

**T.C.
İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
LOJİSTİK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**EVSEL İLAÇ ATIKLARINDA TERSİNE LOJİSTİK
UYGULAMALARININ SİSTEM DİNAMIĞI
YAKLAŞIMI İLE MODELLENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Mücahit Abdullah Orhan
200000477**

İstanbul, Şubat 2020

**T.C.
İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
LOJİSTİK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**EVSEL İLAÇ ATIKLARINDA TERSİNE LOJİSTİK
UYGULAMALARININ SİSTEM DİNAMİĞİ
YAKLAŞIMI İLE MODELLENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Mücahit Abdullah Orhan

200000477

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nagehan Uca

İstanbul, Şubat 2020



T.C. İSTANBUL TİCARET
ÜNİVERSİTESİ

T.C.
İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

.....Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı Lojistik Yönetimi.....
Yüksek Lisans programı öğrencisi.....Mikahit Abdullah Ochan.....'ın
.....E-sel İlaç Atıklarında Tersine Lojistik Uygulamaların Sistem
.....Dinamiki Yaklaşımı ile Modellenmesi.....başlıklı tez çalışması,
Enstitümüz Yönetim Kurulu ..16.01.2020 tarih ve 2020/504/3...sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından
oybirliği/oyçokluğu ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

UNVANI, ADI SOYADI

İMZA

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi. Nagehan UCA

JÜRİ ÜYESİ

Prof. Dr. Tahya Fidan

JÜRİ ÜYESİ

Dr. Öğr. Üyesi M. Saim AŞCI

(*) Yüksek lisans tez savunma jürileri en az biri kurum dışından olmak üzere danışman dahil en az üç öğretim üyesinden oluşur. Jürinin üç kişiden oluşması durumunda eş danışman jüri üyesi olamaz. Eş tez danışmanının jüri üyesi olması durumunda asıl jüri beş üyeden oluşur.

TELİF HAKLARI

Bu yüksek lisans tezinin tüm telif hakları Mücahit Abdullah Orhan'a aittir. "Yeniden ifadelendirme" veya belli bir bölümden "özet çıkarma" şeklinde de olsa tezden kaynak belirtmeksizin ve sayfa numarası göstermeksizin alıntı yapılamaz. Aynen yapılan metin alıntıları, "tırnak işareti" veya "girintili yazım" biçimi kullanılmaksızın gösterilemez. Aynen alıntılarda makul yararlanma ölçüsü aşılamaz. Tez yazarına ait şekil ve tabloları; "küçük değişiklikler yaparak" veya "orijinal biçimiyle" kendi çalışmasına almak isteyen kullanıcılar yazılı izin almalıdırlar.

T.C
İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
LOJİSTİK YÖNETİMİ BÖLÜMÜ ANABİLİM DALI

JÜRİ ÜYELERİ ONAYI

Yüksek lisans öğrencisi Mücahit Abdullah Orhan'ın Evsel İlaç Atıklarında Tersine Lojistik Uygulamaların Sistem Dinamiği Yaklaşımı İle Modellenmesi başlıklı bilimsel çalışması 04 Şubat 2020 tarihinde yapılan savunmada aşağıda isimleri belirlenen jüri üyeleri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliği (); oyçokluğu () ile başarılı bulunmuştur.

	Adı Soyadı	İmza
Tez danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Nagehan Uca	
Jüri Üyesi		
Jüri Üyesi		
Jüri Üyesi		
Jüri Üyesi		

ETİK KURALLARA UYGUNLUK

Yüksek lisans tezimde, “yeniden ifadelendirme” şeklinde yaptığım paragraf alıntıları ile belli bir bölümden veya sayfalardan “özet çıkarma” şeklinde gerçekleştirdiğim yararlanmalar için orijinal kaynağın künye bilgilerini ve yararlandığım sayfa numaralarını gösterdiğimi, 40 kelimeye kadar aynen yaptığım metin alıntılarında, “tırnak işareti” kullandığımı, daha uzun aynen alıntılarını “girintili biçim” ile yazarak farklılaştırdığımı, aynen alıntılarının “künye bilgilerini” ve “sayfa numaralarını” açık bir şekilde belli ettiğimi, aynen alıntılarda makul yararlanma ölçüsünü aşmadığımı, başkalarına ait görüş ve fikirleri kendi görüşüm imiş gibi göstermediğimi, kaynakça listesinde yer alan başvuru eserleri ile metin içindeki dipnot veya parantez not bilgilerinin örtüştüğünü, yararlandığım; ölçek, şekil ve tablolardan izin alınması gerekenler için izin aldığımı, başkalarına ait şekil ve tablolardan izin alma imkânı bulamadıklarında onların üzerinde önemli ölçüde değişiklik yaparak farklılaştırdığımı ve bibliyografik künye bilgilerini verdiğimi, kullandığım anket formları ve araştırmanın uygulama biçimi için üniversite Etik Kurulu’ndan gerekli onayı aldığımı beyan ederim.

İTHAF

Sevgili eşime...



TEŞEKKÜR

Tezimi hazırlama sürecinde beni bilgilendiren, yönlendiren, yazdıklarımı sabırla okuyup hatalarımı düzelten, eksikliklerimi tamamlamama yardım eden danışman hocam Sn. Dr. Öğr. Üyesi Nagehan Uca'ya öncelikle çok teşekkür ederim.

Lisansüstü eğitim süresinde derslerime giren eğitime, tezime ve sosyal konularda büyük katkısı olan kıymetli hocam Sn. Prof. Dr. Yahya Fidan'a teşekkür ederim.

Lisans ve Yüksek Lisans süreçlerinde maddi olarak desteğini esirgemeyen Sn. Yusuf Cevahir'e çok teşekkür ediyorum.

Bu uzun süreçte manevi olarak desteklerini esirgemeyen dualarıyla hep yanımda olan kıymetli babam, validem ve aile büyüklerime şükranlarımı arz ederim. Son olarak süreci en yakından takip eden kıymetli eşime göstermiş olduğu sabır ve anlayış için sonsuz teşekkür ederim.

Özet

Sağlık sektörünün gelişmesiyle hasta bireylerin ilaca ulaşım kolaylığı ilaç tüketim artışını beraberinde getirmiştir. Hastaların ilaç kullanımı hakkında eksik bilgisi tedavinin yarım kalmasına ve ilaçların atık ilaç durumuna düşmesine neden olmaktadır. Evlerde kullanılmayan ilaçların artması ve yanlış bertaraf edilmesi insan sağlığını ve çevreyi tehdit etmektedir.

Evlerdeki ilaç atıkları için doğru bertaraf sürecine acil ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ilaçların yanlış bertaraf edilmesini önlemek için tersine lojistik ve yeşil tedarik zinciri faaliyetleri kapsamında çözümler üretilmektedir.

Çalışmanın amacı İstanbul'daki evsel ilaç atıkların bertaraf edilme sürecindeki sistem yapısını anlayabilmek, sistemin yapısı ve sistemin sonucunda elde edilen davranış arasında zihinsel bir bağın kurulabilmesini sağlamaktır. Çalışmada evsel ilaç atıklarında Türk ilaç sektöründeki tersine lojistik faaliyetlerin süreçleri incelenmiş ve sistem dinamiği modeli oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tersine lojistik, Sistem dinamiği yaklaşımı, Evsel ilaç atıkları.

Abstract

With the development of the health sector, the ease of access of the sick individuals to the drug brought with it an increase in drug consumption. The incomplete information of the patients about the use of medication causes the treatment to be incomplete and the medicines to fall into the waste drug status. Increasing and improper disposal of drugs that are not used at home threatens human health and the environment.

There is an urgent need for the correct disposal process for drug waste in homes. In order to prevent the wrong disposal of these drugs, solutions are produced within the scope of reverse logistics and green supply chain activities.

The aim of the study is to understand the system structure in the process of disposal of domestic pharmaceutical waste in Istanbul and to establish a mental link between the structure of the system and the behavior obtained as a result of the system. In the study, the processes of reverse logistics activities in the Turkish pharmaceutical industry in domestic pharmaceutical waste were examined and the system dynamics was created.

Keywords: Reverse logistics, System dynamics approach, Domestic drug waste.

İÇİNDEKİLER

Özet.....	i
Abstract.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TABLO LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR.....	x
GİRİŞ.....	1
BİRİNCİ BÖLÜM:.....	5
1. Tedarik Zinciri.....	5
1.1. Yeşil Tedarik Zinciri ve Yönetimi.....	11
1.2. Yeşil Tedarik Zincirinin Gelişimi.....	11
1.3. Yeşil Tedarik Zincirinin Fonksiyonları.....	13
1.3.1. Yeşil Satın Alma.....	14
1.3.2. Yeşil Üretim.....	14
1.3.3. Yeşil Pazarlama.....	14
1.3.4. Yeşil Paketleme.....	15
1.3.5. Yeşil Lojistik.....	16
2. Lojistik.....	16
2.1. Lojistik Kavramı.....	16
2.1.1. Lojistiğin Tarihsel Gelişimi.....	20
2.1.2. Lojistiğin Temel İlkeleri.....	21
2.1.3. Lojistik Yönetimi.....	22
2.2. Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi İçerisinde Yer Alan İşletme Faaliyetleri ..	26
2.2.1 Taşımacılık.....	27
2.2.2 Depolama.....	28
2.2.3 Envanter-Stok Yönetimi.....	29
2.2.4 Satın Alma.....	29
2.2.5 Malzeme Taşıma.....	30
2.2.6 Paketleme.....	30

2.2.7 Dağıtım	30
2.2.8 Gümrükleme	31
2.2.9 Ürün İade İşlemleri-Tersine Lojistik	31
3. Tersine Lojistik	31
3.1. Tersine Lojistiğin Gerekçeleri	34
3.1.1. Ekonomi Açısından.....	34
3.1.2. Pazarlama açısından.....	34
3.1.3. Yasama Açısından	35
3.1.4. Varlığı Koruma	35
3.1.5. Kurumsal Sorumluluk.....	36
3.2. Tersine Lojistikte Uygulanan İşlemler	36
3.2.1. Tersine lojistikte ürün geri kazanım süreçleri.....	36
3.2.2. Tersine Lojistik Ağlarda Ürün Geri Dönüşleri	38
3.2.3. Üretim Geri Dönüşleri	38
3.2.4. Dağıtım Geri Dönüşleri	39
3.2.5. Tüketici Kullanıcı Geri Dönüşleri	39
3.2.6. Tersine Lojistik ve İleri Lojistik Yönetimi	40
3.2.7. Tersine Lojistik ve Yeşil Lojistik	42
4. Atıklar	45
4.1. Atık Kavramı	45
4.2. Atık Çeşitleri.....	46
4.2.1. Evsel atıklar	46
4.2.2. Tehlikeli atıklar.....	46
4.2.3. Endüstriyel atıklar.....	49
4.2.4. İnşaat atıkları.....	49
4.2.5. Tıbbi atıklar.....	49
4.3. Tıbbi Atık Çeşitleri	50
4.3.1. Enfeksiyöz Atık	50
4.3.2. Patolojik Atık.....	51
4.3.3. Keskin Atıklar.....	51

4.3.4. Kimyasal Atık	51
4.3.5. Farmasötik Atık	51
4.3.6. Siktotoksik Atık	51
4.3.7. Radyoaktif Atık.....	51
4.3.8. Tehlikesiz Atık.....	51
4.4. Evsel İlaç Atıkları	52
4.4.1. İlaç Kullanım Davranışları.....	53
5. İLAÇ VE AKILCI İLAÇ KULLANIMI	54
5.1. Akılcı İlaç Kullanımı	56
5.1.1. Akılcı İlaç Kullanımı İlkeleri.....	56
5.1.2. Akılcı İlaç Kullanımı Yönüyle Türkiye ve Dünyada Durum	57
5.2. Sağlık Personellerinin Akılcı İlaç Kullanımındaki Rolü	57
5.2.1. Doktorun Rolü	58
5.2.2. Eczacının Rolü.....	58
5.2.3. Hemşirenin Rolü	59
5.2.4. Hastaların Üzerine Düşen Sorumlulukları	59
İKİNCİ BÖLÜM:	61
1. SİSTEM NEDİR	61
1.1. Sistem Yapısı	61
1.2. Geri Besleme Döngüleri	64
1.2.1. Pozitif Geri Besleme	64
1.2.2. Negatif Geri Besleme.....	65
1.3. Sistem Düşüncesi.....	65
2. SİSTEM DİNAMİĞİ	69
2.1. Sistem Dinamiğinin Temel Elemanları.....	69
2.2. Stok ve Akış Değişkenleri	70
2.3. Stok ve Akış Arasındaki Fark Nedir.....	70
2.4. Stok ve Akış Nasıl Belirlenir	70
2.5. Doğrusal Olmayan Bağlantılar	71
2.6. Bilgisayar Benzetimi (Simülasyonu)	71

3. Sistem Dinamiğinde Modelleme Süreci	72
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM:	74
1. Literatür Taraması.....	74
2. Amaç	78
3. Metodoloji.....	78
4. Sistem Dinamiği Modeli	79
4.1. Modelin Genel Çerçevesi.....	79
4.1.1. Makro Dış Çevre.....	79
4.1.2. Mikro Dış Çevre	80
4.1.3. İç Çevre.....	80
4.2. Benzetim Modeli.....	81
4.2.1. İlaç Kullanımı Stok ve Akış Diyagramı	82
4.2.2. İlaç Satışı Stok ve Akış Diyagramı	84
4.2.3. İlaç Üretimi Stok ve Akış Diyagramı	86
4.2.4. Kullanılmayan Evsel İlaç Miktarı Stok ve Akış Diyagramı	87
4.2.5. Teknoloji Gelişimi Stok ve Akış Diyagramı	90
4.2.6. Sağlık Hizmeti Talebi Stok ve Akış Diyagramı	91
4.2.7. Evsel İlaç Atıkların Bertaraf Edilmesi İçin Önerilen Nedensel Diyagram... 93	
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM:	97
1. Sonuç ve Öneriler	97
2. Araştırmanın Teorik Katkıları	99
3. Araştırmanın Yönetimsel Katkıları.....	99
4. Araştırma Kısıtları ve İleri Araştırmalar	100
KAYNAKÇA.....	101

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Tersine Lojistiğin Kapsamı	33
Tablo 2. Tersine Lojistikte Ürün Geri Kazanım Süreçleri.....	38
Tablo 3. İleri ve Tersine Lojistikte Farklılıklar	41
Tablo 4. Tersine Lojistikte Maliyet Düzeyi.....	42
Tablo 5. Dünyada Geri Dönüş Oranları Örnekleri	45
Tablo 6. Atık Yönetim Uygulaması/Tehlikeli Atık Beyan Sistemini Kullanarak Beyan Gerçekleştiren Tesis Sayısı.....	47
Tablo 7. 2014-2017 Yılları Arasında Atık İşleme Yöntemine Göre Atık Miktarları	48
Tablo 8. Yıllara Göre Özel Atık ve Tıbbi Atık Miktarları (Ton)	48
Tablo 9. Türkiye’de 2017- 2018 Yıllarında Sağlık Kuruluşlarından Toplanan Tıbbi Atıklar	50
Tablo 10. İ.B.B. Tarafından Geçmiş Yıllara Ait Bertaraf Edilen Tıbbi Atık Verisi	50
Tablo 11. 2017 Yılı Tehlikesiz Atık ve Beyan Eden Tesis Sayısı.....	52
Tablo 12. Yaşlar İtibarıyla Sürekli İlaç Kullananların Oranı	53
Tablo 13. İlaçların Saklama Yeri ve Uygulama Oranı	54
Tablo 14. Çekoop Tarafında İmha Edilen İlaç Miktarları	77
Tablo 15. Kutusu Açılmamış İlaçların Grup ve Oranları	78

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. İşletme Lojistiği	6
Şekil 2. Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimindeki Faaliyetler	13
Şekil 3. Temel Lojistik Faaliyetler	18
Şekil 4. Lojistik Yönetiminin Grafikselsel Gösterimi	23
Şekil 5. İleri ve Tersine Dağıtım	40
Şekil 6. Atıkların Özellikleri	46
Şekil 7. 2010-2017 Yılları Arasında Tehlikeli Atık Miktarı	47
Şekil 8. Yıllara Göre Özel Atık ve Tıbbi Atık Miktarları (Ton)	49
Şekil 9. Türkiye İlaç Pazarı	55
Şekil 10. Türkiye'de Kişi Başına Düşen Sağlık Harcaması	55
Şekil 11. Akılcı İlaç Kullanımında Sorumlulukları Olan Taraflar	60
Şekil 12. Açık Döngülü Sistem	61
Şekil 13. Kapalı Sistemin İşleyiş Süreci	62
Şekil 14. Geri Besleme Döngüleri	63
Şekil 15. Negatif ve Pozitif Geri Besleme Döngüleri	64
Şekil 16. Sistem Dinamiği Modelleme Aşamaları	72
Şekil 17. İlaç Kullanımı Stok ve Akış Diyagramı	83
Şekil 18. İlaç Kullanımından Etkilene Değişkenler	83
Şekil 19. İlaç Kullanımını Etkileyen Değişkenler	84
Şekil 20. İlaç Satışı Stok ve Akış Diyagramı	85
Şekil 21. İlaç Satışından Etkilene Değişkenler	85
Şekil 22. İlaç Satışını Etkileyen Değişkenler	86
Şekil 23. İlaç Üretimi Stok ve Akış Diyagramı	86
Şekil 24. İlaç Üretiminden Etkilene Değişkenler	87
Şekil 25. İlaç Üretimini Etkileyen Değişkenler	87
Şekil 26. Kullanılmayan Eysel İlaç Miktarı Stok ve Akış Diyagramı	88
Şekil 27. Kullanılmayan Eysel İlaç Miktarından Etkilene Değişkenler	89
Şekil 28. Kullanılmayan Eysel İlaç Miktarını Etkileyen Değişkenler	89
Şekil 29. Teknoloji Gelişimi Stok ve Akış Diyagramı	90

Şekil 30. Teknoloji Gelişiminden Etkilenen Değişkenler	90
Şekil 31. Teknoloji Gelişimini Etkileyen Değişkenler	91
Şekil 32. Sağlık Hizmeti Talebi Stok ve Akış Diyagramı	91
Şekil 33. Sağlık Hizmeti Talebinden Etkilenen Değişkenler	92
Şekil 34. Sağlık Hizmeti Talebini Etkileyen Değişkenler	92
Şekil 35. Evsel İlaç Atıkların Bertaraf Edilmesi İçin Önerilen Nedensel Diyagramı	93
Şekil 36. Nedensel Döngü Diyagramı	94



KISALTMALAR

AB: Avrupa Birliği

AKİ: Akılcı İlaç Kullanımı

B2C: (Business to Consumer) - Firmadan Tüketickiye/Müşteriye

CRP: (Continous Replenishment Planning) - Sürekli İkmal Planlaması

CSCMP: (Council of Supply Chain Management Professionals) - Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi

ÇEKOOP: Çevreci Eczacılar Kooperatifi

DUMP: (Dispose of Unused Medications Properly) - Kullanılmayan İlaçları Doğru Şekilde Atın

ECR: (Efficient Consumer Response) - Etkin Müşteri Cevabı

HSE: (Health Service Executive Ireland)-İrlanda Sağlık Hizmeti Yürütücüsü

İ.B.B.: İstanbul Büyükşehir Belediyesi

JIT: (Just In Time) - Tam zamanında Üretimi

K.D.V.: Katma Değer Vergisi

MRP: Material Requirements Planning – Malzeme İhtiyaç Planlaması

QR: (Quick Response) – Hızlı Cevap

SCM: (Supply Chain Managment) - Tedarik Zinciri Yönetimi

SIGRE: (Sistema Integrado de Gestión y Recogida de Envases)-Entegre Ambalaj Yönetimi ve Toplama Sistemi

WHO: (World Health Organization) - Dünya Sağlık Örgütü

WEEE: (German Electrical and Electronic Equipment Act)-Alman Elektrikli ve Elektronik Ekipman Yasası

YTZY: Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi



GİRİŞ

Günümüzde insanların kendi ihtiyaçlarını karşılamak için doğal kaynakları kontrolsüzce kullandıkları bilinmektedir. Bu konuda insanların kontrolsüzce kullanım sağladıkları kaynakların en önemlisi doğal kaynaklardır. İnsanların doğal kaynakları kontrolsüz bir şekilde kullanması doğal kaynakların yitirilmesine çevre düzeninin bozulmasına neden olmaktadır. Bu nedenle insanların tasarruf etmeden özensiz bir şekilde doğal kaynakları kullanması ileri ki yaşam sürecinde kıtlıkların yaşanıp doğal kaynakların tükenmesine yol açacağı düşünülmektedir. Gelecek nesiller için doğal kaynak ve ham madde sıkıntısının yolda olduğu araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir. Tüm bu sebeplerden dolayı tersine lojistik, geri dönüşüm uygulamaları, doğada herhangi bir faydası olmayan maddelerin ayrılması ve yeniden üretim için geri dönüşüme gönderilmesi doğal kaynakların korunması kapsamında önemli adımlardan birisi olmuştur. (Keskin, 2008).

Tersine lojistik uygulaması genel olarak yarı mamül, ham madde ve nihai ürün gibi maddelerin ve bunlarla ilgili bilgilerin kontrol edilmesi, değerlendirilmesi, kurallarına uygun olarak doğadan ayrıştırılması için kontrol mekanizmasını oluşturmaktadır. Tersine lojistik kar durumunun yanı sıra azami bir maliyet oranı ile insanların ve çevrenin sağlığını korumak için atılan adımlardan birisi olarak ifade edilmektedir. Tersine lojistikte önemli olan şey kullanılan ya da ömrü dolmuş olan maddelerin sosyal sorumluluk ve çevre güvenliği aldı altında yok edilmesi ya da tekrar değerlendirilmesidir. Bu durum en genel anlamı ile atık yönetimi olarak ifade edilmektedir.

1991 yılında ülkemizde faaliyete geçen tıbbi atıklar dahil genel atık yönetimine ilişkin düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Bu düzenlemeler Avrupa Birliği Mevzuatı doğrultusunda ve ülkenin şartlarına uygun olarak düzenlenmiştir. Bu bakımdan hastanelerde meydana gelen atıklar 2005 tarihinde tıbbi atık kontrolü yönetmeliği ile bağlı olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından uygulamayı alınmıştır. 2008 yılında ise atık yönetimi eylem planı ile tehlikeli atıkların kontrolü yönetmeliği yürürlüğe girmiştir. Atıkların genel yönetimi ile ilgili yönetmelikte 2010 yılında atıkların düzenli olarak depolanması ile ilgili maddeleri kapsadığı rapor edilmektedir.

Gündelik yaşantımızda hastanelerden, fabrikalardan, evlerden okullardan ve insanların ikamet ettikleri birçok yerden binlerce ton atık çevreye yayılmaktadır. Bu atıklar sadece karada değil deniz yaşamında da kendisini göstermektedir. Atık kavramının genel bir tanımı yapılması gerekirse üreten kişi ya da elinde var olan insan tarafından çevreye bırakılan ya da atılmasında zorunluluk bulunan madde olarak ifade edilmektedir. Önceki dönemlerde "çöp" kelimesi atık kelimesi ile bağdaştırılmaya çalışılsa da günümüz dünyasında programlı ve planlı olarak bu kavramın tanımlamaları yapılmaktadır.

Türkiye genelinde atık yönetimi, hastanelerde tehlikeli alanlarda ya da tehlikesiz alanlarda meydana gelen atıkların kaynağında ayrı ayrı toplanılması, belli yerlerde depolanması gerektiği durumlarda ve atık ürünün yapısına göre tekrardan geri dönüşüme gönderilmesi, atıkların bir yerden bir yere transfer olması, bertaraf geri kazanım elde edilmesi, bu geri kazanım tesislerinin işletilmesi ile kapatılması kapatma sonrasında izleme ve değerlendirme sürecine girilmesi gibi süreçleri kapsamaktadır. Atıklar genel olarak atık yönetimi kapsamında tehlikeli ya da tehlikesiz atıklar olarak ayrı sınıflarda değerlendirilmektedir. Fakat özellikleri ne olursa olsun atıkların çevre ve insan sağlığı için faydalı olmadığı gerçeği bilinmektedir.

Atıkların atılmaz zorunluluğu ülkemizde 1983 yılında çıkarılan çevre kanunu ile kesinlik kazanmıştır. Tehlikeli özellik taşıyan atıklar içlerinde bulunan zararlı kimyasallar ve bu kimyasalların çevreye ve insana verdiği zararlar nedeniyle kalıcı olduğu gerçeği gözlemlenmiştir. Bu sebeple kimyasal atıklar farklı yöntemlerle toplanıp taşınarak bertaraf edilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda zararlı atıklar çevremizde çok yakın bölgelerde bulunabilir. Örneğin evlerimizde kullandığımız deterjan kutuları, araba kaynaklı yağlar, piller, işyerlerinde meydana gelen çeşitli atıklar yine çevre ve insan sağlığını tehlikeye düşürmektedir. Gündelik hayatımızda karşımıza çıkan bu atıkların yanından endüstriyel kaynaklı atıklar da söz konusu olduğunda çevrenin ve insan sağlığının tehlikede olduğunu söylemek mümkündür. Bu nedenle tehlikeli atıkların önemli olduğu kadar atık yönetimi kurallarını bilmek de önemlidir. Toplum genelinde örnek olarak mutfak atıkları, cam, farklı ambalajlar, endüstri kaynaklı atıklar, tehlikeli nitelikli olarak

değerlendirilmemektedir. Bu atıkların da tehlikeli atıklara karıştırılmadan geri kazandırılmasını amaçlayan bir sistem içinde yönetimi sağlanmalıdır. Bu sebeple ülkemiz genelinde cam, kâğıt gibi geri dönüşüm depoları parklarda caddelerde bulunmaktadır.

Küreselleşmenin etkisiyle devamlı büyüyen nüfus, refah seviyesinin yükselmesi, şehirleşme oranlarının artması ile beraber atık türlerinde ve atık miktarlarında yükselme gözlemlenmektedir. Ülke içerisindeki atık problemine istinaden atık yönetimi gerekliliği meydana gelmektedir. Entegre atık yönetiminin temelinde atıkların geri kazandırılması, atıkların doğru bir şekilde bertaraf edilmesi, geriye enerji kazanma, bertaraf hiyerarşisi gibi çeşitli etkenler söz konusudur. Atık yönetimi konusunda bir vatandaş olarak daha bilinçli davranabilmek için atık yönetimi ile ilgili bilgi sahibi olmak ve öncelikle atıkları değerlendirmeyi kendi evlerimizde ve çevremizde uygulamamız gerekmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019). Atıklar üç kısımda incelenmektedir.

Atıklar genel olarak tıbbi atık, tehlikeli atık ve tehlikeli olmayan atık şeklinde değerlendirilmektedir. Tehlikeli atık genel olarak teknolojik ürünlerin ortaya çıkardığı çevrenin ve insan sağlığını tehlikeye düşüren endüstriyel özellikle atıklardır. Endüstriyel atıkların tehlikeli olanı ve zararlı özellik taşıyanları söz konusudur. Oyuncak endüstrileri, ilaç fabrikaları, bazı rafineriler ve enerji santralleri tehlikeli atıkları meydana getirmektedir.

Tehlikeli olmayan atıklar ise fiziksel tehlike oluşturmayan biyolojik olaylarla ortaya çıkmış radyoaktif veya kimyasal kaynaklı atıklardır. Bu atıklar genellikle hastane ya da benzeri tıbbi kuruluşlardan kaynaklanmaktadır. Bu atıklar ise bir kısım hastalıklara neden olması bakımından tehlike arz etmektedir. Tehlikeli olmayan atıklar da kendi içinde 3 grupta incelenmektedir; Enfeksiyöz atıklar, kesici delici atıklar ve patolojik atıklar olarak ifade edilmektedir.

Atık yönetimi konusu son zamanlarda hastanelerde meydana gelen atıklar ve hastaların kullanmadıkları ilaçlardan meydana gelen atıklar nedeniyle insan sağlığını ve çevreyi tehlikeye düşürmesi bakımından önem kazanmıştır. Hastane atıkları son zamanlarda nüfusun giderek artması, insanların hastaneye yönelim göstermesi ile beraber önemli bir sorun teşkil etmeye başlamıştır. Bu sebeple ele alındığı zaman sağlık kuru-

luşları tarafından ortaya çıkarılan atıkların miktarının daha az yer kaplamasına rağmen çok büyük tehlike arz ettiğini söylemek mümkündür. Atık yönetimi için belediye ve hastane yönetimi disiplini bir şekilde koordine çalışmalar yürütmektedirler. Bu çalışmaların içerisinde tıbbi atıkların kuralına uygun olarak toplanması ve bertaraf edilmesi süreçleri yer almaktadır. Tersine lojistik yöntemleri tıbbi atıkların ya da normal atıkların azaltılması insanlara ve çevreye zarar vermesinin engellenmesi açısından atık yönetimi için önemli hale gelmiştir. İstanbul'da atık yönetimi uygulamasına İstanbul Büyükşehir Belediyesi üstlenmiştir. Bu kurum genel olarak tıbbi atıkları ve hastanelerde meydana gelen atıkları bertaraf etmek için çalışmalar yürütmektedir. Bertaraf işlemleri ise genel olarak sterilizasyon ve yakma yöntemleri kullanılarak yapılmaktadır.

Çukurova bölgesinde yapılan bir araştırmada yer alan ailelerde, ilaçların en fazla hangi nedenlerle kullanım dışı kaldığı araştırılmış ve sıklıkla kullanım süresinin dolması, hastaların tedavi sürecini yarıda kesmesi, doktorun aynı etki mekanizmasına sahip başka bir ilacı önermesi sebeplerinden dolayı ilaçların kullanılmadığı belirtilmiş (Köse ve ark, 2013).

Hane halkının kullanmadığı ve süresi dolmuş ilaçların tıbbi atık bertaraf etme sürecine sokulması gerekmektedir. Fakat son tüketici olan bireyler ilaç atıklarını ya çöpe atarak ya da tuvalete dökerek bertaraf etmektedir. İrlanda'da 398 kişinin katılımıyla yapılan bir ankette katılanların %72'si (281) ilaçları elden çıkardıklarını belirtmiştir. %72'si (202) bunu çevresel olarak uygun olmayan bir şekilde yapmış. Ankete verilen cevaplarda, kullanılmayan ilaçların evsel atıklarla %51, lavabo %29 veya tuvaletle %14 elden çıkarıldığını gösterdi (Vellinga ve ark, 2014). Bir başka araştırma olan Tayland'da köylü halkın evlerde atık ilaçların bulunduğunu ve istenmediğinde en yaygın yöntem olarak çöp kutusuna atıldığı tespit edilmiştir (Arkaravichien ve ark, 2014).

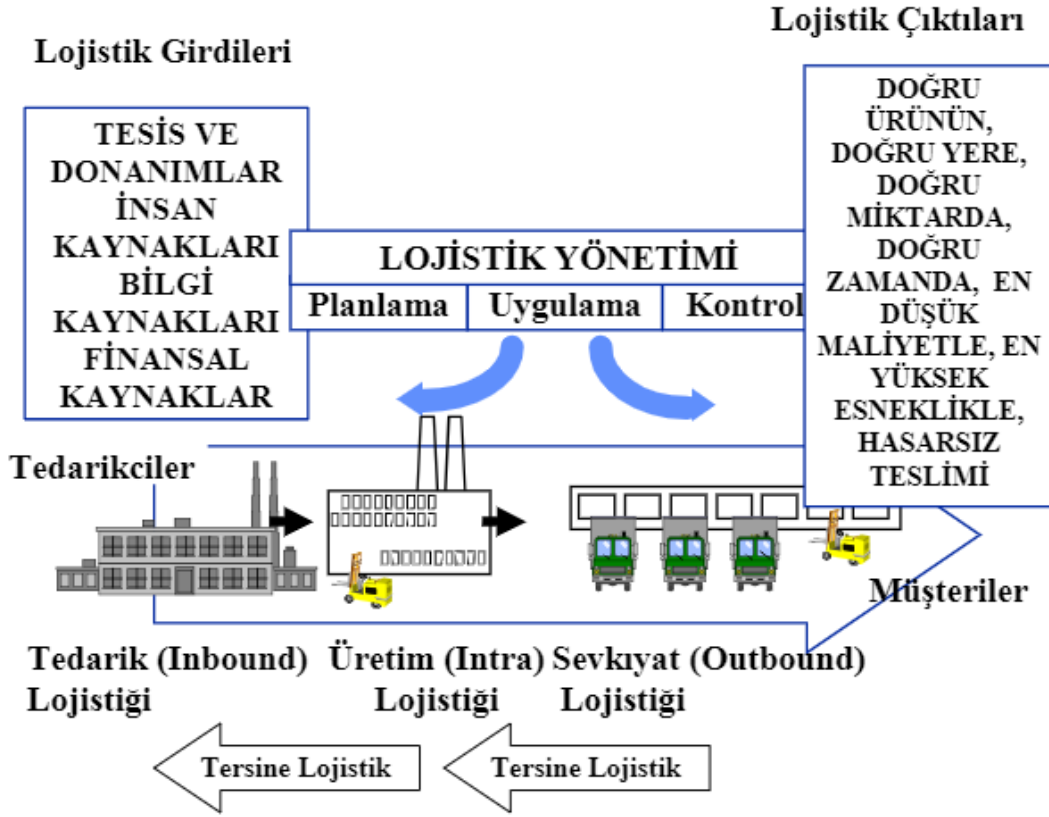
BİRİNCİ BÖLÜM:

1. TEDARİK ZİNCİRİ

Tedarik kelimesi kökeni arapça olan ‘tedaruk’ kelimesinden dilimize geçmiştir. Kelime TDK sözlüğüne göre; araştırıp bulma, sağlama ve elde etmek anlamlarında kullanılır (TDK, 1932). Tanımdan da anlaşılacağı üzere tedarik en basit anlamı ile işletmelerin devamlılıklarını sağlayabilmeleri açısından çeşitli mal ve hizmetleri temin etmesidir. Bu kavram dolaylı ya da doğrudan müşteri isteklerinin yapılmasıyla alakalı parçaların birleşmesinden oluşur. Bu kavram yalnızca üretici ve tedarikçiyi kapsamaz, bunların yanında taşıyıcıları ve müşterileri de kapsamaktadır. Tedarik zincirinin görevi yalnızca bu işlemlerle sınırlı değildir, bunun yanı sıra müşteri hizmetleri, pazarlama, finans bir takım taşıma işleri gibi birçok işlevi vardır (Chopra ve Meindl, 2016).

Başka bir tanımda ise tedarik kavramı malların elde edilip, nihai tüketiciye ulaşıncaya kadar ki sürede, değer üreten farklı süreç ve faaliyetlerin aşağı ve yukarı akış bağlantıları yolu ile bir araya getiren organizasyon ağıdır. Yani tedarikçiden, kullanıcıya malzeme ve bilgi akışını kontrol etmek, yönetmek ve geliştirmek için birbirine bağlı kuruluşların karşılıklı iş birliği içinde oluşturdukları ağıdır. Yukarı akış işletmenin tedarikçisine ve tedarikçinin de tedarikçisine olan ilişkileri ile ilgilidir. Aşağı akış ise işletmenin müşterisine ve müşterinin de müşterileriyle olan ilişkileri ile ilgilidir (Lysons ve Farrington, 2006).

Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi tanımlamasında lojistik yönetimi şu şekilde ifadelendirmiştir: “Müşteri ihtiyaçlarını gidermek için, üretim ve tüketim noktalarında bulunan malların, verilen hizmetlerin ve bilgi durumlarının geri ve ileri yöndeki süreçlerini ifade etmektedir. Aynı zamanda elde edilen ürün, mal ve hizmetin uygun bir şekilde depolanması ve aktarılması amaçlarını taşımaktadır”. Bu tanımdan anlaşılacağı üzere lojistiğin tedarik zincirinde bir basamak olduğu lojistik yönetiminin süreçlerinde hizmet mal ve bilginin transfer edildiği belirtilmektedir. Üretim şirketleri incelendiğinde ise genel olarak bir hammadde yani tedarik lojistiği, üretim süreçlerinde yarı mamül ve giden ürün yani sevkiyat lojistiği söz konusudur. Bu üç lojistik genel olarak işletme lojistikleri oluşturmaktadır (Tanyaş, 2017).



Şekil 1. İşletme Lojistiği (Tanyaş, 2017).

Literatür taramalarına bakıldığında tedarik zinciri ile ilgili birçok tanımın olduğu gözlemlenmektedir. Bu tanımlar tedarik zincirinin bir üründen hammaddeden tüketiciye kadar giden süreç aşamalarını ifade ettiğini göstermektedir. Bu faaliyetleri sıralayacak olursak hammaddenin tedarik edilmesi, üretilmesi-montajlanması, depolanması-stoklanması, stokların takip edilmesi, siparişlerin işlenmesi, dağıtım yapılması ve tüketiciye teslimatı ile son bulmaktadır. Bu süreçlerin takip edilmesi ve kontrolü için gerekli olan sistemleri kapsamaktadır (Schneeweiss, 2003). Tedarik zinciri genel olarak tedarik yapan kişiden müşteriye kadar hammaddenin temin edilmesi, üretim durumundaki hammaddenin bir ürün haline getirilmesi ve bu ürünün tüketici olan kişiye ulaştırılma faaliyetlerini içerdiği yapılan çalışmalar sonucunda elde edilmiştir (Demirdöğen, 2007).

Tedarik zinciri genel olarak hammaddenin son tüketiciye ulaşana kadar geçen zaman aralığında kesintisiz bir şekilde işlenmesi ve dönüştürülmesi surelerini kapsamaktadır (Ballou,2004).

Ganeshan ve Harrison'a (1995) göre, tedarik zinciri kavramı hammaddenin satın alındıktan sonra son tüketiciye ulaşınca kadar görevli olan tüm dağıtım sistemleri ve tesislerinin genel ismidir. Aynı zamanda tedarik zincirinin özellikleri firmaların ve şirketlerin yapılarına göre verdikleri hizmet sektörünün durumuna göre değişiklik göstermektedir (Ganeshan, 1995). Lambert ve Cooper'a (2000) göre tedarik zinciri kavramı şirketler arasında karşılıklı bir ilişki ağı olmayıp, birçok şirket ve kuruluşların ilişkilerini kapsayan bir iş ve ilişkiler ağıdır.

Tedarik zinciri hammadde üretiminden son tüketiciye ulaştırılınca kadar tüm basamakları kapsayan, bütün basamaklarda ürün üretimine katılım gösteren etkinlikleri içinde bulundurmaktadır (Şen, 2010). Tedarik zinciri kavramı tedarikçiden tedarikçiye yöntemi ile müşteri müşteri yöntemine kadar uzanan bütün nihai ürün üretimi ve transfer edilmesini kapsayan bir zincir yapısıdır (Karasu, 2006).

Literatür taramasına bakıldığı zaman tedarik zinciri ile ilgili yapılan çok fazla tanımlamalar olduğu görülmektedir. Bu tanımlamalar göz önüne alındığında tedarik zinciri ile ilgili olarak tüm yazarların basamaklar ve basamaklar içinde yapılan etkinliklerden bahsettikleri görülmektedir. Chopra ve Meindl'e (2007) göre, tedarik zincirinde yer alan elemanlar ürün meydana getirmek için ilgili hammaddeyi sağlayan tedarikçiler, bayiler, nihai tüketici olan kişiler, üretim tesisleri olarak ifade edilmektedir. Tedarik zinciri genel olarak hammaddenin üretilip, son tüketiciye iletilmesi sürecini ve bu süreçte meydana gelen basamakları ifade etmektedir. Tedarik zincirindeki asıl hedef maliyeti düşük tutarak hem tüketicinin ihtiyaçlarını karşılamak hem de kaynak ve malzeme ihtiyaç planlaması ortaya çıkarmaktır. Aynı zamanda personellerle etkili ve olumlu bir iletişim kurarak dağıtım talep ve satın alma etkinliklerinin düzenli olarak yerine getirmektedir (Küçük, 2014).

Tedarik zinciri yönetimi genel olarak ham maddenin tedarik edilmesi basamağında başlayarak bu maddenin son tüketiciye ulaşma evrelerini ifade etmektedir. Burada

önemli olan şey bu aşamalarda tedarik, alım, satım ve taşıma işlemlerinin organizasyonunun doğru bir şekilde organize edilmesidir (CSCMP, 2019).

Tedarik zincirinin hedefi düşük maliyetlerle en iyi kazancı sağlamak ve müşteri memnuniyetinde diğer şirketlerle rekabet etmektir (Quayle, 2006). Bu kavramın genel olarak işletmeler üzerindeki olumlu etkisi ise meydana gelen tüm tedarik işlemlerinde bir planlama organizasyonu yapmak ve her şeyin kontrollü olmasını sağlamaktır. Bu yönetim biçimi ile ilgili olarak tedarik eden kişiler, üreticiler, depolayan kişiler düşük maliyetlerle en iyi hizmeti vermek ve müşteri memnuniyetini sağlamaları gerekliliği rapor edilmektedir (Simchi-levi ve Kaminsky 2003).

Tedarik zinciri yönetimi konusu ile ilgili genel hedef; üretimdeki potansiyelin yükseltilmesi, pazara karşı hassasiyetin artması, tedarikçi ve müşteri arasındaki iletişimin daha kuvvetli olmasını sağlamaktır. Aynı zamanda müşteri ve tedarikçi arasındaki iletişim performansını yükseltmektir (Paksoy, 2005). Bilgi, ürün ve malzeme akışı ile ilgili doğru kararların alınması başarılı tedarik yönetimine olanak sağlamaktadır. Bu kararlar ise üç sınıfta incelenmektedir. Bunlar taktik, operasyonel ve stratejik olarak sıralanmaktadır (Chopra ve Meindle, 2001).

Küreselleşmenin ve nüfus artışının devamlı olarak kendini göstermesi ile şirketler arasındaki rekabet şartları güçlenmektedir teknoloji hızlı bir şekilde gelişmekte tedarik zincirindeki ağların karmaşıklığı gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenle şirketlerin tedarik zinciri ağları ile ilgili yeni gelişmelere uyum sağlamaları ve farklı değişiklikler yapmaları gerekmektedir (Beamon, 1999).

Şirketler rekabet seviyelerini artırdıkça müşterilerin istekleri ve beklenti oranları da doğru orantılı olarak artış göstermektedir. Müşterilerin memnuniyetlerini kazanmak ve tedarik zincirlerinin daha iyi noktaya getirebilmek için firmalar sosyal sorumluluk projeleri içerisinde doğal kaynakların doğru ve tasarruflu bir şekilde kullanılmasını dikkate alarak tedarik zincirlerine etkili olarak kullanmayı tercih etmişlerdir (Vacon ve Klassen,2006).

Tedarik zinciri yönetiminin etkili bir şekilde yapılması için her basamağın anlık olarak kontrol edilmesi yeşil yönetim yaklaşımlarının göz önünde bulundurulması aynı zamanda tersine lojistik yönetiminin uygulama biçimi dikkate alınmalıdır. Bu gelişmeler klasik olarak uygulanan tedarik zinciri yönteminden yeşil tedarik zinciri yönetimi ne geçişi zorunlu hale getirmiştir.

Tedarik zinciri kavramı ile ilgili olarak hammaddenin tedarikçiden çıkıp son kullanıcıya ulaşmaya kadar geçen basamakları ifade ettiğini daha önceki yazılarda belirtmiştik. Tedarik zincirinin temel hedefi maliyetleri kullanarak müşteri sadakatini ve müşteri memnuniyetini sağlamak, aynı zamanda gelişen teknoloji, küreselleşme ve nüfus artışına bağlı olarak şirketler içerisindeki tedarik zinciri rekabetinden en az hasarı almaktır. Tedarik zinciri kapsamı ve oranı işletmeler arasındaki farklılıkları göstermekle beraber tüm ürünlerin akışı mümkün değildir. Ürünler dışında bilgiler kağıtlar ya da paraların akışı da söz konusu olmaktadır (Yüksel, 2009).

Tedarik zinciri genel olarak tedarikçilerin müşterilere ulaşmaya kadar uğramış oldukları fabrika, depo, mağaza, ev gibi tesislerin bulunduğu, transfer yapılırken kullanılan araçlar, tren, uçak, kamyon ve araba gibi lojistik bilgi olarak ifade edilmektedir. Genel olarak tedarik zincirinde ana hedef müşterilerdir. Yani hizmeti satın alan kişilerdir. Tüketici ise hizmeti beklediği şekilde kullanabilmektedir. Bu durum tedarik zincirinin müşteri ile değil tüketici ile başlamış olduğunu veya bittiğini gösteren kanıtlardan birisidir (Tek ve Karaduman, 2012).

Tedarik zinciri genel olarak tedarikçi olan kişiden başlayarak dağıtımçıları birtakım araçlar/perakendecileri kapsayan müşteri odaklı çalışan ve müşterilerin sadakat ile memnuniyetlerini sağlamaya çalışan bazı üyeleri, içerisinde bulduran ortak faaliyet olarak isimlendirilmektedir. Tedarik zincirinde bulunan her bir üyenin farklı görevleri vardır. Bu üyeler ve görevleri aşağıda maddeler halinde ifade edilmektedir (Karaduman, 2009).

Tedarikçiler: Tedarikçiler müşteriye gidecek olan hammadde ya da herhangi bir malın alınmasını, müşteri için hazırlanmasını sağlayan kişilerdir. Tedarikçi olan kişile-

rin girdileri diğer tedarikçiler için kendi üretimleri olarak ifade edilmektedir. Çıktıları ise diğer tedarikçiler ve üreticiler olarak tanımlanmaktadır.

Üreticiler: Üreticiler genel olarak müşterilerin istekleri doğrultusunda veya istenilen malın özelliklerinin istenilen şekilde hazır hale getiren ya da dağıtan üyeleri olarak ifade edilmektedir. Üreticiler genel olarak tedarikçilerden gelen malları kullanırken, ürettikleri ürünleri ise çıktı olarak kullanmaktadırlar. Bu çıktıları ise doğru kanallar yolu ile müşterilere ulaştırmaktadırlar.

Aracılar: Tedarik zincirinden ürünü tedarikçilerden aldıktan sonra son müşteriye ulaştırıncaya kadar arada geçen zamandan ve süreçten kâr elde etmeye çalışan aracı üyeler olarak ifade edilmektedir.

Dağıtım Kanalı Üyeleri: Tedarikçiden aldıkları ürünleri müşterilere ileten ögeler, aracılarından veya üreticilerden aldıkları ürünleri satıcı/perakendeci, satıcı veya perakendecilerden aldığı ürünleri müşterilere ulaştırma yükümlülüğü olan ögelerdir. Aynı zamanda bu üyelerin kendi içlerinde depolama görevleri de bulunmaktadır.

Satıcılar: Üretilen ve dağıtım aşamasını geçmiş olan ürünlerin, mağazalarda ve benzeri alanlarda satımı gerçekleştiren ağ üyeleri olarak bilinmektedir.

Müşteri ve Tüketiciler: Müşteriler genel olarak tedarik zinciri kapsamında tedarikçiden çıkan çeşitli işlemlerden geçerek kendilerine ulaşan son halkı olarak ifade edilmektedir. Çoğu müşterinin kendilerine gelen ürünü kullanıp kullanmadıkları tartışma konusudur. Bu durumda tedarik zincirinin son halkası olan tüketicilerin istek ve önerileri doğrultusunda üretimin yapıldığı ve teslimatın yapıldığını bilmeleri gerekmektedir.

Son zamanlarda yapılan lojistik çalışmaları göz önüne alındığında tedarik zincirinin yönetiminin geleneksel olarak lojistik anlayışından çok da farklı olmadığını, tedarik zinciri yönetiminin dışında müşteri sadakati ve güvenliğinin önemli olduğu ve bu nedenle geleneksel yöntemlerden ayrılıp farklı yöntemlerin tercih edildiği bilinmektedir. Tedarik zinciri yönetimi ve lojistik arasında tanım ve pratikte farklılıklar gözükmemektedir. Çoğu çalışmada bu iki kavram birlikte değerlendiriliyor olsa da aralarında farklar

vardır. Lojistik bir örgüt içerisinde fiziksel akış durumunun ya da bilgi akışının düzenlenmesi ve yönetimi iken tedarik zincirinde bu tanıma tedarikçiler ve müşteriler kapsamaktadır (Tek ve Karaduman, 2012).

1.1. Yeşil Tedarik Zinciri ve Yönetimi

Son zamanlarda tedarik zinciri kavramına yeşil kelimesi eklenerek kavramsal olarak bu zincirin daha geniş olması ve daha kollektif çalışması sağlanmaya çalışılmaktadır. Tedarik zinciri tek başına biraz daha geleneksel yolları ifade ederken, yeşil tedarik zinciri daha modern ve kapsamı geniş bir yöntem olarak ifade edilmektedir (Simpson ve Power, 2005). Yeşil tedarik zinciri yönetiminin ifadesi genel olarak doğayı seven, doğa için mücadele veren, çevreye karşı son derece duyarlı bir yönetim paradigması olarak açıklanmaktadır. Sarkis'e (1995) göre YTYZ, tedarik zincirinin tersine lojistik basamaklarını ifade etmektedir (Çapan, 2008).

Yeşil tedarik zincirinin genel hedefi evlerden, hastanelerden, gemilerden veya fabrikalardan çıkan zararlı atıkların yok edilmesi ve zararlarının en aza indirilmesi için mücadele etmek ve doğanın geleceğini korumak için bu bertaraf yöntemlerinin uygulanmasını planlamaktır.

1.2. Yeşil Tedarik Zincirinin Gelişimi

Lojistik kelimesinin kökleri operasyon araştırmalarının ve endüstri mühendisliğine dayanmaktadır. 1911 yılında bilimsel yönetim ilkelerini yazmış olan Frederick Taylor manuel yükleme ve erken araştırma çalışmaları yapmıştır. Yöneylem araştırması İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra gerçekleşen farklı ihtiyaçlar sebebiyle 1940 yılında askeri lojistik problemlerinin incelenmesinde bilim adamları, analitik incelemeleri göz önünde bulundurmuştur. Endüstri mühendisliği ve yöneylem araştırması büyük bir başarı elde etmiştir ve tedarik zincirinin bu konuda entegre edilmesini sağlamıştır. Bütün çalışmalar sanayi aracılığı ile giderek yükselen bir şekilde tedarik zinciri mühendisliği olarak tanımlanmıştır (Rodrigue ve ark, 2013).

Tedarik zincirinin geçmişine bakıldığında 1960 yıllarına kadar uzanan bir geçmiş olduğu bilinmektedir. Tedarik zincirinin ilk basamağında fiziksel dağıtım aşamala-

rı ile ilgili vurgular Bowersox tarafından yapılmıştır. Bu bilim insanı fiziksel dağıtım fikri ile ilgili kısımları hem gözlemlemiş hem de dağıtım fonksiyonu dışındaki kanalları, rekabetçi firmaları değerlendirerek bütün bunların bir avantaj sağlayacağını ifade etmiştir (Bowersox, ve ark, 1969).

1970 senesinden sonra malzeme ihtiyaç planlaması ortaya çıkmıştır. Bu süreç içinde üretim maliyeti kalite yeni ürünlerin tekrar elde edilmesi ve teslimatı ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir. Bu işlemler yapılırken zamanın etkili olduğu üzerinde durulmuştur. Bu dönem içinde firmalar kendi içerisinde pazarlama üretim ve finansman faaliyetlerini yürütmeye çalışmışlardır. Aynı zamanda faaliyetin lojistiğini ayrı ayrı değerlendirerek lojistik yönetimini birleştirme gerekliliğine karar vermişlerdir. Böylelikle her bir operasyonun mali değerini azaltmak için bütün sistemi maliyeti üzerinde lojistik hizmetleri için farklı yaklaşımların geliştirilmesini sağlamışlardır (Ross, 1998).

Sonuç itibariyle farklı şekilde depolama şekilleri, taşıma şekilleri ve müşterilere hizmet verme şekilleri şeklinde tedarik zinciri yönteminin farklı yöntemleri geliştirilmiştir. İlk basamakta fiziksel dağıtım yöntemi üzerinde durulmuş ve bu aşama üzerinden devam edilmiştir (Metz, 1998). Bu dönemde malzeme yönetimi ve fiziksel dağıtım safhası olarak ifade edilmektedir (Ross, 1998).

1980 yılından sonra global yaşamda ve küreselleşmenin etkisiyle şirketler arasındaki rekabet oranı daha da artmıştır. Firmalar genel olarak düşük maliyetli yüksek kaliteli mal üretmek için farklı tasarım yöntemlerini ve güvenilir ürünlerin tercih edilmesine önem vermişlerdir. Bu durum maliyetin eksik olması nedeniyle şirket çalışanlarını zorlamıştır. Bu aşama Ross aracılığı ile lojistiğin entegrasyonu olarak tanımlanmaktadır. Firmaların stratejik olarak vermiş oldukları kararlar tedarik zinciri kuralları ile birleştirilerek ortak bir olgu ortaya çıkarılmış ve bu durum zaman içinde geliştirilmiştir (Houlihan, 1985).

1985 yılından sonra ise tedarik zincirinin ilk öncülerinden birisi sayılan hızlı cevap sisteminin geliştirilmesine karar verilmiştir. Hızlı cevap sistemi tekstil endüstrisinde kullanılmaya başlanmış daha sonra 1990 yılında perakendecilik sektörü uzantısı olarak müşterilere etkin bir şekilde cevap vermek için kullanılmıştır. Etkin müşteri ce-

vabından sonraki gelişmeler ise sürekli ikmal planlaması şeklinde geliştirilmiştir (Lummus ve Vokurka, 1999).

1990 yılından sonra yöneticiler tedarikçilerden alınan malların ya da hizmetlerin müşterilerin ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadığı üzerinde değerlendirmeler yapmaya başlamışlardır. Bu konuda önemli bir fark olduğunu gözlemlemişlerdir. Yöneticiler aynı şekilde mal öğretmenin tek başına yeterli olmadığını, ürünlerin ne şekilde ne zaman, nasıl, ne miktarda üretildiğinin de önemli olduğuna dair üzerinde fikirler üretmeye başlamışlardır. Bu fikirleri göz önüne alıp bu fikirler doğrultusunda çalışmalar yürütüldüğünde de başarı elde ettiklerini gözlemlemişlerdir. Tüm bu gelişmelerin neticesinde firma yöneticileri sadece kendi firmalarını yönetmenin yeterli olmadığı sonucuna varmışlardır. Böylelikle kendilerine girdi temini yapan tüm firmaların başarılı olup olmadığı, güvenilir olup olmadığı şeklinde istatistikler üzerinde yoğunlaşmışlardır (Handfield ve Nicholas, 1999).

1.3. Yeşil Tedarik Zincirinin Fonksiyonları

Yeşil tedarik zinciri beş temel faaliyet içermektedir. Bu faaliyetler Şekil 2’de; yeşil paketleme, yeşil dağıtım, tersine lojistik, yeşil üretim ve yeşil satın alma olarak sıralanmıştır.



Şekil 2. Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimindeki Faaliyetler (Büyüközkan ve Vardaloğlu, 2008).

Literatürde kullanılan bu beş temel fonksiyonun aşağıda detayları verilmektedir.

1.3.1. Yeşil Satın Alma

Yeni tedarik zincirinin önem verdiği konularından biri, alışveriş fonksiyonunun çevresel duyarlılık yaklaşımında rol oynamasıdır. Yeşil satın alma, çevreye duyarlı hammadde-lerin seçimi, geri dönüştürülmüş veya yeniden kullanılabilen ve işlevi sona erdikten sonra da toprakta kolayca çözünebilen malzemelerin satın alınması faaliyetlerinden oluşmaktadır (Ross, 2000). Yeşilin satın alınması olayı aynı hedefe hizmet eden rakip ürünler ya da hizmetlerin karşılaştırılması durumunda çevrenin sağlığı ve insan sağlığı üzerinde daha az etkili olan ürünlerin ya da hizmetlerin tedarik edilmesi anlamına gelmektedir. Bu karşılaştırmanın yapılması üretim konusunda imalat konusunda ve ambalaj alma konusunda aynı zamanda yeniden kullanım dağıtım konuları ile ilgili olmaktadır. Yeşil satın alma, çevreye duyarlı satın alma, yeşil satın alma, eko satın alma ve olumlu satın alma gibi isimlerle de literatür de yer almaktadır (Murphy ve ark, 1994).

1.3.2. Yeşil Üretim

Yeşil üretim genel olarak insan sağlığı ve çevre sağlığını koruyan ve ona göre adımlar atan bir sistem olarak karşımıza çıkmaktadır (Atlas ve Florida, 1999). Bu süreç kısaca yeşili kullanan, üreten fakat bunları yaparken doğal kaynaklara zarar vermeyen ve çevreyi kirletmeyen bir yapı olarak ifade edilmektedir (Shamdasani ve ark, 1993). Diğer bir ifade ile; malların kullanımlarının ardından toplanarak tekrar üretime tabii tutulması ve tüketime sunulması süreci olarak tanımlanabilir. Bu sayede çevreye verilen zararların en düşük seviyeye düşmesine ve hammadde kaynaklarının daha az tüketilmesine olanak sağlanmaktadır. Yeşil üretimde temel amaç; üretim sırasında oluşan atıkların azaltılması ve sonrasında geri dönüşüm teknikleriyle üretime kazandırılmasıdır (Sarkis ve Rasheed 1995). Yeşil üretim ile çalışıldığında doğal kaynaklar tasarruflu olarak kullanılır, çevre ve insan sağlığı korunur ve tüm bunların yanında ürünlerin geri dönüşümü ve tekrar kullanılması daha sağlıklı hale gelir (Ninlawan, 2010).

1.3.3. Yeşil Pazarlama

2004 yılında Jain'in tanımlaması doğrultusunda yeşil pazarlama; doğal kaynakların korunması, çevreye azami miktarda zarar verilmesi doğrultusunda insanların istek ve ihti-

yaçlarının karşılanması, kolaylaştırılması ve tüm aktiviteler olarak ifade edilmektedir. Araştırmacı yeşil pazarlamayı çevrecilik ve modern seri üretim kavramları arasında gerçekleştirmiş ve buna göre tanımlamıştır. Sonuç olarak yeşil pazarlama konusu popüler hale 1980 yıllarında gelmiştir. 1980 yıllarında insanların çevre konusunda endişeleri tüketicilerin oluşturmuş olduğu yüksek miktarda segmentler çok fazla istek ve ihtiyaçlarını olduğu zamanlarda yeşil üretim konusu gündeme gelmiştir. Yeşil dağıtım etkinliklerinin kapsamı aşağıda sıralanmaktadır (Keleş, 2007).

- 1) Farklı taşımacılık şekillerinin araştırılması gerekmektedir.
- 2) Ürünler uzun mesafeye taşınacak da demiryolu ulaşımı tercih edilmesi gerekmektedir.
- 3) Çevrenin dostu olan mallar satın alınırken kurşunsuz benzinle çalışan araçlarının tercih edilmesi gerekmektedir.
- 4) Ambalajlama konusunda çevreye en az zarar verecek ambalajların kullanılması gerekmektedir.
- 5) Enerji ve hammadde kullanımının yanında atıklar ve çevre kirliliği gibi faktörleri de göz önünde bulundurulması gerekmektedir.
- 6) Yeşil motorlu araçlar tercih edilmelidir karayolu taşımacılığı ile ilgili olarak yakıtın çevreyi kirletmeyecek egzozların bulunması ya da egzozlara filtre takılması gerekmektedir.

1.3.4. Yeşil Paketleme

Paketleme işlemi genel olarak yaşam döngüsü ögeleri içinde güçlü bir ilişkisi bulunan durumdur. Paketleme işleminin çevreye daha az zarar vermesi için gerekli gereksiz paketleme yapılmasından paketleme yapılan malzemelerin çevreye zarar verici malzemeler olmasından kaçınılmalıdır. Çevre dostu paketlerin seçilmesi ve bu paketlerin tasarımının yapılması çevreye yararlı olabilmektedir (Yücel ve Ekmekçiler, 2008). Zerenler ve Kuduz'a (2013) göre aynı zamanda paketleme yapılırken kullanılan enerji miktarı kullanılan malzemenin miktarı ve bu paketleme yapılan malzemenin daha sonra geri

dönüşüme de kullanılıp kullanılmayacağı da göz önünde bulundurularak paketleme işleminin yapılması gerekmektedir.

1.3.5. Yeşil Lojistik

Müşteri gereksinimlerinin karşılanması amacıyla tedarik zincirinin bir aşaması olan lojistik yöntemi, tedarik noktasından teslimat noktasına kadar ürünlerin akışının ve depolanmasını sağlandığı bir planlama ve kontrol süreci olarak ifade edilmektedir. Küreselleşmenin ve nüfus artışının olduğu dünyamızda uygulamanın ve kontrol edilmesinin oldukça önemli olduğu bilgisi bilinmektedir. Aynı zamanda lojistik etkinliklerinin çevre kirliliğine de olumsuz etkisi bulunmaktadır. Yeşil lojistik kavramında lojistik etkilerinin çevreye verdiği olumsuz etkileri ortadan kaldırmak için ortaya atılan bir terimdir. Lojistik sırasında taşıyıcının kullanmış olduğu yakıt, taşımanın devamlı olup olmama durumu, taşıma arasındaki mesafe, paketleme biçimi ve paketlemede kullanılan malzeme ve depolama biçimleri yeşil lojistik için oldukça önemli kavramlardır (Tanyaş ve Hazır, 2011).

Yeşil lojistik etkinliklerin arasında farklı dağıtım yöntemleri ile beraber çevreye verilen zararın ölçülmesi lojistik yöntemi kullanırken kullanılan enerjinin azaltılması atıkların tekrardan değerlendirilmesi ve azaltılmasına yönelik yöntemler ve işleyişi söz konusudur. Ülke ve dünyanın çağdaşlaşması ve kalkınması noktasında yeşil lojistik hem insan sağlığı hem de çevre sağlığı için son derece önemlidir (Keskin, 2017).

2. LOJİSTİK

2.1. Lojistik Kavramı

Küreselleşmenin etkisi ile beraber insan nüfusunda meydana gelen artış çevre kirliliğini son derece artırmıştır. Bu durumda lojistik kavramında birtakım değişikliklerin olmasına sebep olmuştur. Tüketicilerin ihtiyaçlarını karşılama hedefi ile hammaddenin üretilmesi, son tüketiciye kadar ulaştırılması aşamasında lojistik kavramı kullanılmaktaydı. Lojistiğin temel amacı maliyeti en aza indirgeyerek müşterilerin istek ve ihtiyaçlarına en iyi şekilde cevap vermektir (Beşli, 2004).

Lojistiğin genel olarak kelime anlamına bakıldığı zaman Latince'den geldiği ve istatistik ve mantık kelimelerinin birleşiminden meydana geldiği bilinmektedir (Tunçbilek, 2002).

Lojistik genel olarak bir ürün ya da hizmetin üretilme aşamasından bu ürünün işlenmesi, depolanması, taşınması ve son tüketiciye ulaştırılması süreçlerini kapsamaktadır. Lojistikte genel olarak hedef firmanın varlığını sürdürebilmesi için organizasyonlu bir şekilde malın üretilmesi, bu malın taşınması, depolanması ve son tüketiciye kaliteli bir şekilde ulaştırılmasıdır (Çancı ve Erdal, 2003).

Meydan Lorraine'e göre lojistik etkinlikler, ihtiyaçların tespitinden meydana gelmektedir. İhtiyaçlar tespit edildikten sonra tedarik edilip, depolanıp ve dağıtımını sağlanmaktadır. Lojistik etkinliklerinin planlanması, çeşitli maddelerin tedarik edilmesi ile taşınması, depolanması ve dağıtılması ile devam etmektedir. Burada personelin barındırılması, ürünlerin geriye gönderilmesi, tesislerin bakım/bakımı ya da işletilmesi gibi çevresel etkenler de önemlidir. Lojistik genel anlamıyla depolama ana faaliyetleri ve paketleme faaliyetlerini içermektedir. Lojistik süreci gerçekleşirken sipariş yönetimi, stok yönetimi, muayene-gözetim ve tamamlayıcı faaliyetler gibi etkinliklerde önem kazanmaktadır. Lojistik ürünün çıkışı ya da varışı faaliyetlerinde meydana gelen tüm süreçler lojistik ile ilgilidir. Lojistiğin ürün akışı ile ilgili etkinliklerine bakıldığı zaman depolama, paketleme, taşıma ve katma değer hizmetleridir. Hizmet akışı etkinliklerine bakıldığı zaman ise sigorta, gümrük, stok yönetimi ve sipariş yönetimi şeklinde süreçlerin olduğu bilinmektedir.

Lojistik bazı literatür taramalarında uzun süreli fiziksel dağıtım olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde çok sayıda etkinliklerini lojistik adı altında toplandığı bilinmektedir. Genel olarak lojistik ürün akış noktasından varış noktasına kadar geçen süreçte meydana gelen uygulama ve planlama şekilleri olarak ifade edilmektedir (Tanyaş, 2017).



Şekil 3. Temel Lojistik Faaliyetler (Tanyaş M. , 2017).

Lojistik kavramı sadece depolama ya da taşımacılık olarak düşünülmemelidir. Taşıma ve depolama lojistiğinin yan zincirlerinden birisini temsil etmektedir. Lojistik genel içeriğine bakıldığında zaman daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Hatta sistemin ta kendisi de denilebilir. Bu sistemin etkin bir şekilde çalışması için tabii ki taşıma ve depolama süreçlerinden geçmiş olması gerekmektedir. Lojistik yönetimi genel olarak ihtiyaçlarını tespit edilmesi ve bu ihtiyaçlara göre hareket edilmesi anlamına gelmektedir (Timur, 1998).

Bütün imalat aşamalarına bakıldığında zaman yarı mamül, hizmet ve bilgi tedarik edilmesi, malzeme ürün zincir değerlerinin elde edilmesi, taşınması gibi faaliyetler lojistik ulaştırma, depolama ve stok yönetimi gibi fonksiyonları ulaştırma pazarlama ve imalat ile ilgili olduğu bilinmektedir (Tunçbilek, 2002).

İşletme lojistikleri genel olarak kendi içerisinde üç süreçten meydana gelmektedir. Bunlar genel olarak malzemeler, fiziksel dağıtım ve tedarik lojistiği olarak değerlendirilmektedir. Tedarik lojistiğine bakıldığında zaman yardımcı madde, hammadde ya da girdilerin tedarik edilmesi anlamına geldiği bilinmektedir. Malzeme lojistiği ise tedarik

edilen malın malzemesi olarak ifade edilmektedir. Fiziksel dağıtım ise elde edilen ürünün belirli yerlere taşınması anlamına gelmektedir (Baki, 2004).

Lojistiği tam olarak tanımlamak çok mümkün gözükmemektedir. Bunun temel sebeplerinden birisi lojistiğin çok geniş bir kapsamı olması ve kavrama farklı açılardan yaklaşılması olabilmektedir (Orhan, 2003). Bilim insanları ve bazı işletmeler lojistik için farklı tanımlamalar yapsalar bile literatür taramalarına bakıldığı zaman bu tanımların birbirinden çok da farklı olduğu söylenemez. Lojistik üretim ve tüketim noktası arasındaki fark olduğu sürece daima söz konusu olacak bir kavram olarak ifade edilmektedir (Tanyaş, 2002).

Lojistiğin en genel kavram olarak tanımı tedarikçiden tüketicisine ulaşana kadar geçerli olan süreçler olarak tanımlanmaktadır. Bu etkinlikler tedarik zinciri olarak isimlendirilen bakışın içerisinde meydana gelmektedir. Geleneksel tedarik zinciri yöntemleri içinde üreticiler dağıtıcılar mağaza ve müşteriler yer almaktadır (Orhan, 2003).

Lojistik yönetim konseyi 1991 yılında kurulmuştur. Bu kurumun amacı müşteri ihtiyaçlarını ve isteklerini karşılama hedefi ile ürünlerin sipariş edilmesi ve son tüketiciye ulaştırılmasını sağlanmasıdır. Bu ulaştırmanın sağlanması için en verimli şekilde ve etkili şekilde akışın yapılması depolama, uygulama ve kontrol süreçlerinin yapılması hedef alınmıştır (Wood, 2019).

Lojistik sistemleri genel olarak talebin tahmini, müşteri hizmetleri, dağıtımını, zamanında ulaştırılması, parça ve servis desteği verilmesi, paketlemenin yapılması, satın alınma işlemi, değişim, taşıma ve geri dönüştürme işlemlerini kapsamaktadır. Lojistik işletmelerinden kâr elde edebilmek için maliyetin, paketleme malzemelerinin düşük maliyetle tutulması gerekmektedir. Aynı zamanda taşıma depolama ve ulaştırma işlemlerinde alternatif yollar kullanılarak, maliyeti düşürüp kâr oranının artırılması sağlanmaktadır (Tek ve Karaduman, 2012).

Stok yönetimi bakımından lojistiğe yaklaşıldığı zaman üretilmekte olan madde ve mamüllerin ister hareket halinde ister hareketsiz olarak etkin bir şekilde kontrolünün sağlanması gerekmektedir (Orhan, 2003).

2.1.1. Lojistiğin Tarihsel Gelişimi

Lojistik faaliyetlerinin tarihi çok geçmiş yıllara dayanmaktadır. Bilimsel olarak lojistiğin ele alındığı tarih 1900'lü senelerde başlamıştır. Örgütün iş yöntemini destek zaman ve yer yarar sağlaması konusu ile ilgili değerlendirmeler yapılmıştır (Tek ve Karaduman, 2012).

Taşımacılık sorunlarının ekonomist olan kişiler tarafından incelenmesi, lojistiğin ortaya çıkmasını ve ekonomi bilimine kadar uzandığını en temel kanıtlarından birisi olarak ifade edilmektedir. 1950 senesinde Londra'da demiryolu ekonomisi kitabında lojistik ve ekonomi bilimi arasındaki ilişki çok iyi bir şekilde ifade edilmektedir. Bu kitaptan sonraki 5 yıl içerisinde birçok bakımdan lojistik ve ekonomi bilimi tartışmalı olarak incelenmiş ve bu alanda ekonomistler tarafından farklı çalışmalar yapılmıştır. (Orhan, 2003).

Günümüz lojistik kavramına gelene kadar geçmişten günümüze lojistiğin kronolojisi aşağıda belirtilmiştir (Uludağ, 2006):

1850 yılında Londra'da demiryolu ekonomisi kitabı yayınlandığında lojistik ve ekonomi bilimi adı altında önemli bir adım atılmıştır. Bunu takip eden 1956 ve 1965 yılları arasında lojistik kavramı daha berrak bir hal almaya başlamıştır. 1962 yılında ise Peter F. Drucker'ın Fortuna dergisinde lojistik konusu ile ilgili bir makale yayınlamıştır. Bu araştırmacının lojistik verimliliği açısından yayınlamış olduğu bu makale büyük bir ses getirmiştir. 1966 ve 1970 yılları arasında lojistik yönetimi ile ilgili araştırmalar bütünleşik sistemi planlamaya ve değerlendirmeye yönelik olarak yapılmıştır. 1971 ve 1979 yıllarında ise lojistik sektöründe yaşanan problemler, gelişmeler kamu ve özel sektör firmalarındaki lojistik faaliyetleri üzerinde durulmuştur. 1980'li yılların başlarında ise proje sektöründeki gelişmeler daha da hız kazanmaya başlamıştır. Bu dönemdeki en önemli gelişmelere bakıldığında bilgi işlem teknolojisinde geçişin sağlanması, bağlayıcı kuralların azami sürece indirilmesi, iletişimde meydana gelen sorunların çözülmesi şeklinde sıralanabilmektedir. 1980 sonrasında ise bütünleşmiş lojistik etkinliklerine yer verilmeye başlanmıştır. 1990 senesinde ise lojistik maliyetlerinin azaltılması dış

kaynaklarının kullanımının azaltılması konsolidasyon işlemlerinin yapılması gibi güncel etkinliklere geçilmiştir.

2.1.2. Lojistiğin Temel İlkeleri

Lojistiğin ilkeleri genel olarak lojistik etkinliklerinin değerlendirilmesi ve planlanması temeline dayanmaktadır. Lojistik sektörü ile ilgili nakliye yönteminin sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilmesi projesi etkinliklerinin belli standartlarda devam ettirilmesi sürecine bağlıdır. Temel lojistik ilkeleri aşağıda maddeler halinde ifade edilmiştir (Koban ve Keser, 2007):

Standartlık, lojistik hizmetlerinin sağlanması noktasında kullanılan ürünün verilen hizmetin belli standartlarda olması gerekmektedir. Özellikle konteyner elleçleme, demiryolları, bilişim sistemleri gibi ögelerin belli standartlara ulaşması globalleşme süreci içerisinde olması lojistik ilkelerindedir.

Yeterlilik, lojistik etkinlikleri içerisinde yeterli desteğin sağlanması lojistik faaliyetlerinin olumlu bir şekilde yürütülmesini sağlamaktadır. İşletme içerisinde lojistik kaynaklarının yeterlilik seviyesi oldukça önemlidir. Bu durum maliyet açısından işletmeye fayda sağlamaktadır. İşletmede fazla stok bulundurmak da hammaddenin sürdürülebilir olması ve işte herhangi bir sıkıntının yaşanmasını engellemektedir.

Ekonomik olma, lojistik etkinliklerinde önemli olan şey tedarik zincirinden elde edilen ürünün tüketiciye gidene kadar geçen sürede maliyetin azaltılıp faaliyet etkinliklerinin üst düzeye çıkarılmasıdır. Bu bakımdan ekonomik olmak önemlidir. Kaynakların ihtiyaçlarının tamamını karşılanmasında yetersiz kalması durumunda malın tahsis edilmesi noktasında ekonomik olma önemli yer kaplamaktadır.

Esneklik, lojistik firmaları içerisinde birçok şart ya da durum değişkenlik göstermesine rağmen lojistik süreçlerine etkileyen durumlara uyum sağlayan alternatif çözümler üretilmelidir.

Sadelik, lojistik başlı başına karmaşık bir yapı içerisinde bulunmaktadır. Ancak karmaşık yapılanmanın yerine sade bir lojistik yönteminin seçilmesi temel ilkelerden birisidir. Sadelik basamaklarında sürecin en etkin biçimde işlenmesi önem kazanmakta-

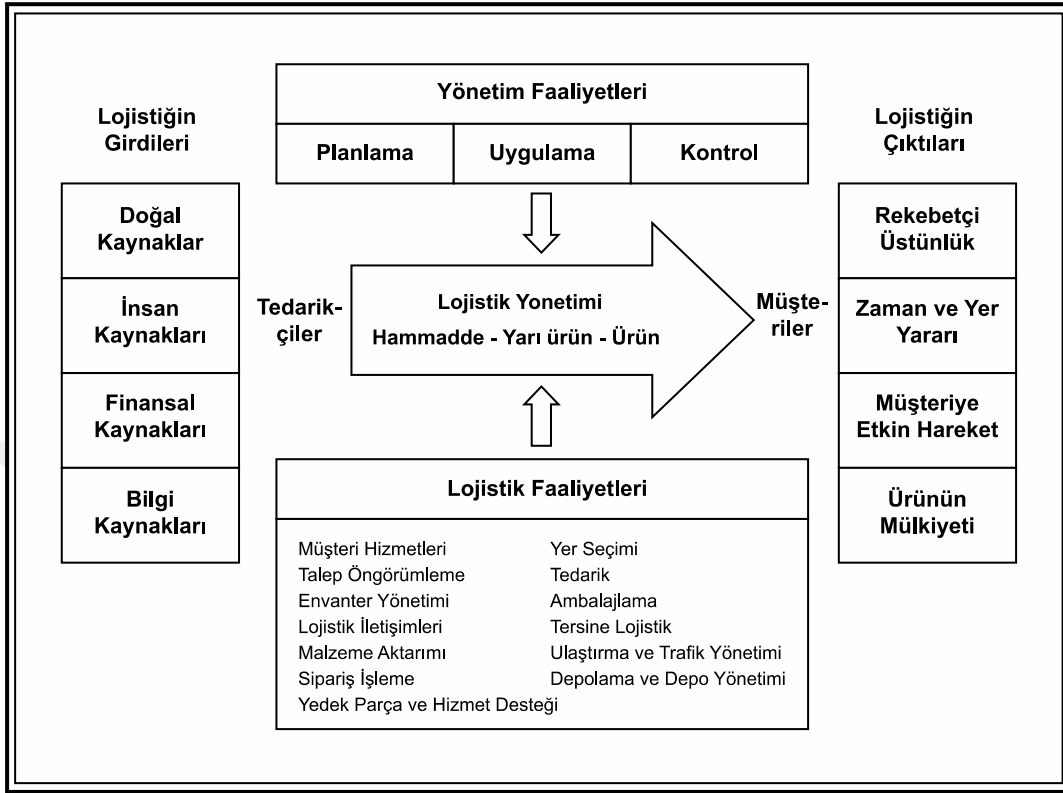
dır.

İzlenebilirlik, günümüzde teknolojinin de gelişmesi ile beraber bilgi işlem teknolojisi her sektörde kullanıldığı gibi lojistik sektöründe de kullanılmaktadır. Lojistik aşamaları bilgi işlem teknolojisi kullanılarak izlenmelidir.

Koordinasyon ise lojistiğin en önemli basamaklarından bir tanesidir. Lojistik sürecinde iyi bir koordinasyon olmazsa üretim aşamasından son tüketiciye ulaşım aşamasında problemler yaşanmaktadır.

2.1.3. Lojistik Yönetimi

Lojistik yönetimi meydana getiren etkinliklerin hepsini bir araya toplayan planlama ve değerlendirme basamaklarından meydana gelmektedir. Bu durumda lojistik yönetiminin tanımını şu şekilde yapabiliriz: Lojistik yönetimi müşterilerin ihtiyaçlarına ve isteklerine cevap olabilmek için hammaddenin çıkış noktasından varış noktasına kadar geçen sürede meydana gelen etkinliklerin planlanması kontrol edilmesi ve yürütülmesi işlemidir (Tek ve Karaduman, 2012). Lojistik yönetiminin genel özeti şekil 4'te gösterilmektedir:



Şekil 4. Lojistik Yönetiminin Grafıksel Gösterimi (Tek ve Karaduman, 2012).

Önceki yıllarda sadece depolama ve taşıma faaliyetlerini içeren lojistik etkinliği zaman içerisinde kapsam olarak ve fonksiyon olarak gelişme göstermiştir. Günümüzde lojistik faaliyetleri; malzemenin nakledilmesi, depolanması harici paketleme işlemi yapılarak sipariş edilmesi, satın alma, parça ve hizmet desteği, bilgi işlem desteği sağlamaktır. Atıkların geri kazanımı, geri dönüşümü, imha süreci, fabrika ve belirli kuruluşlarının yerlerinin belirlenmesi ve iletişim gibi etkinlikleri kapsayacak biçimde daha geniş boyutlara ulaştığı bilinmektedir (Kobu, 2003). Lojistik yönetiminin başlıca öğeleri aşağıda maddeler halinde ifade edilmiştir:

Nakliye; nakliye kelimesinin bir diğer anlamı taşımacılık olarak bilinmektedir. Taşımacılık ve lojistik yönetiminin en önemli etkinliklerinden birisidir nakliye ürünün üretildikten sonra tüketiciye ulaştırılması için bir yerden diğer yere taşınması işlemine denir. Yani lojistiğin fiziksel hareketi olarak ifade edilmektedir. Diğer bir deyişle hem

tedarikçiden fabrikaya, fabrikalardan depoya, depodan da depoya taşınma ve depodan müşteriye ulaştırma gibi bir yerden başka bir yere taşıma işlemi olarak ifade edilmektedir (Baki, 2002).

Ürünlerin depolara, satıcılara, fabrikalara ve çeşitli yerlere taşımada 5 taşımacılık modeli kullanılmaktadır. Bu taşımacılık yöntemleri karayolu, demiryolu, denizyolu havayolu ve boru hattı ile taşıma şeklinde ifade edilmektedir. Bu taşıma yöntemleri taşınan malzemenin durumuna, miktarına, taşınacak olan malzemenin bulunduğu coğrafi bölgeye, ekonomik ve sosyal faktörleri, çevresel etkenlere, yasal çerçevelerine göre değişiklik göstermektedir. Taşıma sistemleri genellikle arz talep meselesi ne göre uluslararası düzeyde ve ekonomik şartlara bağlı olarak gerçekleştirilmektedir. Aynı zamanda nakliye işlemleri hukuki düzenlemeler ve teknoloji gibi dışsal etkenlerden de etkilenmektedir (Çancı ve Erdal, 2003).

Depolama; bu yöntem genel olarak bir yerden gelen ürünlerin belli bir noktaya aktarılmak üzere belirli yerlerde muhafaza edilme işlemidir. Genel işleyiş özelliklerine bakıldığında zaman depoların dağıtım merkezleri ve işletme deposu olarak ikiye ayrıldığı gözlemlenmektedir. Dağıtım merkezleri eşyaların korunarak, müşterilerin siparişlerine göre hızlı bir şekilde dağıtımın gerçekleştiği büyük hacimli depolar olarak tanımlanmaktadır. İşletme deposunun görevi ise giriş ve çıkış ambarları ara depolar gibi yarı ürün ve tamamlanmış ürünleri dağıtım öncesi stok olarak kullanılan merkezlerdir (Çancı ve Erdal, 2003).

Envanter Yönetimi; bir sonraki süreçte meydana gelebilecek ihtiyaçları karşılamak için malların ya da ürünlerin depolanmasına verilen isimdir. Yapılan araştırmalara bakıldığında zaman stok bulundurma giderleri envanterlerin %14 ile %50 arasında, ortalama olarak ise %25 civarında olduğunu göstermektedir. Bu sebeple üretim ve müşteri ihtiyaçlarının karşılanmasında yeterli stok bulundurulmasının önemi büyüktür. Hammaddenin malların ya da diğer ürünlerin toplanması sadece yer kaplamaz aynı zamanda başka yerlere de sermayenin envanter edilmesini sağlamaktadır. Envanter yönteminin özelliği yakın gelecekte ihtiyaç duyulması tahmin edilen ürünlerin toplanması ve dağıtım maliyetlerinin düşürülmesi temeline dayanmaktadır. Envanter yönetimi ölçek ve

ekonomi açısından önem arz etmektedir. Taşıma sırasında oluşabilecek kayıp ya da çalınma oranları ya da tutumları envanter kayıtları ile ortaya çıkarılmaktadır. Bu sebeple lojistik yönetimde envanter kaydı tutmak ve kontrolünü yapmak son derece önemli ve zorunludur (Elbirlik, 2008). Bu sebeple depolanmış malzeme ayrılan sermaye miktarının düşürülmesi, depolama yerine ilişkin masrafların düşürülmesi gerekmektedir (Tek ve Karaduman, 2012).

Elleçleme; elleçleme işlemi malzemelerin depoya taşınması depoda istiflenmesi ve nakliye aracına taşınarak taşıma işleminin yapılması süreçlerini kapsamaktadır. Elleçleme ile kısa mesafede nakliye işlemi gerçekleştirilir. Elleçleme konteynerlar, vinçler ve konveyörler tarafından yapılmaktadır. Taşıma modeline göre elleçleme sistemi ve ölçüleri tercih edilmektedir (Baki, 2002).

Sipariş işleme; genel olarak tercih edilen ürünün siparişlerinin alınması siparişlerini müşteriye tatmin edecek şekilde hızlı ve sağlam bir şekilde müşteriye ulaştırılması aşamalarının takip olarak ifade edilmektedir. Lojistiğin kilit noktalarından birisi de sipariş işleme noktasıdır. Etkin bir sipariş işleme süreci müşteri memnuniyetini sağlar. Müşterinin güvenini ve sadakatini kazandırır. Firma müşteri memnuniyetini sağlayabilmek için müşteriye toplam teslim maliyetini düşürmek için lojistik yönetimde önemli üyelerle ortaklık etmektedir. Lojistik yönetimde sipariş işleme basamağı müşteri memnuniyeti, ürünün sağlamlığı noktasından eksiksiz gerçekleştirirse başarı elde edilebilir (Özdemir, 2004).

Ambalajlama; basamağı lojistik süreç içerisinde yer alan malın fiziki özelliğinin ve yapısının korunmasını sağlayan ögedir. Ambalajın şekli, ulaştırma biçimi, ürünün özellikleri göz önüne alınarak yapılır. Ambalajlama taşıma sırasında meydana gelecek tüm olumsuzluklar ve malın zarar görmesini engellemek için yapılmaktadır. Tüketici, koruyucu ambalajlama sayesinde ürüne hasarsız ve güvenli bir şekilde ulaşabilir. Diğer taraftan ambalajlama için kullanılan malzemenin türü ve miktarı oldukça önemlidir. Ambalajlamada kullanılan maddenin doğaya zarar vermeyecek geri dönüşümlü olan malzemeler olması oldukça önemlidir. Ürünlerin mağazalardaki raf ömrünün uzatılması

ve özel koruma gerektirmeksizin sergilemeleri yeni ambalajlama yöntemlerine avantaj sağlaması beklenmektedir (Tenekecioğlu, 2004).

Tedarik; Tedarik firmaya da işletmenin ihtiyaç duyulan bir ürünü sağlayabilmek için gerekli malzemeleri ve etkinlikleri elde etmesi işlemidir. Tedarik basamağında kaynakların yer seçimi, satın alımların zamanlaması, fiyatların konuşulması, teslim alma faaliyetleri ve kalite kontrolünün yapılması gibi basamaklar söz konusudur. Her işletme ya da firmanın tedarik yöntemi birbirinden farklıdır. Günümüzde tedarik etkinlikleri ürün veya hizmete ait ihtiyaçlar meydana gelmesinden önce planlama zaman aralarından başlamaktadır. Bu bakımdan tedarik, satın almadan ayırmak gerekli hale gelmektedir (Tek ve Karaduman, 2012).

İletişim; Lojistik yönetiminin en önemli unsurlarından birisi iletişimidir. Tedarik aşamasında ulaştırma aşamasında, taşıma aşamasında ve ürünün müşteriye ulaştırılması aşamasında iletişim çok önemli bir yer kaplamaktadır. Etkili bir iletişim sayesinde müşteri ile kaliteli bir diyalog kurulabilir (Tek ve Karaduman, 2012).

2.2. Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi İçerisinde Yer Alan İşletme Faaliyetleri

Lojistik etkinliklerini değerlendirmeden önce bu etkinlikleri sınıflandırmak yararlı olacaktır. Farklı yazarların ortak bir şekilde meydana getirdikleri düşünce yapısına göre lojistik etkinlikleri 2 grupta toplanır. Bu şirketler bakımından önemli etkinliği olan etkinlikler ve daha az önemi olan lojistik firmalardır. Bowersox ve Closs'a göre temel ve kritik lojistik etkinlikler şöyle ifade edilmektedir: Malzeme Taşıma, Envanter Yönetimi, Depolama Envanter Yönetimi, Nakliye-Taşımacılık, Ağ Tasarımı, Lojistik Bilgi Sistemi ve Paketlemedir.

Farklı yazarların ifade ettiği lojistik etkinlikler şu şekilde sıralanmaktadır; Sipariş İşleme, Talep Tahmin, Müşteri Hizmetleri, Üretim Planlama Paketleme, Ambalajlama, Rota Planlama ve Araç Optimizasyonu, Satın Alma ve Tedarik - Tedarik Sipariş İzleme, Sipariş İşleme, Paketleme, Ambalajlama, Tesis Yeri Seçimi, İade İşlemleri ve Tersine Lojistik, Tesis Yeri Seçimi, Gümrük ve Sigorta İşlemleri, Kalite Kontrol ve Gözetim İşleri, İade işlemleri ve Tersine lojistik, Katma Değerli İşlemler (Set birleştir-

me /ayırma, Mağaza) Taleplerine Göre Ürün Hazırlama, Etiketleme/Fiyat-Barkod, Asortileme, vd.) ve son olarak Hurda ve Iskartaların Elden Çıkarılmasıdır.

Bu genelleme her zaman doğru olmayabilir. Her firmanın ve şirketin lojistik yöntemleri ve koşulları birbirinden farklı olabilmektedir. Aşağıda ülkemizde yapılan lojistik etkinliklerinden önemli lojistik etkinlikleri ve fonksiyonları ifade edilmektedir;

2.2.1 Taşımacılık

Lojistik sistemlerinde en önemli basamak taşımacılık basamağıdır. Ürünlerin tedarik edilmesinden sonra işlenip tüketiciye gönderilmesi noktasında akışı sağlayan sistemlerden birisi taşımacılık sistemidir. Diğer bir deyişle hem tedarikçiden fabrikaya, fabrikadan fabrikaya, depodan müşteriye, depodan fabrikaya şeklinde taşıma gerçekleşmektedir. Taşıma etkinliği bazı kararları kapsamaktadır. Bu kararlar şunlardır: Taşıma yöntemlerinin denizyolu, demiryolu, karayolu, havayolu ya da boru hattı ile taşınmasının belirlenmesi, taşımacılığın yapılacağı rotanın belirlenmesi, taşımacılık yönetmeliklerinin bilinmesi, uluslararası ve ulusal taşımacılık yönetmeliklerin den haberdar olma mal ve hizmetlerin bir yerden bir yere taşınırken ki kurallarının bilinmesi ve buna göre rotanın ve taşımacılık yönteminin seçilmesi (Erdem, 2001), taşınacak olan malın özelliklerine göre istifleme ve ambalajlama yapılması, taşıma işlemi yapılırken ülkemiz ve dünya genelindeki hukuk kurallarının bilinmesi ve bu kurallara uyulması, taşıma biçiminin özelliklerine dikkat edilmesi bu özelliklerin arasında güvenilirlik, hız ve bulunma sıklığı, mal-değer oranı olabilmekte, taşınacak olan ürünün pazar durumuna rekabet durumuna dikkat edilmesi gerekmektedir.

Aynı zamanda taşıma yönteminin seçilmesi, taşıma giderlerinin malın satış fiyatının üzerindeki etkisi, pazarlama ve üretim şekillerinin belirlenmesi ve malın toplam tonajı yani taşınmanın mal üretiminden elde edilen maliyetten fazla olmasının sağlanmasıdır. Kullanılabilecek taşıma yöntemlerine örnek verilirse;

Havayolu taşımacılığı; diğer taşımacılık türlerine göre maddi anlamda daha yüksektir. Ancak taşıma hızı en fazla olan araçtır. Havayolu taşımacılığında risk oranı diğer

taşımacılık türlerine göre daha azdır. Bu sebepten dolayı değer yoğun ürünlerinin taşınması havayolu taşımacılığı ile yapılmaktadır.

Denizyolu taşımacılığı; ücret bakımından düşük olmasına rağmen taşınması bakımından da oldukça yavaştır. Bu bakımdan karayolu taşımacılığı daha fazla tercih edilmektedir. Bu taşımacılık türünde kütlesi büyük değeri düşük mamüller denizyolu taşımacılığı ile taşınmaktadır. Bu taşıma türü her türlü ürünün taşınmasına hitap etmediği bilinmektedir.

Karayolu taşımacılığı; ücret olarak bakıldığında deniz ve hava taşımacılığına oranla daha iyi durumda olan ve daha sık kullanılan taşımacılık yöntemlerinden birisidir. Özellikle günümüzde lojistik alanındaki rekabete bakılırsa karayolu taşımacılığı oldukça popüler bir yapıya sahiptir. Mamül ve yarı mamüller bu yolla taşınmaktadır.

Demiryolu taşımacılığı; ücret olarak bakıldığında karayollarından daha ucuzdur. Deniz yoluna göre ise daha pahalı olan bir taşımacılık yöntemidir. Genel olarak ham maddelerin taşınması için demiryolu taşımacılığı kullanılmaktadır.

Yukarıdaki taşımacılıktan farklı olarak petrol, gaz ve boru hatlarını da taşıma aracı olarak tanımlamak gerekir.

2.2.2 Depolama

Depolama nakilden sonra lojistik yönetimindeki en önemli iki unsur depolama yöntemidir. Yapılan literatür taramalarına bakıldığı zaman depolama maliyetlerindeki artışlar içindeki payının %6 ile %9 arasında olduğu ortaya koymuştur. Bu bakımdan bu oranın Türkiye'de %16 civarında olduğu bilinmektedir. Buradan da anlaşılacağı gibi Türkiye'de stoklama faaliyetlerin meydana getirdiği maliyetler genel maliyetler kapsamında belirgin ve önemli bir paya sahip olduğu için konunun hassasiyeti kendini göstermektedir.

Diğer taraftan depolara verilen önem de tartışılması gerekmektedir. Depolama, dağıtım ve taşımacılık gibi lojistik süreçlerinin iyi bir şekilde yapılabilmesi için depoların amacına uygun olarak kullanılması gerekmektedir. Depo genel olarak hammadde, yarı tamamlanmış ürünler ve nihai ürünler şeklinde ürünlerin depolandığı alanlardır. Depolama işleminin temel amacı büyük miktarlarda ve müşteri siparişlerine göre düzenle-

nen mamülleri; depodan depoya, fabrikadan depoya ve depodan müşteriye hareketlerini daha kolay hale getirmektir. Depolar genel olarak malzeme kasaları olarak da düşünülebilir. Bu malzeme kasaları ihtiyaç halinde depodan depoya, fabrikadan depoya ve depolardan da insanlara taşınabilmektedir. Aynı zamanda fiziki yatırım olarak değerlendirilen depolar insanlar içinde istihdam kaynağı oluşturmaktadır. Bu depolara çalışan personeller alınmaktadır. Depoların amacına uygun olarak kullanılabilmesi için bilgi ve prensip uygulamalarının yapılması söz konusu maliyetleri en aza düşürebilmektedir. Mamüllerin depolanması zorunludur. Bu amaç kapsamında arzu edileni yapabilmenin yanında giderleri minimum haline getirmekte mümkündür (Küçüksolak, 2006).

2.2.3 Envanter-Stok Yönetimi

Stok yönetimi; lojistik yönetiminin en önemli faktörlerinden birisi olarak ifade edilmektedir. Stokta olan ürünlerin kontrol edilmesi, ihtiyaç halinde kullanılması ve bu stokların devamlı olarak kontrol edilmesi son derece önemlidir. Stok yönetiminde ürünün özellikleri, stoklandığı bölge ve stoklanma biçimi önem kazanmaktadır (Erdem, 2001).

2.2.4 Satın Alma

Her işletme ya da şirket satın alma faaliyetini göstermektedir. Bir üretim firması hammadde satın alma etkinliği gerçekleştirirken hizmet sağlayan firma da başka bir etkinlik içerisinde olabilir. Dışarıdan satın alınan mal ya da hizmetin firmaya katkı sağladığı bilinmektedir. Aynı zamanda bunlara katma değer ekledikleri rapor edilmektedir. Bir üretim firması hammaddeyi ne kadar iyi işlerse o kadar başarılı olmaktadır. Satın alma etkinliklerinin içinde bulunduğu farklı kararlar mevcuttur. Bunlar tedarik kaynaklarının seçilmesi, kalite kontrolü, fiyat anlaşması ve zaman ayarlaması şeklinde ifade edilmektedir. Bu alanlarda verilen kararların maddi boyutu lojistik yönetimi ile ilgilidir. Burada iki temel anlayış mevcuttur. Bunlardan birincisi işletme içerisinde satın alma departmanında tedarikçi seçiminin yapılması ve değerlendirme basamağıdır. İkincisi ise tüm bu işlemlerin lojistik bünyesinde toplanarak ihtiyaç ve yapısına göre değerlendirilmesi durumudur.

2.2.5 Malzeme Taşıma

Bir üretim tesisinin ya da depolama firmasını yakından ilgilendiren temel konu malzeme taşıma konusudur. Burada malzeme kapsamına parça yer ürün hammadde ya da son ürün girebilmektedir. Verimli bir üretim elde edebilmek için malzeme taşıma yöntemi gereklidir. Malzeme taşıma yöntemi ürüne herhangi bir değer katmadığı için maliyetinin en aza indirilmesi söz konusu olmaktadır. Buradaki amaç taşıma uzaklıklarını azaltmak, yarı ürün miktarını azaltmak, artık/fire, bozulma/kırılma çalınma gibi olumsuzlukları en aza indirmektir. Bu kapsamda kısa mesafeli malzeme taşıma yöntemleri vinçler konveyörler tarafından yapılmaktadır. Bu bakımdan malzeme taşıma kısa mesafeli taşımacılık yöntemlerinde önem taşımaktadır. Bazı şartlarda depolama etkinliklerini uygun olmayan özel taşıyıcılar kullanılmaktadır. Bu nedenle malzeme taşıyıcıları ürün özellikleri ile paralellik göstermesi gerekmektedir (Başara, 1995).

2.2.6 Paketleme

Paketleme yöntemi tedarik zinciri süreçlerinde en önemli aşamalarından birisidir. Paketleme işleminin yapılmasının temel sebeplerinden birisinin ürünün müşteriye iletilirken kırılma zarar görme gibi etkinliklerinden korunmasıdır. Tüm ürünlerin müşteriye ulaştırılmasında önce paketlenme zorunluluğu söz konusudur. Burada önemli olan şey paketleme yönteminin doğaya ve çevreye verdiği zararı en aza indirmektir. Bu bakımdan paketlenen ürünün ambalajının doğada zarar verici ürünleri bulundurmaması ve geri dönüşüme gidebilmesi önemlidir. Aynı zamanda gereksiz ambalajlama yöntemlerinden de uzak durulması gerekmektedir. Ambalajlama konusunda taşımacılık yöntemleri de oldukça önemlidir. Örnek olarak tren yolu ya da deniz yolu nakliyatı yapacak olan bir lojistik firması paketlemede iki kez dikkatli olması gerekmektedir. Çünkü hasar ihtimali oldukça yüksektir. Ancak hava yolu ile taşımacılık yapacak olan bir lojistik firması uçakta meydana gelecek ısı değişimlerine göz önünde bulundurması gerekmektedir.

2.2.7 Dağıtım

Son ürünü son kullanıcıya naklen ifade etmektedir. Nakliyeden farklı olarak tekbir koliden tek bir kamyonu kadar farklı hacimlerde sevkiyatın yapılması zorunludur. Firmalar

dağıtım şekillerinin ürünlerin özelliklerine ve şirketlerdeki işleyiş biçimlerine göre farklı şekilde planlamaktadırlar.

2.2.8 Gümrükleme

Ülkemizde önemli olan ve diğer ülkelerdeki gibi masraflı olmayan lojistik hizmetidir. Mal ücreti üzerinden alınması gereken KDV ve Avrupa Birliği dışında kalan ülkelerden yapılan ithalattan alınan %3 ile %5 arası vergi firmalara maliyet açısından yük getirmektedir. Aynı zamanda aracılık eden firmaların komisyonu, ardiye, iç nakliye ve hususi testler ek gider olarak yüksek masraf oluşturmaktadır. Gümrükleme ve beyanname doldurma yetkisi gümrük müşavirleri aracılığıyla yapılmaktadır. Bundan dolayı firmalar bu işlemler için ya müşavirlik firmaları ile ya da dış ticaret birimi kurarak kendi bünyesinde gerçekleştirmelidir.

2.2.9 Ürün İade İşlemleri-Tersine Lojistik

Satılan mallar birçok nedenle geri iade edilebilir. Bunlara örnek olarak garantililik hali devam ederken ürünün bozulması, arızalanması, sebebi belirlenemeyen durumun ortaya çıkmasıdır. Böylece lojistik iade sürecin başlama aşaması ortaya çıkmıştır. En önemli fark ise tersine dağıtım süreci olarak işlemektedir. Bu işlemler olağan dışı olduğundan planlama yapmak oldukça zordur. Aynı olarak iade edilen mallar paketlenme malzemeleri, taşıma malzemeleri vs. süreç zincirinde geriye doğru gerçekleştirilir.

3. TERSİNE LOJİSTİK

Günümüzde önemli hale gelen tersine lojistik, kullanılmayan veya iade edilen ürünlerin firmalar aracılığıyla tüketiciden alınarak tekrar değerlendirilmek ve değer katmayan ürünlerin bertaraf edilmesi olarak tanımlanır. Firmalarda tersine lojistik ile giderlerini azaltarak, çevresel duyarlılık ve kanuni zorunluluk gibi etkenlerden dolayı çalışmalar yapmaktadır.

1981 yılında Lambert ve Stock tersine lojistiği tanımlarken “tek yönlü bir yolda yanlış yönde gitmek” olarak ifade etmiştir (Karaçay, 2005). Seneler içerisinde birçok etkenlerden dolayı özellikle, siyasi, finansal ve ekonomi yönünden ileri akış olarak lojistik düşüncesi ters yönde akışında önemli hale gelmesini sağlamıştır (Şengül Ü, 2016).

Tedarik Zinciri Yönetim Profesyonellerinin tanımlamasına göre tersine lojistik; ‘envanter süreçleri, tamamlanmış ürünler, kullanılmış malzemeler ve ilgili dataların tüketim noktasından başlangıç noktasına yeniden değer kazanma veya doğru bir şekilde elden çıkarma amacıyla ağ yapısını planlama, uygulama ve kontrolü süreci’ olarak ifade edilmiştir (CSCMP, 2019).

Fleischmann (1999) tanımına göre tüketicinin veya müşterinin ihtiyacı olmayan kullanılmış üründen, pazarda tekrar kullanıma kavuşturulan ürüne kadar olan tüm lojistik aktivitelerini kapsayan bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Fleischmann (2001) göre tersine lojistik, malzemenin tekrar kazanılması veya uygun yöntemle bertaraf edilmesi amacıyla tedarik zincirinin ters yönde, kullanılmayan ürün depolarının, ürün akışının ve bilginin planlanarak uygulanması ve kontrol edilmesi işlemi olarak tanımlanmaktadır.

Tersine lojistik işlemi ürünleri geri getirme faaliyeti kapsamında değerlendirilir. Bu gibi işlem kullanılmayan ürünlerin toplanarak, geri dönüşümü ya da yeniden satılmak üzere paketlenmesi, yüklenmesi ve geri gönderilmeyi içermektedir (Guide, 2000). Koban ve diğerleri (2007), tanımına göre ise tersine lojistik ‘istenmeyen ürünlerin kağıt, şişe, kutu, atık madde, ve bunun gibi geri dönüştürülmesiyle yeniden üretime kazandırılan, iade edilen veya defolu ürünlerin diğer satış alanlarında yeniden satışa sunulması olarak tanımlanmaktadır. Bu yönüyle çevreye duyarlı lojistik olarak da tanımlanabilir.

Diğer bir tanımda tersine lojistik, Hammaddelerin süreci devam etmekte olan envanterlerin, kullanılmış ürünlerin ve bu bilgilere dayanarak tüketim noktasından üretim noktasına tekrar değer elde etmek için veya doğru bir şekilde bertaraf etmek amacıyla güderek verimli ve düşük maliyetli bir şekilde planlanması, yürütülmesi ve kontrol edilme süreci olarak tanımlanmaktadır. Sistemik olarak ürünleri geri alma ve elden çıkarma işlemi olarak değerlendirilir. Literatürde tedarik zinciri işlemlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Karaçay, 2005).

Rogers ve Tibben (1999) göre ‘ürün değerinin yeniden kazanılması veya uygun bertaraf edilmesi için hammaddelerin, tamamlanmış ürünlerin ve ilgili dataların tüketim noktasından üretim noktasına doğru akışı maliyet açısından ekonomik olacak şekilde planlanma, uygulama ve kontrol etme’ olarak tanımlamışlardır (Nakiboğlu, 2007).

Ürünlerin üretim noktasına dönüşü tersine lojistiğin çevreye olan duyarlılığını kanıtlamaktadır. Tanımlar benzer olmasına rağmen farklı yönden bahsedilmektedir. Örnek olarak Stock (2001), odaklandığı nokta atıkların azaltılmasıyken, Rogers ve Tibben (1999), kapalı döngü tedarik zinciri yönünden değerlendirmektedir. Fleischmann (2001), Rogers ve Tibben (1999) tersine lojistiği, ürünlerin başlangıç noktasına olan dönüşü olarak değerlendirmişlerdir.

Başka bir tanımda tersine lojistik, lojistik işlemlerinden ortaya çıkan zararı olan ya da olmayan atıkların bertaraf edilmesi, normal lojistik faaliyetlerin tersine yönde ele alınarak geri dönüştürülen ürünlerin ters yönde dağıtım işleminin uygulanması olarak tanımlanmaktadır (Dekker ve ark, 2004). Tersine lojistik faaliyetleri, ters yönde akış içermektedir. Bunlar tehlikeli veya tehlikeli olmayan atık maddeleri uzaklaştırmak, yeniden dönüşümü içeren sistemleri yönetmektir. Normal lojistik faaliyetlerden ters yönde bilgi ve malzeme akışını içeren dağıtım sürecidir (Kroon ve diğerleri, 1996). Tersine lojistiği oluşturan kapsam Tablo 1’de gösterilmektedir (Karaçay, 2005).

Tablo 1. Tersine Lojistiğin Kapsamı

Nedir	Girdiler	İşlemler	Çıktılar	Nereden	Nereye
-Görevdir -Süreçtir	-Kullanılmış ürünler -Iskarta ürünler -Önceden gönderilmiş ürün ya da parçalar	- Nakliye -Depolama -Planlama -Toplama -İşleme -Kabul -Paketleme	-Tekrar kullanılan ürünler -Düzenleme -Geri kazanma -Yeniden imalat -Yönetim	-Tüketim noktasından	-Merkezi toplama noktasına -Üreticiye -Ana noktaya doğrudur.

Tersine lojistiğin literatürde birçok tanımlaması yapılmasına rağmen Fleischmann (1997, 2001), tanımlamaları daha genişleterek ele almıştır. Örnek olarak tersine lojistikte ilk olarak, ürünü geri alıp yeniden kullanılması için gerekli olan süreci planlama, kullanılan ürünleri depolama ve üretimi planlayarak başlar. Dağıtım planlaması da son tüketiciden üreticiye geri dönen kullanılmış malzemenin fiziki olarak dağıtımını içermektedir (Fleischmann, 1997).

Fleischmann'a (2001) göre tersine lojistik sistemlerinin tasarlanmasında birden fazla amaç elde etmektir. Özellikle kullanılan ürünlerden yüksek değer elde ederken, yükleme boşaltma masraflarını en aza indirmek ve araziye bırakılan atıkların dolmasından dolayı tehlikeli atıkların en aza indirmeye sağlamaktır.

Yapılan tanımlamalardan elde edilen sonuç şu şekildedir. Tersine lojistiğin tüketicilerden geri gönderilen ürünlerin yönetimini, onarım işlemini, yeniden yapılandırılmasını, geri kazanılmasını ve çevreye zararın minimize edilerek elden çıkarılması ya da bertaraf edilmesini sağlayan işlemlerin tümü olarak anlaşılmaktadır.

3.1. Tersine Lojistiğin Gereçekleri

Firma ve işletmelerin tersine lojistik aktivitesini yapmaya neden olan sebeplerin başında ekonomik nedenler, yasal yükümlülükler, çevresel etkiler ve sosyal sorumluluk bilinci olabilmektedir. Firma ve organizasyonların tersine lojistiği uygulama nedenleri aşağıda tanımlanmıştır (Şengül, 2016).

3.1.1. Ekonomi Açısından

Şirketler için tersine lojistik faaliyetler ekonomik açıdan büyük önem sağlamaktadır. Firma ve şirketler geri kazanım sayesinde hammadde kullanım azalmakta ve bu sayede imha giderleri azalmaktadır. Ekonomik olarak kazanç doğrudan ve dolaylı olarak ikiye ayırmak mümkündür. Doğrudan kazancın ekonomik olarak getirisi, malzeme girişi katma değerli geri kazanım ve maliyet düzeyinin azaltılması olarak tanımlanır. Dolaylı kazançta örnek olarak tüketicinin firma ile olan ilişkilerinin iyi hale getirilmesi, sektördeki pazarın korunması ve kanuna uyum sağlaması olarak değerlendirilir. Birçok firma örnek olarak IBM geri dönen ürünlerle elde ettiği hammaddeleri kullanarak büyük kâr sağlamıştır.

3.1.2. Pazarlama açısından

İnsanların bilinçlenmesi çevreye ve doğaya daha duyarlı hale gelmesine neden olmuştur. Bu nedenle geri kullanım ve geri kazanım faaliyetleri önem arz etmektedir. Çevreci firma imajına sağlamak için tüketicilerin yolladığı ürünleri iyi bir garanti politikası, tamir hizmeti sağlayarak 'yeşil ürün' politikasını hayata geçirmekle mümkün olmaktadır

(Thierry ve ark, 1995). Rekabette pazar durumunu iyileştirmenin yolu ise tersine lojistik faaliyeti ile mümkün olmaktadır.

3.1.3. Yasama Açısından

Yurtdışındaki şirketler, ürettiği ürünlerin belli bir bölümünü geri toplamak zorundadır. AB ve birçok ülke yeşil yasaların geliştirilip uygulanmasına önem vermektedir. Örnek olarak Almanya'da 1991 yılında yürürlüğe giren yasa ile ambalaj ve paketleme atığının en az %60-70 kısmını geri dönüşüm programına sokmak zorundadır. Ülkemizde ise bu yönetmelik 2004'te ambalaj atıkları kontrolü yönetmeliği olarak yürürlüğe girmiştir.

Elektrik ve elektronik atıkların yönergesi WEEE (Elektronik ve elektrik atık elemanları) ise Avrupa Birliği tarafından 2003 yılında yürürlüğe girmiştir. Önerge elektrik ve elektronik malzeme atıklarının çok olmasını engellemek ve bu ürünlerin yeniden kullanımını ve geri kazanımını sağlamaktır. Yönergedeki genel hedeflenen amaç üreticilerin, dağıtıcıların, müşterilerin ve süresi dolan ürünler için yapılan işlemlerden sorumlu kuruluşların çevresel faaliyetlerini artırmaktır (Nakiboğlu, 2007).

2008 yılında ülkemizde elektrikli ve elektronik eşyalarda zararlı maddelerin kullanım sınırlandırılması yönetmeliği hayata geçmiştir. Atık pil ve akümülatörlerin kontrolü yönetmeliği 2007 yılında çıkmıştır. Bu yönetmelik ile pil ve akümülatörlerin çevreye olan zararlı etkisini azaltılması amaçlanmıştır.

Bu yasal düzenlemeler ile tüketicinin kullandığı ürünü tekrar üreticinin alması, onarması ve geri dönüşüm işlemlerini zorunlu kılmıştır. Bunun sonucunda atık oranında azalma meydana gelmiştir.

3.1.4. Varlığı Koruma

Tersine lojistiğin uygulanmasındaki diğer önemli faktör firmaların ürettiği ürünler ile ilgili bilgileri korumak istemesidir. Kullanılan ürünlerin geri alınması neticesinde ürün hakkındaki bilgiler rakip firmaların elini geçmesi engellenmektedir. Bunun sonucunda pazardaki rakip firmalardan ürün bilgileri saklanmaktadır. Tersine lojistiğin uygulanmasındaki sebeplerden bir diğeri ise rekabet avantajını korumak olarak değerlendirilir.

3.1.5. Kurumsal Sorumluluk

Kurumsal sorumluluk açısından tersine lojistik kavramının farkındalığını artırmak için işletmeleri zora sokan ilkeler ya da değerler bütünüdür.

3.2. Tersine Lojistikte Uygulanan İşlemler

Tersine lojistik içerisinde uygulanan işlemler ise ürünün geri kazanımı, ürün geri dönüşü, üretim ve dağıtım geri dönüşleri, tüketici ve kullanıcı geri dönüşleri olarak tanımlanmaktadır.

3.2.1. Tersine lojistikte ürün geri kazanım süreçleri

Ürün geri kazanım süreçleri genel olarak her ürün için farklılık oluşturmaktadır. Ürünler birçok aşamaya göre değerlendirilerek karar verilir. Bu aşamalar birçok faktörü içinde barındırır. Bu kararın verilmesinde aşağıdaki aşamalar etkili olmaktadır (Nakipoğlu, 2017).

- Ürün yaşı
- Karışımdaki maddelerin cinsi ve oranı
- Mevcut geri dönüşüm teknolojisi
- Ürünün sökülerek tamir edilme düzeyi
- Yeniden imal edilme sürecinin kaliteli haline getirebilme yeteneği
- Lazım olan kalite kontrol testlerinin yeterliliği
- Ürünün maliyeti ve çevreye olan etkisi

Yakma işlemi ürünün başka şekilde değerlendirilmesine elverişli olmadığından ya da yasal zorunluluktan dolayı yakılarak enerji kazanmak için kullanılabilir. Kullanılan veya kullanım ömrü tamamlanmış ürünlerin geri kazanımı için beş işlemde oluşan süreç vardır. Bunlar aşağıda detaylı olarak açıklanmaktadır (Karaçay, 2015).

Tamir; bozulmuş, kırılmış parçaların tamir edilmesi ya da değiştirilmesi olarak tanımlanır. Tamir işlemini asıl amacı gelen ürünün tekrar kullanılabilmesidir. Tamir olan ürünler yeni üretilmiş ürünlerden kalite olarak aşağıda kalmaktadır. Tamir parçaları sökme ve monte etme işlemi olarak tanımlanır (Karaçay, 2015).

Ürün yenileştirme veya makyajlama; kullanılan ürünleri belirli kalite standardına getirme amaçlanmıştır. Ürünler demontaj ile parçaları ayrılmaktadır. Ayrılan parçalar kontrol edilerek değişmesi gereken parçalar değiştirilir. Eski ve çalışır durumda olan ürünün teknolojik yenilik sayesinde daha yeni parça ile değişimi yapılır. Bunun sonucunda ürün geliştirilmesinde gerçekleşmiş olur. Ürünün yenilenmesi ürünün kalitesini ve kullanım ömrünü artırır. Genel olarak maliyetli ürünlerde bu işlem uygulanır. Örnek olarak uçak verilebilir (Theirry, 1995).

Yeniden üretim; amacı kullanılan ürünü ilk üretilen ürün kadar kullanışlı ve kaliteli hale getirmektir. Kullanılan ürün demonte edilerek parçalara ayrılır. Tüm parçalar ve modül kontrol edilir. Eskiye ve yıpranan modüller teknolojik olarak güncel olan modellerle değişimi yapılır. Tamiri yapılabilecek parçalar ve modül onarım işleminden sonra test edilir. Böylece az giderle yeni bir ürün elde edilerek, ürün geliştirme sağlanabilir (Demirel ve Gökçen 2008).

Ürün yamyamlaştırma; yukarıda bahsedilen geri alımlardan en az birinin kullanılarak parça alma işlemidir. Burada hedeflenen amaç kullanılan üründen diğer modüllerde kullanılacak bir parça alınması işlemidir. Yenileme ve onarım için alınan parçalardan kaliteli olması gerekmektedir. Böylece bu parçalar tamir, yeniden üretim ve ürün yenileştirme işlemlerinde kullanılır (Demirel ve Gökçen 2008).

Geri dönüşüm; yukarıda ürünün geri alım seçeneklerinde amaç, kullanılan ürünlerin ve parçaların özelliklerinin korunmasıdır. Geri dönüşümde ürün ve parçaların özellik ve işlevselliği kaybolmaktadır. Geri dönüşümde malzemeni korunmasına ihtiyaç duyulmamaktadır. Geri dönüşümün amacı kullanılmış ürünleri, parçaları tekrardan kullanabilmektir. Birden fazla ürüne bu işlem yapılmaktadır (Karaçay, 2015). Geri dönüşümde ile olarak ürünün parçalara ayrıştırılarak malzemelerin sınıflandırılması yapılır. Sınıflandırılan malzemeler ihtiyaç duyuldukça yeni ürünlerin üretimde kullanılır (Demirel ve Gökçen 2008). Tersine lojistikte ürünü geri kazanma süreçleri arasındaki farklar aşağıda Tablo 2’de verilmektedir (Nakiboğlu, 2007).

Tablo 2. Tersine Lojistikte Ürün Geri Kazanım Süreçleri (Thierry ve ark, 1995).

	Ayrıştırılma düzeyi	Kalite ihtiyaçları	Ürün sonucu
Tamir	Üretim Düzeyinde	Ürünü çalışır durumda geri iade edilir.	Bazı parçalar onarılır veya yedekleriyle değiştirilir.
Yenileştirme	Modül Düzeyinde	Tüm kritik modüller test edilir ve belirlenen kalite düzeyinde güncelleştirilir.	Bazı modüller onarılır/değiştirilir ve güncelleştirilir.
Yeniden üretim	Parça Düzeyinde	Bütün modül ve parçalara test işlemi yapılır. Yeni ürün kalitesine güncelleştirilir.	Kullanılmış ve yeni modül/parçalar yeni ürün şeklinde birleştirilir ve güncelleştirilir.
Parçalara ayırma (yamyamlaştırma)	Parçaların Seçilerek Geri Alınması Düzeyinde	Parçaların kullanılacağı prosese bağlıdır.	Bazı parçalar tekrar kullanılır. Kalan ürün geri dönüştürülür veya atılır.
Geri dönüşüm	Malzeme Düzeyinde	Orjinal parçaların üretimi için yüksek, diğerleri için düşüktür.	Malzemeler yeni parça üretmek için tekrar kullanılır.

Tersine lojistiğin amacı, üretimde kullanılan hammaddenin malzeme veya enerjinin minimum harcanması şeklindedir. Ürün geri dönüştürülebiliyorsa hiyerarşideki bir alt basamağını oluşturan hammadde veya geri dönüşüm, işçilik, üretim faaliyetleri olan parçaların kıymetinin yeniden kazanılmasını amaç edinen yeniden kullanım işlemleri yapılmaktadır. Ürünün geri dönüşüm imkânı yoksa imha (yakılarak) edilerek enerji kazancı olarak elde edilmelidir (Nakiboğlu, 2007).

3.2.2. Tersine Lojistik Ağlarda Ürün Geri Dönüşleri

Tersine lojistik ağlarda ürün geri dönüşleri 3 grupta incelenir. Birincisi üretim geri dönüşleri ikincisi dağıtım geri dönüşleri üçüncüsü ise tüketici/kullanıcı geri dönüşleridir. Tersine lojistikte yeterli kalitede ürünlerin üretilmemesi, ürünlerin son kullanma tarihinin dolması, ürünün bozulması, fazla sayıda üretimin olması ürünlerin geri dönüşünün başlıca sebepleri arasında gösterilir (Brito 2002).

3.2.3. Üretim Geri Dönüşleri

Üretim geri dönüşlerinde ise üretim bandında kalitesi yetersiz olan parçaların tekrar ele alınarak hat boyunca tekrar şekil verilmesi sayesinde iç geri dönüş ile ekonomik olarak

avantaj sağlanması amaçlanır. Bununla birlikte karbondioksit salınımının azaltılması ve üretim esnasında tehlikeli atıkların bertaraf edilmesi çevresel düzenlemeler kapsamında değerlendirilir. Üretim geri dönüşleri sınıflandırması şu şekildedir; üretim artıkları geri dönüşleri, kalite kontrol geri dönüşleri ve artık hammadde geri dönüşleri olarak sınıflandırma (Brito 2002).

3.2.4. Dağıtım Geri Dönüşleri

Bu dönüş şekli ürünlerin dağıtım zamanı boyunca meydana gelen geri dönüşleri açıklamak için kullanılır. Geri dönüşlere örnek olarak ürünü geri çağırmak, ticari geri dönüş yapmak, işlevsel geri dönüş yapmak ve stok düzenleme geri dönüşleridir. Dağıtılan ürünlerin güvenliği veya sağlık sorunlarından dolayı geri toplatılması gibi işlemler ürün geri çağırma kapsamında değerlendirilir. Stok ayarlama dönüşü ise halkadaki bir aktörün stokları yeniden dağıtmasıyla oluşur.

Antrepo ve mağazaların stok ayarlaması dağıtım geri dönüşüne örnek gösterilebilir. Palet, konteyner vb. araçların zincirde taşınmayı ve ileri tersine hareketi sağlamaya yarayan ürün dönüşleri işlevsel dönüşler olarak tanımlanır. Bunun sonucunda ürün taşıyıcıları belli bir işlem geçirmeden tekrar tekrar kullanılabilmeleri ekonomik açıdan dikkat çekicidirler (Şengül, 2016).

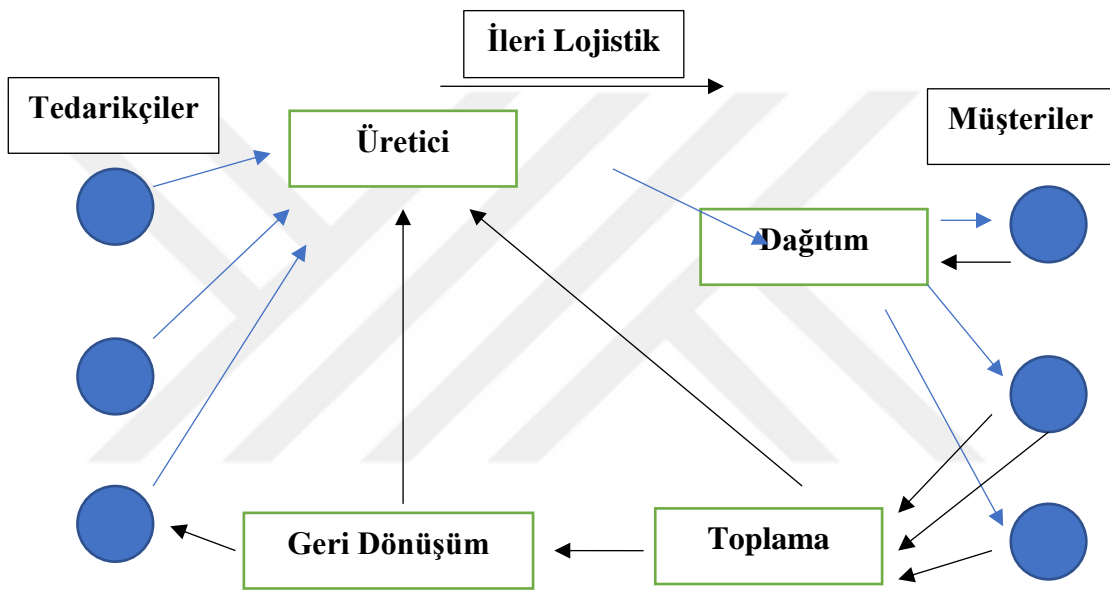
3.2.5. Tüketici Kullanıcı Geri Dönüşleri

Tüketici veya kullanıcının elindeki ürünlerin belirli nedenlerden ötürü tekrar geri gönderilmesiyle oluşur. Tüketici geri dönüşlerine örnek olarak garanti için, tamir için, kullanım ömrünü tamamladığı için, B2C geri alımı ve kullanımı sonlanmış olarak sınıflandırılabilir. Garanti yüzünden dönen ürünler genellikle kullanıcıya hatalı veya eksik verilmesinden kaynaklanmış olabilir. Garantiden dolayı geri dönüşün yasal bir yönü de vardır. Bu dönüşlerde ürün tamire alınarak yedek parça da kullanılabilir, bu yüzden geri dönüşe neden olurlar. B2C ticari geri alımları, ürünü alan tüketiciler üründen memnun olmadığı zaman en kısa sürede yapılan geri alımlardır (Şengül, 2016).

3.2.6. Tersine Lojistik ve İleri Lojistik Yönetimi

Tersine ve ileri lojistik benzer kabul edilen özellikleri olmasına rağmen birebir örtüşür diyemeyiz. İkisi de farklı yollardan değişik elemanlar ile hareket edebilirler (Tibben ve Rogers, 2002).

Fleischmann ve arkadaşları (1997), ileri ve tersine dağıtımı anlatan genel lojistik ağ tasarımını şekil 5'teki gibi tasarlamışlardır.



Şekil 5. İleri ve tersine dağıtım (Fleischmann, ve diğerleri, 1997).

İleri ve tersine lojistik arasındaki farklılıklar Tablo 3'de belirtilmiş, maddelerin ayrıntılı açıklamaları yapılmıştır (Karaçay, 2015).

Tablo 3. İleri ve Tersine Lojistikte Farklılıklar (Rogers ve Tibben-Lembke, 2001).

İleri Lojistik	Tersine Lojistik
Taşıma azdan çoğa doğrudur. Tahminler açık/belirgindir. Ürün paketleme bir örnektir. Ürün kalitesi standarttır. Gidilecek yer-rotalama belirlidir. Fiyatlandırma genellikle standarttır. İşletme hızı önemlidir. İleri dağıtım maliyetleri, muhasebe sistemi ile yakından izlenir. Taraflar arası anlaşmalar açık ve anlaşılırdır. Stok yönetimi tutarlıdır. Sürecin izlenebilirliği kolaydır. Pazarlama yöntemleri belirlidir.	Taşıma çoktan aza doğrudur. Tahminler daha güçtür. Ürün paketi çoğunlukla zarar görmüştür. Ürün kalitesi standart değildir. Gidilecek yer-rotalama belirli değildir. Fiyatlama birçok etmene bağlıdır. İşletme hızı önemli değildir. Tersine lojistik maliyetleri daha az belirgindir. Taraflarla anlaşmalar ek varsayımlar nedeniyle daha karmaşıktır. Stok yönetimi tutarlı değildir. Süreçlerin izlenebilirliği daha zordur. Pazarlama daha karışıktır.

Tersine lojistik sürecinde geri dönen ürün adeti ve zamanı bilinmemektedir. Her işletme için dönüş oranı farklıdır. Bu nedenle tersine lojistik süreci, içinde barındırdığı belirsizlik yüzünden tahmin edilmesi, kontrol edilmesi ve planlaması oldukça zor olan bir süreç türüdür. Tersine lojistik ileri lojistik gibi üretim noktasından tüketim noktasına doğru bir süreç gibi değildir. Tersine lojistik bu süreç tam olarak zıt yönlü faaliyetidir. Geri dönen ürünler paketleme yönünden eksik olabilir. Bunun yanı sıra geri dönen ürünlerde palet, konteyner gibi araçlarda bulunmamaktadır. İleri lojistikte ise ürünün paketleme kalitesi aynıdır. Bu da taşımayı kolaylaştıran önemli etkenlerden biridir. Paketlemenin olmamasın üreticinin ürünü tanımlaması zorlaşmaktadır.

Tersine lojistik sürecinde geri gelen ürünlerin kalite standardı bulunmamaktadır. Tedarikçi, müşterilerine istediği fiyat politikasını uygulayabilir. İleri ve tersine lojistik maliyetlerinin karşılaştırması aşağıda Tablo 4'te verilmektedir. En önemli harcama kalemlerinden birisi de taşıma maliyetidir. Bunun nedeni ise paketleme sisteminin olmamasıdır. İleri lojistiğin maliyet kalemleri önceden belirlenir. Tersine lojistikte ise maliyetleri önceden tahmin etmek zorlaşır. Stok bulundurmanın maliyeti tersine lojistikte, değişebilir. Nedeni ise stokların az olmasından dolayıdır. Ürünlerin satışında mevsimsel dalgalanmaların olması ve paketlemenin tam olarak yapılmayışı ikinci el sektöründe

değerini azaltır. Tersine lojistik sürecinde olan ürün satış fiyatı ve talep gibi değişkenler, ortamın belirsizliğini artırmaya sebep olmaktadır. Tablo 4’te tersine lojistikte maliyet seviyeleri belirtilmiştir.

Tablo 4. Tersine Lojistikte Maliyet Düzeyi (Karaçay, 2005).

Maliyet kalemleri	İleri lojistik ile karşılaştırma
Stok bulundurma maliyeti	Daha azdır
Taşıma	Daha yüksektir
Eskime	Daha yüksektir
Fire/kayıp	Çok azdır
Toplama	Çok yüksek daha az standartlaştırılmış
Yenileme	Tersine lojistik için önemlidir, ileri lojistikte önemi yoktur
Sınıflama	Çok daha yüksektir

3.2.7. Tersine Lojistik ve Yeşil Lojistik

Tersine lojistik kavramı ve yeşil lojistik kavramı birbirinden farklı içeriğe sahiptir. Tersine lojistik bugünlerde önemli hale gelirken, lojistikte bir diğer önemli alan olan çevre saygısı ve doğaya dönüş olarak tanımlanan yeşil lojistik kavramı ortaya çıkmıştır. Yeşil lojistikte, imalat işlemi yapılırken meydana gelen kirliliğin oluşumunu ve fazla harcanan enerjiyi azaltmaya odaklanılır. Bununla birlikte yeşil lojistik tüm lojistik faaliyetlerine çevreci olarak bakar ve özellikle ileri yönde lojistiğe odaklanır. Herhangi bir işlemin tersine lojistik olarak ifade edilmesi için, ürün ya da malzemenin geri yönde gönderilmesi gerekmektedir. Yeşil lojistikte önde olan çevresel konular, yenilenemeyen doğal kaynakların kullanımı, gürültü kirliliği, hava emisyonları ve çevreyi koruyup sahiplenmek adına yapılan her türlü faaliyettir (Dekker ve diğerleri 2004).

3.2.8. Tersine Lojistiğin Önündeki Engeller

Günümüzde mevcut olan uygulamalar, yönetim ve sistemden kaynaklı sorunlar tersine lojistik faaliyetlerini etkilemektedir. Tersine lojistiğin karşılaştığı engeller aşağıda açıklanarak belirtilmiştir (Ravi ve Shankar, 2005).

Bilgi ve teknolojik sistem eksikliği; bilgi ve teknoloji sistemlerinin tersine lojistiğe en önemli etkisi ürünlerin çevreye uyumlu olmasını ve en güzel şekilde üretilmesini sağlamaktır. Bu sayede bilgi teknolojileri aracılığıyla ürün geri kazanım süreci kontrolü gerçekleştirilir. Bilgi ve teknoloji sistemleri tersine lojistik faaliyetlerin etkin ve verimli olarak uygulanmasına en büyük katkıyı sağlamaktadır (Ravi ve Shankar, 2005).

Ürün kalitesine ilişkin problemler; ileri ve tersine lojistikte üretilen veya geri dönen ürünlerin kalitesi arasında belirli bir standart olmayabilir. Tersine lojistikte geri gönderilen ürünlerin dönüştürülmeden önce zarar görmüş olma ya da beğenilmeme ihtimali olabilir. Ürünlerin kalitesinin ve fiyatlandırılması ileri lojistikte daha kolaydır. Düzenli bilgi akışının kontrolü tersine lojistikte daha zordur (Ravi ve Shankar, 2005).

Şirket politikaları; geri dönüşümü yapılan ürünler, ürün kalitesi bakımından yeni imal edilmiş ürünün verdiği güveni veremeyebilir. Tersine lojistiğin önündeki engellerden biride kısıtlayıcı şirket politikalarıdır. Tersine lojistik ile tekrar imal edilen ürünlerin kalitesini yetersiz gören şirketler olmasına rağmen bu durum değişiklik göstermektedir. Günümüz şirketleri tedarik zinciri süreçlerine geri kazanım sürecini ekleyerek rekabet ettiklerine karşı fark atabilmektedir (Ravi ve Shankar, 2005).

Tersine lojistik değişimine direnç; tersine lojistik sistemlerine yapılan yatırımlar oldukça maliyetlidir. Büyük ekonomik yatırımlar gereklidir. Şirketler maliyet yönünden ve mevcut düzenin değişmemesini istediklerinden tersine lojistiğe karşı direnç göstermektedirler. Bazı firmalar ise daha tersine lojistiğin faydalarının farkında bile değildir (Ravi ve Shankar, 2005).

Uygun performans ölçütlerinin eksikliği; bir sürecin doğru işlemesi için performans olarak yönetim, ölçüm, gelişim ve dökümantasyon gibi işlemlerin uygulanması gerekmektedir. Uygun performans ölçütlerini oluşturan şirketler başarıya daha hızlı ulaşırlar. Tersine lojistik sürecinde istenilen verimin sağlanıp sağlanmadığı belirlenir. Tersine lojistik performans kriterleri ile şirketler hedeflerine daha hızlı başarıya kavuşacaklardır (Ravi ve Shankar, 2005).

Eğitim ve bilgi eksikliği; tersine lojistiğin yeni s¼reçleri, tahminlerdeki belirsizliği ve uygulamaları için eğitilmiş kadroya ihtiyaç vardır.

Finansal kısıtla; tersine lojistikte gerekli olan en önemli Şey altyapı ihtiyaçtır. Bunlardan önemli olanları personel eğitimi, uygun ekipmanlar, teknolojik sistemler ve aktif bilgi sistemleridir. Bu altyapıyı oluŐturmak büyük finansal kaynakla mümkün olmaktadır. Ekonomik kaynağın yetersizliği tersine lojistiğin önünde büyük engel olarak gör¼lmektedir.

Tersine lojistik bilgisinin eksikliği; tersine lojistiğin faydalarını, çevreye olan hassasiyetini, ürünlerin değerini yükselterek ekonomiye fayda sağlamasının yeterince bilinmiyor olması tersine lojistiğin önündeki engel olarak görül¼r. Günümüzde pek çok tüketilen ürünler kısa yaşam döngüsüne sahiptir. Bu kısa yaşam döngüsü geri dönen ürünleri yeniden işlenmesi için, firmaların tersine lojistiği etkin bir Şekilde içeriğini ve kapsamını bilmesi gerekmektedir (Ravi ve Shankar, 2005).

3.2.9. Tersine Lojistikte Dünyadaki Durum

Birçok ÷lkede tersine lojistik faaliyetleri zorunlu hale gelmiştir. Tersine lojistik uygulamalar dünya genelinde ambalajlı ürünler, elektronikli aletler, otomotiv sektörü, cam ve plastik malzeme sanayisinde uygulanmaktadır. Örnek olarak Almanya'da 1991 yılında yürürlüğe girmiş yönetmeliğe göre Şirketler satış yaptığı ürünlere ait ambalajların en az %60-75'ini geri dönüşümünü yapmak zorundadırlar. Bir başka ÷lke olan ABD'de ise kâğıt malzemelerinin %30'u camın %20'si ve alüminyum olan kutuların %61'inin geri dönüşümü yapılmaktadır (Fleischmann ve diğerleri, 1997).

Dünya ekonomik olarak gelir kalemini, ürün geri dönüşlerinden yapılan tersine lojistik faaliyetler ile sağlamaktadır. Ayrıca yeniden üretilen otomotiv parça sektörünün ABD'de 36 milyar doları bulduğu tahmin edilmektedir. Bütün alternatör ve marŐların %95'i yeniden imal edilerek kullanılmaktadır.

Dell Őirketi bilgisayarlarda kullanılan yararlı parçaları tekrar kazanmak için Dell değişim programını faaliyete geçirmiŐtir. 1999 yılında Hollanda hükümetinin çıkardığu bir yasaya ile bütün elektrik ve elektronik üreticilerine hurdalarını toplama yükümlülü-

ğü getirmiştir. Bu sayede geri dönüşüm tesisleri, toplama yerleri ve tersine dönüşüm ağı gibi sistemler açılmıştır (Fleischmann, 2001). Rogers ve Tibben 1999'da ABD'de 1.003 firma ile yaptıkları araştırma sonuçlarına göre seçilen bazı sektörler için ürün dönüş yüzdeleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Dünyada Geri Dönüş Oranları Örnekleri (Rogers ve Tibben, 1999).

Endüstri	Yüzdesi
Dergi basımı	%50
Kitap basımı	%20-30
Kitap dağıtımı	%10-20
Katalog perakende satışları	%18-35
Elektronik dağıtım	%10-12
Bilgisayar üreticileri	%10-20
Cd/Rom	%18-25
Yazıcı	%4-8
Otomobil endüstrisi (parça)	%4-6
Ev kimyasalları	%4-5
Tüketici elektroniği	%2-3

4. Atıklar

4.1. Atık Kavramı

Atık, değeri düşük, kullanımı sona eren ve faydasız kalıntılar olarak ifade edilmektedir (Öztürk ve ark, 2015). Üretim başlangıcından tüketime kadar ki bütün aşamalarda ortaya çıkan ve tüketicinin kullanmadığı maddelerin tamamına atık denir (TDK, 2019). Diğer tanımda ise atık, üretim ve tüketimden kaynaklı ortaya çıkan, insan ve çevreye zararlı etkisi doğrudan ya da dolaylı bir biçimde ortama bırakılmasında sıkıntı oluşturacak her çeşit maddedir (Çevre Danışmanlık, 2019). Atıklar, üreticisi veya kullanıcısı tarafından çevreye atılan ya da bırakılan veya atılması zorunlu olan herhangi bir madde olarak tanımlanır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019).

Atıklar; kullanım sonrası ortaya çıkan, çevreyi olumsuz etkileyen, kaynağında azaltılma çalışmaları gerektiren ve bertaraf edilme ihtiyaçları olan ürünlerdir (Özdemir, 2010).

TIBBİ ATIK	KESİCİ-DELİCİ ATIKLAR	EVSEL ATIKLAR	AMBALAJ ATIKLARI
<ul style="list-style-type: none"> •Kan ve Vücut Sıvısı/Salgısı Bulaşmış Atıklar •Pansuman Atıkları •Kan ve Kan Ürünleri •Kan Tüpleri •Serum ve Kan Setleri •İdrar-Dışkı Kapları •Laboratuvar Kültür Materyalleri •Tüm Muayene Eldivenleri •Aspirasyon Kateteri •Patoloji Atıkları •İzolasyon Odasından Çıkan Atılabilir Tüm Malzemeler •Bulaşıcı Hastalığı Olan Hastaların Yemek Atıkları 	<ul style="list-style-type: none"> •Ucu ile birlikte enjektörler •Lam •Lamel •Lanset •Traş bıçakları •Süturlar, •Serum seti iğnesi •Biyopsi iğneleri, •Kırık camlar •Yaralanmaya neden olabilecek tüm kesici delici aletler 	<ul style="list-style-type: none"> •Sağlıklı insanların bulunduğu kısımlar, idari birimler, temizlik hizmetleri, mutfaklar, ambar ve atölyelerden gelen atıklar. •Yemek atıkları 	<ul style="list-style-type: none"> •Kağıt •Karton •Plastik •Cam •Kontamine olmamış serum şişeleri •Flakonlar
			
KIRMIZI ÇÖP TORBASI	SARI PLASTİK KUTU	SİYAH ÇÖP TORBASI	MAVİ ÇÖP TORBASI

Şekil 6. Atıkların Özellikleri (Tehlikeli Atıkların Yönetimi, 2020).

4.2. Atık Çeşitleri

Atık çeşitleri beş başlık altında oluşmaktadır. Bunlar evsel atıklar, tehlikeli atıklar, endüstriyel atıklar, inşaat atıkları ve tıbbi atıklar olarak tanımlanır.

4.2.1. Evsel atıklar

Hanelerden ve işletmelerden kullanılarak ortaya çıkan içlerinde zararlı madde bulundurmeyen atıklar ‘evsel atıklar’ olarak tanımlanır. Örnek olarak yemek atıkları, kozmetik ambalajları, süt kartonları ve şişeleri, plastik su ve meşrubat kutuları, kavanozlar, teneke ve metal olan konserve kutuları evsel atıklar olarak tanımlanır.

4.2.2. Tehlikeli atıklar

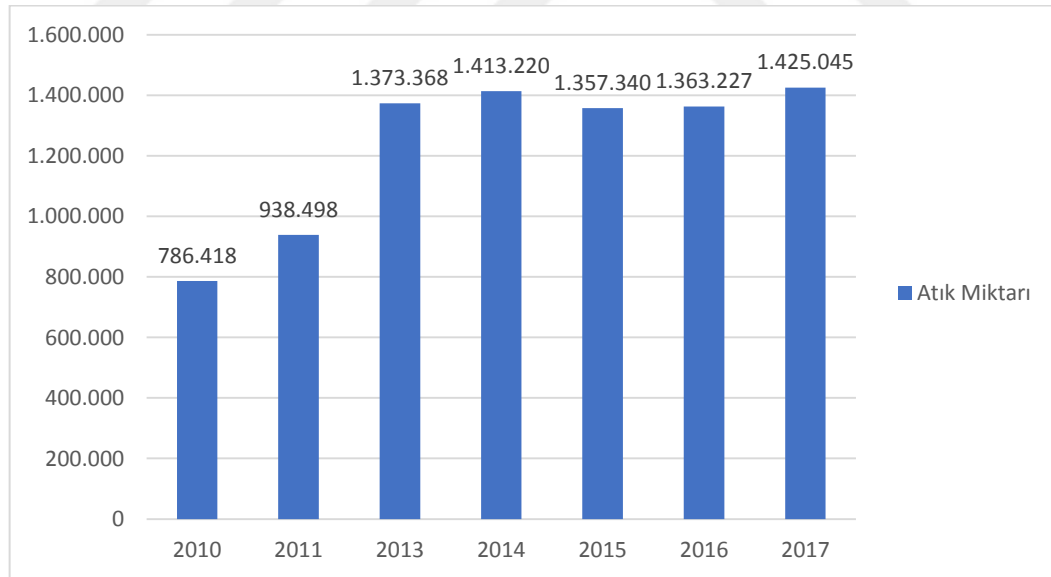
Fabrikadan, birçok üretim tesislerinden açığa çıkan insan ve çevre sağlığına zararlı olan atıklara ‘tehlikeli atıklar’ denilmektedir. Örneğin; pil, akü, boya ve çeşitli kimyasallar-

dır. Türkiye’de yıllara göre tehlikeli atık beyanında bulunan tesislerin sayısı aşağıda Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6. Atık Yönetim Uygulaması/Tehlikeli Atık Beyan Sistemini Kullanarak Beyan Gerçekleştiren Tesis Sayısı (C.S.B., 2020).

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tehlikeli Atık Beyanında Bulunan Tesis Sayısı (adet)	15.664	18.685	18.428	32.803	39.134	44.922	60.233	63.741

2017’de 63.741 adet tesis Atık Yönetim Uygulamasından tehlikeli atık beyanında bulunmuştur. Bunun sonucunda 2010-2017 yılları arası ortaya çıkan tehlikeli atık miktarları aşağıda Şekil’7 de gösterilmektedir.



Şekil 7. 2010-2017 Yılları Arasında Tehlikeli Atık Miktarı (Ç.Ş.B., 2020).

2017 yılında 1.190.088 ton atık, atık işleme tesislerine geri kazanım için gönderilmiştir. 209.930 ton atık bertaraf edilmesi için gönderilmiştir. Sene sonunda stoklanan tehlikeli atık miktarı 13.673 ton, ihraç edilen tehlikeli atık ise 10.678 ton olarak gerçek-

leşmiştir. 2014-2017 yılları arasında tehlikeli atıkların geri kazanılması, bertaraf edilmesi, stoklanması ve ihraç edilmesine ait veriler Tablo 7’de gösterilmektedir.

Tablo 7. 2014-2017 Yılları Arasında Atık İşleme Yöntemine Göre Atık Miktarları (Ç.Ş.B., 2020).

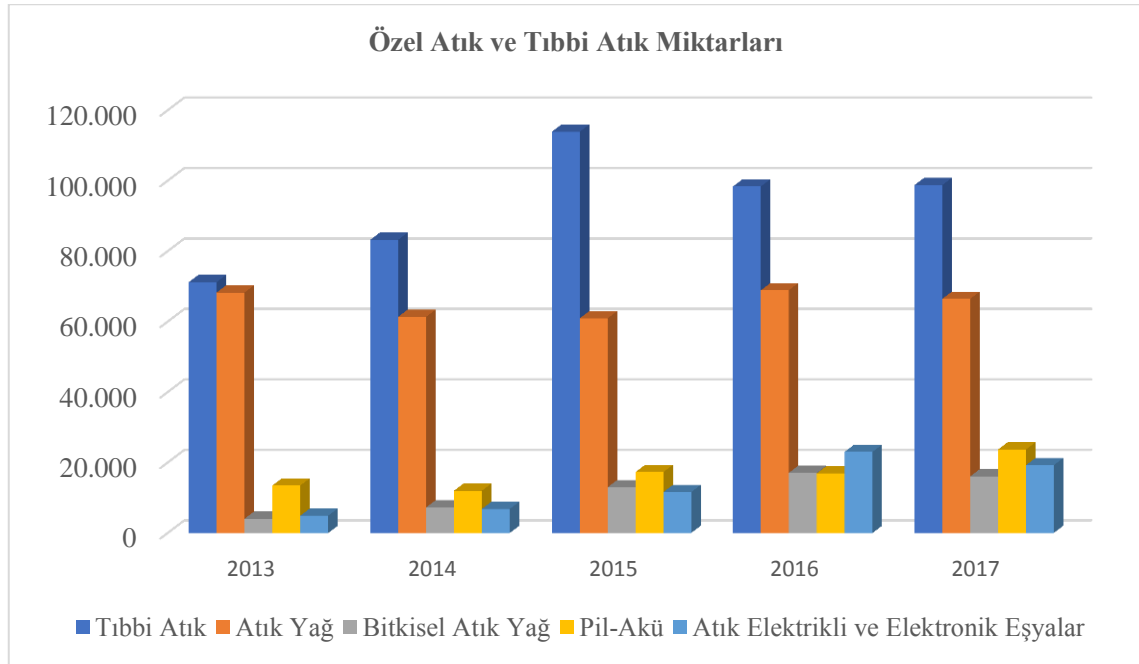
	2014	2015	2016	2017
Geri kazanım	1.033.598	1.129.088	1.089.809	1.190.764
Bertaraf	314.826	167.222	222.263	209.930
Stok	58.225	53.251	40.933	13.673
İhracat	6.571	7.779	10.222	10.678
Toplam	1.413.220	1.357.340	1.363.227	1.425.045

2013-2017 yılları arasında (TABS) Atık Beyan Sistemine beyan edilen tehlikeli özellikteki atık yağ, bitkisel atık yağ, atık pil ve akümülatörler, atık elektrikli ve elektronik eşyalar ile tıbbi atık miktarları aşağıdaki Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8. Yıllara Göre Özel Atık ve Tıbbi Atık Miktarları (ton) (Ç.Ş.B., 2020).

	Tıbbi Atık	Atık Yağ	Bitkisel Atık Yağ	Pil-Akü	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar
2013	71.173	68.236	4.022	13.488	4.911
2014	83.190	61.335	7.234	11.982	6.817
2015	113.857	60.906	12.958	17.282	11.596
2016	98.376	68.895	17.070	16.908	23.027
2017	98.729	66.442	16.043	23.684	19.224

2013-2017 yılları arasında (TABS) Atık Beyan Sistemine beyan edilen tehlikeli özellikteki atık yağ, bitkisel atık yağ, atık pil ve akümülatörler, atık elektrikli ve elektronik eşyalar ile tıbbi atık miktarları aşağıdaki Şekil 8’de yer almaktadır.



Şekil 8. Yıllara Göre Özel Atık ve Tıbbi Atık Miktarları (ton) (Ç.Ş.B., 2020).

4.2.3. Endüstriyel atıklar

Sanayi ve üretim yapan işletmelerde yapılan işlemlerin öncesi veya sonrası ortaya çıkan katı atıklar ‘endüstriyel katı atıklar’ olarak tanımlanmaktadır.

4.2.4. İnşaat atıkları

Yapım aşamasında olan inşaatlar, yıkılan yapılar, evlerde yapılan tamiratlar sırasında ortaya çıkan toprak, taş, demir, tahta gibi atıklar ‘inşaat atıkları’ olarak tanımlanmaktadır.

4.2.5. Tıbbi atıklar

Hastane, özel klinik ve özel muayenehane gibi sağlık merkezlerinde ortaya çıkan atıklar ile tıbbi malzeme, kullanılmış ilaç, ameliyat ve tedavi sırasında patolojik atıklar ‘tıbbi atıklar’ olarak tanımlanmaktadır (Ekabb, 2019). Türkiye’de 2017-2018 yıllarında sağlık

kuruluşlarından toplanan tıbbi atıkların istatistikleri aşağıda Tablo 9’da gösterilmektedir.

Tablo 9. Türkiye’de 2017- 2018 Yıllarında Sağlık Kuruluşlarından Toplanan Tıbbi Atıklar (TÜİK, 2020).

	2017	2018
Sağlık kuruluşu sayısı	1.525	1.550
Tıbbi atık miktarı (ton)	85.987	89.454
Sterilize edilerek depolama alanlarında bertaraf edilen (ton)	78.380	82.559
Yakma tesislerinde bertaraf edilen (ton)	7.607	6.895

İstanbul’da 2015-2017 yılları arasında özel ve kamu hastanelerinden toplanarak bertaraf edilen tıbbi atıkların verisi aşağıdaki Tablo 10’da verilmektedir.

Tablo 10. İ.B.B. Tarafından Geçmiş Yıllara Ait Bertaraf Edilen Tıbbi Atık Verisi (İ.B.B., 2018).

Yıl	Tıbbi Atık Miktarı (Ton)
2015	22.760
2016	23.990
2017	26.403

4.3. Tıbbi Atık Çeşitleri

WHO’ya (2018) göre, atık ve yan ürünler, aşağıdaki gibi çeşitlendirilmektedir.

4.3.1. Enfeksiyöz Atık

Kanla ve diğer vücut sıvılarıyla (örneğin atılan tanısal numunelerden) bulaşan atıklar, laboratuvar çalışmalarından bulaşıcı ajanların kültürleri ve stokları (örneğin otopsiler-

den ve laboratuvarдан enfekte olmuş hayvanlardan kaynaklanan atıklar) veya enfeksiyonlu hastalardan gelen atıklar bandajlar ve tek kullanımlık tıbbi cihazlara enfeksiyöz atık denir.

4.3.2. Patolojik Atık

İnsan dokuları, organları veya sıvıları, vücut kısımları ve kontamine hayvan karkasları.

4.3.3. Keskin Atıklar

Şırıngalar, iğneler, tek kullanımlık neşterler ve bıçaklar, vb. atıklara keskin atıklar denir.

4.3.4. Kimyasal Atık

Tıbbi preparatlarda bulunan (örneğin, kırık termometrelerde cıva gibi) laboratuvar hazırlıkları, dezenfektanlar, sterilatlar ve ağır metaller için kullanılan çözücüler ve reaktiflere denilmektedir.

4.3.5. Farmasötik Atık

Kullanım ömrü dolmuş, kullanılmamış ve kontamine olmuş ilaçlar ve aşılar denir.

4.3.6. Siktotoksik Atık

Kanser tedavisinde kullanılan sitotoksik ilaçlar ve metabolitleri gibi genotoksik özelliklere sahip olan (yani mutajen, teratojenik veya kanserojen olan yüksek derecede tehlikeli maddeler) içeren atıklara denir.

4.3.7. Radyoaktif Atık

Radyoaktif teşhis materyali veya radyoterapötik materyaller dahil olmak üzere radyonüklidler tarafından kirlenmiş ürünlere denir.

4.3.8. Tehlikesiz Atık

Fiziksel, biyolojik, kimyasal ve radyoaktif tehlike oluşturmeyen atıklara denir. 2017 yılında tehlikesiz atıkları beyan eden tesisler ve atıkların miktarı aşağıdaki Tablo 11'de yer almaktadır.

Tablo 11. 2017 Yılı Tehlikesiz Atık ve Beyan Eden Tesis Sayısı (Ç.Ş.B., 2020).

Yıl	Atık Miktarı (Ton)	Tesis Sayısı (adet)
2017	15.124.951	14.352

Tıbbi atıklar, sağlık personeli aracılığıyla oluşum esnasında kaynağında başka atıklarla karıştırılmadan özel olarak biriktirilirlir. Tıbbi atıklar, özel kırmızı renkli poşetlerin içerisinde toplanırlar.

Kesici ve delici atıklar tıbbi atıkların bir alt grubunu oluştururlar. Bunlar diğer tıbbi atıklardan ayrı bir şekilde lamine karton malzemeden yapılmış veya özel plastik kutular içerisinde toplanmaktadır. Ünite içinde tıbbi ve evsel nitelikli atıklar ayrı ayrı taşınır. Bu araçlar turuncu renkli ve üzerlerinde "Uluslararası Biyotehlike" amblemi ile "Dikkat! Tıbbi Atık" ibaresi vardır. Tıbbi atıklar ile evsel nitelikli atıklar ayrı taşınmaktadır.

Sağlık hizmeti sunan yerlerde biriken tıbbi atıklar, belediyenin tıbbi atık toplama birimi gelinceye kadar konteynerlerin içinde veya geçici atık deposunda depolanmaktadır. Atıkların bekleme süresi en fazla 48 saattir. +4 °C'nin altında olan geçici depolarda atıkların bekleme süresi bir hafta sürebilmektedir. Tıbbi atıklar özel tasarlanmış ve üretilmiş araçlarla taşınmaktadır.

Tıbbi atıklar, yakma tesislerinde yakılarak veya sterilizasyon işlemi sonrasında düzenli depolanarak bertaraf edilmektedir. Tıbbi atıkların bertaraf edilmesinde gelişmiş ülkelerde alternatif bir teknoloji olarak uygulanan "sterilizasyon yoluyla tıbbi atıkların zararsız hale getirilmesi" yöntemi ülkemizde de uygulanmaya başlamıştır. 2013 yılı mart ayı itibariyle, ülkemizde faaliyet gösteren toplam 37 adet Sterilizasyon Tesisi ile 79 ilin tıbbi atıkları bertaraf edilmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019).

4.4. Evsel İlaç Atıkları

Evsel ilaç atıkları, hane halkının kullanmadığı, süresi dolmuş veya ihtiyaç duymadığı bölümüdür. Bu sebeple doğru bir şekilde doğaya ve insanlara zarar vermeden bertaraf

edilmesi gerekmektedir. Evsel ilaç atıklarının çöpe atılarak, tuvalete dökülerek veya farklı yollarla elden çıkarılması beklenmeyen sonuçlar doğurabilmektedir. Tek bir hane halkı için az bir ilaç atığı olarak görülmesine rağmen dünya genelinde çok büyük bir atık miktarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Yanlış bertaraf edilen ilaç atıkları kanalizasyondan denizlere ulaşarak su canlılarına etki etmektedir. Bunun sonucunda insan sağlığına zarar vermektedir (Kırda, 2013).

4.4.1. İlaç Kullanım Davranışları

İlaç Endüstrisi İşverenler Sendikası (İEİS), TÜİK tarafından açıklanan ve Türkiye’yi temsil eden 26 şehirde cinsiyet, yaş, eğitim durumu, yerleşim yeri (kır-kent) ve sosyoekonomik statüye göre 2.403 katılımcı üzerinde yüz yüze anket yapılarak “İlaç Kullanımında Demografik Özellikler” araştırması yaptırmıştır.

Araştırma sonucu olarak ilaç kullanımı ve bilinci, kronik hastalıklar, kalıtsal hastalıklar, tedavi yöntemleri başlıklar halinde aşağıda Tablo 12’de verilmektedir (İEİS, 2020):

Tablo 12. Yaşlar İtibarıyla Sürekli İlaç Kullananların Oranı (İEİS, 2020).

Yaş Aralığı	Sürekli İlaç Kullanım Oranı (%)
30-34	4,9
35-44	8,7
45-54	17,3
55-65	28,8

Araştırmaya katılanların çoğunluğu (%66) doktor veya eczacının belirtmesine göre ilaçların kullanımını sonlandırmaktadırlar. İlaç kullanımını rahatsızlığın geçmesi üzerine bırakanların oranı %27,3’tür. Türkiye’de 10 kişiden 4’ü (%37,4) doktor reçete yazmadan ilaç kullanmadığını belirtmiştir. Katılımcıların yarıya yakını (%45,7) kendisine iyi gelen ilacı çevresine önerdiklerini belirtmiştir. Evdeki ilaçların son kullanma

tarihini geçip geçmediğini ülkemizde her 10 kişiden yaklaşık 8'i genelde ya da her zaman kontrol ettiğini söylemişlerdir (%84,7). Bu eğilim, kadınlarda daha yaygındır. Araştırmaya katılanların çoğu evdeki ilaçları buzdolabında muhafaza ettiklerini belirtmektedir. İlaçların saklanma koşullarını yazan prospektüsün okunma oranı yüksek çıkmasına rağmen yine de buzdolabında muhafaza edilmektedir.

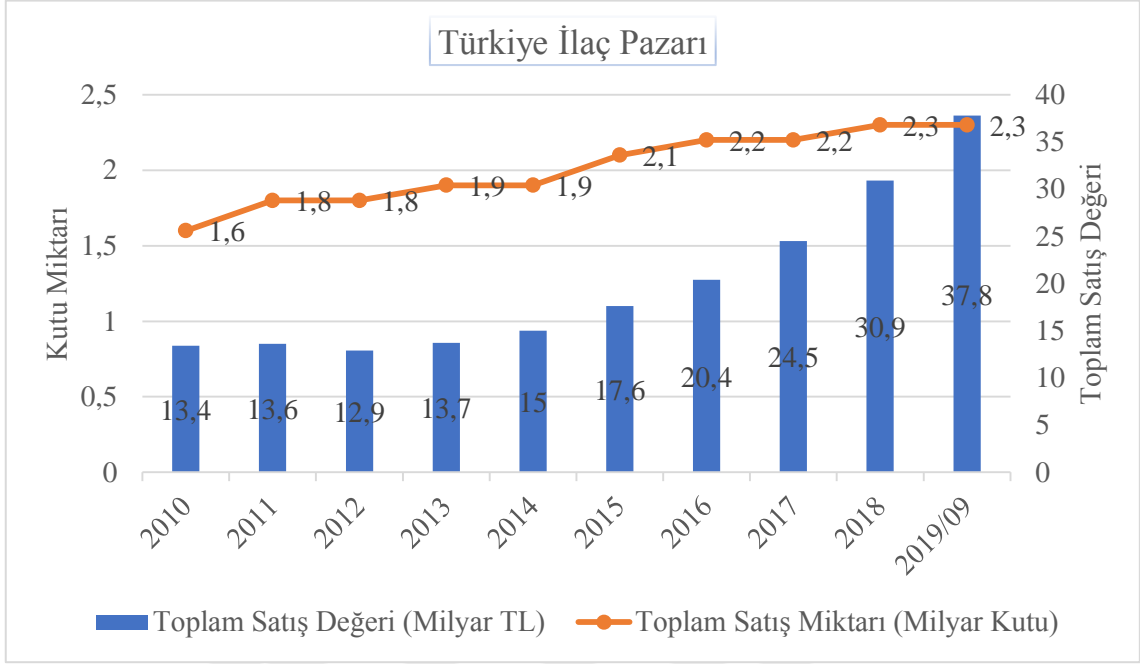
Tablo 13. İlaçların Saklama Yeri ve Uygulama Oranı (IEİS, 2020).

Saklama Yeri	Uygulama Oranı
Buzdolabı	% 64,5
Dolap-Çekmece	%27,8
Ecza Dolabı	%26,8

5. İLAÇ VE AKILCI İLAÇ KULLANIMI

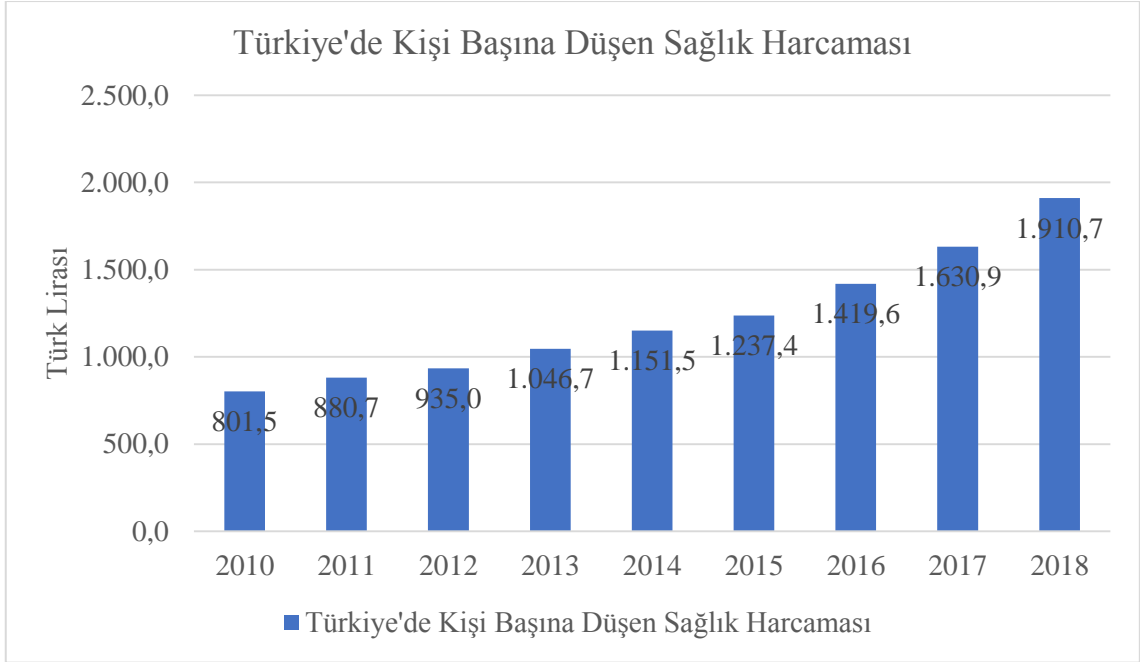
Dünya Sağlık Örgütü ilaca “fizyolojik sistemleri veya patolojik durumları, alıcının yararı için değiştirmek veya incelemek amacıyla kullanılan ya da kullanılması öngörülen bir madde ya da ürün” şeklinde tanım getirmektedir (Abacıoğlu, 2010).

İlaç, normal şartlarda hastalıkların iyileştirilmesinde doktorun yazmış olduğu reçeteye kullanılan özel nitelikli endüstriyel bir üründür. İlaçlara nispeten daha az olarak sağlığın mevcut durumunu sürdürebilmek için bazı ilaçlar da kullanılabilir. Bütün bu süreçlerde hekimin kontrolü şarttır. Türkiye’de ilaç satışı yıllara göre aşağıda Şekil 9’da gösterilmektedir.



Şekil 9. Türkiye İlaç Pazarı (İEİS, 2020).

Türkiye ilaç pazarı 2019 Eylül ayı itibarıyla son 12 ayda değer olarak 37,8 milyar TL'ye kutu adet ölçüğü olarak ta 2,3 milyar hacme ulaşmıştır.



Şekil 10. Türkiye'de Kişi Başına Düşen Sağlık Harcaması (OECD, 2020).

Türkiye’de kişi başına düşen sağlık harcaması 2010 yılında 801,5 TL iken 2018 yılında 1910,7 TL’ye kadar yükselmiştir.

5.1. Akılcı İlaç Kullanımı

DSÖ, sağlık ve sağlığa erişmekte eşitlik ilkesine göre, ilaca erişim kolaylığının uzun süreli ilaç politikasının vazgeçilmez bir parçası olarak görmüştür. Bu nedenle gün geçtikçe yeni çözüm yolları ortaya konulmakta geliştirilmeye çalışılmaktadır. Alınan önlemlerden biri, “Akılcı ilaç Kullanımı” uygulamalarıdır (Sağlık Bakanlığı, 2006).

Akılcı ilaç kullanımında hasta ve hastanın yakınları da sorumludur. Her ilacın etkili olması hasta ve yakınının bilgi sahibi olması gerekir. Reçete edilen her ilaç hastaya birden fazla yük getirir. Bundan dolayı ilaç kullanımı noktasında akılcı davranmak gerekir.

5.1.1. Akılcı İlaç Kullanımı İlkeleri

İlaçların reçete edilmesine ve bilimsel ilaç tercihinde hekimlere destek olması düşüncesi ile iyi reçete yazma rehberi Dünya Sağlık Örgütü tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan bu rehber, ilaç tercihinde güvenilirlik, etkinlik, uygunluk ve maliyet ölçütlerini kapsamaktadır. Dünya Sağlık Örgütü’nün belirlemiş olduğu ilkeler doktorlar tarafından kontrol edilerek en sık karşılaşılabilecekleri hastalıkların tedavi süreci için ilaç listesi ve tedaviler oluşturmaları gerekmektedir (Gülhan, 2013).

AİK konusunda Dünya Sağlık Örgütü somut bir şekilde ve herkes tarafından kabul edilen bir tanımlama yapmıştır. Buna göre AİK, “hastaların hastalıkları ve kendi bireysel özelliklerine uygun ilacı, uygun süre ve kullanım şekliyle, uygun maliyette almalarına yönelik kurallara uyulması” olarak tanımlanmıştır.

Akılcı ilaç kullanımında; belirlenen ilacın doğruluğu, kullanım miktarının doğruluğu, doğru uygulamayla, doğru zamanlamayla, yeterli bilgi verilerek ve maliyet avantajı da dikkate alınarak kullanılması ilkelerinin bütünüdür. Türkiye’de ilaç pazarında yapılan toplam satış değeri ve miktarı aşağıda Şekil’9 da gösterilmektedir.

5.1.2. Akılcı İlaç Kullanımı Yönüyle Türkiye ve Dünyada Durum

Sağlıkla ilgili DSÖ ve pek çok küresel kurum ve kuruluş (AİK)'nin yaygınlaştırılması için uzun senelerden bu yana büyük çaba göstermektedir. 1990'lı yıllarda bu çaba daha da yoğunlaştırıldığı bilinmektedir. Doktorların, eczacıların ve diğer sağlık çalışanlarının mesleki eğitimlerinde daha önem verilerek özel eğitim programları geliştirilmiştir. Hastaların tedavisi sürecinde hastaya yazılan reçeteler takip edilmektedir. Takip edilen reçeteler değerlendirilmektedir. Bunun sonucunda geri bildirimler yapılarak ilaç kullanımının daha akılcı bir şekilde olmasına uzun yıllardır çalışılmaktadır. Akılcı ilaç kullanımının ilkelerini uygulayacak kilit faktör ise hastalardır. Halkın bu konuda bilinçlendirilmesine gayret gösterilmesi, AİK'i yaygınlaştırmaya yönelik önemli faaliyetlerden birisi olmayı sürdürmektedir (SGK ve M.Ü., 2013).

Türkiye, akılcı ilaç kullanımı için alt yapısını hızlı ve erken faaliyete geçiren ülkelerden birisidir. AİK'nin öğretilmesi 1996 yılında gelişmiş ülkelere benzerlik gösteren aktif bir eğitim yöntemi uygulamaya başlamıştır. İleriki aşamalarda bunu diğer sağlık alanlarına da uygulamıştır. Bunlar; AİK'i uygulayacak sağlık personelinin eğitimi, AİK'i yaygınlaştırmaya dönük bilinçlendirme etkinlikleri, aile hekimliği uygulamasının faaliyete geçirilmiş olması, ülke genelinde Genel Sağlık Sigortası uygulamasının yürürlüğe girmesi, ülke genelinde AİK idare edilmesine aracılık eden Sağlık Bakanlığı Akılcı İlaç Kullanımı Merkez Teşkilatının ve bunun şehirlerdeki/sağlık kurumlarındaki birimlerinin kurulmuş olması, SGK'nın e-reçete uygulamasına geçiş yapması, reçete takip ve denetleme mekanizmasının olması, bu konularda yeterli yetkinliğe sahip akademik ve idari personelinin olması, akılcı ilaç kullanımı ile ilgili çok sayıda araştırma, rapor ve planlama yapabilecek kurum ve kuruluşlarının olması gibi imkanlar, Türkiye'de AİK'in hızla hayata geçirilmesini kolaylaştıran öğelerden birkaçı olarak söylenebilir (SGK ve M.Ü., 2013).

5.2. Sağlık Personellerinin Akılcı İlaç Kullanımındaki Rolü

Türkiye'de mevcut sağlık sistemi içinde, saydığımız bu görevleri yerine getirecek olan kişiler sırasıyla doktorlar, eczacılar, hemşireler, sağlık teknisyenleri, hasta bakıcılar ve

diğer sağlık personelleridir. Aşağıda bu kişilerden bazılarını ilgilendiren akılcı ilaç kul-lanımı ilkeleri sırasıyla açıklanmaktadır.

5.2.1. Doktorun Rolü

Ülkemizdeki mevcut sağlık sistemi içinde, saydığımız bu görevleri yerine getirecek olan kişiler sırasıyla hekimler, eczacılar, hemşireler, sağlık teknisyenleri, hasta bakıcılar ve diğer sağlık çalışanlarıdır. Bu bölümde, bu kişileri ilgilendiren AİK ilkeleri aşağıda sı-ra-sıyla açıklanmaktadır. Hastanın şikayetini dikkatlice belirlemek; yani “teşhisi/tanıyı” koymak, tedavinin amaçlarını belirlemek, farklı seçenekler arasında etkinliği ispatlan-mış ve güvenilir bir tedavi seçmek, gerekli olan hastalara reçete yazmak ve ilaç harici tedavileri (beslenme, egzersiz vb.) düzenlemek, hastayı detaylı olarak bilgi verdikten sonra tedaviye başlamaktır.

5.2.2. Eczacının Rolü

Eczacı, farmasötikler hakkında üniversitede eğitim almış, ilaç karışımı-hazırlamayı bi-len ve ilacı satan kişidir. AİK’e uygun bir şekilde riayet eden eczacı: ilacın uygun koşul-larda eczaneye ulaştırılması, eczanede muhafaza edilmesi, reçetelerin değerlendirilmesi, gerekli kontrollerinin yapılması, reçete içerisindeki kullanım talimatlarına uygun olarak ilacı hazırlanması, hastaya doğru kullanımını, yan etkileri ve olası etkileşimleri ifade etmesi, gerekli uyarılarda bulunulması, hastanın tedavi hakkında merak ettiği soruları cevaplaması, geri ödeme işleminin gerekliklerini uygulayarak, kayıt işlemini tamamladıktan sonra hastanın uğurlaması işlemlerini yürütür. Bu işlemlerin her birinin titizlikle yürütülmesi hastanın tedavi başarısını etkiler. Örneğin, eczacının hastaya aşağıdaki bil-gileri tam olarak anlatması, ilacın akılcı kullanımını için zorunluluktur. Bunlar; ilaç nasıl alınmalı, ilaç ne zaman alınmalı, tedavi ne kadar devam etmeli, ilaç nasıl saklanmalı, kalan ilaçlar ne yapılmalı ve tedavi sürecinde yaşanacak olağan dışı durumlarda ne ya-pılmalıdır gibi detaylı bir şekilde açıklmalıdır.

Eczacı, vermiş olduğu bilgilerin hasta tarafından anlaşıldığından emin olmalıdır. Hastanın soruları varsa yanıtlamalıdır. Öz tedavisi olan hastalarda eczacı daha dikkatli davranır. Hastanın talepleri ile mevcut sağlık sorunları arasındaki ilişkiyi dikkatli bir

şekilde değerlendirir. Bu gibi durumda eczacının daha dikkatli olması, hastanın sağlığı için büyük önem arz etmektedir.

5.2.3. Hemşirenin Rolü

Hemşirenin sorumluluğu doktorun yazmış olduğu ilacı uygulamaktır. Ayrıca, hemşireler, hastanelerde yatarak tedavi gören hastaların ilaçlarını serviste bulundurmaktan da sorumludur. Hemşirelerin dikkat etmesi gereken AİK ilkeleri özellikle tedavi gören hastaları ilgilendirme açısından aşağıda özetlenmiştir.

Hemşire akılcı ilaç kullanımı ilkelerinde öncelikli olarak doktorun vermiş olduğu kararlara göre hareket eder. Yatarak tedavi gören hastaları için doktorun vermiş olduğu tedavi planına kontrol eder. Tedavi pilavındaki hasta adı verilecek ilaç ve bu ilaçların aynı hasta olup olmadığını gözden geçirir. İlaç verme sırasında hastanın pozisyonuna göre veya sağlık problemine göre uygulamayı gerçekleştirir. Hastaya veya yakınına ilaç uygulama işleri bölgesinde bilgilendirme yapar. İlaç tedavisi öncesinde hastanın daha önce kullanmış olduğu ilaçlar varsa bunlar hakkında bilgi alır ve gerektiğinde doktora da danışır. İlaç uygulama öncesi ve sonrasında hasta gözlemlenir. Tıbbi atıkları güvenli bir şekilde uzaklaştırır.

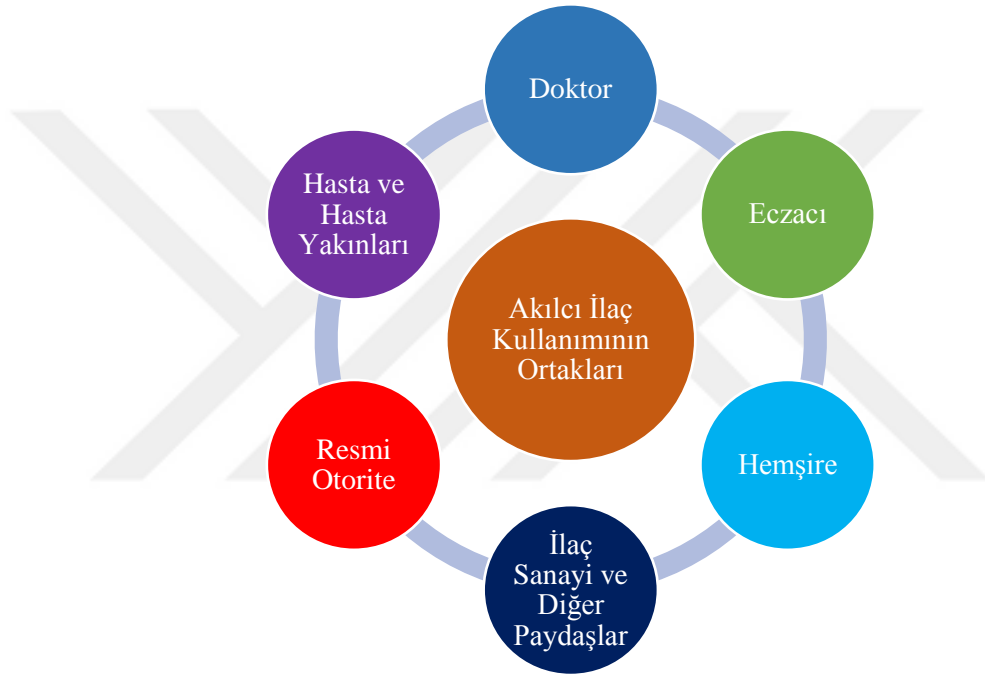
Hastalar ilacı ağız yoluyla alıyorsa veya enjeksiyonu kendi kendine yapacağı bir tedavi alıyorsa, hastanın ilacı aldığından/uyguladığından emin olur. Hastaların reçetesiz iğne yaptırımları yönündeki taleplerini geri çevirir ve doktora yönlendirir. İlaçları, doktorun vermiş olduğu doza göre uygulanması konusunda dikkatli olur ve doktorun bilgisi ve onayı dışında herhangi bir uygulama yapamaz. Taburcu olan hasta kullanmakta olduğu veya doktorun reçete ettiği ilaçları varsa, hastanın bunları alıp almadığından emin olur (SGK ve M.Ü., 2013).

5.2.4. Hastaların Üzerine Düşen Sorumlulukları

Hasta sorumlulukları genelde, hastanın bir sağlık kurumuna müracaat etmeden önce, başvurduğu sırada ve başvurduktan sonraki evrede ele alınır ve bu sorumlulukların önemli bir kısmı AİK’i yakından ilgilendirir. Sağlık hizmetini hastalar olarak; Hastalıkların tanı ve tedavisini düzenlemenin profesyonel bir iş olduğunu, bazı sınırlı durum

dışında kendi başımıza bu süreci yönetemeyeceğimizi kabul etmeliyiz. Tanı ve tedavi süreçlerine destek olmak üzere etkin biçimde katılma sorumluluğu göstermeliyiz.

Hasta ve yakınları; doktora ilaçları lüzumsuz reçete ettirmekten kaçınarak hastalıklarının tanısının doğru konmasına yardımcı olurlar. Tedavi sürecine etkin katılımları, ilaçların kontrolsüz bir şekilde kullanımının önüne geçilmesine ve akılcı ilaç kullanımına büyük katkı sağlayacaktır. (SGK ve M.Ü., 2013).



Şekil 11. Akılcı İlaç Kullanımında Sorumlulukları Olan Taraflar (SGK ve M.Ü., 2013).

İKİNCİ BÖLÜM:

1. SİSTEM NEDİR

Petit Larousse'da sistem kelimesi, “yönetme, hükmetme, kurallar, usuller, bir doktrin oluşturmaya yarayacak ilkeler bütünü” olarak tanımlanmaktadır (Tortop, 1983). Sistemin başka bir tanımı ise karşılıklı olarak birbirini dayalı ilkeler topluluğu olarak ifade edilmiştir (Baykal, 1981). Henry L. Tosi ve Stephan J. Carroll'a göre sistem, düzenli bir şekilde birbirini etkileyen, birbirine dayalı unsurlardan meydana gelen bir bütündür. Örgütsel olarak sistemin tanımı ise, etrafındaki sistemlerden girdi alıp çıktı vererek hizmet eden, birbiri ile bağımlı alt sistemlerden oluşan, çevre sistemleriyle kısıtlanmış bulunan bir bütündür (Başaran, 1982).

1.1. Sistem Yapısı

Geniş bir bakış açısıyla bütün yönünü hesap ederek, problemin diğer bileşenler arasındaki ilişkilere odaklanan yaklaşıma sistem düşüncesi denir. Bu yaklaşım ışığında aralarında belirlenmiş bir amaç için ilişki bulunan fiziki olan veya olmayan öğeler birlikteliğine ‘sistem’ denir. Bu ilişkiler sonucunda alt parçalar bir araya gelerek bütünü oluştururlar. Böylece birbirinden kopmayan parçalara sahip bir bütünü oluşturur (Tecim, 2004). Bütünü oluşturan her bir parçanın bütünün işlevselliğine ve özelliğine tesir etkisi vardır.

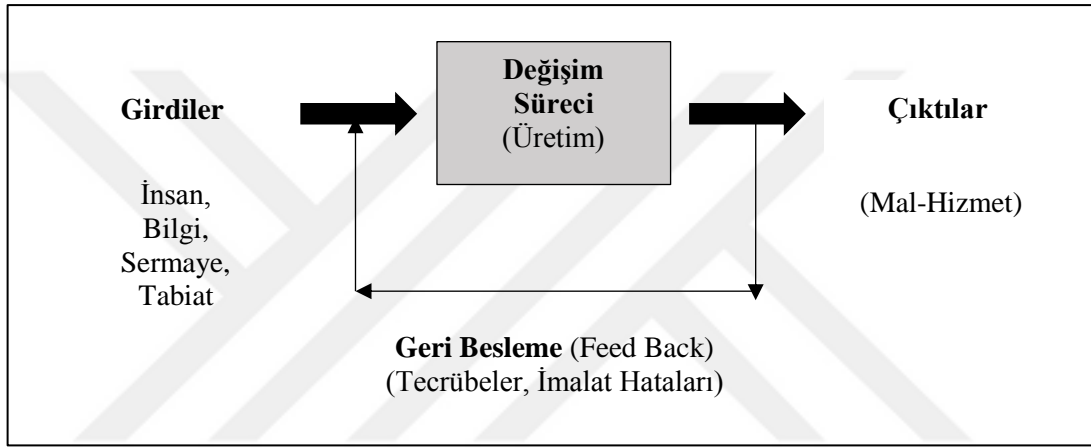
Genel sistem bakış açısına göre, sistemi oluşturan beş esas öge vardır. Bunlar; çevre, girdiler, çıktılar, geri besleme ve yapı/dönüşümdür. ‘Genel sistem bakış açısının öne sürdüğü diğer bir konu kavramların dinamik bir yapı içinde, etkileşimli bir bütün olarak ele alınmasıdır.

Sistem açık ve kapalı döngülü sistem olarak ikiye ayrılabilir (Tecim, 2004). Açık döngülü sistemler, çıktılar girdilerden kaynaklı olsa da girdilere bir tesiri bulunmamaktadır. Açık döngülü sistem aşağıda Şekil 12’de gösterilmektedir.



Şekil 12. Açık döngülü sistem

Açık sistemlerde devamlı girdi, çıktı ve geri besleme vardır. Ama kapalı sistemlerde girdiler tek bir kez belirlenir. Girdi, sistemin faaliyet gösterebilmek için çevresinden almış olduğu her şeydir. Bu girdiler belirli bir aşamada çıktı haline gelirler. Çıktılar ise tekrar sistemin dışındaki çevreye geri verilir. Geri besleme bu akışın kesintisiz ve normal akışını sağlamak için çıktı ve değişim evrelerinden girdi sürecine doğru olan veri ve bilgi akışı olarak ifade edilir (Dinçer ve Fidan, 2016). Kapalı sistemin işleyiş süreci aşağıda Şekil 13’de gösterilmektedir.



Şekil 13. Kapalı Sistemin İşleyiş Süreci (Dinçer ve Fidan, 2016).

Geri besleme döngüleri ile kontrol mekanizması sağlanır. Bundan dolayı kapalı döngülü sistemlerin bir diğer adı geri besleme döngülüdür. Sistem dinamiği yaklaşımının olmazsa olmazı geri besleme döngüleridir (Kirkwood, 1998). İki çeşit geri besleme döngüleri vardır. Bunlar pozitif geri besleme döngüleri ve negatif geri besleme döngüleridir. Pozitif geri besleme döngülerinde sistem öğelerinin herhangi birisinde değişim olduğunda diğer yerlerde bu değişikliğin artmasına neden olur. Bu sayede sistem kendi kendini güçlendirmektedir. Negatif geri besleme döngülerinde ise sistemin öğelerinden biri herhangi bir değişikliğe neden olduğunda sistem bu değişime karşı direnç oluşturur ve tekrar eski haline geri dönmeye çalışır. Bu sistemlere de kendi kendini dengeleyen sistemler denir (Ching, 1997). Böylece geri besleme döngüleri arasındaki ilişkiler tanımlanmış ve birbirleriyle olan nedensellik döngüleri oluşturulmuş olur. Bu, modelin olmazsa olmazını oluşturur. Nedensellik döngü diyagramları birbirleriyle ilişki içerisin-

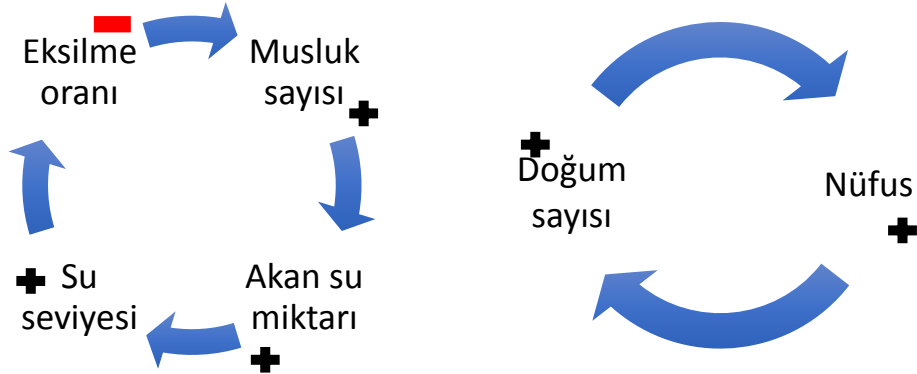
de olan değişkenlerin yapısı arasında ayırım gözetmeksizin ana geri besleme döngüsünü tanımlamış olur. Nedensellik döngü diyagramları birbirleriyle ilişkili olan değişkenlerin yapısı arasında ayırım yapmaksızın ana geri besleme döngüsünü tanımlar. Nedensellik döngü diyagramlarının ilk rolü bir modelin basit olarak ortaya konması ve geliştirilmesi aşamasında nedensellik hipotezinin ana taslağı gibi görev yapmasıdır (Martin, 2001). Değişkenler yazılır ve bu değişkenler bir ok ile birbirlerine bağlanarak resmedilir. Değişkenleri yazarak ve bunları bir ok ile birbirlerine bağlayarak oluşturulur. Geri besleme döngülerinde okların etki yönler Şekil 14'te gösterilmektedir.



Şekil 14. Geri besleme döngüleri

Yukarıda A ve B değişkenleri arasında etki yönleri değişiklik arz edebilir. A değişkenini etkileyen bir değişken, B değişkenini aynı yönde etkiliyorsa pozitif (+) olarak işaretlenir. Aynı şekilde hava değişikliği etkileyen bir değişken B değişkeninin negatif yönde etkiliyorsa negatif (-) olarak işaretlenir (Kirkwood, 1998).

Negatif ve pozitif geri besleme döngüleri aşağıda şekil 15'te gösterilmektedir. Nedensellik döngü diyagramlarında okun yönü (+) ise veya çift sayıda (-) işaret içeriyorsa (+) olarak ifade edilir ve döngü (+) olarak gösterilir. Döngü diyagramı tek sayıda (-) negatif işaret barındırıyorsa (-) olarak ifade edilir ve döngü negatif olarak gösterilir. Eğer diyagram tek sayıda negatif işaret içeriyorsa negatif olarak adlandırılır ve döngü negatif (-) gösterilir (Kirkwood, 1998).



Şekil 15. Negatif ve pozitif geri besleme döngüleri (Kirkwood, 1998).

1.2. Geri Besleme Döngüleri

Sistem dinamiği yaklaşımı, dinamik bir sistemin yapısını tanımlayan stok-akış yapıları, süre gecikmeleri ve doğrusal olmama gibi geri besleme süreçlerini keşfetmeyi sağlayan bir tekniktir (Sterman, 2000). Geri besleme kelime olarak farklı tanımlamalara neden olabilir. Gündelik yaşamda, insanlar arasında davranışlar hakkında bilgi alışverişi “bu sınavdan geçebilme ihtimalim hakkında ne söylersin?”, tarzında geri besleme kavramı kullanılabilir. Fakat geri beslemenin anlamı sistem teorisinde farklı tanımlanmıştır. Sistem teorisinde geri besleme, neden ve sonucun birbirleri arasında etkileşimi anlamına gelmektedir. Sistem düşüncesinde geri besleme her tesirin aynı şekilde hem neden hem de sonuç olduğunu önerme olarak kabul eder. Herhangi bir şey herhangi bir zamanda sadece bir yönde etkilenmez (Senge, 2002).

1.2.1. Pozitif Geri Besleme

Ufak değişmelerin nasıl geliştiğini bulmak pekiştirici geri besleme büyümeyi sağlamaktadır. Tek bir değişkendeki artış diğer bir değişkende artışa neden oluyorsa veya tek bir değişkendeki azalma diğer değişkende de azalmaya sebep oluyorsa pozitif geri besleme olarak tanımlanabilir. Diğer bir tanımlamayla, değişkenlerin devamlı aynı yönde ve de büyüyen bir şekilde değişmesini sağlar (Barlas, 2002).

1.2.2. Negatif Geri Besleme

İstikrar ve direnç kaynaklarını bulmak dengeleyici bir sistemde belli bir amacı korumaya çalışan bir kendi kendini kontrol etme mekanizması vardır. Bir dengeleme sürecine örnek olarak arabayı direksiyonla idare etmek ve bisiklet üzerinde durmayı verebiliriz. Bunlardaki gaye istenilen yere gitmektir (Senge, 2002). Dengeleyici geri beslemeye örnek günlük yaşamda sık karşılaşılabılır. Bir hedefi gerçekleştirmeye yönelik davranışların özünü oluşturur. İnsan vücudu gibi kompleks sistemlerde vücut sıcaklığı ve dengesini muhafaza eden, yaraları tedavi eden, görüşü ışık düzeyine göre ayarlayan birçok dengeleyici geri besleme süreci bulunur (Senge, 2002). Dengeleyici geri besleme dengeyi kendisini ifade eder. Değişkenlerini bir dengeye getirmeye çalışır. Herhangi bir değişkendeki yükseliş diğer bir değişkende azalışa neden oluyorsa veya bir değişkendeki azalma diğer değişkende yükselişe neden oluyorsa geri beslemeden söz edilir (Barlas, 2005b).

1.3. Sistem Düşüncesi

1960 yılında Massachusetts Teknoloji Enstitüsünde (MIT) çalışan Forrester sistem dinamiği yaklaşımına katkı sağlamıştır. Bu çalışma akademik bir çalışma disiplindir. Forrester ilk zamanlar endüstri sisteminde modelleme yaparak ve sorun çözme üzerine odaklanarak, endüstri, kent, sosyal ve en önemlisi de dünya sistemi üzerinde denemeler yapmıştır. İlerleyen süreçte bu yaklaşım sosyal bilim, işletme, ekonomi biyoloji, fizik, kimya ve eko sistem üzerinde de analiz için yarar sağlamaktadır. Sistem dinamiğinde bir sistem, bütünü oluşturan elementlerin zaman içerisinde değişimi olarak tanımlanır. Ekosistem dinamik sistemlere bir örnek olarak gösterilebilir. Ekosistemin yapısını doğum ve ölüm oranları, besinlerin miktarı, hayvan nüfusları ve özel bir ekosistemde yer alan gizli değişkenlerin arasında olan ilişkiler olarak tanımlanır. Ekosistemin yapısını etkileyen önemli değişkenleri içermektedir.

Dinamiğin tanımı ise zaman içerisinde değişimi ifade eder. Bir şey dinamik ise, sürekli değişiklik içerisindedir. Dinamik bir sistem bu sayede zaman içerisinde değişime doğru yönlendirici etkileşimlerin bulunduğu bir sistemdir. Sistem dinamiği yaklaşımı zaman içerisinde sistemin nasıl bir şekilde değiştiğini kavramak için kullanılan bir tek-

niktir. Zamanla değişen bir sistemi oluşturan parçalar ve değişkenler sistemin davranış biçimi olarak adlandırılır. Buradaki amaç ise değişkenlerin temel davranış biçimini kavramayı, bu davranış biçimine neden olan etkenleri bulmayı ve sistemin davranışını iyi etmeyi hedef olarak görür (Barlas, 2005a). Ekosistemdeki örnek olan nüfusun büyüme ve küçülme dinamiği sistemin davranışı olarak tanımlanır.

Davranış, sistemin bütün parçaları olan besin kaynağı, avcı ve çevrenin etkisi ile oluşur. Sistem dinamiği doğrusal olmayan ilişkilerin etkisini açıklar (Sterman, 2000). Doğrusal olmamanın tanımı ise, sistem davranışının düz neden-sonuç ilişkisi gibi basit bir ilişki olarak görülmemesi anlamına gelir. Örnek olarak, düz neden-sonuç ilişkisi, ne kadar fazla iş yaparsak verimliliğimizin de o kadar fazla olacağını söyler. Halbuki gerçek hayatta mesai süremiz artarsa saat başına verimliliğimiz azalmaktadır. Bunun nedeni ise, doğrusal olmayan neden-sonuç ilişkilerinden kaynaklanmaktadır. Bütün sistemler için genel özelliklerden bir tanesi de sistemin yapısının sistemin davranışını belirlemesidir (Forrester, 1961). Sistem dinamiği, sistem teorisinin altındaki sistem davranışı arasında köprü vazifesi görür. Sistem dinamiği, sistemin davranışını fiziksel ve biyolojik olarak yönlendirebilen yapıların nasıl olduğunun analizini yapmak için kullanılabilir.

Kısaca sistem dinamiği yaklaşımı iki ögeden oluşmaktadır. Bunlardan ilki olan sistem, karşılıklı etkileşim, sebep-sonuç ilişkisidir. Geri besleme içeren bir yapı olarak ta adlandırılır. İkinci olarak dinamik ise, sistemin öğelerinin zamanla nasıl değiştiğidir.

Sistem dinamiği akademik disiplinler içerisinde genel bir iletişim sağlamaktadır. Sistem dinamiği yaklaşımında esas olan nokta bir sistemin içeriğini analiz ederek geliştirir ve insanların yaşadıkları problemleri kritik şekilde düşünmeye sevk eder. Burada en önemlisi sistem dinamiği yaklaşımı ile kişi, sistemin yapısını ve sistemin vardığı noktada elde ettiği davranış arasında zihinsel bir bağ kurabilmesidir. Sistem dinamiği, yönetim kavramını, matematiksel ve deneysel bir yaklaşımla desteklemek üzere tasarlanmıştır. Forrester (1961) tarafından "Endüstriyel Dinamikler" kitabında sistem dinamiği analizinin ilk aşamaları açıklanmıştır. Sistem dinamiği yaklaşımının adımlarını aşağıda şöyle açıklamıştır (Forrester, 1961):

1. Problemi tanımı yapmak

2. Birbirleriyle etkileşimde olan faktörleri çıkarmak
3. Yeni ve değişime neden olan, bilgiye dayalı geri besleme döngülerinin neden-sonuç ilişkilerini ortaya çıkarmak
4. Belirli bilgi akışları ile verilen kararlara nasıl ulaşıldığını açıklayan resmi karar politikalarını formüle etmek
5. Bilgi kaynaklarının, karar politikalarının ve sistem bileşenleri arasındaki etkileşimlerin sayısal modelini kurmak
6. Zaman içerisinde modelin açıkladığı sistem davranışını ortaya çıkarmak (bilgisayar simülasyon programları kullanılarak)
7. Çıkan sonuçları reel sisteme ait olan ilgili tüm mevcut bilgi ile kıyaslamak
8. Modelin gerçeğe ulaşması için tekrar gözden geçirmek, sistem davranışını geliştirmek üzere model üzerinde değişiklikler yaparak gerçek sistemde nasıl değiştiği görülebilecek organize ilişkileri ve politikaları yeniden tasarlamak
9. Gerçek sistemi, model ile yapılan deneylerin performansın gelişeceğini gösterdiği yönde değiştirmek.

2000 yılında Sterman “Bussiness Dynamics” adlı kitabında konuyu aşağıdaki gibi ele almıştır:

Problemin tanımlanması, konu seçimi yapılarak problem nedir ve neden problem haline gelmiştir, temel değişkenler belirlenerek neler olduğu ve nelerin dikkate alınması gerektiğini belirlemektir. Zaman seçimi, geleceğin ne kadarını dikkate almamız gerektiği ve problemin kökleri geçmişte ne kadarlık bir zamana dayandığı, dinamik problemin tanımlanmasında ise temel değişkenlerimizin geçmişteki davranışları nasıldı ve gelecekte nasıl davranabilirler sorusu ile tanımlama yapmaktır.

Dinamik hipotezin formüle edilmesinde ilk hipotezin oluşturulması problemin davranışı karşısında mevcut teorilerimiz nelerdir sorusuna cevap aramaktır. İçsel odaklanma ile dinamik hipotezin geri besleme yapılarının içsel sonuçlarını açıklayarak formüle edilir. Haritalandırma işlemi ise nedensellik yapılarını, temel değişkenleri, ilk geliştirilen hipotezi, referans modlarını ve diğer mevcut verileri; modelin sınırları, alt di-

yagramları, nedensellik döngü diyagramları, stok ve akış ağları ve diğer kolaylaştırıcı etkileri kullanarak oluşturmaktır.

Modelin formüle edilmesi için yapının özelliği ve karar kuralı, başlangıç koşulları ve bağlantılar göz önüne alınarak parametrelerin tahmin edilmesi, sınırlara ve amaçlara uygunluğunun test edilir. Dört aşamayla test işlemi yapılmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibidir (Sternan, 2000);

1- Referans modları ile kıyaslama yapılarak model amacımıza uygun sonuçlar veriyor mu?

2-Ekstra koşullara dayanıklılığı ile stres altında iken ekstra koşullarda model gerçekçi davranabiliyor mu?

3-Hassasiyeti ölçerken belirsiz parametrelerde, başlangıç koşullarında, sınır değerlerinde, yığılmalarda modelin davranışı nasıl?

4-Diğer testlerin yapılması

Politikanın belirlenmesi ve değerlendirme sürecindeki aşamalar şunlardır: Senaryo özelleştirmesinde en uygun çevresel koşulların seçilmesi gerekir. Politikanın belirlenmesi için yeni karar kurallarımızın nelerdir? Stratejimiz ve yapımız gerçekte uygulanabilir mi? Ya... ise analizi (what ifanalysis), politikamıza etki eden etmenler nelerdir? Duyarlılık analizinde politikamız farklı senaryolar ve belirsizlikler karşısında ne kadar sağlam? Politikaların birleştirilmesi ise politikalar birleştirilebilir mi? Bu birleşme ile sinerji mi oluşur yoksa birbirlerini dengeleyecek bir etki mi? Sorularına cevap bulmaktır.

Dört unsur sistem dinamiği yaklaşımında bulunmaktadır (Forrester, 1961). Birincisi; bütün dinamik etkilerin, akışlar ve bunların toplandığı stoklarla temsil edilebilmesidir. İkincisi; sistemdeki stok akışların geri besleme döngüleri içinde olmasıdır. Üçüncüsü; sistemde doğrusal bir sebep sonuç ilişkisi olan ve döngüsel bir sebep sonuç ilişkisinin var olmasıdır. Sonuncusu ise; sistemde olan ve birbirleri ile etkileşim içinde olan akışların, bunların toplandığı stokların, geri besleme döngülerinin ve döngüsellik oluşturduğu dinamik ağın, analitik olarak çözülememesidir. Bu nedenle karmaşık sis-

temlerin dinamik davranışlarını ortaya çıkarmada bilgisayar simülasyonundan faydalanılmaktadır.

2. SİSTEM DİNAMIĞI

Sistem dinamiği yaklaşımı, sistem değerleri hakkında öngöründe bulunmanın dışında, sistemin davranışlarını gözlemleyerek daha uygun politikaları oluşturma amacındadır. Sistem dinamiği bir sistematik çözümleme yaklaşımı değildir. İncelenen sistemin belirli parametreler karşısındaki davranış biçimini araştıran, bu davranış biçimine etki edecek stratejileri tanımlayarak karar vermeyi amaçlayan dinamik bir simülasyon yöntemidir (Erkut, 1983).

Sistem dinamiği, sistemlerin oluşmasını sağlayan ilişkileri, herkesin rahatlıkla anlayabileceği resimler, grafikler ve kolay matematiksel tekniklerle ortaya koyma özelliğine sahiptir. Bu sebeple, işletme ve devlet adamları, ekonomistler, nüfus uzmanları ve diğer yetkililer kendi alanlarıyla ilgili problemlerle karşılaştığında, sistem dinamiği yaklaşımıyla ortaya çıkan sonuçları değerlendirme ve kendi teknik alanlarına uygulama olanağını rahatlıkla elde etmektedirler (Meadows ve ark, 1972).

2.1. Sistem Dinamiğinin Temel Elemanları

Sistem dinamiği yaklaşımının odaklandığı dört temel eleman bulunmaktadır. Bu elemanlardan birincisi, bütün dinamik sistemlerin akış içerisinde olduğu ve bu nedenle biriktiği stoklardan meydana gelmesidir. Örnek olarak havuz sisteminde, havuz stok, havuzu doldurup boşaltan musluklar akış olarak tanımlanır. İkinci temel eleman, sistemdeki stok ve akışların geri besleme döngülerini içermesidir. Üçüncü temel eleman da başka bir sistemdeki geri besleme döngüleri, doğrusal olmayan ilişkiler ile birleşir. Son temel eleman ise, sistemin tabiatında var olan ve birbiri ile etkileşim halindeki akışlar, geri besleme döngülerinin ve doğrusal olmayan ilişkilerin oluşturduğu ağı dinamik davranışının kendi başına matematiksel olarak kolay bir şekilde modellenememesidir. Bundan dolayı bilgisayar benzetimi ile karmaşık sistemlerin dinamik davranış biçimini ortaya çıkarmak gereklidir (Sterman, 2000).

2.2. Stok ve Akış Değişkenleri

Stok, hali hazırda olan bir sistemin mevcut halini gösteren değişkenlere denir. Sistemdeki temel kazanımları temsil ederler. Bir havuz sistemini örnek olarak alalım. Havuza bir musluktan su geldiğini ve havuzun dibindeki delikten suyun boşaldığını düşünelim. Bu sistemin herhangi bir andaki fotoğrafını çekerek sistemin o anki durumunu görebiliriz. Havuz sisteminin bir andaki mevcut durumu havuzdaki su miktarı yani stokudur. Sıcaklık, kandaki şeker miktarı, nüfus, bilgi seviyesi, ağırlık... stok için örnek olarak gösterilebilir. Stoklar genel geçer bir kavramdır; yaşamın her yerinde kritik kazanımları temsil eder (Barlas, 2005b).

Stokun değişim oranını akış oluşturur. Stoktaki değişimleri ifade eder. Havuzdaki örnekte akış suyun musluk ile havuza dolması ve delik aracılığıyla havuzdan ayrılmasıdır. Gelir ve gider, öğrenme ve unutma, doğum ve ölüm, şeker alımı ve şeker tüketimi...akışa verilen örneklerdendir. Bu örneklerde yer alan gelir içeriye akışı, gider ise dışarıya akışı temsil etmektedir (Martin, 1997).

2.3. Stok ve Akış Arasındaki Fark Nedir

Stoklar sistemin belli bir zamandaki anlık durumunu ortaya koyan birikimlerdir. Eğer havuzun belirli bir andaki fotoğrafı çekilirse suyun seviyesi çok rahat görülebilir. Suyun toplanmış hali stoktur. Stok herhangi bir zaman diliminde sistemin koşullarını tanımlar. Stok aniden değişiklik oluşturmaz. Değişimler zaman içerisinde olur. Akış değişimi temsil eder. Musluktaki su havuza akar ve su dışarı akarak boşalır. Akış her zaman diliminde stoku artırır ya da azaltır. Musluk açıksa zamanın her diliminde su içeri ve dışarı akacaktır. Zaman içerisinde değişen bütün sistemler yalnızca stok ve akışın kullanılmasıyla gösterilebilir (Martin, 1997b).

2.4. Stok ve Akış Nasıl Belirlenir

Stok belirlemede en etkili ve en hızlı yol, zaman ve hareketi durdurarak hangi değişkenler hâlâ devam ettiğini görmektir. Stoklar hareketten ve zamandan bağımsızdırlar. Verilen stok belli bir değer ile ifade edilirken (okul, para... gibi) akışları birim/zaman periyodunda gösterilir (okul/yıl, para/ay...gibi). Bunun sebebi stok zamandan bağımlı olma-

yan bir şekilde devam ederken akışın zamana bağlı olmasıdır. Bir stoku değişken olarak tespit etmek akış değişkenlerini de modellemeye karar vermek anlamına gelir. Bu durum daha karmaşık bir model tasarlamayı öngörür (Barlas, 2005b). Stok ve akış gösteriminin en yararlı yönü, fiziksel akış ile bilgi geri beslemelerini birbirinden açık bir şekilde ayırmasıdır (Serman, 2000).

2.5. Doğrusal Olmayan Bağlantılar

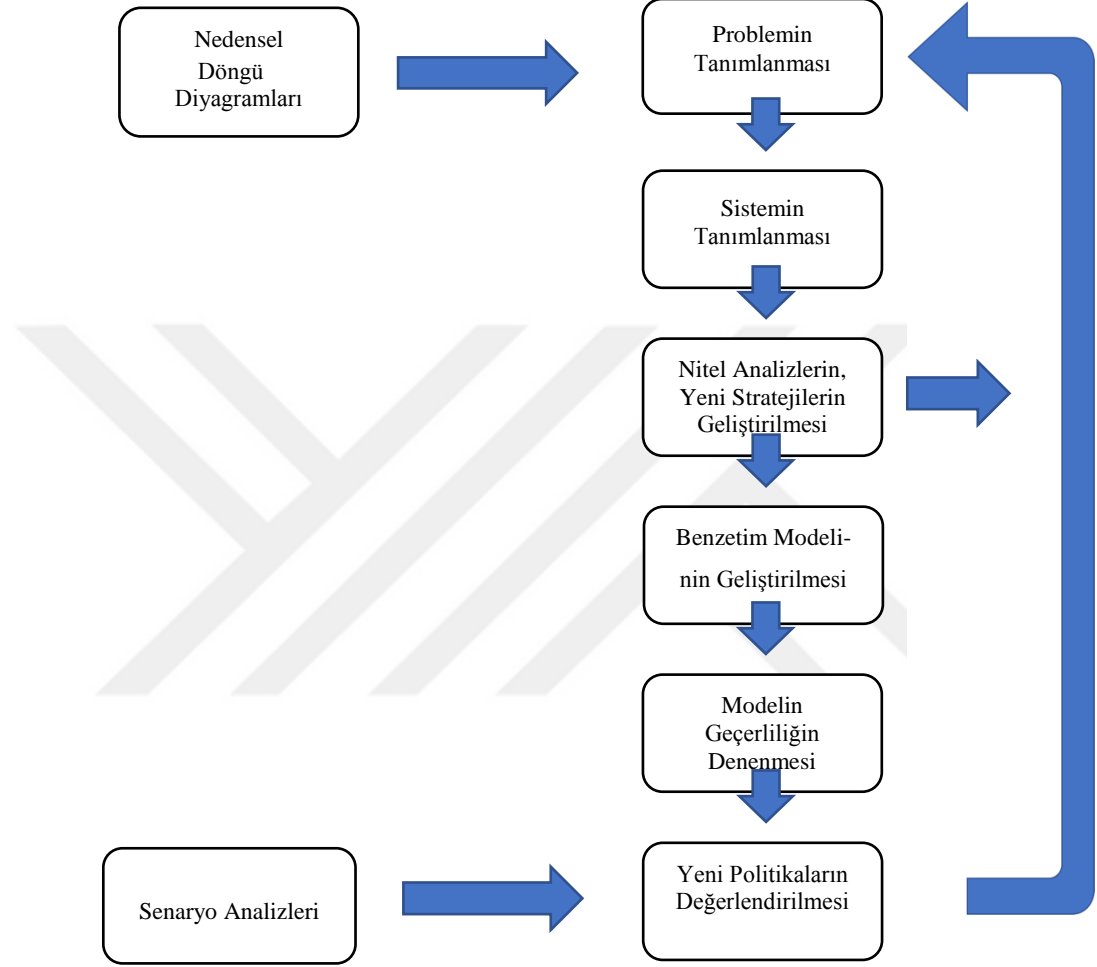
Akış ve stok değişkenlerinin doğru orantılı olması ikisi arasında doğrusal ilişki olduğunu tanımlar. Bunun dışındaki kalan bütün ilişkilere doğrusal olmayan ilişki denilmektedir. Örnek olarak bir akış, iki ayrı stok değişkeninin etkileşimine bağlı bulunması veya herhangi bir akışın bir stok değişkeniyle ters orantılı olması, doğrusal olmayan ilişki olarak tanımlanabilir. Bir sistemdeki geri besleme döngüleri, doğrusal olmayan ilişkiler ile birleşir. Yani, sistemin stokları hakkındaki geri besleme ilişkileri, stokları orantılı olmayan yollarla etkileyecek şekilde geri besler.

2.6. Bilgisayar Benzetimi (Simülasyonu)

Forrester (1968) sistem dinamiğini sistemli düşünce ile bilgisayarda modelleyerek geliştirmiştir. Bu sayede karmaşık sistemlerin davranışlarını anlamaya yönlendirir. Değişimi temel alan sistem dinamiği, değişkenler arasında olan karmaşık ilişkiyi anlatmak için bilgisayar programlarıyla benzetim ve model örnekleri meydana getirir. Sistem dinamiği yaklaşımı ile mikro-dünya isminde simülasyon alanı oluşturulmaktadır. Bu simülasyon alanını kullanan öğrenciler gerçek dünya yerine programda deney veya test yaparlar. Bu gibi deneyler bilgisayarlar programında yapılmaktadır. Birden çok deney yapılmasına imkân vermektedir. Bu nedenle öğrenci, farklı koşullarda, sistem dinamiği yaklaşımının nasıl çalıştığını deneyimleyerek öğrenir. Öğrencinin mevcut durumda görmesinin çok zor olduğu deneyleri bu mikro-dünya alanında gözlemleyebilmektedir. Vensim (1999), Powersim, Dynamo (1999), iThink (2000), Extend (2000), Stella (2000) simülasyon programları ile deneyler yapılmaktadır (Alessi, 2000).

3. Sistem Dinamiğinde Modelleme Süreci

Şekil 16'da Sistem dinamiği modelleme aşamaları gösterilmektedir.



Şekil 16. Sistem Dinamiği Modelleme Aşamaları (Forrester, 1962).

Modelleme aşaması şu şekildedir (Forrester, 1962); Problem tanımı yapılır, gözlenen etkiyi oluşturan faktörler arındırılır, sebep-etki bilgi geri-bildirim döngülerinin izlenmesiyle kararları eylemlere, eylemleri de bilgi dönüşlerine bağlayarak yeni kararlar elde edilmesi sağlanır, mevcut verilere dayanarak kararların nasıl sonuç doğuracağını açıklayan kabul edilebilir, uygun karar politikalarının formüle edilir, karar politikalarının, veri kaynaklarının ve sistem bileşenlerinin etkileşimlerinin matematiksel modeli oluşturulur, modelde anlatıldığı gibi sistem davranışı oluşturulur, sonuçların mevcut sistemdeki tüm

uygun veriler ile karşılaştırılır, modelin gerçek sistemin bir temsili oluncaya kadar gözden geçirilir, modelin tekrardan şekillendirilmesi, sistem davranışını düzenleyecek organize ilişkilerin, politika değişikliklerinin bulunması ve gerçek sistem modelinin hedeflediği şekilde değişiklikler yapılarak iyileştirilmiş performansın elde edilmesidir.

Sistem dinamiğinde modelleme sürecinin ilk basamağı, problem tanımını yapmaktır. Bu basamak, problemin açık bir şekilde tanımlanmak ve ilgi duyan kişi veya kişilerin bulunmasıyla ilgilidir. İkinci basamak ise, etki diyagramlarının oluşturulması ile sistemin tanımı yapılır. Üçüncü basamakta, nitel analizler yapılır. Dördüncü basamak, benzetim modelinin geliştirme çalışması ve test edilme işlemlerini içerir. Son aşama olan beşinci basamak ise, sistem dinamikleri ile yapılan analiz sonuçları politika tasarımı ile gerçekleştirilir.

Problemin amacını belirledikten sonra sistem alt sistemlere bölünür. Her bir alt sistemin içerdiği değişkenler belirlenir. İhtiyaçtan fazla olan değişken modelin ne anlattığını güçleştirir. Bazı değişkenlerin olmaması ise modelin anlatmak istediğini tamamen değiştirebilir. (Erkut, 1983).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM:

1. LİTERATÜR TARAMASI

Birçok ülkede standart ilaç imha protokolleri bulunmadığı için ilaçların nasıl bertaraf edilmesi gerektiği konusunda birçok karışıklık vardır (Tong ve ark, 2011). Hem insanda hem de hayvanlarda artan ilaç kullanımı, çevreye girebilecekleri için doğrudan tüketicinin ötesinde etkiler yaratabilir (Daughton ve Ruhoy, 2013).

Litvanya'da çoğu insan istenmeyen ilaçları çöpe atmakta veya yakmaktadır (Krupiene ve Dvarioniene, 2007). İngiltere, İsveç ve Yeni Zelanda gibi ülkelerde yapılan araştırmalar insanların ilaçları çevreye zarar verebilecek yollardan uygunsuz biçimde attığını göstermiştir (Braund ve ark, 2009). Bu çalışmalar da eğer hastalar ilaçların çevre üzerindeki etkisinin farkındalarsa, uygun bertaraf ve imha için ilaçlarını geri göndermenin daha muhtemel olduğunu göstermiştir (Tong ve ark, 2011).

İsveç'te, kullanılmayan ilaçların eczaneler aracılığıyla elden çıkarılmasında kullanılan ulusal ve halka açık bir sistemin nüfusun %50'sinden fazlasının katılımına neden olmuştur (Persson ve ark, 2009). İsveç'te, kullanılmayan ilaçların imhası için resmi ve sürekli bir sistemin mevcut olması durumunda, insanların %73'ünün kullanılmayan ilaçlarını eczaneye iade ettiği gösterilmiştir (Persson ve ark, 2009). Litvanya'daki eczaneler, ilaç toplama depoları olarak yetersiz kullanılmaktadır (Krupiene ve Dvarioniene, 2007). ABD'deki bazı eyaletlerde yasalar eczanelerin kullanılmayan ilaçları kabul etmelerini engellemektedir (Seehusen ve Edwards, 2006).

Hindistan'da yapılan bir araştırmada 145 kişiden %65,5'i belediyenin, kullanılmayan atık ilaçların toplanması gerektiğini vurgulamış ve çoğunluk %88'i kullanılmayan veya süresi dolmuş ilaçları çöpe atmıştır (Loges ve ark, 2019).

Amerika Birleşik Devletleri'nde, kullanılmayan ilaçları eczanelere ve sağlık hizmeti sağlayıcılarına uygun bir şekilde iade etmeleri konusunda danışmanlık yapılan hastaların bunu yapma olasılıklarının daha yüksek olduğu gösterilmiştir (Seehusen ve Edwards, 2006).

Kullanılmayan ilaçları imha etmenin çevresel açıdan uygun yöntemi onları eczaneye geri göndermektir. Halen, bazı eczanelerin geri dönüş için kullanılmayan ilaçları kabul ettiği ve bazılarının kabul etmediği İrlanda'da özel bir sistem mevcuttur. Eczane düzenleyicisi, üyelerine halka güvenli bir şekilde atılması için eczane ilaçlarını geri göndermelerini tavsiye etmelerini istemektedir (P.S.I, 2011). Bununla birlikte, eczanelerin iade kabul etme zorunluluğu yoktur ve elden çıkarma maliyetleri eczanelere aittir. İlaçların imhası konusunda halk eğitimine duyulan ihtiyaç, Yeni Zelanda'da yapılan bir çalışmayla vurgulanmaktadır (Braund ve ark, 2009).

İrlanda'nın ilçelerinden Cork ve Kerry'de istenmeyen ve kullanılmayan ilaçların güvenli bir şekilde imha edilmesi ve yapılandırılmış bir sistemi faaliyete geçirmek için çalışmalar yapılmıştır. Yaptıkları çalışma ise DUMP (Kullanılmayan İlaçları Doğru Şekilde Atın), bölgedeki eczacı topluluğuyla birlikte Sağlık Hizmetleri Yürütücüsü tarafından organize edilmiştir (HSE, 2013).

DUMP, halkın istenmeyen veya süresi geçmiş ilaçları eczanelere geri göndermelerini teşvik etmeyi amaçlamıştır. Bu daha sonra güvenli ve doğru şekilde elden çıkarılarak ve yanlışlıkla zehirlenme, aşırı doz, ilaçların uygunsuz şekilde paylaşılması ve çevreye zarar verme olasılığını azaltmaya yönelik ilaçları eczanelere geri göndermelerini teşvik etmeyi amaçlamıştır (Council, 2011). Bu plan hem reçeteli hem de reçetesiz ilaçları içermektedir. Kampanya, Ocak 2007'den 2010'a kadar her yılın başında 6 haftalık süreler boyunca gerçekleştirilmiştir. DUMP kampanyasının sonuçlarını vurgulayan özel bir raporda, sonuç ülke genelinde daha fazla kampanya ve daha fazla tanıtım yapılmasını savunmaktadır. Ancak bu gerçekleşmemiştir (O'Driscoll ve ark, 2009).

Hong Kong'da 2015-16 yıllarında, 1865 kişiye, evdeki kullanılmayan ilaçları kullanma ve elden çıkarma konusundaki uygulamalarını sistematik örnekleme kullanılarak bir sokak içi araştırma yapılmıştır. Nüfusun dörtte üçünün evinde istenmeyen ilaçlar vardır. Ortalama olarak her bir hane 138.4 gr depolamaktadır. Bunlardan başta gelen ilaç türü soğuk algınlığı ilacıdır (Chung ve Brooks, 2019). İlaç kullanım artışında sağlık hizmeti veren kurumların da payı büyüktür. Doktorların fazla reçete yazması kullanılmayan ilaç miktarını da artırabilir (Ekedahl, 2006).

2002'de İspanya Ulusal İlaç Endüstrisi Birliği (Farmaindustria) tarafından Entegre Ambalaj Yönetimi ve Toplama Sistemi (SIGRE) bir sistem geliştirildi. Kullanılmayan ve son kullanma tarihi geçmiş ilaçların ve paketlerin, hatta boş paketlerin toplanması ve bertaraf edilmesi için endüstri tarafından finanse edilen bu sistem, üreticiler, toptancılar ve topluluk eczaneleri arasındaki grup çalışmasıdır. Ancak, ücretlendirilme yoktur. SIGRE tarafından yayınlanan veriler, müşterilerin yerel eczanelerine uygun şekilde imha etmek için iade ettikleri ilaç sayısında yıllık bir artış olduğunu göstermektedir. Örneğin, 2004 yılında 1.700 tondan fazla paket toplanmıştır (Sigre, 2019).

İlaçların çevre üzerindeki etkisi hakkında bilgisi olan hastaların uygun bertaraf ve imha için ilaç iade etme olasılıkları daha yüksekti (Tong, ve ark, 2011). Evsel ilaç atıklarının bertaraf edilmesinde belediyeler daha etkili olabilir. Ancak Kuveyt'te yapılan bir ankette belediyelerin evsel ilaç atıklarını toplama olasılığının düşük olduğu saptanmıştır. Eczanelerin, tersine dağıtımda toplama noktaları olarak kullanılması daha uygun maliyetli olabilmektedir (Abahussain ve Ball, 2007).

Amerika'da geri alma günü etkinlikleri olarak evdeki ilaçlar halk tarafından toplayıcılara teslim edilmektedir. Senede iki kez yapılan uygulama kullanılmayan ilaçların güvenli bir şekilde elden çıkarılmasına olanak sağlamaktadır. Ulusal Reçeteli İlaç Geri Alma Günü (Dea National Rx Take Back Day) önemli bir kamu güvenliği ve halk sağlığı sorununu ele almaktadır. 2018 yılında ulusal uyuşturucu kullanımı ve sağlık araştırmasına göre 9,9 milyon Amerikalı kontrollü reçeteli ilaçları kötüye kullandığı tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, istismar edilen reçeteli ilaçların çoğunun aile ve arkadaşlardan, genellikle ev ecza dolabından elde edildiğini göstermektedir. Geri alma günü etkinlikleri, Amerikalılara uyuşturucu bağımlılığını ve aşırı doz ölümlerini önleme fırsatı sunmaktadır. Geri alma etkinlikleri kapsamında Ekim 2019'da toplanan ilaçların ağırlıkları 441.5 ton olarak gerçekleşmiştir (T.B.D., 2020).

Ülkemizde evsel ilaç atıklarını toplayarak bertaraf edilmesine yönelik halihazırda belirli çalışmalar mevcuttur. Bunlar genellikle bölgesel olarak farklı şehirlerde eczacıların örgüt oluşturarak adım atmış olduğu çalışmalardır. Diğer yandan belediyelerin

kamu kurumları aracılığıyla birlikte yürüttüğü çalışma modeli de vardır. Bu çalışmalardan aşağıda detaylı olarak bahsedilmektedir.

Çekoop, İzmir’de 2010 yılında ilaç üzerinde doğrudan sorumlu olan eczacıların ‘evsel nitelikli atık ilaçların’ doğrudan toplatılarak bertaraf edilmesi için organize olmuş bir örgüttür. Eczanelerde kullanım süresi dolmuş, kırılmış veya bozulmuş ilaçlar ile gönüllü olan üyeler aracılığıyla hane halkından toplanan miadı geçmiş veya kullanılmayan evsel nitelikli atık ilaçların yetkili imha kuruluşlarında, çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesidir. Dünya Sağlık Örgütü’nün belirlemiş olduğu uygulamalara göre yakılarak imha edilmektedir. Çekoop’un 2012-2018 yılları arasında yapmış olduğu ilaç imha miktarları Tablo 14’te aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 14. Çekoop Tarafında İmha Edilen İlaç Miktarları (Çekoop, 2020).

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Çekoop İmha Miktarı (Kg)	22.500	22.110	50.540	67.080	85.880	102.172	95.000

Bir diğer çalışma da 2015 yılında Gaziantep İl Sağlık Müdürlüğü koordinasyonunda “Evsel Atık İlaçların Bertarafı Projesi” hayata geçirilmiştir. Bu çalışma süresince Gaziantep Büyükşehir Belediyesi toplumsal bilinçlendirme çalışmasında önemli rol almaktadır. 4 yıl önce başlatılan bu çalışmayla bazı ilçelerde kamu kurum çalışanları, yakınları ve halka yönelik farkındalık oluşturulmuştur. Bu sayede ilaçların toplanıp bertaraf edilmesi sağlanmıştır. Çalışma süresince bilinçlendirme faaliyetleri sayesinde farkındalık yönünde artış meydana gelmiştir. Eğitim sonunda anketler yapılarak toplanan ilaçlar arasında anket verileri karşılaştırılmıştır. Toplanan ilaçlar farmasötik gruplara ayrıştırılmıştır. Projenin yapılan eğitim, anket ve toplama faaliyetleriyle kalıcı olacak nitelikte olduğu tespit edilmiştir. Toplatılan ilaçların %46’sının hiç kullanılmadan atıldığı tespit edilmiştir (T.C.İ.B., 2020).

2019 kasım ayı itibarıyla toplam 13500 ilaç kutusu toplandı. Toplam ilaç kutusu içerisinde açılan kutu sayısının 7331, açılmayan ilaç kutu sayısının ise 6182 olduğu tes-

pit edildi. Farmasötik olarak altı gruba ayrılan ilaçlar aşağıdaki Tablo 15’de oranlarıyla birlikte verilmiştir.

Tablo 15. Kutusu açılmamış ilaçların grup ve oranları (G.İ.S.M., 2020).

İlaç Grubu	Oranı
Antibiyotik	55,66
Ağrı kesici ve Anti-inflamatuar	40,35
Solunum sistemi	37,00
Mide bağırsak sistemi	45,11
Kalp damar sistemi	60,27
Vitaminler	38,74

2. AMAÇ

Sistem dinamiği yaklaşımı, bir sistemin yapısını analiz edip sistemi geliştirirken, insanları karşılaştıkları problemlerle ilgili kritik düşünmeye yönlendirir. En önemli olanı sistem dinamiği yaklaşımı ile bir kişi, sistemin yapısı ve sistemin sonucunda elde edilen davranış arasında zihinsel bir bağ kurabilir. Bu çalışmanın amacı İstanbul’daki evsel ilaç atıkların bertaraf edilme sürecindeki sistem yapısını anlayabilmek, sistemin yapısı ve sistemin sonucunda elde edilen davranış arasında zihinsel bir bağın kurulabilmesini sağlamaktır.

3. METODOLOJİ

Sistem, sınırları belli ve aralarında ilişki içerisinde olan elemanlar topluluğudur. Sistem elemanlarının birbirleri arasında ve sistem etrafındakilerle etkileşimleri sistemin özgün olarak davranmasına sebep olur (Sezen ve Günal, 2009). Sistem, belirli bir hedefe ulaşmak için tutarlı bir biçimde organize olmuş birbirleriyle bağlantılı bir dizi bileşen olarak tanımlanabilir (Meadows, 2008).

Sistem dinamiği, kompleks sistem yapılarını idrak etmeyi ve istenen yönde değiştirilmesine imkân veren politikalar geliştirmeyi hedef alan bir yaklaşımdır. Sistem davranışına etki eden geri besleme ve gecikmeli tepkiler ile ilgilenir.

Sistem düşüncesinde tüm yönleri hesap eden, detaylı bir bakış açısı ile problemin diğer parçalar arasındaki ilişkilerine odaklanan bir yaklaşım vardır. Bu yaklaşım doğrultusunda aralarında belirli bir amaç yönünde ilişki bulunan fiziki olan ya da olmayan elemanlar kümesine sistem denir. Bu ilişkiler sayesinde alt parçalar bir araya gelerek bütünü oluşturur. Bunun sonucunda sistem birbirinden kopmayan parçalara sahip bir bütünü oluşturur (Tecim, 2004).

Sistem dinamiği zor olan problemleri tanımlayarak ve anlayarak tartışmak için kullanılan bir bilgisayar tekniği ve bir metodolojidir. Bu yapılan çalışmada tıbbi atıkların ve evsel ilaç atıklarının bertaraf sürecini sistem dinamiği yaklaşımı, Vensim PLE programı yardımıyla, bir model geliştirilmiştir.

4. SİSTEM DİNAMIĞI MODELİ

4.1. Modelin Genel Çerçevesi

Öncelikle problem tanımlaması yapılmıştır. Değişkenler belirlenerek stok, akış ve nedensellik döngü diyagramları oluşturulmuştur. Burada değişkenleri belirlemede makro dış çevre, mikro dış çevre ve iç çevre gibi tıbbi atıkların oluşmasında ve bertaraf edilmesini etkileyen faktörlerden yararlanılmıştır.

4.1.1. Makro Dış Çevre

Makro dış çevre faktörleri, ulusal ya da uluslararası düzeyde faaliyet gösteren tüm işletmeleri etkileyen yerel ve global tüm çevresel faktörleri içerir. Demografik faktörler, doğal faktörler, yasalar, teknolojik faktörler, sosyal/kültürel faktörler, politik faktörler, ekonomik faktörler makro dış çevrenin faktörleridir. Makro dış çevre faktörleri bu çalışmada modeli oluşturmada aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

Demografik faktörler: Doğum, Doğum Oranı, Ölüm, Ölüm Oranı, Nüfus, İstihdam.

Yasal faktörler: Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Dünya Sağlık Örgütü Politikaları, Akılcı İlaç Kullanımı.

Sosyal/kültürel faktörler: Bilinçsiz İlaç Kullanımı, Yanlış Bertaraf Edilen Evsel İlaç Atıkları, İnsan Sağlığı, Çevre, Deniz Yaşamı, Kullanım Süresi Dolmuş Evsel İlaç Atıkları.

Teknolojik faktörler: Teknoloji Gelişimi, İlaç Üretim Sistemindeki Teknolojik Gelişmeler, Ulaşım Teknolojilerindeki Gelişmeler, Bilgi Teknolojilerinin Geliştirilmesi, Takip Sistemlerindeki Teknolojik Gelişmeler, Barkod ve Takip Sistemlerinin Geliştirilmesi.

Politik faktörler: Ulusal Sağlık Politikaları, AB Çevre Politikaları.

Ekonomik faktörler: İlaç Üretimi, İlaç Satışı, Dağıtım ve Toplama Maliyetleri, İlaç Fiyatları, Ulusal ve Uluslararası Ticaret, Ulaşım, Sağlık Yatırımları, Sağlık Harcamaları.

4.1.2. Mikro Dış Çevre

Mikro dış çevre faktörleri ise, makro dış çevre faktörlerinden etkilenebilen ve ilgili pazar alanları ya da koşulları için sınırlı olarak kabul edebileceğimiz etmenlerden oluşur. Dağıtım kanalları, müşteriler, tedarikçiler, rakipler mikro dış çevrenin faktörlerindedir. Bu çalışmada mikro dış çevre faktörleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

Tedarikçiler: İlaç Kullanımı, Sağlık Hizmeti Talebi, Sağlık Çalışanları, Eczane Sayısı, Hasta.

Rakipler: Tehlikeli Atıklar.

Müşteriler: Eczane Sayısı, Ecza Depoları, Kısmi Depolama Alanları, Tıbbi Atık İmha Merkezi Sayısı.

Dağıtım kanalları: Hasta, Eczane Sayısı, Ecza Depoları, Belediyelerin Tıbbi Atık Toplama Hizmeti Vermesi, Sağlık Çalışanları.

4.1.3. İç Çevre

Ar-Ge, üretim/operasyon, finansman, organizasyon ve pazarlama iç çevrenin faktörlerindedir. Bu çalışmada iç çevre faktörleri aşağıdaki gibi ele alınmıştır:

Ar-Ge: Barkod ve Takip Sistemlerinin Geliştirilmesi, Bilgi Teknolojilerinin Geliştirilmesi.

Üretim/operasyon: Bilinçsiz İlaç Kullanımı, Yanlış Bertaraf Edilen Evsel İlaç Atıkları, Etkili Tedavi Yöntemlerinin Geliştirilmesi, Yanlış Teşhis- Tedavi uygulamaları, Yan Etkiler, Kullanılmayan Evsel İlaç Miktarı, Kullanım Süresi Dolmuş Evsel İlaç Atıkları.

Finansman: Tıbbi Atık Toplama Maliyetleri.

Organizasyon: Hastaneler, Eczane Sayısı, Ecza Depoları, Belediyelerin Tıbbi Atık Toplama Hizmeti Vermesi.

Pazarlama: Çevre ve İnsan Sağlığı Bilinci Oluşturulması.

Belirlenen bu değişkenler yardımıyla nedensellik döngü diyagramları, stok ve akış diyagramları oluşturularak model oluşturulmuştur.

4.2. Benzetim Modeli

Nedensel döngü diyagramı; İlaç Kullanımı, İlaç Satışı, İlaç Üretimi, Kullanılmayan Evsel İlaç Miktarı, Teknoloji Gelişimi, Sağlık Hizmeti arasındaki nedensellik ilişkisini göstermektedir. Nedensel döngü diyagramları sistemin geri besleme yapısının göstermede etkili bir araçtır. Döngü diyagramları birbirine nedensel etkileri gösteren oklarla bağlanmış değişkenlerden oluşur. Değişkenler arasındaki ilişkiyi oklar gösterir. Oklardaki işaretler değişkenler arasında ilişkinin yönünü belirtir. Örneğin; İlaç satışındaki artış, eczane sayısını artırmaktadır. Böylece değişkenler arası yön (+) pozitifdir. Yanlış bertaraf edilen evsel ilaç atıklarının artması, deniz yaşamını olumsuz etkilemesine neden olmaktadır. Bu nedenle değişkenler arasında ok negatif (-) değer olur. Geri besleme döngüleri değişkenler arasındaki ilişkiyi idrak etmemize yardımcı olması açısından çok önemlidir.

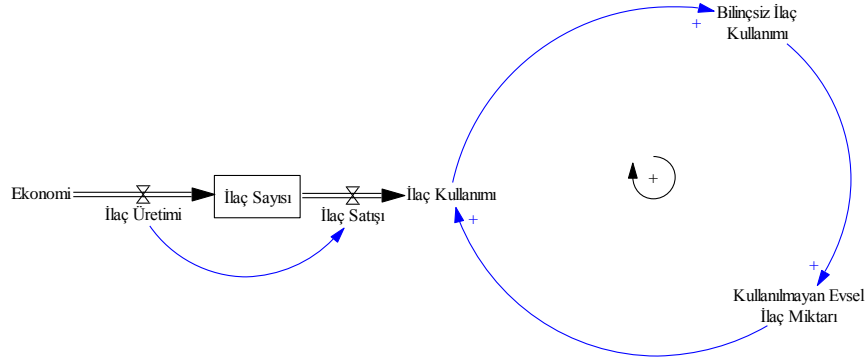
Dengeleyici döngü ve pekiştirici döngü, geri besleme döngüleri olarak adlandırılır. Pekiştirici döngülerde değişkenler devamlı olarak aynı yönde artmaktadırlar. Örnek olarak sağlık yatırımlarının artması, hastanelerin ve tıbbi atıkların miktarının artmasına neden olacaktır. Aynı şekilde ilaç üretiminin artması, ilaç satışlarını artıracaktır. İlaç

satışlarının artması ile kullanılmayan evsel ilaç atıkları artacaktır. Kullanılmayan evsel ilaç atıklarının artması da tıbbi atık miktarının artmasına neden olacaktır.

Dengeleyici döngüler sürekli bir dengede olma arayışındadırlar. Kontrolcü ve hedef arayışlı döngüler ise (-) negatif döngü olarak isimlendirilirler. Örneğin; ilaç üretiminin artması, tehlikeli atık miktarını artıracaktır. Tehlikeli atık miktarının artması, insan sağlığını olumsuz (-) negatif olarak etkileyecektir. İnsan sağlığı negatif etkilenirse, hasta sayısı artacaktır. Hasta sayısının artması, sağlık hizmet talebini artıracaktır. Sağlık hizmet talebinin artması, ilaç üretiminin artmasına neden olacaktır. Bunun sonucunda negatif (-) döngü oluşmaktadır. Oluşturulan modellerde problemlerin açık bir şekilde gösterilmesi gerekmektedir. Bu sayede değişkenlerin arasındaki ilişkileri kolaylıkla ve açık bir şekilde gösterilebilir. Ama birçok limitleri de bulunmaktadır. Örnek olarak modeller stok ve akışlarını göstermede eksik kalırlar. Bu nedenle stok ve akış diyagramları oluşturulur.

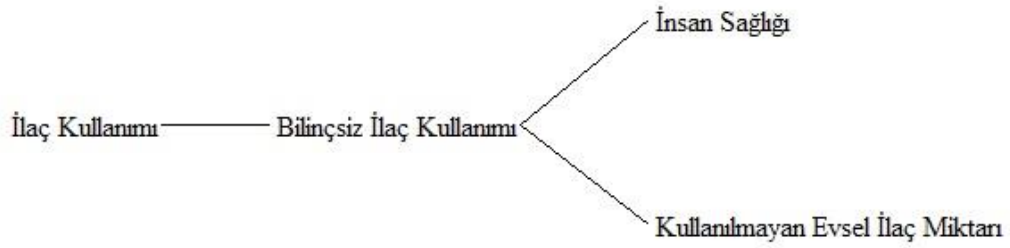
4.2.1. İlaç Kullanımı Stok ve Akış Diyagramı

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre ilaç; fizyolojik sistemleri veya patolojik durumları alanın yararı için değiştirmek veya incelemek amacıyla kullanılabilen bir madde veya farmasötik bir ürün olarak tanımlar (W.H.O., 2020). İlacın kullanımı dikkat edilmesi gereken bir husustur. Bilinçsiz ilaç kullanımı, kullanılmayan evsel ilaç miktarını artırmaktadır. Bu da ilaç kullanımını tekrar artırmaktadır. İlaç kullanımı stok ve akış diyagramı Şekil 17'de aşağıda gösterilmektedir.



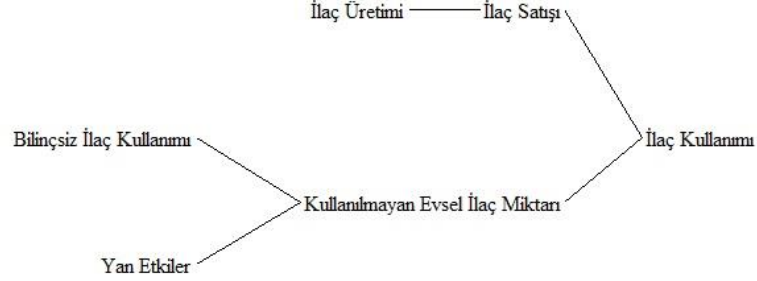
Şekil 17. İlaç Kullanımı Stok ve Akış Diyagramı

İlaç kullanımından etkilenen değişkenler aşağıda Şekil 18'de gösterilmektedir. Bunlar bilinçsiz ilaç kullanımınıdır. Bilinçsiz ilaç kullanımı insan sağlığına olumsuz etki yapmakta ve kullanılmayan ilaç miktarını artırmaktadır.



Şekil 18. İlaç Kullanımından Etkilenen Değişkenler

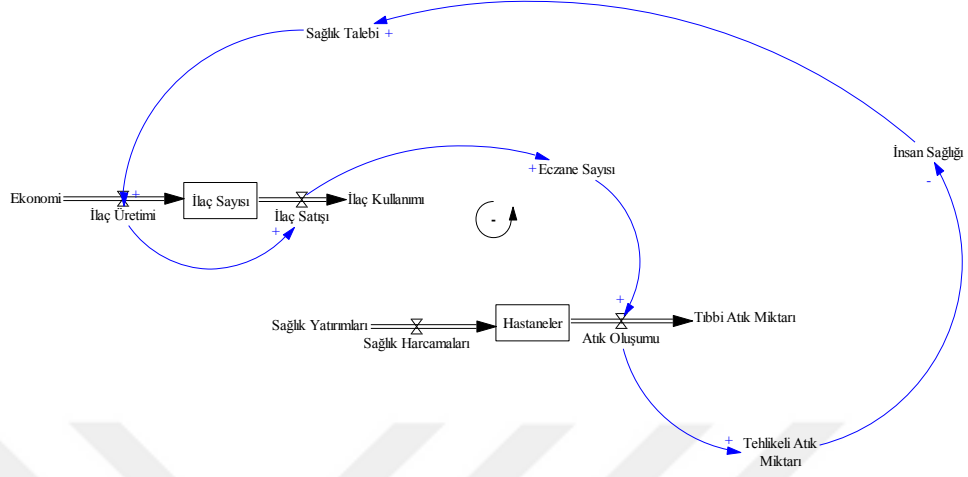
İlaç kullanımını etkileyen değişkenler ise aşağıda Şekil 19'da gösterilmektedir. Bunlar; ilaç üretimi, ilaç satışı, bilinçsiz ilaç kullanımı ve yan etkisi nedeniyle tekrar tedavi için başka bir ilaç kullanmak.



Şekil 19. İlaç Kullanımını Etkileyen Değişkenler

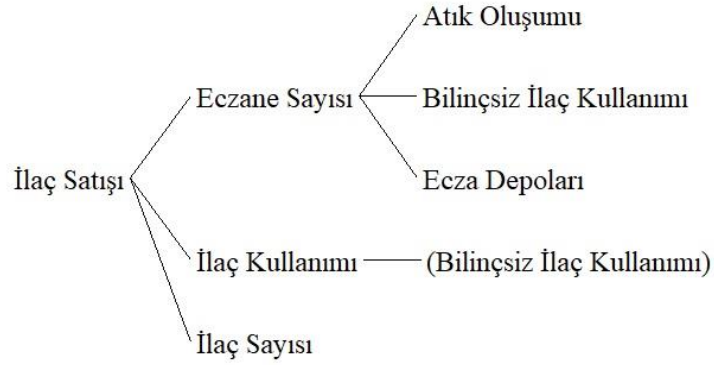
4.2.2. İlaç Satışı Stok ve Akış Diyagramı

Modelimizi oluşturan değişkenlerden biri ilaç satışı değişkenidir. İlaç satışı stok ve akış diyagramı Şekil 20’de gösterilmektedir. İlaç satış miktarı arttıkça, eczane sayısına pozitif bir etki yaparak eczanelerin çoğalmasına neden olmaktadır. Eczane sayısının artması, imha edilecek ilaçların artışına sebep olacağı için atık oluşumunu artırmaktadır. Atıklar oluştukça, tehlikeli atık miktarının artmasına neden olur. Bu da insan sağlığına olumsuz etki yapmaktadır. İnsan sağlığının azalması, sağlık talebinin artmasına neden olur. Bunun sonucunda sağlık talebi, ilaç üretimine pozitif (+) bir etki yapar. Ve böylece ilaç satışını tekrar artırmaktadır. Türkiye’de kişi başına düşen yıllık sağlık harcaması 2018 yılında 1910,70 Türk Lirası olarak gerçekleşmiştir (OECD, 2020).



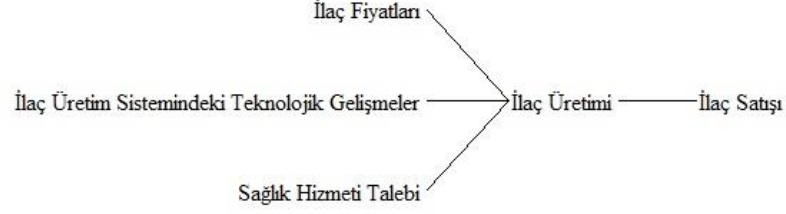
Şekil 20. İlaç Satışı Stok ve Akış Diyagramı

Şekil 21’de İlaç satışından etkilenen değişkenler aşağıda gösterilmektedir. Bunlar; eczane sayısı, ilaç kullanımı, ilaç sayısıdır. Eczane sayısının artmasından dolayı etkilenen değişkenler ise atık oluşumu, bilinçsiz ilaç kullanımı ve ecza depolarıdır.



Şekil 21. İlaç Satışından Etkilenen Değişkenler

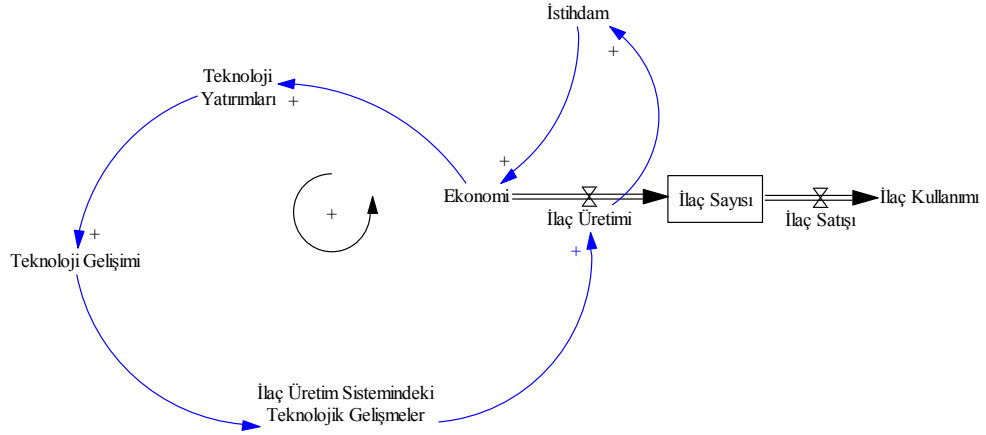
İlaç satışına etki eden değişkenler aşağıda Şekil 22’de gösterilmektedir. İlaç fiyatları, ilaç üretim sistemindeki teknolojik gelişmeler ve sağlık hizmeti talebi ilaç üretimini artırmaktadır. Bunun sonucunda ilaç satışı artmaktadır. Türkiye’de 2019 Eylül ayında satılan ilaç kutu miktarı 2,3 milyar kutu olarak gerçekleşmiştir. (İEİS, 2020).



Şekil 22. İlaç Satışını Etkileyen Değişkenler

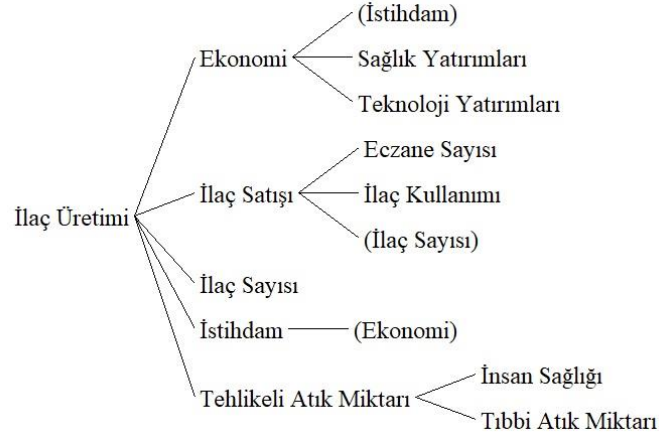
4.2.3. İlaç Üretimi Stok ve Akış Diyagramı

Modelimizi oluşturan ilaç üretimi değişkeninin stok ve akış diyagramı Şekil 23’de gösterilmektedir. İlaç üretiminin artması, istihdamın artmasına ve ekonominin gelişmesine neden olur. Ekonomi büyüdükçe, teknoloji yatırımları artar. Teknoloji yatırımlarının artması, teknolojinin gelişmesine ve ilaç üretim sistemindeki teknolojik gelişmelere neden olmaktadır. Bunun sonucunda ilaç üretiminin kolaylaşması ve daha çok üretim yapmasına imkân sağlamaktadır.



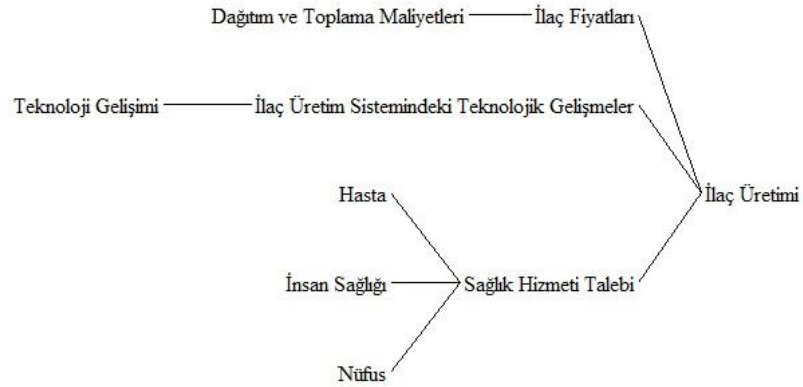
Şekil 23. İlaç Üretimi Stok ve Akış Diyagramı

İlaç üretiminde etkilenen değişkenler aşağıda Şekil 24’de gösterilmektedir. Bunlar; ekonomi, ilaç satışı, ilaç sayısı, istihdam ve tehlikeli atık miktarıdır.



Şekil 24. İlaç Üretiminden Etkilenen Değişkenler

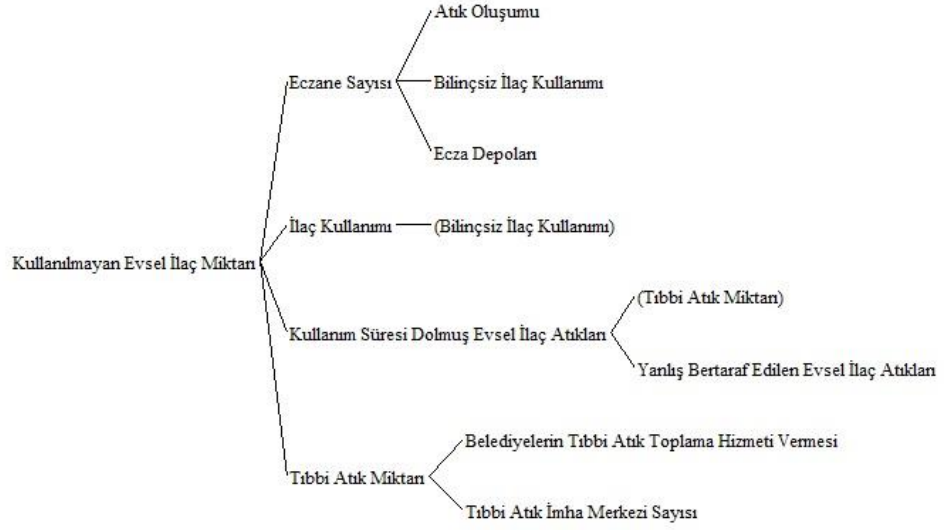
İlaç üretimini etkileyen değişkenler aşağıda Şekil 25’de gösterilmektedir. Bunlar; ilaç fiyatları, ilaç üretimindeki teknolojik gelişmeler ve sağlık hizmeti talebidir.



Şekil 25. İlaç Üretimini Etkileyen Değişkenler

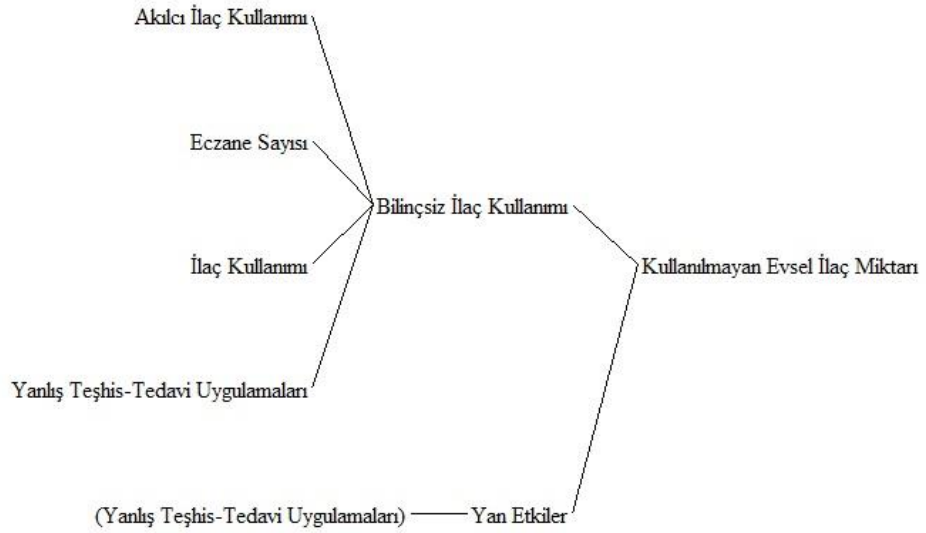
4.2.4. Kullanılmayan Evsel İlaç Miktarı Stok ve Akış Diyagramı

Modelimizi oluşturan diğer bir değişken ise kullanılmayan evsel ilaç miktarıdır. Aşağıda Şekil 26’da kullanılmayan evsel ilaç miktarının stok ve akış diyagramı detaylı olarak verilmektedir. Evlerde kullanılmayan evsel ilaçlar, zamanla kullanım süresini doldurarak atık haline gelmektedir. Evdeki atık haline gelen ilaçlar yanlış yöntemlerle bertaraf edilmektedir. Bunun sonucunda ya çöpe atılarak ya da tuvalete dökülerek deniz yaşamı



Şekil 27. Kullanılmayan Evsel İlaç Miktarından Etkilenen Değişkenler

Kullanılmayan evsel ilaç miktarını etkileyen değişkenler aşağıda Şekil 28’de gösterilmektedir. Bunlar; bilinçsiz ilaç kullanımı ve yan etkisi olan ilaçlardır.



Şekil 28. Kullanılmayan Evsel İlaç Miktarını Etkileyen Değişkenler

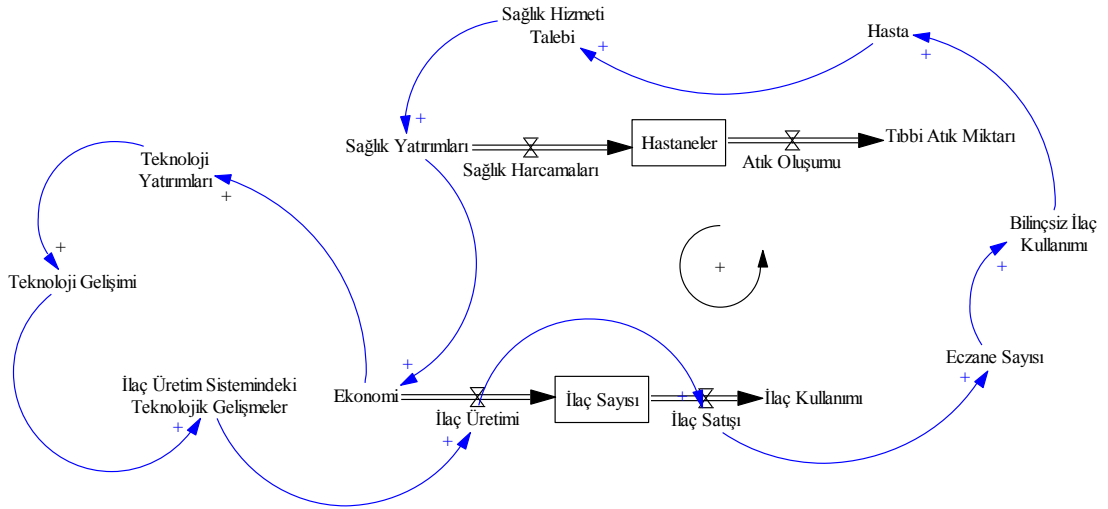
Teknoloji gelişimin etkileyen değişkenler aşağıda Şekil 31’de gösterilmektedir. Bunlar; ekonomi ve teknoloji yatırımlarıdır.

Ekonomi — Teknoloji Yatırımları — Teknoloji Gelişimi

Şekil 31. Teknoloji Gelişimini Etkileyen Değişkenler

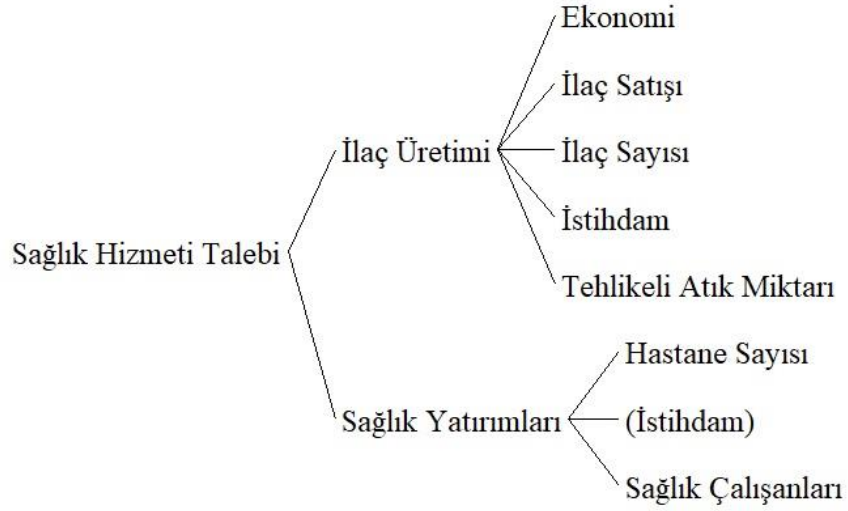
4.2.6. Sağlık Hizmeti Talebi Stok ve Akış Diyagramı

Modelimizi oluşturan değişkenlerden bir diğeri de sağlık hizmeti talebidir. Sağlık hizmeti talebinin stok ve akış diyagramı aşağıda Şekil 32’de gösterilmektedir. Sağlık hizmeti talebinin artması, sağlık yatırımlarını artırır. Sağlık yatırımlarının artması, ekonominin büyümesini sağlar. Büyüyen ekonomi sayesinde teknoloji yatırımları artmaktadır. Teknoloji yatırımı, teknoloji gelişimini sağlar. Gelişen teknolojiyle ilaç üretim sistemindeki teknolojik gelişmeler artar. Bu sayede ilaç üretimine ve ilaç satışının artmasına neden olur. İlaç satışı arttıkça eczanelerin sayısı artar. İlaça ulaşım kolaylaştıkça bilinçsiz ilaç kullanımı artar. Bilinçsiz ilaç kullanımı, hasta sayısını arttırarak sağlık hizmeti talebinde artış meydana gelir.



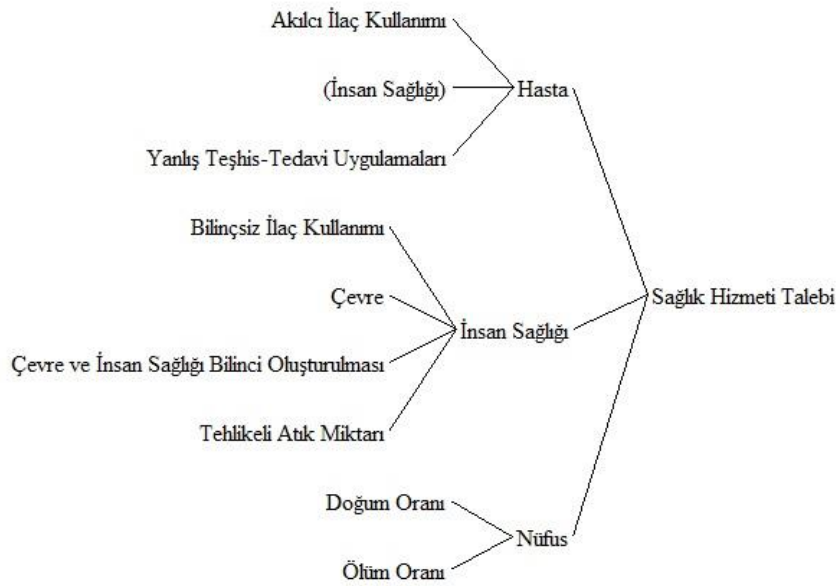
Şekil 32. Sağlık Hizmeti Talebi Stok ve Akış Diyagramı

Sağlık hizmeti talebinin etkilediği değişkenler aşağıda Şekil 33’de gösterilmektedir. Bunlar; ilaç üretimi ve sağlık yatırımlarıdır.



Şekil 33. Sağlık Hizmeti Talebinden Etkilenen Değişkenler

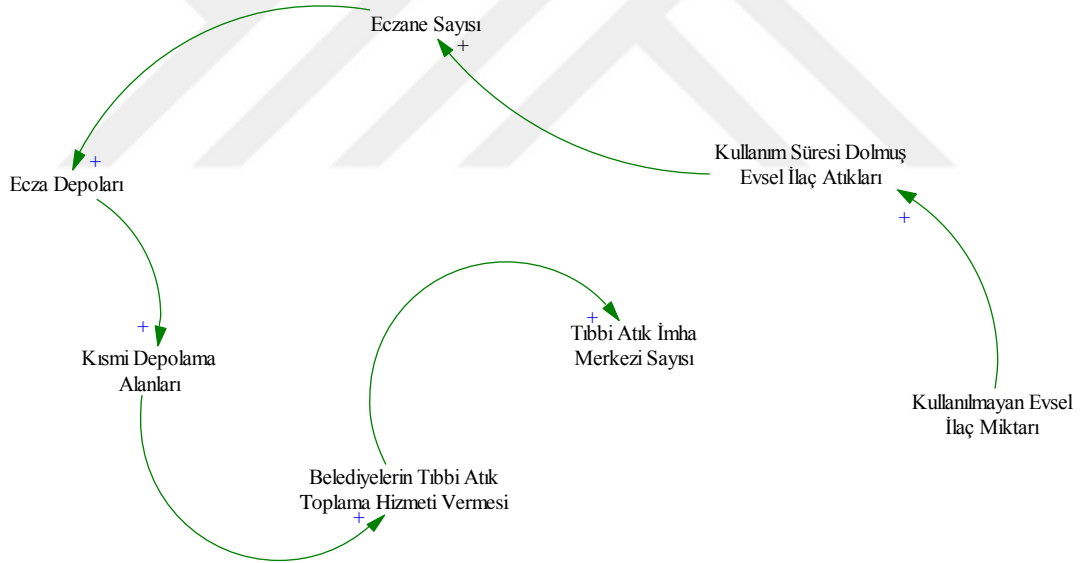
Sağlık hizmeti talebini etkileyen değişkenler aşağıda Şekil 34’de gösterilmektedir. Bunlar; hasta, insan sağlığı ve nüfustur.



Şekil 34. Sağlık Hizmeti Talebini Etkileyen Değişkenler

4.2.7. Evsel İlaç Atıkların Bertaraf Edilmesi İçin Önerilen Nedensel Diyagram

Modelimizdeki evsel ilaç atıkların bertaraf edilmesi problemine yönelik çözüm önerisi aşağıda Şekil 35’de gösterilmektedir. Kullanılmayan evsel ilaçlar zamanla miktarı olarak artmaktadır. Bunun sonucunda kullanım süresi dolmuş evsel ilaç atıklarını arttırmaktadır. Evlerde kullanılmayan veya kullanım süresi dolmuş ilaçların hasta veya yakınları aracılığıyla bertaraf süreci eczanelere bırakılarak başlatılır. Eczanelerde biriken bu ilaçları, ecza depolarının sevkiyat araçları depoya dönerken toplarlar. Ecza depolarının topladıkları bertaraf edilecek bu ilaçlar kısmi depolama alanlarında muhafaza edilir. Kısmi depolama alanlarında bekletilen ilaçları, belediyelerin tıbbi atık toplama birimi düzenli olarak bu atık ilaçları tıbbi atık imha merkezlerine götürerek bertaraf işlemi sonlandırılır. Böylece hem çevreye hem de insan sağlığına olumlu katkı sağlanmaktadır.



Şekil 35. Evsel İlaç Atıkların Bertaraf Edilmesi İçin Önerilen Nedensel Diyagramı

Çalışmanın sistem dinamiği modeli aşağıda Şekil 36’da gösterilmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre ilaç; fizyolojik sistemleri veya patolojik durumları alanın yararı için değiştirmek veya incelemek amacıyla kullanılabilen bir madde veya farmasötik bir ürün olarak tanımlar (W.H.O., 2020). İlacın kullanımı dikkat edilmesi gereken bir husustur. Bilinçsiz ilaç kullanımı, kullanılan evsel ilaç miktarını artırmaktadır. Bu da ilaç kullanımını tekrar artırmaktadır.

Modelimizi oluşturan değişkenlerden biri ilaç satışı değişkenidir. İlaç satış miktarı arttıkça, eczane sayısına pozitif bir etki yaparak eczanelerin çoğalmasına neden olmaktadır. Eczane sayısının artması, imha edilecek ilaçların artışına sebep olacağı için atık oluşumunu artırmaktadır. Atıklar oluştuğunda, tehlikeli atık miktarının artmasına neden olur. Bu da insan sağlığına olumsuz etki yapmaktadır. İnsan sağlığının azalması, sağlık talebinin artmasına neden olur. Bunun sonucunda sağlık talebi, ilaç üretimine pozitif (+) bir etki yapar. Ve böylece ilaç satışını tekrar artırmaktadır. Türkiye'de kişi başına düşen yıllık sağlık harcaması 2018 yılında 1910,70 Türk Lirası olarak gerçekleşmiştir (OECD, 2020).

Modelimizi oluşturan ilaç üretimi değişkeninin stok ve akış diyagramında ilaç üretiminin artması, istihdamın artmasına ve ekonominin gelişmesine neden olur. Ekonomi büyüdükçe, teknoloji yatırımları artar. Teknoloji yatırımlarının artması, teknolojinin gelişmesine ve ilaç üretim sistemindeki teknolojik gelişmelere neden olmaktadır. Bunun sonucunda ilaç üretiminin kolaylaşması ve daha çok üretim yapmasına imkân sağlamaktadır.

Modelimizi oluşturan diğer bir değişken ise kullanılan evsel ilaç miktarıdır. Kullanılmayan evsel ilaç miktarının stok ve akış diyagramı detaylı olarak verilmektedir. Evlerde kullanılan evsel ilaçlar, zamanla kullanım süresini doldurarak atık haline gelmektedir. Evdeki atık haline gelen ilaçlar yanlış yöntemlerle bertaraf edilmektedir. Bunun sonucunda ya çöpe atılarak ya da tuvalete dökülerek deniz yaşamı üzerinde olumsuz etki doğurmaktadır. Deniz yaşamının olumsuz etkilenmesi, çevreyi ve insan sağlığını etkilemektedir. İnsan sağlığı olumsuz etkilendiğinden, sağlık hizmet talebinde artış meydana gelecektir. Böylece ilaç üretimini artırarak ilaç satışı aynı yönde etkilemiş

olur. İlaç satışı artarsa, bilinçsiz ilaç kullanımı artar. Bilinçsiz ilaç kullanımı da kullanılmayan evsel ilaç miktarını tekrar artıracaktır.

Modelimizi oluşturan diğer bir değişken ise teknoloji gelişimidir. Teknoloji yatırımlarının artması, teknoloji gelişiminin artmasına neden olur. Bu sayede bilgi teknolojilerinin geliştirilmesine olanak sağlar. Bilgi teknolojileri gelişirse, barkod ve takip sistemlerinin gelişmesine katkı sağlar. Barkod ve takip sistemlerinin gelişmesi, dağıtım ve toplama maliyetlerinin azalmasına etki eder. Dağıtım ve toplama maliyetlerinin azalması ilaç fiyatlarının azalmasına ve ilaç üretiminin artmasına katkı sağlar. İlaç üretiminin artması, istihdamı artırır. Bunun sonucunda ekonomi büyür ve teknoloji yatırımlarının artmasına olanak sağlar.

Modelimizi oluşturan değişkenlerden bir diğeri de sağlık hizmeti talebidir. Sağlık hizmeti talebinin artması, sağlık yatırımlarını artırır. Sağlık yatırımlarının artması, ekonominin büyümesini sağlar. Büyüyen ekonomi sayesinde teknoloji yatırımları artmaktadır. Teknoloji yatırımı, teknoloji gelişimini sağlar. Gelişen teknolojiyle ilaç üretim sistemindeki teknolojik gelişmeler artar. Bu sayede ilaç üretimine ve ilaç satışının artmasına neden olur. İlaç satışı arttıkça eczanelerin sayısı artar. İlaça ulaşım kolaylaştıkça bilinçsiz ilaç kullanımı artar. Bilinçsiz ilaç kullanımı, hasta sayısını arttırarak sağlık hizmeti talebinde artış meydana gelir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM:

1. Sonuç ve Öneriler

Türkiye’de yapılan sağlık reformu birçok sektörün gelişmesine neden olmuştur. Bunlardan birisi ilaç sektörüdür. Yapılan sağlık yatırımlarının artması hastanelerin, istihdamın, eczanelerin ve ilaç satışının artmasını sağlamıştır. Bu sayede ilaç sektörü gelişerek ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır. İlaça ulaşım kolaylığı bilinçsiz ilaç kullanımını beraberinde getirmektedir. Bilinçsiz ilaç kullanımı, evlerde kullanılmayan ilaç miktarının artmasına sebep olmaktadır. Kullanım süresi dolmuş evsel ilaç atıklarının artması, yanlış yollarla bertaraf edilmesine sebep olmuştur. Bunun sonucunda çevreye, deniz yaşamına ve insan sağlığına olumsuz etki oluşturmaktadır. Bu sorunun çözümü için evsel ilaç atıkların bertaraf edilmesine yönelik sistem dinamiği yaklaşımı ile bir model oluşturulmuştur. Modelde kullanılmayan evsel ilaç miktarı ve kullanım süresi dolmuş evsel ilaç atıklarını etkileyen değişkenler olarak; eczane sayısı, ecza depoları, kısmi depolama alanları, belediyelerin tıbbi atık toplama hizmeti vermesi ve tıbbi atık imha merkezi sayısı olarak belirlenmiştir. Her bir ana değişkeni etkileyen alt değişkenler bulunmaktadır. Oluşturulan model, Vensim PLE 8.0.6 sistem dinamikleri yazılımı kullanılarak bilgisayarda oluşturulmuştur. Sonrasında belirlenen değişkenlerin kullanılmayan evsel ilaç miktarı ve kullanım süresi dolmuş evsel ilaç atıklarına etkisi analiz edilmiştir.

Modelde evsel ilaç atıkların bertaraf edilmesi problemine yönelik çözüm önerisi kısaca şöyle açıklanmaktadır: Kullanılmayan evsel ilaçlar zamanla miktarı olarak artmaktadır. Bunun sonucunda kullanım süresi dolmuş evsel ilaç atıklarını arttırmaktadır. Evlerde kullanılmayan veya kullanım süresi dolmuş ilaçların hasta veya yakınları aracılığıyla bertaraf süreci eczanelere bırakılarak başlatılır. Eczanelerde biriken bu ilaçları, ecza depolarının sevkiyat araçları depoya dönerken toplarlar. Ecza depolarının topladıkları bertaraf edilecek bu ilaçlar kısmi depolama alanlarında muhafaza edilir. Kısmi depolama alanlarında bekletilen ilaçları, belediyelerin tıbbi atık toplama birimi düzenli olarak bu atık ilaçları tıbbi atık imha merkezlerine götürerek bertaraf işlemi sonlandırılır. Böylece hem çevreye hem de insan sağlığına olumlu katkı sağlanmaktadır.

Tezin araştırma konusu hakkında yapılan literatür araştırması sonucunda ilaçların bertaraf edilmesinin genellikle uygun yöntemlerle olmadığı birçok ülkede açıkça belirtilmiştir. İlaçların bertaraf edilmesinde çözüm önerileri genel olarak eczaneler aracılığıyla gerçekleştirilmesi yönündedir. Araştırmada bulunan çözüm önerisi dört aşamadan oluşmaktadır:

Birinci aşamada evlerde kullanılmayan ve kullanım süresi dolmuş ilaç atıklarını hasta veya yakınları eczanelere götürerek bertaraf sürecini başlatmaları gerekmektedir. Bu konudaki en önemli eksiklik bireylerin bilinçli olmamasıdır. Yanlış yollarla bertaraf edilen evsel ilaç atıkların deniz yaşamına, çevreye ve insan sağlığına büyük oranda zarar vereceği bilinci, kamuya çevre ve insan sağlığı bilinci oluşturulması için faaliyetler yapılması gerekmektedir. Sağlık Bakanlığı'nın ve sağlık kurumlarının bu konu hakkında ortak bir çalışma yapması, kullanılmayan veya süresi dolmuş evsel ilaç atıklarının doğru bertaraf edilme sürecine büyük katkı sağlayacaktır.

İkinci aşamayı ise evlerdeki ilaçları hasta veya yakınları tarafından bırakılarak toplanan yerleri eczaneler oluşturmaktadır. Hastaların süresi dolan veya kullanmadıkları ilaçları en kolay bırakabilecekleri yerler eczanelerdir. Eczaneler de geri dönüşüm kutusu gibi ilaçların bırakılacağı bir alan oluşturulacaktır.

Üçüncü aşamayı ecza depoları oluşturmaktadır. Eczanelerde toplanan ilaçlar, ecza deposunun sevkiyat aracıyla kısmi depolama alanına taşınacaktır. Toplama işlemini ecza depolarının yapması ekonomik maliyet açısından avantaj sağlamaktadır. Ecza depolarının günde asgari üç kez eczanelere ilaç sevkiyatı yaptığı bilinmektedir. Bundan dolayı ecza depoları gün içerisinde eczanelere sevkiyat gerçekleştirdikten sonra araçları boş olarak geri dönmektedir. Bu durumda eczanelerde biriken atık ilaçların kısmi depolama olarak ecza depolarına taşınması, sürecin sağlıklı ve kontrollü bir şekilde işlemesine en büyük katkıyı sağlayacaktır.

Son aşamayı ecza depolarında geçici olarak depolanan atık ilaçların düzenli aralıklarla imha merkezine taşıyan İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin Atık Yönetim Müdürlüğü birimi gerçekleştirecektir. Geçici depolama alanlarında bulunan atık ilaçların taşınarak, tıbbi atık imha merkezinde tıbbi atıkların kontrolü yönetmeliğe uygun şekilde

bertaraf edilecektir. Böylece hem çevreye hem de insan sağlığına büyük oranda fayda sağlanacaktır.

Yeni senaryolar oluşturulabilir. Çalışmanın ileride yanlış yollarla bertaraf edilen evsel ilaç atıklarının, kontrollü bir şekilde imha sürecine sokulmasını farklı değişkenler ile ele alarak çözümler üretilebilir. Kullanılmayan ilaç miktarının azaltılması için sağlık politikalarının, akılcı ilaç kullanımının ve çevre ve insan sağlığı bilincinin oluşturulmasını artıracak değişkenler ilave edilerek modeller kurulabilir.

2. Araştırmanın Teorik Katkıları

Literatürde evsel ilaç atıklarının toplanması, tersine lojistik uygulamaları alanında yapılan çeşitli çalışmalar bulunsa da bu çalışma bertaraf edilme sürecindeki sistem yapısını anlayabilmek, sistemin yapısı ve sistemin sonucunda elde edilen davranış arasında zihinsel bir bağın kurulabilmesini sağlamak amacıyla sistem dinamiği modelini kullanarak süreci modelleyen çalışma olarak bu alanda yapılan araştırmalara teorik olarak da katkı sağlamaktadır.

3. Araştırmanın Yönetimsel Katkıları

Sistem dinamiği yaklaşımı, bir sistemin yapısını analiz edip sistemi geliştirirken, insanları karşılaştıkları problemlerle ilgili kritik düşünmeye yönlendirir. En önemli olanı sistem dinamiği yaklaşımı ile bir kişi, sistemin yapısı ve sistemin sonucunda elde edilen davranış arasında zihinsel bir bağ kurabilir. Bu çalışmanın amacı İstanbul'daki evsel ilaç atıkların bertaraf edilme sürecindeki sistem yapısını anlayabilmek, sistemin yapısı ve sistemin sonucunda elde edilen davranış arasında zihinsel bir bağ kurulabilmesini sağlamaktır.

Evsel ilaç atıklarının bertaraf edilmesi sürecinde makro dış çevre, mikro dış çevre ve iç çevre faktörlerinin ortaya koyularak oluşturulan sistem ile ilgili yöneticilerin ve karar alıcıların bu zihinsel bağ kurabilmesine katkı sağlayabileceği bir model sunması araştırmanın yönetimsel katkılarındandır.

Bu çalışmada sistem dinamiği modeli ile ortaya konan nedensel döngü analizi sonucunda evsel ilaç atıklarının yetkin kurum ve kuruluşlar aracılığıyla kontrollü bir şekilde bertaraf edilmesi gereği ortaya konmuştur. Bu sayede kullanım süresi dolmuş veya kullanılmayan ilaçların çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkileri azaltılmasının öngörülmektedir. Böylece bu süreçte olan özel ve kamu kurumları arasında iş birliği sağlanmaktadır. Sürecin doğru, hızlı, insan sağlığına faydalı ve etkin bir şekilde yönetileceğini söyleyebiliriz. Bu model sayesinde ülke genelinde evsel ilaç atıklarının bertarafının belediye, eczane ve ecza depolarının katkıları ve tam entegre bir sistem içerisinde çalışmalarını aracılığıyla çözümüne katkı sağlanabileceği söylenebilir.

4. Araştırma Kısıtları ve İleri Araştırmalar

Çalışma sadece evsel ilaç atıklarının bertaraf edilmesi sürecini kapsamaktadır. Tıbbi kurum ve kuruluşlarda kullanılan ilaçlar kapsam dışı tutulmuştur. Bu konuda kapsama alınarak ileri araştırmalar yapılabilir. Çalışmada veri yetersizliği dolayısıyla ayrıca bertaraf senaryoları oluşturulamamış ve üzerinden ileri analizler yapılamamıştır. İleriki çalışmalarda senaryo analizleri de çalışmaya dâhil edilebilir.

KAYNAKÇA

- Abacıoğlu, N. (2010). *Türkiye İlaç Sanayi*. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları.
- Abahussain, E. A., & Ball, D. E. (2007). Disposal of unwanted medicines from households in Kuwait. *International Journal of Clinical Pharmacy and Pharmaceutical Care.*, 368-373.
- Arkaravichien, W., Ruchupiyarak, T., Thawinwan, W., & Benjawilaikul, S. (2014). A threat to the environment from practice of drug disposal in Thailand. *EnvironmentAsia*, 13-18.
- Atlas, M., & Florida, R. (1999). Green Manufacturing. *The Technology Management Handbook*, 85-88.
- Bakanlığı, Ç. v. (2019, 07 09). *Atıklar*. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı: <https://webdosya.csb.gov.tr/db/bolu/icerikler/atiklar-20180222082452.pdf> adresinden alındı
- Bakanlık, Ç. v. (2019, 12 7). *ATIK YÖNETİMİ YÖNETMELİĞİ*. Resmi Gazete: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150402-2.htm> adresinden alındı
- Baki, B. (2004). *Lojistik Yönetimi ve Lojistik Sektör Analizi*. Trabzon: Lega Kitabevi.
- Ballou, R. H. (2004). *Business Logistics/Supply Chain Management: Planning, Organizing and Controlling the Supply chain*. New Jersey: Pearson/Prentice Hall Inc.
- Barlas, Y. (2005a). Dinamik sistem yaklaşımı: modeller, kurumsal öğrenme ve sorun. *Endüstri ve Otomasyon Dergisi*, 94.
- Barlas, Y. (2005b). Dinamik sistem yaklaşımı: Modeller, kurumsal öğrenme ve sorun. *Endüstri ve Otomasyon Dergisi*, 95.
- Başara, Ö. (1995). *Küresel Dünyada Lojistik Anlayışı ve Türkiye'deki Gelişmeler*. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Başaran, İ. E. (1982). *Örgütsel Davranış*. *A.Ü. Eğitim Fakültesi Yayınları*, No: 108.
- Baykal, B. (1981). *Organizasyonların Yönetimi İlkeler ve Süreçler*. İstanbul: Met-Er Matbaacılık.
- Beamon, B. (1999). Designing the green supply chain. *Logistics Information Management*, 12(4), 332-342.
- Beşli, S. (2004). *Lojistik*. içinde Ankara: İhracatı Geliştirme Etüt Merkezi.

- Bound, J., & Voulvoulis, N. (2005). Household disposal of pharmaceuticals as a pathway for aquatic contamination in the United Kingdom. *Environmental Health Perspect*, 1705-1711.
- Bound, J., Kitsou, K., & Voulvoulis, N. (2006). Household disposal of pharmaceuticals and perception of risk to the environment. *Environ Toxicol Pharmacol*, 301-307.
- Bowersox, D., & Closs, D. (1996). *Logistical Management*. Singapore: Mcgraw-Hill Education.
- Bowersox, D., La Londe, B., & Smykay, E. (1969). *Readings in Physical Distribution Management: The Logistics of Marketing*. Newyork: MacMillan.
- Braund , R., Peake, B., & Shieffelbien, L. (2009). Disposal practices for unused medications in New Zealand. *Environ Int*, 952-955.
- Brito, M., Flapper, S., & Dekker, R. (2002). Reverse logistics: A review of case studies. 78-96.
- Büyüközkan, G., & Vardaloğlu, Z. (2008). Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi. *Lojistik Dergisi*, 66-73.
- Ching, J., & Han, W. (2018, Ekim 01). *Using system dynamics in bussiness simulation training games*. <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/49879> adresinden alındı
- Chopra, S., & Meindl, P. (2007). *Supply chain management: Strategy, planning, and operation*. U.S.: Pearson Prentice Hall.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Supply Chain Management*. Pear-son.
- Chung, S., & Brooks, B. (2019). Identifying household pharmaceutical waste characteristics and population behaviors in one of the most densely populated global cities. 267-277.
- Costanzo, S., Murby, J., & Bates, J. (2005). Ecosystem response to antibiotics entering the aquatic environment. *Marine Pollution Bulletin*, 218-223.
- Council, E. A. (2011). A guide to managing your household waste and domestic water usage.
- Coyle, R. G. (1996). *Systems Dynamics Modeling*. London: Chapman & Hall.
- CSCMP. (2019, 12 11). *Council of Supply Chain Management Professionals tanımı*. https://cscmp.org/CSCMP/Academia/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921 adresinden alındı

- Ç.Ş.B. (2020, 01 18). *Tehlikeli Atık İstatistikleri Bülteni*. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı:
https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/2017_yili_tehlikeli_atik_istatistikleri08032019-20190502142826.pdf adresinden alındı
- Ç.Ş.B. (2020, 01 18). *Tehlikesiz Atık İstatistikleri Bülteni*. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı:
https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/2017_yili_tehlikesiz_atik_istatistikleri-20190702080139.PDF adresinden alındı
- Çancı, M., & Erdal, M. (2003). Lojistik Yönetimi. *Freight Forwarder El Kitabı 1*. içinde İstanbul: UTİKAD Yayınları.
- Çapan, A. (2008). *An analytic model proposal for environmentally conscious supply chain management*. İstanbul: Galatasaray Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.
- Çekerol, G. S. (2013). Lojistik Yönetimi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Çekoop. (2020, 01 20). *Çevreci Eczacılar Kooperatifi*. Atık ilaç imhası:
<http://www.cekoop.org.tr/atik-ilac-imhasi.html> adresinden alındı
- Danışmanlık, Ç. (2019, 12 9). *Atık yönetimi*. www.cevreonline.com:
<http://cevreonline.com/atik-yonetimi/> adresinden alındı
- Daughton, C., & Ruhoy, I. (2013). Lower-dose prescribing: minimizing “side effects” of pharmaceuticals on society and the environment. *Science of The Total Environment*, 324-337.
- Dekker, R., Fleischmann, M., K., & Wassenhove, L. (2004). *Reverse logistics*. Heidelberg: Springer Verlag.
- Demirel, H., & Gökçen, H. (2008). Geri kazanımlı imalat sistemleri için lojistik ağı tasarımı: literatür araştırması. *Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi*, 23/4, 903-912.
- Dinçer, Ö., & Fidan, Y. (2016). Sistem Yaklaşımının Temel Özellikleri. Ö. Dinçer, & Y. Fidan içinde, *İşletme Yönetimi* (s. s. 221). İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Ekabb. (2019, 12 28). *Geri Kazanım*. <http://www.cindil.net>:
<http://www.cindil.net/www.cindil.net/pdftr/gerikazanım.pdf> adresinden alındı
- Ekedahl, A. (2006). Reasons why medicines are returned to Swedish pharmacies unused. *Pharmacy World and Science*, 352-358.
- Elbirlik, G. (2008). Türk Lojistik Sektöründe Denizyolu Taşımacılığının Önemi ve Sorunları. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü .

- EPA, U. (2019, 12 12). *Collecting and Disposing of Unwanted Medicines*.
<https://www.epa.gov/>: <https://www.epa.gov/hwgenerators/collecting-and-disposing-unwanted-medicines> adresinden alındı
- EPA, U. (2019, 12 12). *Pharmaceuticals and personal care products, relevant literature*.
<https://www.epa.gov/>: <https://blog.epa.gov/2012/04/27/safe-disposal-of-medicine/> adresinden alındı
- Erdem, H. İ. (2001). *Lojistik Yönetimi*. İstanbul: Y.T.Ü. Endüstri Mühendisliği Bölümü.
- Erkut, H. (1983). Sistem Dinamiğinin Temelleri. s.16. İstanbul: İTÜ Fen Edebiyat Fakültesi Ofset Atölyesi.
- Fiksel, J. (1996). *Design for environment: Creating eco-efficient products and processes*. Newyork: McGraw-Hill.
- Fleischmann, M., Beullens, P., Bloemhof, J. M., & Wassenhove, R. L. (2015). *The impact of product recovery on logistics network design*. Almanya: Production and Operations Management.
- Fleischmann, M., Bloemhof-Ruwaard, J., VAN DER LAAN, Van Der Laan, E., Van Nunen J., A., & Van Wassenhove, L. (1997). Quantitative Models for Reverse Logistics: A Review. *European Journal of Operational Research*(103), 1-17.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Massachusetts: Pegasus Commnications.
- Forrester, J. W. (1968). Principles of Systems. Cambridge: MIT Press.
- Forrester, J. W. (1973). World Dynamics. 144. Waltham, MA: Pegasus Communications.
- Foundation, K. F. (2001). *Prescription drug trends*. Kaiser Family Foundation.
- G.İ.S.M. (2020, 01 20). *Gaziantep İl Sağlık Müdürlüğü*. Eysel Atık İlaçların Bertarafı Projesi Kapanış Programı: <https://gazianteπισm.saglik.gov.tr/TR,160365/evsel-atik-ilaclarin-bertarafı-projesi-kapanis-programi.html> adresinden alındı
- Ganeshan, R., & Harrison, T. P. (1995). *An Introduction to Supply Chain Management*. U.S.A.: Penn State University.
- Guide, J. R. (2000). Supply-Chain Management for Recoverable Manufacturing Systems. *Interfaces*, 125-142.
- Gülhan, R. (2013). Yaşlılarda akılcı ilaç kullanımı. *Okmeydanı Tıp Dergisi*, 100-101.

- H.S.E. (2013). Free service to dispose of unused medicines properly (DUMP). *Health Service Executive Ireland*.
- Handfield, R., & Nicholas, E. (1999). *Introduction to Supply Chain Management*. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.
- Houlihan, J. (1985). International Supply Chain Management. *Internatioanal Journal of Physical Distribution and Materials*, 22-38.
- İ.B.B. (2018, Kasım 27). İ.B.B. Tarafından Bertaraf Edilen Tıbbi Atık Verisi. (20926/255675). İstanbul: İ.B.B. Çevre Koruma Kontrol Daire Başkanlığı Atık Yönetimi Müdürlüğü.
- İEİS. (2020, 01 20). *İlaç Endüstrisi İşverenler Sendikası*. Temel Göstergeler: <http://www.ieis.org.tr/ieis/tr/indicators/33/turkiye-ilac-pazari> adresinden alındı
- İEİS. (2020, 01 24). *Ülkemizin “İlaç Kullanım Davranışları” belirlendi*. <http://www.ieis.org.tr/ieis/tr/>: <http://www.ieis.org.tr/ieis/tr/press/14/ulkemizin-ilac-kullanim-davranislari-belirlendi> adresinden alındı
- İnce, M. E. (2013). *Yeşil Tedarik Zinciri Yaklaşımı ve Örnekleri*. Konya: Konya Ticaret Odası.
- Jain, S., & Kaur, G. (2004). Green Marketing: An Attitudinal and Behavioural Analysis of Indian Consumers. *Global Business Review*, 187-205.
- Karaçay, G. (2005). Tersine lojistik: Kavram ve işleyiş. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14, 317-331.
- Karaduman, İ. (2009). Stratejik Tedarik Zinciri Yönetimi’nde Bilişim Teknolojileri’nin Kullanımı: Perakendeci-lik Sektöründe Bir Uygulama. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Keleş, C. (2007). Yeşil pazarlamanın tüketicilerin yeşil ürünleri tüketme davranışları ve yeşil ürünlerin tüketiminde kültürün etkisi ile ilgili bir uygulama. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek lisans*.
- Keskin, M. (2008). *Lojistik Tedarik Zinciri Yönetimi* (2. Baskı b.). Ankara: Nobel Basımevi.
- Keskin, S. (2017). *Yeşil Lojistik Uygulamaları: Dhl*. İstanbul: İstanbul Ticaret Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Kim, S., & Aga, D. (2007). Potential ecological and human health impacts of antibiotics and antibiotic-resistant bacteria from wastewater treatment plants. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 559-573.

- Kırda, K. (2013). *Evsel İlaç Atıklarının Toplanması Projesindeki Tersine Lojistik Sürecinin Modellenmesi İçin Genetik Algoritmaların Kullanılması*. İzmir: T.C. İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kirkwood, C. (2018, Ekim 01). *A modeling approach*. <http://www.public.asu.edu/~kirkwood/sysdyn/SDIntro/ch-2.pdf> adresinden alındı
- Kirkwood, C. (2018, Ekim 01). *System dynamics methods*. <http://www.public.asu.edu/~kirkwood/sysdyn/SDIntro/ch-1.pdf> adresinden alındı
- Koban, E., & Keser, H. (2007). *Dış ticarete lojistik*. Bursa: Ekin Kitap Evi.
- Kobu, B. (2003). *Üretim Yönetimi*. İstanbul: Avcıol Basım Yayın 11. Baskı.
- Köse, G., Battal, D., Aktaş, A., & Saygı, Ş. (2013). Evlerde bulunan kullanım dışı ilaçlarla ilgili toplum farkındalığının araştırılması: bir pilot çalışma. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 155-159.
- Kroon, L., & Vrijens, G. (1996). Returnable containers: An example of reverse logistics. *International Journal of Physical Distribution Logistic Management*, 25/2, 56-68.
- Krupiene, J., & Dvarioniene, J. (2007). Pharmaceutical pathways to the environment in Lithuania. *Environ Res Eng Manage*, 33-39.
- Küçüksolak, B. T. (2006). Dünya’da ve Türkiye’de Lojistik Eğitimi. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Loges Kumar, S., Logeshwaran, Rani, Nagasubramanian , V., Thennarasu , P., Keerthana , M., & Lavanya , M. (2019). Assessment of Knowledge and Awareness on the Disposal of Expired and Unused Medicines among Medication Consumers. *Journal of Young Pharmacists*.
- Lummus, R., & Vokurka, R. (1999). Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines. *Industrial*, 11-17.
- Lysons, K., & Farrington, B. (2006). *Purchasing and Supply Chain Management*. Prentice Hall.
- Martin, L. (2018, Ekim 05). *Beginner modeling exercises*. <https://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-988-system-dynamics-self-study-fall-1998-spring-1999/readings/modeling.pdf> adresinden alındı
- Meadows , H. D. (2008). *Thinking in Systems: A Primer*. White River Junction,: Chelsea Green Publishing.

- Meadows, D., Meadows, D., Sanders, J., & Behrens, W. (1972). *Limits To*. (K. Tosun, D. Sezer, B. Oba, E. Uzun, S. Özbaşar, T. Somay, & F. Aykar, Çev.) İstanbul: İşletme Fakültesi Yayınları.
- Metz, P. (1998). *Demystifying supply chain management*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.
- Murphy, P., Poist, R., & Braunschweig, C. (1994). Management of Environmental Issues in Logistics: current status and future potential. *Transportation Journal*, 48-56.
- Nakıboğlu, G. (2007). Tersine lojistik: Dünyadaki önemi ve uygulamaları. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9, 181-196.
- Nakıboğlu, G. (2017). *Tersine lojistik: önemi ve dünyadaki uygulamaları* (Cilt 9). Ankara: Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi.
- Ninlawan, C. (2010). The implementation of green supply chain management practices in electronics industry. *In Proceedings of the international multiconference of engineers and computer scientists*, 17-19.
- O'Driscoll, D., Ryan, J., Brogan, C., & Henman, M. (2009). The DUMP campaign. *Irish Pharmacist*, 19-22.
- OECD. (2020, 01 24). *Health expenditure and financing*. <http://www.oecd.org/>: <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=SHA> adresinden alındı
- Orhan, O. Z. (2003). *Dünyada ve Türkiye’de Lojistik Sektörünün Gelişimi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İTO Yayınları.
- Özdemir, A. (2010). *Atık Yönetiminde Dış Kaynak Kullanımı ve Bir Uygulama*. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özdemir, A. İ. (2004, Temmuz-Aralık). Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi, Süreçleri ve Yararları. (23).
- P.S.I. (2011). *Sourcing, storage and disposal of medicines*. Ireland: Pharmaceutical Society of Ireland.
- Paksoy, T. (2005). Tedarik Zinciriyönetiminde Dağıtım Ağlarının Tasarımı ve Optimizasyonu: Malzeme İhtiyaç Kısıtı Altında Stratejik Bir Üretimdağıtım Modeli. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 433-454.
- Parseker, Z. (2009). Gıda Sektörü Tedarik Zincirinde Bilgi Teknolojileri.

- Persson, M., Sabelström, S., & Gunnarsson, B. (2009). Handling of unused prescription drugs—knowledge, behaviour and attitude among Swedish people. *Environment International*, 771-774.
- Pokharel, S., & Mutha, A. (2009). Perspectives in Reverse Logistics: A review, Resources, Conservation and Recycling, Vol. *Elsevier*, 175-182.
- Ratliff, H. D., & Nulty, W. G. (1996). ABD: Institute at Georgia Tech.
- Ravi, V., & Shankar, R. (2005). Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics. *Technological Forecasting & Social Change*, 72, 1011-1029.
- Rodrigue, J.-P., Comtois, C., & Slack, B. (2013). *The geography of transport systems*. Routledge.
- Rogers, D., & Tibben, R. (1999). Going backwards: reverse logistics trends and practices. *Reverse Logistics Executive Council*, 58-64.
- Rogers, D., & Tibben-Lembke, R. (2001). An Examination of Reverse Logistics Practices. *Journal of Business Logistics*, 129-148.
- Ross, D. (1998). *Competing Through Supply Chain Management: Creating Market-Winning Strategies Through Supply Chain Partnerships*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Ross, D. F. (2000). *Competing Through Supply Chain Management: Creating Market-Winning Strategies Through Supply Chain Partnerships*. USA: Norwell Massachusetts Kluwer Academic.
- Sarkis, J. (1998). Theory and Methodology Evaluating environmen-tally conscious business practices. *European Journal of Operational Research*, 159-174.
- Sarkis, J., & Rasheed, A. (1995). Greening the Manufacturing Function. *Business Horizons*, 17-27.
- Schneeweiss, C. (2003). Distributed decision making in supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 71-83.
- Seehusen, D., & Edwards, J. (2006). Patient practices and beliefs concerning disposal of medications. *Journal Of The American Board Of Family Medicine*, 542-547.
- Sezen, H. K., & Günal, M. M. (2009). *Yöneylem Araştırmasında Benzetim*. Bursa: Ekin Yayınevi.

- SGK, & M.Ü. (2013). *Topluma yönelik akılcı ilaç kullanımı*. Ankara: Sosyal Güvenlik Kurumu İle Marmara Üniversitesi.
- Shamdasani, P., Chon-Lin, G., & Richmond, D. (1993). Exploring green consumers in an oriental culture: Role of personal and marketing mix factors. *Advances in Consumer Research*, 488-493.
- Shankar, R., & Ravi, V. (2014). *Ters Bariyerler Arasındaki Etkileşimlerin Analizi*. İndia: Teknolojik tahmin ve sosyal değişim dergisi.
- Shi, L., Fan, H., Gao, P., & Zhang, H. (2009). Network model and optimization of medical waste reverse logistics by improved genetic algorithm. 40-52. Washington, U.S.A: Springer.
- Sigre. (2019, 12 6). *Sistema Integrado de Gestión y Recogida de Envases*. Sigre: <https://www.sigre.es/sigre/cifras/> adresinden alındı
- Simchi-levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2003). *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies*. Second Edition.
- Simpson, F. D., & Damien, J. P. (2005). Use the supply relationship to develop lean and green suppliers. *Supply chain management: An international journal*, 60-68.
- Sterman, J. D. (2000). *Business dynamics: systems thinking and modelling for a complex world*. Irwin McGraw- Hill. Boston, MA.
- Şengül, Ü. (2010, Aralık). Tersine lojistik ağ tasarımı karma tamsayı programlama modeli ve ambalaj atıkları geri dönüşümü için bir uygulama. İstanbul: <http://yok.gov.tr>.
- Şengül, Ü. (2016). Tersine lojistik kavramı ve tersine lojistik ağı tasarımı. *Atatürk Üniversitesi İkt. İdar. Bil. Fak. Dergisi*, 407-429.
- T.B.D. (2020, 01 22). *Takebackday*. Dea national rx take back: <https://takebackday.dea.gov/> adresinden alındı
- T.C.İ.B. (2020, 01 20). *İletişim Başkanlığı*. Evsel ilaç atıkların bertaraf edilmesi projesi tamamlandı: <https://www.iletisim.gov.tr/turkce/yere/basin/detay/evsel-atik-ilaclarin-bertaraf-edilmesi-projesi-tamamlandi> adresinden alındı
- T.D.K. (1932). Türk Dil Kurumu: http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts adresinden alındı
- Tanyaş, M. (2002). Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi. 3gen Dergisi.

- Tanyaş, M. (2017). *Lojistik Yönetimi*. Erzurum: ATA A.Ö.F.
- Tanyaş, M., & Hazır, K. (2011). *Lojistik Temel Kavramlar (Lojistiğe Giriş)*. Ankara: Çağ Üniversitesi Yayınları.
- TDK. (2019, 12 09). *Türk Dil Kurumu Sözlükleri*. Türk Dil Kurumu: <https://sozluk.gov.tr/> adresinden alındı
- Tecim, V. (2004). Sistem yaklaşımı ve soft sistem düşüncesi. *19(2)*, 75-100.
- Tehlikeli Atıkların Yönetimi*. (2020, 01 02). <http://yalova.csb.gov.tr/>
<http://yalova.csb.gov.tr/tehlikeli-atiklarin-yonetimi-haber-64694> adresinden alındı
- Tek, Ö. B., & Karaduman, İ. (2012). Lojistik Yönetimi: Tedarik Zinciri Bakış Açısıyla Küresel Yönetimsel Yaklaşım Türkiye Uygulamaları. *Lojistik Yönetimi: Tedarik Zinciri Bakış Açısıyla Küresel Yönetimsel Yaklaşım Türkiye Uygulamaları*. içinde İzmir: İhlas Gazetecilik A.Ş.
- Tenekecioğlu, B. (2004). Pazarlama Yönetimi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Thierry, M., Salomon, M., Numen, V., & Wasehove, L. (1995). Strategic issues in product recovery management. *California Management Review*, *37*, 2-11.
- Timur, M. (2013). Tedarik zinciri-temel kavramlar. (G. Çekerol, Dü.) 2-22.
- Timur, N. (1998). Sanayi İşletmelerinde Lojistik Faaliyetlerin Organizasyonu. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Tong, A., BM, P., & R, B. (2011). Disposal practices for unused medications around the world. *Environmental Int*, *292*.
- Topoyan, M. (2019, Temmuz 22). *Tedarik Zinciri Yönetimi*.
<http://kisi.deu.edu.tr/mert.topoyan/dosyalar/tzy1.pdf> adresinden alındı
- Tortop, N. (1983). *Yönetim Bilimi*. Ankara: 'S' Yayınları.
- Tuncay, U. (2018, Aralık 03). *Ab Çevre Müzakerelerinde Türkiye*. <http://www.tepav.org.tr/>
http://www.tepav.org.tr/upload/files/1269868647r3226.AB_Cevre_Muzakerelerinde_Turkiye.pdf adresinden alındı
- Tunçbilek, M. (2002). Lojistik Hayati Bir Konu. *3D Lojistik Dergisi*, *28-32*.
- TÜİK. (2020, 01 18). *Tıbbi Atık İstatistikleri, 2018*. Türkiye İstatistik Kurumu:
<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30672> adresinden alındı

- Uslu, Ş., & Akçadağ, M. (2012). İlaç Sektöründe Tersine Lojistik ve Dağıtımın Rolü: Bir Uygulama. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 149-158.
- Vacon, S., & Klassen, R. D. (2006). Extending Green Practices Across The Supply Chain. *International Journal of Operations & Production Management*, 795-821.
- Vellinga, A., Cormican, S., Driscoll, J., Furey, M., O'Sullivan, M., & Cormican, M. (2014, nisan 15). Public practice regarding disposal of unused medicines in Ireland. *Science of The Total Environment*.
- W.H.O. (2020, 02 05). *Essential Medicines and Health Products: Prequalification of medicines*. World Health Organization: <https://extranet.who.int/prequal/content/glossary> adresinden alındı
- WHO. (2018, Aralık 4). *Sağlık bakım atığı*. Dünya sağlık örgütü: <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste> adresinden alındı
- WHO. (2019, 12 10). *Health-care waste*. WHO: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste> adresinden alındı
- Wood, D. F. (2019, Temmuz 31). *Logistics*. Encyclopedia Britannica: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/346422/logistics> adresinden alındı
- Yücel, M., & Ekmekçiler, Ü. (2008). Çevre Dostu Ürün Kavramına Bütünsel Yaklaşım; Temiz Üretim Sistemi, Eko-Etiket, Yeşil Pazarlama. *Elektronik*, 26.
- Yüksel, H. (2009). *Üretim İşlemler Yönetimi: Temel Kavramlar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Zerenler, M., & Kuduz, N. (2013). *Yeşil pazarlama*. Nobel Akademik yincılık.
- Zhu, Q., & Sarkis, J. (2004). Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in chinese manufacturing enterprises. *Journal of Operations Management*, 22, 265-289.