile AHP için ikili karşılaştırma matrisi ve DEMATEL için ise direkt ilişki matrisi elde edilmiştir. Elde edilen matrisler verilerin analiz edilmesinde kullanılmıştır.

Tablo 3. AHP ve DEMATEL Önem Dereceleri Tablosu

KRİTERLER	MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ	REKABET GÜCÜ	POZİTİF ÇEVRESEL ETKİ	MALİYET	KALİTE	HAMMADDE TİPİ	ATIK TOPLAMA	KAR	POLİTİK VE YASAL ÇEVRE	ÜRÜN ÇEŞİTLİLİĞİ
MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ	1									
REKABET GÜCÜ		1								
POZİTİF ÇEVRESEL ETKİ			1							
MALİYET				1						
KALİTE					1					
HAMMADDE TİPİ						1				
ATIK TOPLAMA							1			
KAR								1		
POLİTİK VE YASAL ÇEVRE									1	
ÜRÜN ÇEŞİTLİLİĞİ										1

AHP	ÖNEM DERESESİ	TANIM	AÇIKLAMA
	1	EŞİT DERECEDE ÖNEMLİ	HER İKİ FAKTÖR DE AYNI ÖNEME SAHİPTİR.
	3	ORTA DERECEDE ÖNEMLİ	TECRÜBE VE YARGILARA GÖRE BİR FAKTÖR DİĞERİNE GÖRE BİRAZ DAHA ÖNEMLİDİR.
	5	KUVVETLİ DERECEDE ÖNEMLİ	BİR FAKTÖR DİĞERİNDEN KUVVETLE DAHA ÖNEMLİDİR.
	7	ÇOK KUVVETLİ DERECEDE ÖNEMLİ	BİR FAKTÖR DİĞERİNE GÖRE YÜKSEK DERECEDE KUVVETLE DAHA ÖNEMLİDİR.
	9	MUTLAK DERECEDE ÖNEMLİ	FAKTÖRLERDEN BİRİ DİĞERİNE GÖRE ÇOK YÜKSEK DERECEDE ÖNEMLİDİR.
	2,4,6,8	ARA DEĞERLERİ TEMSİL EDER	İKİ FAKTÖR ARASINDAKİ TERCİHTE YUKARIDA AÇIKLANAN DERECELERİN ARA DEĞERLERİDİR.

DEMATEL	ÖNEM DERESESİ	TANIM	AÇIKLAMA
	0	ETKİSİZ	İKİ FAKTÖR ARASINDA ETKİ YOKTUR.
	1	DÜŞÜK ETKİ	İKİ FAKTÖR ARASINDA ETKİ DÜŞÜKTÜR.
	2	ORTA ETKİ	İKİ FAKTÖR ARASINDA ETKİ ORTA DÜZEYDEDİR.
	3	YÜKSEK ETKİ	İKİ FAKTÖR ARASINDA ETKİ YÜKSEK DÜZEYDEDİR.
	4	ÇOK YÜKSEK ETKİ	İKİ FAKTÖR ARASINDA ETKİ ÇOK YÜKSEK DÜZEYDEDİR.

BİR KRİTERİN DİĞER KRİTERE GÖRE HANGİ ETKİ DÜZEYİNDE OLDUĞUNU İFADE EDER.

3.2. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Uygulama Adımları

AHP 1970’li yıllarda Thomas L. Saaty tarafından, karmaşık çok kriterli karar verme problemlerinin çözümü için geliştirilmiş bir teknik olarak karşımıza çıkmaktadır [11]. Tüm kriterler ile ilgili göreceli önem derecelerinin belirlenmesinde karar verici olan uzmanların görüşlerine ihtiyaç duymaktadır. Kriterler Saaty’nin 1-9 ölçeği kullanılarak hazırlanan anketlerin cevaplaması sonucu oluşturulmakta ve tüm kriterler değerlendirilerek karar alternatiflerinin öncelik sırası elde edilmektedir. AHP’nin diğer çok kriterli karar verme tekniklerine göre üstünlüğü, kullanım kolaylığı ve objektif yargıların yanı sıra subjektif yargıları da bünyesinde barındıran karmaşık karar problemlerinde başarı ile uygulanabilmesi olarak görülmektedir [12]. Bu çalışmada AHP kullanımında amaç; tekstil geri dönüşüm sektörünü etkilediği belirlenen kriterlerin önem sıralamalarının yapılmasıdır. Bu sıralama sayesinde sektörde faaliyet gösteren ya da sektöre girmeyi hedefleyen işletmelerin söz konusu kriterler çerçevesinde davranışlarını organize etmeleri için yol gösterici olmak hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda belirlenen kriterler için ikili karşılaştırmalar

yapılması aşamasına geçilmiştir. İkili karşılaştırmalarda, karar ölçütlerinin önem ağırlıkları belirlenmiştir [13].

Çalışmada tekstil geri dönüşüm sektörünü etkileyen 10 adet kriter belirlenmiş olduğundan $n(n-1)/2$ olmak üzere 45 adet ikili karşılaştırma yapılmıştır. Yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda Şekil 1’de görüldüğü üzere ikili karşılaştırma matrisi elde edilmiştir.

Kriterlerin öncelikli önem sıralamasına ulaşıldığında değerlerin tutarlı olup olmadığına dikkat edilmelidir. Tutarlılık, ikili karşılaştırmalar sonucunda elde edilen değerlerin, yani önceliklerin birbirleri ile olan mantıksal ve matematiksel ilişkisi olarak tanımlanabilir [14]. Tutarlılık oranı 0,1’den küçük ise matrisin tutarlı olduğu kabul edilmektedir [13]. Kriterlerin önem sıralamasının AHP tekniği ile tespiti için “Expert Choice” programı kullanılmıştır.

	MÜSTERİ MEMNUNİYETİ	REKABET GUCU	POZITIF ÇEVRESEL ETKİ	MALİYET	KALİTE	HAMMADDE TİPİ	ATIK TOPLAMA	KAR	POLİTİK VE YASAL ÇEVRE	URUN CESİTLİLİĞİ
MÜSTERİ MEMNUNİYETİ	1,0									
REKABET GUCU		1,0								
POZITIF ÇEVRESEL ETKİ			1,0							
MALİYET				1,0						
KALİTE					1,0					
HAMMADDE TİPİ						1,0				
ATIK TOPLAMA							1,0			
KAR								1,0		
POLİTİK VE YASAL ÇEVRE									1,0	
URUN CESİTLİLİĞİ										1,0

Incon: 0,03

Şekil 1. Expert Choice İkili Karşılaştırmalar Matrisi

Şekil 1’de matrise girilen veriler ve tutarlılık değeri: “Incon: 0,03” görülebilmektedir. Bu değer 0,10 değeri altında olduğundan kabul edilebilir düzeydedir. Bir sonraki aşamada veriler analiz edilmiş ve Şekil 2’de görülen sıralama sonuçlarına ulaşılmıştır

Priorities with respect to:
Goal: Tekstil Geri Dönüşüm Sektörünü Etkileyen Kriterlerin Önem

MÜSTERİ MEMNUNİYETİ	,122
REKABET GUCU	,131
POZITIF ÇEVRESEL ETKİ	,056
MALİYET	,145
KALİTE	,163
HAMMADDE TİPİ	,046
ATIK TOPLAMA	,034
KAR	,155
POLİTİK VE YASAL ÇEVRE	,088
URUN CESİTLİLİĞİ	,059

Inconsistency = 0,03
with 0 missing judgments.

Şekil 2. Kriterlerin Önem Sıralaması

Kriterlerin önem sıralama sonuçları aşağıda görüldüğü gibi karşımıza çıkmıştır.

- Kalite (0,163)
- Kar (0,155)
- Maliyet (0,145)
- Rekabet Gücü (0,131)
- Müşteri Memnuniyeti (0,122)
- Politik ve Yasal Çevre (0,088)
- Ürün Çeşitliliği (0,059)
- Pozitif Çevresel Etki (0,056)
- Hammadde Tipi (0,046)
- Atık Toplama (0,034)

Bu sıralama sayesinde tekstil geri dönüşüm sektöründe faaliyet gösteren işletmeler, çalışmalarını esnasında söz konusu kriterler üzerinde ne derecede önemle çalışmak istediklerine karar verebileceklerdir. Örneğin, kalite konusunda geride olduğunu düşünen işletmeler bu kriterin önemini görüp hammadde tedarik ve üretim faaliyetlerini bu doğrultuda geliştirebileceklerdir. Müşteri memnuniyetine yukarıda belirtilen sıralamaya oranla daha fazla önem veren ya da vermek isteyen işletmeler ise bu yönlerini geliştirirken diğer kriterlerden hangileri hususunda yeni düzenleme yapmak istediklerine karar verebileceklerdir. Atık toplama kriterinin önem hususunda son sırada olmasının sebebi olarak çalışmaya konu olan işletmelerin Uşak Organize Sanayi Bölgesi’nde faaliyet gösteriyor olması ve bu bölgede tekstil geri dönüşüm sektöründe atık tedariki hususunda bir sıkıntı yaşanmaması gösterilebilmektedir. İşletmelerin atık tedarikinde sıkıntı yaşamaları durumunda bu kritere verilen önem artabilir ve sıralama yeni sektör şartlarına göre değişebilir. İşletmeler genelde aynı tip ürünleri ürettiklerinden hammadde girdileri de benzerlik göstermekte ve buna bağlı olarak hammadde tipi kriteri önemi düşmektedir. Fakat ürün kalitesi düşük olan işletmeler göz önüne alınır ise o zaman hammadde tipi önem kazanmakta ve kalitesi düşük, sektörde “kırk ambar ürünü” olarak tabir edilen pek çok farklı noktadan toplanan hammaddelerden bahsedilmektedir. İşletmelerin, bu önem sıralaması doğrultusunda faaliyetlerini organize edebilmeleri mümkün olabileceği gibi, kendi faaliyet politikaları çerçevesinde özgün bir önem sıralaması oluşturmaları da söz konusu olabilecektir.

Elde edilmiş olan bu sıralama sektörde çalışmakta olan ya da sektöre girmek düşüncesinde olan işletmelerin çalışma prensiplerini düzenlerken atacakları adımlar için yol gösterici olabileceği gibi bu konuda yapılmak istenebilecek akademik çalışmaların referans noktası görevi görebilecektir.

Bu sıralama günümüz şartlarında geri dönüşüme konu olmayan evsel tekstil ürünleri için de kullanılabilir durumda mı sorusuna cevap vermemiz gerekir ise 9. sırada yer alan “Hammadde Tipi” ve 10. sırada yer alan “Atık Toplama” kriterlerinin üzerine

düşünmek gerekir. Evsel tekstil ürünlerinin geri dönüşüm sürecine girmiyor olmasının en büyük sebebi bir toplama ağının var olmamasıdır. Bir toplama ağı kurulduğunda ve yeni şartlar ortaya çıktığında bu yeni şartlar ışığında değişkenler için verilecek cevaplar ile sıralamalar büyük ihtimal ile değişecektir.

3.3. DEMATEL ve Uygulama Adımları

The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory tekniği olarak açıklanan DEMATEL, araştırmada karmaşık ve birbirine girmiş problem gruplarının çözümünde kullanılması amacı ile 1972 ve 1976 yılları arasında Cenevre Battelle Memorial Enstitüsü Bilim ve İnsan İlişkileri programı tarafından geliştirilmiştir [15]. DEMATEL çok kriterli karar verme tekniği adımlarının incelenmesi için yapılmış olan farklı çalışmalarda bu teknikle ilgili uygulamalar bulunmaktadır [19].

DEMATEL, kompleks faktörler arasında gelişmiş güzel ilişkiler içeren bir yapısal model kurulması ve analiz edilmesi konusunda çok başarılı sonuçlar vermektedir [16]. Kriterlerin değerlendirilmesi için kullanılan önem dereceleri ölçeği 0-4 aralığında yer almaktadır. DEMATEL, kriterleri ilişkilerin cinsi ve birbirleri üzerindeki etkilerinin önemi yönünden sırasına göre düzenleyebilmektedir. Diğer kriterler üzerinde daha fazla etkisi olan ve yüksek önceliği olduğu farz edilen kriterler, sebep kriterleri, daha fazla etki altında kalan ve düşük önceliği olduğu farz edilen kriterler ise sonuç kriterleri olarak adlandırılmaktadır. DEMATEL tekniğinde kriterler arasındaki ilişkiler ikili karşılaştırma tablosu kullanılarak uzman bir grup tarafından belirlenmektedir. İkili karşılaştırmalar sonucunda elde edilen matris direkt ilişki matrisi olarak adlandırılmaktadır [15].

Uzmanlardan önem dereceleri tablosu doğrultusunda alınan cevaplar kullanılarak yapılan ikili karşılaştırmalar ile direkt ilişki matrisi Tablo 4’de sunulmuştur. Direkt ilişki matrisi elde edildikten sonra, matris satır ve sütun toplamalarının en büyük değeri belirlenmekte ve matrisin her bir elemanı bulunan en büyük değer olan “s” değerine bölünmektedir [17]. Bu işlem

sonucunda elde edilen matris, normalleştirilmiş direkt ilişki matrisidir (Tablo 5).

Normalleştirilmiş direkt ilişki matrisi elde edildikten sonra ise toplam ilişki matrisi (F) elde edilmektedir. Tablo 6’da sunulmuş olan toplam ilişki matrisinde aşağıdaki eşitlikler kullanılarak gönderici ve alıcı grupların hesaplamaları yapılmaktadır. Etkileyen ve etkilenen kriterlerin ve net etki derecelerinin hesaplanabilmesi için toplam ilişki matrisi (F) satır ve sütun toplamları bulunmaktadır. (Karaoğlu, 2016, s. 14)

$$D = \sum_{j=1}^n S_{i,j} \quad ve \quad R = \sum_{j=1}^n S_{i,j} \quad (1)$$

F matrisindeki sütunlar toplamı R, F matrisindeki satırlar toplamı D olmak üzere “D-R” ve “D+R” değerleri hesaplanmaktadır. Bu değerler ile her bir kriterin diğerlerine olan etki seviyeleri ve diğerleri ile ilişki seviyeleri belirlenmektedir. Bazı kriterler “D-R” değeri için pozitif değere sahip olmaktadır. Bu kriterlerin diğer kriterler üzerinde daha yüksek önceliğe sahip oldukları kabul edilmektedir. Bu tipteki kriterler gönderici ya da etkileyen olarak adlandırılmaktadırlar. “D-R” değeri için negatif değere sahip olan kriterler ise diğer kriterlerden daha fazla etkilenmektedirler. Daha düşük önceliğe sahip olduğu kabul edilen bu kriterler alıcı ya da etkilenen olarak adlandırılmaktadırlar [15].

Son adım olarak kriter ağırlıkları bulunmakta ve kriterler öncelik derecesine göre sıralanmaktadır. Kriter ağırlıklarını elde edebilmek için “D+R” değerlerinin kareleri ve “D-R” değerlerinin kareleri kök içerisine alınmakta ve her bir ağırlık, ağırlıkların toplamına bölünmektedir [17]. Böylelikle kriterler öncelik derecesine göre sıralanmaktadır.

Tekstil geri dönüşüm sektörünü etkileyen kriterlerin önceliklerini tespit etmek üzere DEMATEL tekniği kullanılarak yapılan bu çalışmada MS Excel kullanılmaktadır.

Tablo 4. DEMATEL Direkt İlişki Matrisi

KRİTERLER	MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ	REKABET GÜCÜ	POZİTİF ÇEVRESEL	MALİYET	KALİTE	HAMMADDE TİPİ	ATIK TOPLAMA	KAR	POLİTİK VE YASAL ÇEVRE	ÜRÜN ÇEŞİTLİLİĞİ
MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ	0	1	2	1	4	1	1	1	0	2
REKABET GÜCÜ	4	0	1	3	3	2	1	3	1	2
POZİTİF ÇEVRESEL ETKİ	1	0	0	1	1	1	3	1	3	2
MALİYET	1	1	1	0	3	2	1	3	1	3
KALİTE	3	3	1	3	0	3	1	3	1	1
HAMMADDE TİPİ	1	1	1	2	3	0	2	1	2	2
ATIK TOPLAMA	1	1	1	1	1	2	0	1	2	2
KAR	4	4	1	4	3	1	1	0	1	3
POLİTİK VE YASAL ÇEVRE	1	1	3	1	1	1	3	1	0	1
ÜRÜN ÇEŞİTLİLİĞİ	2	1	1	1	1	2	1	1	1	0

Tablo 5. DEMATEL Normalleştirilmiş Direkt İlişki Matrisi

KRİTERLER	MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ	REKABET GÜCÜ	POZİTİF ÇEVRESEL	MALİYET	KALİTE	HAMMADDE TİPİ	ATIK TOPLAMA	KAR	POLİTİK VE YASAL ÇEVRE	ÜRÜN ÇEŞİTLİLİĞİ
MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ	0	0,045454545	0,090909091	0,045454545	0,181818182	0,045454545	0,045454545	0,045454545	0	0,090909091
REKABET GÜCÜ	0,181818182	0	0,045454545	0,136363636	0,136363636	0,090909091	0,045454545	0,136363636	0,045454545	0,090909091
POZİTİF ÇEVRESEL	0,045454545	0	0	0,045454545	0,045454545	0,045454545	0,136363636	0,045454545	0,136363636	0,090909091
MALİYET	0,045454545	0,045454545	0,045454545	0	0,136363636	0,090909091	0,045454545	0,136363636	0,045454545	0,136363636
KALİTE	0,136363636	0,136363636	0,045454545	0,136363636	0	0,136363636	0,045454545	0,136363636	0,045454545	0,045454545
HAMMADDE TİPİ	0,045454545	0,045454545	0,045454545	0,090909091	0,136363636	0	0,090909091	0,045454545	0,090909091	0,090909091
ATIK TOPLAMA	0,045454545	0,045454545	0,045454545	0,045454545	0,045454545	0,090909091	0	0,045454545	0,090909091	0,090909091
KAR	0,181818182	0,181818182	0,045454545	0,181818182	0,136363636	0,045454545	0,045454545	0	0,045454545	0,136363636
POLİTİK VE YASAL ÇEVRE	0,045454545	0,045454545	0,136363636	0,045454545	0,045454545	0,045454545	0,136363636	0,045454545	0	0,045454545
ÜRÜN ÇEŞİTLİLİĞİ	0,090909091	0,045454545	0,045454545	0,045454545	0,045454545	0,090909091	0,045454545	0,045454545	0,045454545	0

Normalleştirilmiş direkt ilişki matrisi elde edildikten sonra toplam ilişki matrisi elde edilmiştir.

Tablo 6. DEMATEL Toplam İlişki Matrisi [F Matrisi]

	0,181252739	0,181595948	0,194500501	0,214526056	0,356320616	0,199700074	0,168737386	0,198594281	0,114737781	0,25281785
	0,436248164	0,210383716	0,215859164	0,382029231	0,432613189	0,311220249	0,22919353	0,355365789	0,202575862	0,347871989
	0,189328183	0,115797871	0,109141192	0,181745292	0,204787471	0,176053728	0,248489363	0,167983791	0,230976661	0,234662366
$F = M(I - M)^{-1}$	0,268643036	0,217792816	0,180807927	0,212879289	0,363553517	0,270595328	0,196615238	0,309668727	0,178004907	0,335368689
	0,389426676	0,324787	0,209385671	0,376994534	0,303424356	0,341813602	0,225522987	0,349348067	0,200925001	0,302965865
	0,236841891	0,192460831	0,171602097	0,267546717	0,334296245	0,17045161	0,227115745	0,212239089	0,20855744	0,271779793
	0,193196209	0,156320547	0,146619627	0,185593869	0,210529485	0,214025671	0,116796528	0,170223886	0,184396819	0,232558942
	0,46401519	0,385843655	0,23041932	0,442279226	0,459395865	0,295911515	0,243146927	0,260041121	0,214860443	0,409995026
	0,197733056	0,158181909	0,232218002	0,189870937	0,213784141	0,180265831	0,251651428	0,175634908	0,113676048	0,202912644
	0,226126353	0,150782776	0,138938914	0,178888087	0,207696443	0,205917695	0,150141921	0,164087865	0,13509119	0,141615037

Toplam ilişki matrisi elde edildikten sonra matrisin satır ve sütun toplamaları alınarak D ve R değerleri hesaplanmış ve Tablo 7’de sunulmuştur.

$$D = \sum_{j=1}^n S_{i,j} \quad ve \quad R = \sum_{j=1}^n S_{i,j} \quad (2)$$

Bu noktada eşik değeri, toplam ilişki matrisinin ortalaması bulunarak 0,237 olarak elde edilmiştir.

D ve R değerlerinin hesaplanmasının ardından, F matrisindeki sütunlar toplamı R, F matrisindeki satırlar toplamı D olmak üzere “D-R” ve “D+R” değerleri hesaplanır. Daha önce de belirtildiği gibi bu değerler ile her bir kriterin diğerine olan etki seviyeleri ve diğerleri ile ilişki seviyeleri belirlenir (Tablo 8).

Tablo 8. DEMATEL D+R ve D-R Değerleri Hesabı

D	R	D+R	D-R
2,062783	2,782811	4,845595	-0,72003
3,123361	2,093947	5,217308	1,029414
1,858966	1,829492	3,688458	0,029474
2,533929	2,632353	5,166283	-0,09842
3,024594	3,086401	6,110995	-0,06181
2,292891	2,365955	4,658847	-0,07306
1,810262	2,057411	3,867673	-0,24715
3,405908	2,363188	5,769096	1,042721
1,915929	1,783802	3,699731	0,132127
1,699286	2,732548	4,431834	-1,03326

“D+R” ve “D-R” değerlerinin belirlenmesi ile kriterlerin öncelik sıralamasının yapılabilmesi için

$$W_{ia} = \sqrt{(D_i + R_i)^2 + (D_i - R_i)^2}$$

eşitliği kullanılarak toplam

$$W_i = \frac{W_{ia}}{\sum_{i=1}^n W_{ia}}$$

değere ulaşmak ve elde edilen toplam değeri eşitliğinde görüldüğü üzere her bir ağırlığa bölerek kriter ağırlıklarını hesaplamak gerekir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen kriter ağırlıkları, kriterlerin önem önceliklerini Tablo 9’de verilmiştir.

Kriterlerin önem sıralama sonuçları aşağıda görüldüğü gibi karşımıza çıkmıştır.

- Kalite (0,1278)
- Kar (0,1226)
- Rekabet Gücü (0,1112)
- Maliyet (0,1080)
- Müşteri Memnuniyeti (0,1024)
- Hammadde Tipi (0,0974)
- Ürün Çeşitliliği (0,0951)
- Atık Toplama (0,0810)
- Politik ve Yasal Çevre (0,0774)
- Pozitif Çevresel Etki (0,0771)

Tablo 7. DEMATEL Toplam İlişki Matrisi D ve R Hesabı

KRİTERLER	MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ	REKABET GÜCÜ	POZİTİF ÇEVRESEL	MALİYET	KALİTE	HAMMADDE TİPİ	ATIK TOPLAMA	KAR	POLİTİK VE YASAL ÇEVRE	ÜRÜN ÇEŞİTLİLİĞİ	D
MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ	0,181252739	0,181595948	0,194500501	0,214526056	0,356320616	0,199700074	0,168737386	0,198594281	0,114737781	0,25281785	2,062783233
REKABET GÜCÜ	0,436248164	0,210383716	0,215859164	0,382029231	0,432613189	0,311220249	0,22919353	0,355365789	0,202575862	0,347871989	3,123360881
POZİTİF ÇEVRESEL	0,189328183	0,115797871	0,109141192	0,181745292	0,204787471	0,176053728	0,248489363	0,167983791	0,230976661	0,234662366	1,85896592
MALİYET	0,268643036	0,217792816	0,180807927	0,212879289	0,363553517	0,270595328	0,196615238	0,309668727	0,178004907	0,335368689	2,533929474
KALİTE	0,389426676	0,324787	0,209385671	0,376994534	0,303424356	0,341813602	0,225522987	0,349348067	0,200925001	0,302965865	3,024593759
HAMMADDE TİPİ	0,236841891	0,192460831	0,171602097	0,267546717	0,334296245	0,17045161	0,227115745	0,212239089	0,20855744	0,271779793	2,292891458
ATIK TOPLAMA	0,193196209	0,156320547	0,146619627	0,185593869	0,210529485	0,214025671	0,116796528	0,170223886	0,184396819	0,232558942	1,810261584
KAR	0,46401519	0,385843655	0,23041932	0,442279226	0,459395865	0,295911515	0,243146927	0,260041121	0,214860443	0,409995026	3,405908288
POLİTİK VE YASAL ÇEVRE	0,197733056	0,158181909	0,232218002	0,189870937	0,213784141	0,180265831	0,251651428	0,175634908	0,113676048	0,202912644	1,915928904
ÜRÜN ÇEŞİTLİLİĞİ	0,226126353	0,150782776	0,138938914	0,178888087	0,207696443	0,205917695	0,150141921	0,164087865	0,13509119	0,141615037	1,699286281
R	2,782811496	2,093947069	1,829492417	2,632353237	3,086401328	2,365955304	2,057411053	2,363187524	1,783802151	2,732548202	

Tablo 9. DEMATEL Kriter Önem Sıralaması Hesabı

KRİTERLER	D+R	D-R	(D+R) ²	(D-R) ²	(D+R) ² +(D-R) ²	$\sqrt{(D+R)^2+(D-R)^2}$	KRİTER AĞIRLIKLARI	KRİTER ÖNCELİKLERİ
MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ	4,845594729	-0,720028264	23,47978828	0,5184407	23,99822898	4,898798728	0,1024	5
REKABET GÜCÜ	5,21730795	1,029413812	27,22030225	1,059692796	28,27999504	5,317893854	0,1112	3
POZİTİF ÇEVRESEL ETKİ	3,688458336	0,029473503	13,6047249	0,000868687	13,60559359	3,688576092	0,0771	10
MALİYET	5,166282711	-0,098423763	26,69047705	0,009687237	26,70016428	5,16722017	0,1080	4
KALİTE	6,110995086	-0,061807569	37,34426095	0,003820176	37,34808112	6,111307644	0,1278	1
HAMMADDE TİPİ	4,658846763	-0,073063846	21,70485316	0,005338326	21,71019148	4,659419651	0,0974	6
ATIK TOPLAMA	3,867672637	-0,247149469	14,95889162	0,06108286	15,01997449	3,875561183	0,0810	8
KAR	5,769095812	1,042720764	33,28246649	1,087266592	34,36973308	5,862570518	0,1226	2
POLİTİK VE YASAL ÇEVRE	3,699731055	0,132126753	13,68800988	0,017457479	13,70546736	3,702089593	0,0774	9
ÜRÜN ÇEŞİTLİLİĞİ	4,431834483	-1,03326192	19,64115689	1,067630196	20,70878708	4,550690836	0,0951	7
					$\sqrt{(D+R)^2+(D-R)^2}$ Toplam	47,83412827		

Görüldüğü üzere sektörde en önemli görülen kriter kalite olarak, sektörde en önemsiz görülen kriter ise pozitif çevresel etki olarak karşımıza çıkmaktadır.

Aynı kriterler üzerinden daha önce AHP tekniği ile de kriter önem sıralaması elde edildiğinden, bu noktada iki tekniğin kriter önem sıralama sonuçlarının karşılaştırılması yapılmış ve Tablo 10'da sunulmuştur. Yapılan sıralama karşılaştırması ile görülen işletmelerden kriterlere ilişkin alınan cevapların tutarlılığı da anlaşılabilir.

Tablo 10. AHP ve DEMATEL Teknikleri Kriter Önem Sıralama Karşılaştırması

KRİTERLER	AHP SIRALAMA	DEMATEL SIRALAMA
KALİTE	1	1
KAR	2	2
MALİYET	3	4
REKABET GÜCÜ	4	3
MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ	5	5
POLİTİK VE YASAL ÇEVRE	6	9
ÜRÜN ÇEŞİTLİLİĞİ	7	7
POZİTİF ÇEVRESEL ETKİ	8	10
HAMMADDE TİPİ	9	6
ATIK TOPLAMA	10	8

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada tekstil sektöründe tersine lojistik faaliyetleri üzerinde etkisi olduğuna karar verilen kriterlerin önem sıralamaları yapılmıştır. AHP ve DEMATEL çok kriterli karar verme teknikleri kullanılarak yapılan kriterlerin önem sıralaması sonuçları Tablo 10'da sunulmuştur. İki ayrı tekniğin de kriter önem sıralamaları benzerlik göstermektedir. Kalite kriteri her iki teknik sonucuna göre öncelikli kriter olarak karşımıza çıkmıştır. Kâr kriteri her iki teknik için de ikinci sırada yer alırken rekabet ve maliyet kriterlerinin yer değiştirmiş olduğu tespit edilmiştir. Müşteri memnuniyeti kriteri ise her iki teknik için beşinci sırada yerini almıştır. İki teknik arasında ortaya çıkan önem sıralama farklılıklarının, iki teknik arasındaki ikili karşılaştırma aralıklarının 1-9 ve 0-4 olarak farklılık göstermesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir. Buna ek olarak, 10 adet kriter hakkında yapılan ikili karşılaştırmaların uzun sürmesi ve cevaplama süresinin uzaması cevap vericiler olan işletme yetkililerinin tutarlı cevaplar vermelerini zorlaştırmış olabileceği de düşünülebilir.

Bu ihtimallere karşın ortaya çıkan önem sıralama karşılaştırmasından ilk 5 içerisinde yer alan kriterlerin, her iki teknik için de

değişmediği ve bu kriterlerin sektörde büyük önem arz ettiği anlaşılmıştır. Sektörde faaliyet gösteren ya da sektörde faaliyet göstermeyi düşünen işletmeler açısından bu kriterlerin önem sıralaması yol gösterici olabilecektir. Yol gösterici olmanın ötesinde tekstil geri dönüşüm sektörünü etkilemekte olan bu kriterlerin bu sektörde faaliyet gösteren işletmeler için net bir şekilde ortaya konulmuş olması, bu kriterlerin dikkatle ve önemle takip edilmesi gerektiği sonucunun ortaya çıkartmaktadır. Kalite kriterinin ilk sırada yer alması sebebi ile kalitenin artırılması için gerekli önlemlerin sektörel bazda alınması ve bu doğrultuda yapılacak çalışmaların artırılması söz konusu olabilecektir. Maliyet kriterine verilen önem doğrultusunda maliyetleri en aza indirmek için yapılmakta olan çalışmaların yeterli düzeyde olup olmadığı irdelenebilecek ve maliyetlerin daha da azaltılabileceği için yenilikçi fikirler ortaya atılabilecektir. Kriter önem sıralamaları baz alınarak örnekler arttırılabilir.

Bu çalışma, tekstil geri dönüşüm sektörü, tekstil sektöründe tersine lojistik faaliyetleri gibi konular hakkında ileride yapılabilecek akademik çalışmalar için bir başlangıç noktası olmayı hedeflemektedir. Bu alanlarda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara, sektörü etkileyen kriterlerin neler olabileceği konusunda fikir verebilecektir. Özellikle sektöre yönelik olarak yapılacak modelleme çalışmalarında temel oluşturabilir.

Analiz sonuçlarına ek olarak eklenmesi gereken önemli bir nokta evsel tekstil atıklarının geri dönüşüm sürecine dâhil edilmemesine bağlı olarak yaşanan ekonomik kayıptır. Endüstriyel tekstil atıkları ve evsel tekstil atıkları için düzenli bir toplama ağı kurulmadığı sürece atıkların ekonomik değerinden yeterli düzeyde yararlanılması mümkün olmayacaktır. AB ülkeleri ABD'de endüstriyel tekstil atıklarının az olmasına bağlı olarak gelişmiş olan evsel tekstil atık toplama sistemlerinin Türkiye'ye entegre edilmesi ile çöplere atılan değerli evsel atıkların geri dönüşüm sürecine dahil edilmeleri sağlanabilir ve ekonomik fayda en üst düzeye çıkarılabilir. Böylelikle önem sırası son sıra olarak görülmekte olan atık toplama kriterinin daha çok önem arz etmesinin sağlanmasına bağlı olarak toplama ağlarının kurulması için gereken bilinç aşılanabilir.

Türkiye'de tekstil atıklarının yüksek oranları ve tekstil geri dönüşüm sektörünün yoğun çalışmalarına rağmen sektörde kurulu bir tersine lojistik sisteminin olmadığı göz ardı edilmemesi ekonomik değeri olan tüm atıkların geri dönüşüm sürecine dahil edilmesi için gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Böylelikle her yıl çöplere atılmakta olan 565 bin ton civarındaki evsel tekstil atığının ekonomiye kazandırılması sağlanabilecektir [7].

Bu amaç doğrultusunda tekstil atıklarının toplanması için bir sistem kurulmasının teşvik edilmesi ve ek olarak belediyeler tarafından toplanan geri dönüşüme konu atıklardan tekstil atıklarının ayrıştırılmasının organize edilmesi gerekmektedir. Evsel atıkların da endüstriyel atıklar ile birlikte değerlendirilmesi organize edilebilirse Türkiye'de her yıl 1.155.000 ton civarında olan tekstil atığı, geri dönüşümüne kazandırılarak, hammadde olabilecek potansiyele sahiptir [7].

KAYNAKLAR

1. Şengül, Ü. (2011). Tersine Lojistik Kavramı ve Tesine Lojistik Ağ Tasarımı. *Atatürk Ü. İİBF Dergisi*, 407-429.
2. Ömürgönülşen, M., Soysal, M., Şahin, N., & Coşkun, T. (2009). Tersine Tedarik Zinciri Yönetimi ve Türkiye'de Gazlı İçecek Sektöründe Faaliyet Gösteren Bir Firma Üzerinde Örnek İnceleme. *Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu* (s. 475-482). Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü.
3. Karaçay, G. (2005). Tersine Lojistik: Kavram ve İşleyiş. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 317-331.
4. Ayhan, E. (2012, Mayıs 25). Tersine Lojistik Süreci Ve İşletmelerde Uygulanması Üzerine Bir Çalışma. *Yüksek Lisans Tezi*. Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı.
5. Belbağ, S. (2013). Tersine Lojistik Yönetiminde Kabul ve Üretim Politikalarının Optimizasyonu. *Doktora Tezi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı.
6. Aşkiner, G., Palamutçu, S., & İkiz, Y. (2009). Pamuklu Tekstiller ve Çevre: Bir Bornozun Yaşam Döngü Değerlendirmesi. *Pamukkale*.
7. Altun, Ş. (2014). *Tekstil Geri Kazanım Sektörü Raporu, Uşak TSO, 2014*. UŞAK: Uşak Ticaret ve Sanayi Odası.
8. Doğan, Z. (2012). Tekstil Sektöründe Atık Ekolojisi Uygulamaları. *1.Uluslararası Moda ve Tekstil Tasarımı Sempozyumu*, (s. 24-26). Antalya.
9. Üçgül, İ., & Turak, B. (2015). Tekstil Katı Atıklarının Geri Dönüşümü ve Yalıtım Malzemesi Olarak Değerlendirilmesi. *Akademik Platform*, 39-48.
10. Kanat, S., & Atılğan, T. (2014). Türk Tekstil ve Hazır Giyim Sektöründe Tersine Lojistiğin Uygulama Olanakları. *XIII. Uluslararası İzmir Tekstil ve Hazır Giyim Sempozyumu*, (s. 343-347). İzmir.
11. Saaty, T. L. (1994). How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy process. *Institute For Operations Research And The Management Sciences*, 19-43.
12. Önder, G., & Önder, E. (2015). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Analitik Hiyerarşi Süreci*. Bursa: Dora Basım-Yayın Dağıtım Ltd.Şti.
13. Turan, K. Ö. (2015). Analitik Hiyerarşi Prosesi Yaklaşımı Yöntemi Kullanılarak İstanbul Yük Trafiği İçin en Uygun Taşıma Modelinin Belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi IV. ULUSAL LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ KONGRESİ*, (s. 469-479). Gümüşhane.
14. Göksu, A., & Güngör, İ. (2008). Bulanık Analitik Hiyerarşik Proses ve Üniversite Tercih Sıralamasında Uygulanması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1-26.
15. Aksakal, E., & Dağdeviren, M. (2010). ANP ve DEMATEL Yöntemleri İle Personel Seçimi Problemine Bütünlük Bir Yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 905-913.
16. Gören, H. G. (2014). *Dematel*. Kasım 22, 2016 tarihinde <http://slideplayer.biz.tr/>: <http://slideplayer.biz.tr/slide/1981264> adresinden alındı
17. Karaoğlan, S. (2016). Dematel ve Vikor Yöntemleriyle Dış Kaynak Seçimi: Otel İşletmesi Örneği. *Akademik Bakış Dergisi*, 9-24.
18. Şengül, Ü. (2010). Atıkların Geri Dönüşümü ve Tersine Lojistik. *Paradoks Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 73-86.
19. Roy, B., & Misra, S. K. (2012). An Integrated DEMATEL and AHP Approach for Personnel Estimation. *International Journal Of Computer Science and Information Technology & Security*, 1206-1212.
20. Ulusal İstihdam Stratejisi 2. Çalıştay Raporları; *Tekstil ve Hazır Giyim Sektörü* Ekim 2016, Şubat 24 2018 tarihinde <http://www.uis.gov.tr/announcements/19102016/> adresinden alındı
21. Necef Kurtoğlu Ö., Seventekin N., & Pamuk M. (2013) A Study On Recycling The Fabric Scraps In Apparel Manufacturing Industry *Journal of Textile & Apparel/Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 286-289.
22. Kuru A., Sennur A.A. (2012) Tekstil Elyaf Teleflerinden Isı Depolama Özelliğine Sahip ısı Yalıtım Malzemesi Üretimi, *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*
23. Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2014-2017 T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Sanayi Genel Müdürlüğü Aralık 2014, Şubat 24 2018 tarihinde <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/12/20141230M1-12-1.pdf> adresinden alındı.
24. Cherg Y.C., Hui C. C., Cheng T.Y., Chun Y.Y. (2012) Consideration Factors of Reverse Logistics Implementation -A Case Study of Taiwan's Electronics Industry *Procedia - Social and Behavioral Sciences* , 40: 375 – 381.
25. Chiou C Y, Wang PY, Chen HC, Yeh CY. 2007 Green suppliers selection and assessment in GSCM using Analytic Hierarchy Process for information and electronic industry, *Journal of e-Business*, 9(1):147-176.
26. Sheng-Li_Si,Xiao-Yue_You, Hu-Chen_Liu, and Ping Zhang, 2018, DEMATEL Technique: A Systematic Review of the State-of-the-Art Literature on Methodologies and Applications Mathematical Problems in Engineering, Volume 2018, Article ID 3696457, 33 Pages.
27. Govindan K., Muduli K., Devika K., Barve A., 2016 , Investigation of the influential strength of factors on adoption of green supply chain management practices: An Indian mining scenario, *Resources, Conservation and Recycling*, 107, p:185-194.
28. Bouzon M., Govindan K., Rodriguez C.M.T., 2018, Evaluating barriers for reverse logistics implementation under a multiple stakeholders' perspective analysis using grey decision making approach, *Resources, Conservation and Recycling*, 128, p:315-335.