

Yayın Geliş Tarihi : 30.09.2013
Yayına Kabul Tarihi:07.04.2014

Dokuz Eylül Üniversitesi
Denizcilik Fakültesi Dergisi
Cilt: 6, Sayı: 1, Yıl: 2014, Sayfa:1-22
ISSN: 1308-9161

EVSEL İLAÇ ATIKLARININ TOPLANMASINDA TERSİNE LOJİSTİK AĞI ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Özlem İPEKGİL DOĞAN¹
Kadir KIRDA²

ÖZET

Evsel ilaç atıkları, hane halkı tarafından alınan ilaçların kullanılmayan, süresi geçmiş veya artık ihtiyaç duyulmayan kısmıdır. Bu gibi nedenlerle elden çıkarılması gereken ilaçlar uygun yöntemlerle yok edilmeli ve doğaya karışması engellenmelidir. Bunun için gerçekleştirilen projelerin dünyada çeşitli örnekleri bulunmaktadır. Bu amaçla Türkiye’de ilk olarak 2009 yılında İzmir’de bir proje başlatılmıştır.

Bu çalışmada evsel ilaç atıklarının toplanması projesinde atık ilaçların taşınması faaliyetine yönelik genetik algoritmanın kullanılması araştırılmıştır. Araştırmanın kapsamında hesaplama işlemlerinin yapılabilmesi için bir yazılım geliştirilmiştir. Yazılımda test edilmek üzere üç farklı taşıma modeli oluşturulmuştur. Bu üç model, gerçek veriler ve çeşitli varsayımlar ışığında karşılaştırılmış, test sonuçları sunulmuştur. Genetik algoritmaların etkin kullanımına yönelik olarak yapılan bu araştırmanın ileriye dönük bir rehber niteliğinde olması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Tersine lojistik, genetik algoritma, evsel ilaç atıkları.*

¹ Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, ozlem.dogan@deu.edu.tr

² Dokuz Eylül Üniversitesi, kadirkirda@gmail.com

AN APPLICATION ON REVERSE LOGISTICS NETWORK FOR HOUSEHOLD PHARMACEUTICAL WASTE COLLECTION

ABSTRACT

Household pharmaceutical waste is unused or expired or no longer needed part of pharmaceutical bought by household. This waste has to be disposed properly and mustn't pour into the nature. There have been several projects carried out in disposing this waste properly about this in the world. The first project aiming such proper disposed was launched in İzmir in Turkey in 2009.

In this study, the use of genetic algorithm for transport operation of household pharmaceutical waste project was investigated. A software has been developed within the scope of the study to perform computational operations. Three different examples of transportation model have been created in order to be tested. These three models were compared with the actual data and various assumptions, and the test results were presented. This study, which was made for the effective use of genetic algorithms, is intended as a guide to future studies.

Keywords: *Reverse logistics, genetic algorithm, household pharmaceutical waste.*

1. GİRİŞ

Evsel ilaç atıkları, hane halkı tarafından alındıktan sonra çeşitli sebeplerle kullanılmayacak ilaçlar olup, doğaya karışmadan bertaraf edilmesi gereken ilaçlardır. Bu ilaçlar uygun yollarla bertaraf edilmediğinde doğal yaşamı ve insan sağlığını etkilemekte, geleceğe dönük potansiyel tehlikeler oluşturmaktadır.

Dünyada evsel ilaç atıklarının bertaraf edilmesi ile ilgili çeşitli yasalar bulunmaktadır. Ancak Türkiye’de bu anlamda yasalar oluşturulmamış olduğundan, evsel ilaç atıklarının toplanması ve bertarafı gönüllülük esasına dayalıdır. Ülkemizde buna yönelik geliştirilen ilk proje 2009 yılında İzmir’de Türk Eczacıları Birliği 3. Bölge İzmir Eczacılık Odası tarafından başlatılan “Evsel Atık İlaç Toplama ve Bertaraf Projesi”dir. Proje, hane halkının ilaçları çöpe veya kanalizasyona atmaları yerine eczanelerde bulundurulan özel konteynirlara getirmelerini teşvik etmektedir. Bu ilaçlar bertaraf edilmek üzere eczanelerden geçici depoya taşınmakta, oradan da imha merkezlerine gönderilmektedir.

Bu çalışmada, eczanelerden toplanan evsel ilaç atıklarının geçici depoya taşınması problemi ele alınmaktadır. Bunun için genetik

algoritma tabanlı bir yazılım geliştirilmiştir. Yazılımda eczanelerin koordinatları ve toplanacak ilaç miktarları gibi veriler girildiğinde atıkları taşıyan aracın izleyeceği rota, toplam mesafe, depolara taşıma sayısı gibi bilgiler elde edilmektedir.

Geliştirilen yazılımda değerlendirilmek üzere üç farklı taşıma modeli oluşturulmuştur. Bu modeller, taşıma kısıtı ve depoların sayısına göre farklılık göstermektedir. Taşıma kısıtı, yasal taşıma sınırını ifade etmekte olup, atık taşıma lisansına sahip olmayan araçlar için 50kg'dır. Mevcut sistemde bir adet depo bulunmaktadır. Taşıma kısıtı ulaşıldığında depoya yapılan seferler kat edilen yolun uzamasına neden olduğu için, haritada mevcut depo ile dengeli olacak şekilde tahmini bir depo yeri tespit edilmiştir. Üç farklı model, veriler doğrultusunda 30 kez hesaplanmış, sonuçlar değerlendirilmiştir.

2. EVSEL İLAÇ ATIKLARI

Zararları çok geç fark edilen ve yıllarca kanalizasyona veya çöpe atılarak bertaraf edilen evsel ilaç atıkları, çok küçük zerreler halinde doğaya karışmakta, bir hane için az miktar gibi görülse de toplamda çok yüksek miktarda olmalarından dolayı olumsuz etkilere yol açmaktadırlar. Bunun sonucunda dolaylı olarak insan sağlığını tehlikeye sokan bu ilaçlar, doğaya da zarar vermektedir.

İlaç atıklarının uygun olmayan yollarla bertaraf edilmesi, şu gibi problemlere neden olabilmektedir (Singh vd., 2012: 2625):

- Akarsularda antibiyotiklerin oluşumu, yüzey sularında antibiyotiklere dirençli bakterilerin varlığı ile ilişkilendirilebilir.
- İlaçlar, insanlar ve su yaşamı üzerinde pek çok etkiye sebep olabilirler. Normal endokrin sistemi fonksiyon bozukluğu buna bir örnektir.
- Antibiyotikler aynı zamanda su bitkilerinin büyümesini engelleyebilmektedir.
- Belediye atık su arıtma tesislerinden kaynaklanan ve çoğunlukla yüzey sularında ortaya çıkan ilaç karışımları, organizmalar üzerinde birikimli etkilere sahip olabilmektedir.

Tıbbi atık sınıfına giren ilaçların bertaraf şekilleri çok farklılık arz etmektedir. Bu konuda nerdeyse genel bir bilinç eksikliği mevcuttur. Bu gibi çevre katliamlarına bir önlem alabilmek amacıyla 13 Mayıs 2006 tarihinde 2872 sayılı Çevre Kanunu'nda "Tehlikeli Kimyasallara İlişkin Cezalar"ı içeren bir bölüm de yer almıştır (Güneş, 2010: 49). Hane halkı

tarafından istenmeyen ilaçların bertarafı yerel ve ulusal sağlık ve çevre otoriteleri için giderek artan bir sorun haline gelmiştir (Abahussain vd., 2006: 352).

İlaçların atılması konusunda kamu tarafından alınacak uygun bir yaklaşım üzerinde fikir birliği bulunmamaktadır (Abahussain ve Ball, 2007: 369). Fransa, Almanya, İngiltere, İtalya, İspanya, Belçika, Norveç, Yunanistan, Portekiz, Polonya, Macaristan gibi ülkelerde farmasötik atık yönetimi yerel, bölgesel, ulusal yetkililerle veya farmasötik, dağıtımçı şirketler, atık yönetimi şirketleri ile belirli düzeylerde ortak bir hizmet olarak yürütülmektedir (http://www.e-kutuphane.teb.org.tr/pdf/teb_haberler/mart-nisan10/5.pdf, 07.02.2013). Dünyada pek çok uygulaması görülen evsel ilaç atıklarının toplanmasına yönelik sistemlere ülkemizde 2009 yılında başlatılan proje ile bir yenisi katılmıştır. İzmir ilinde başlatılan projenin ülke çapında yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır.

3.TERSİNE LOJİSTİK

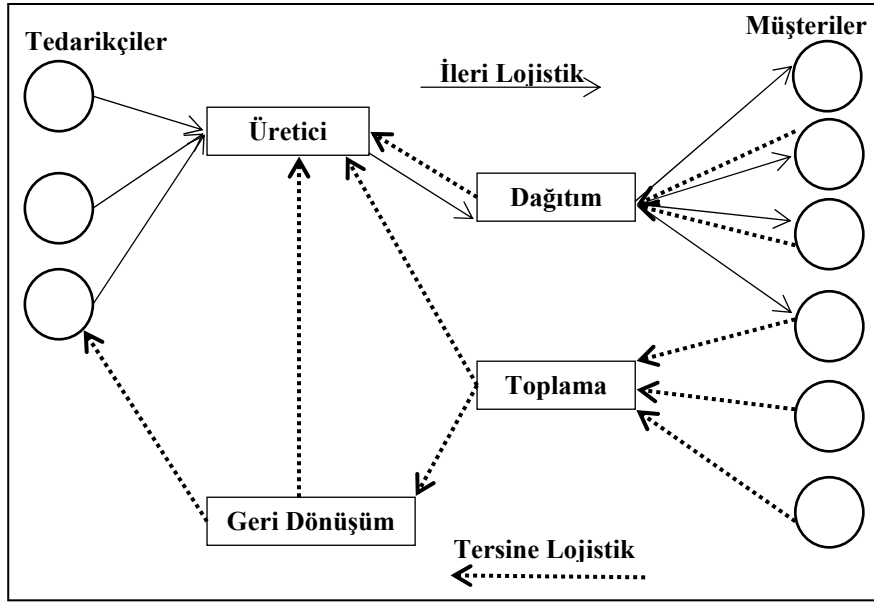
Lojistik Yönetim Konseyi (Council of Logistics Management) (1993) tarafından yapılan tanıma göre lojistik: Müşteri gereksinimlerini karşılamak amacıyla ürün, hizmet ve ilgili bilgilerin başlangıç noktasından tüketim noktasına etkili ve verimli akışını ve depolanmasını planlama, uygulama ve kontrol sürecidir. Lojistik, bir ürün veya hizmetin üretimi ve dağıtılmasıyla ilgili olarak tüm maddi temelli işlevleri sevk ve idare eder. Lojistikte amaç; firmanın varlığını sürdürebilmesi açısından organizasyonu kalite, fiyat, zaman ve hizmet gibi hayati pazar değişkenlerine karşı dayanıklı hale getirmektir (Çancı ve Erdal, 2003: 35).

Tüm imalat aşamalarında ürün, malzeme, yarı mamul, hizmet ve bilgi gibi tedarik zinciri değerlerinin elde edilmesi, taşınması, stoklanması ve dağıtımı için gerekli olan faaliyetler bütünü olan lojistik; ulaştırma, depolama, malzeme elleçleme, stok yönetimi fonksiyonları gibi iş fonksiyonlarının birleşimi olup pazarlama ve imalat ile yakından ilişkilidir (Ratliff ve Nulty, 1996).

Tersine lojistik, lojistiğe göre henüz çok yeni bir kavramdır. Lojistik faaliyetlerle ileri yönde akışa konu olan ürünlerin çeşitli sebeplerle ters yönde hareketi tersine lojistiğin konusudur. İleri ve tersine lojistik arasındaki ilişki Şekil 1'de görülebilir.

Tersine lojistik için çeşitli tanımlar yapılmıştır. Fleischmann ve arkadaşlarına (1997) göre tersine lojistik, kullanıcılar tarafından daha

fazla ihtiyaç duyulmayan ürünlerin pazarda yeniden kullanılabilir ürünlere dönüşmesi için gerekli tüm lojistik faaliyetlerini kapsar. Öncelikle – ve “ters” kavramı ile ilgili olarak – bu süreç kullanılmış ürünlerin son kullanıcıdan üreticiye fiziksel nakliyesini, böylece dağıtım planlaması faaliyetlerini içerir. Sonraki adım dönen ürünlerin üretici tarafından kullanılabilir ürünlere yeniden dönüşümüdür (Fleischmann vd., 1997: 2).



Şekil 1. İleri ve Tersine Lojistik Arasındaki İlişki
Kaynak: Fleischmann vd., 1997.

Tersine lojistik, kullanılmış ürünlerin değer kazanımı potansiyelinden ötürü büyük ilgi görmektedir. Bunun yanında, mevzuat ve yönergeler, tüketici bilinci ve çevreye karşı sosyal sorumluluk da tersine lojistiğin ilgi görmesinde önemli etkenlerdir (Pokharel ve Mutha, 2009: 176). Sektörlere göre örnek geri kazanım oranları Tablo 1’de görülebilir.

Tersine lojistik ve lojistik arasında benzerlikler bulunsa da Tablo 2’de görüleceği gibi çeşitli farklar mevcuttur. Tersine lojistiğe konu olan ürünlerin miktar ve zaman konusundaki belirsizlikleri ve standart olmamaları, bilgi izleme, sipariş çevrim zamanı, envanter kontrolü ve tabloda görülen diğer konularda farkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Tablo 1. Sektörlere Göre Örnek Geri Kazanım Oranları, ABD

Sektör	Oran
Dergi Yayıncılığı	%50
Kitap Yayıncıları	%20-30
Kitap Dağıtıcıları	%10-20
Tebrik Kartları	%20-30
Katalog Perakendecileri	%18-35
Elektronik Dağıtıcıları	%10-12
Bilgisayar Üreticileri	%10-20
CD-ROM'lar	%18-25
Yazıcılar	%4-8
Posta İle Bilgisayar Üreticileri	%2-5
Büyük Perakendeciler	%4-15
Otomotiv Sanayi (Parçalar)	%4-6
Tüketici Elektronikleri	%4-5
Evsel Kimyasallar	%2-3

Kaynak: Rogers ve Tibben-Lembke, 1998: 7.

Tablo 2. İleri ve Tersine Lojistik Arasındaki Farklar

	Tersine lojistik	İleri lojistik
Miktar	Düşük miktarda	Standardize edilmiş büyük miktarda
Bilgi İzleme	Otomatik ve manuel bilgi kombinasyonu kullanılır	Kalemleri izlemek için otomatik bilgi sistemleri kullanılır
Sipariş Çevrim Zamanı	Orta ve uzun çevrim zamanı	Daha kısa çevrim zamanı
Ürün Değeri	Orta ve düşük ürün değeri	Yüksek ürün değeri
Envanter Kontrolü	Odaklı değil	Odaklı
Öncelik	Düşük	Yüksek
Maliyet Elemanları	Daha gizli	Daha şeffaf
Ürün Akışı	İki yönlü (itme ve çekme)	Tek yönlü (çekme)
Kanal	Daha karmaşık ve çeşitli (çok katmanlı)	Daha az karmaşık (tek veya çok katmanlı)

Kaynak: Min vd., 2006: 57.

Tersine lojistikte akışın izlenmesi, ileri lojistikle karşılaştırıldığında daha güç olmaktadır. Çünkü işletmelerin bilişim sistemleri, geri dönüşleri takip edecek şekilde tasarlanmamaktadır. Bu durum ürün gelişlerini izlemeyi zorlaştırmakta, kısa dönemli operasyon planları yapılmasını bile oldukça güç kılmaktadır. Merkezî toplama sistemlerinde uygun bilişim sistemlerinin kullanılması, planlayıcıların daha uzun dönemli ve etkin planlar yapmasını sağlayacaktır. İleri ve tersine lojistik hakkındaki bu farklılıkların bilinmesi, işletmelerin ve araştırmacıların uygun tersine lojistik operasyonları tasarlamalarında kolaylık sağlayacaktır (Tek ve Karaduman, 2012: 626).

4.GEZGİN SATICI PROBLEMİNDE GENETİK ALGORİTMANIN KULLANILMASI

Çıkış noktası evrim teorisi olan genetik algoritma, bir arama algoritmasıdır. Genetik algoritma sezgisel bir algoritmadır. Yani en iyi çözümü garanti etmez, fakat en iyiye yakın çözümü garanti eder. En büyük avantajlarından biri hızlı bir şekilde çözüme ulaştırmasıdır. Optimizasyon teknikleriyle kıyaslandığında çok daha kısa sürede çözüme ulaşmayı sağlarlar. Gezgin satıcı problemi ise, belirlenmiş olan tüm noktaların her birine bir kere uğramak koşulu ile tümünün en kısa yoldan veya en az maliyetle dolaşılması sorununu ifade eder. Genetik algoritma, gezgin satıcı probleminin çözülmesinde etkin olarak kullanılmaktadır.

4.1 Genetik Algoritma

Evrimsel ve genetik algoritmalar, doğal evrimi taklit eden olasılıklı arama algoritmalarıdır. Biyoloji, kimya bilgisayar yardımcı tasarım, şifreleme, sistemlerin teşhisi, ilaç, mikro elektronik, desen tanıma, ürün planlaması, robotik, telekomünikasyon ve bunun gibi alanlarda pek çok çalışma yayınlanmıştır (Larranage, 1999: 130). Özellikle kombinasyonel eniyileme problemlerine yaklaşık iyi sonuçlar bulmayı hedefleyen arama yöntemleridir. Problemin çözümünde kullanılacak rasgele seçilmiş bir çözüm kümesi oluşturabilmek için evrimsel mekanizmaların kullanıldığı bu yöntemlerin temel mantığı topluluğun nesilden nesile geçmesi sırasında kötü çözümlerin yok olmasına ve iyi çözümlerden daha iyi çözümlere ulaşılmasına dayanır (Cevre vd., 2007). Son yıllarda genetik algoritma, problemlerdeki karmaşıklığı azaltma ve çok iyi çözümler elde etme yeteneğinden ötürü popüler bir optimizasyon aracı haline gelmiştir (Gupta ve Imtavanich, 2009: 74).

Genetik algoritma doğal seçim ve doğal genetik sürecini taklit eden stokastik bir arama metodudur. Başlangıçta “kromozomlar” olarak isimlendirilen rasgele çözüm kümesinin oluşturduğu toplum ile başlar. Bu popülasyon “nesiller” olarak isimlendirilen ardışık tekrarlamaya yolu ile geliştirilir (Huang vd., 2005: 277).

Genetik algoritmanın kullanım amacı, arama alanından en iyi “genetik madde”nin bulunmasıdır. Bireyin kalitesi, bir değerlendirme fonksiyonu ile ölçülür. Parçaları değerlendirilen arama alanı “Popülasyon” olarak isimlendirilir. Genetik algoritma kabaca Şekil 2’deki gibi çalışmaktadır (Larranaga vd., 1999: 131).

BAŞLA ÖGA

Başlangıç popülasyonunu rasgele oluştur.

DURMA KOŞULU SAĞLANINCAYA KADAR DEVAM ET**BAŞLA**

Popülasyondan ebeveynleri seç.

Seçilen ebeveynlerden çocuklar üret.

Bireylere mutasyon uygula.

Çocukları ekleyerek popülasyonu genişlet.

Genişlemiş olan popülasyonu azalt.

BİTİR

Bulunan en iyi bireyi göster.

BİTİR ÖGA**Şekil 2.** Özet Genetik Algoritmanın Sözde-Kodu

Kaynak: Larranaga vd., 1999: 131.

Genetik algoritmanın temel mantığı bilimsel ve mühendislik problemleri ve modellerinde geniş çapta uygulama alanı bulmaktadır (Mitchell, 1998: 15). Üretim/işlemler alanında genetik algoritmalar kullanılarak çözümü yapılabilen problemler şunlardır (Polat, 2006: 12):

- Montaj Hattı Dengeleme Problemi
- Gezgin Satıcı Problemi
- Tesis Yerleşim Problemi
- Atama Problemi
- Hücreyel Üretim Problemi
- Sistem Güvenilirliği Problemi
- Taşıma Problemi
- Araç Rotalama Problemi
- Minimum Yayılan Ağaç Problemi
- Çizelgeleme Problemi

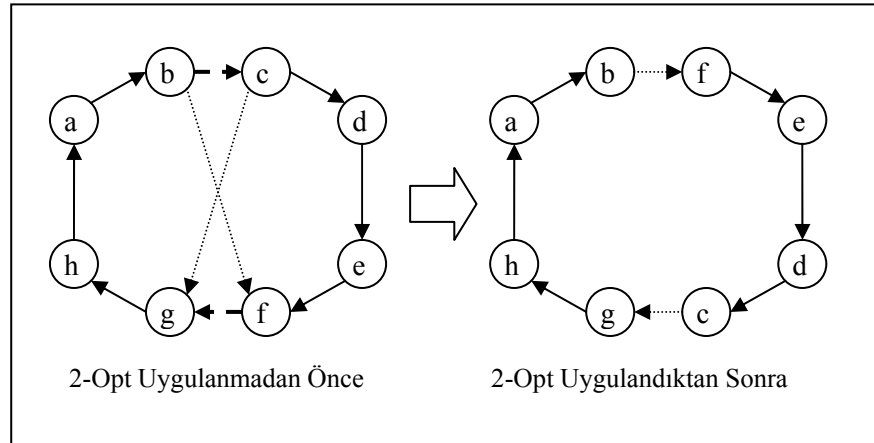
Bu problemler içerisinde en yaygın olanı gezgin satıcı problemidir.

4.2 Gezgin Satıcı Problemi

Gezgin satıcı problemi (GSP) verilen N düğüm (şehir) için, her düğüme bir kez uğramak şartıyla tekrar başlangıç düğümüne geri dönen en kısa (en az maliyetli) rotayı bulma problemidir (Aytekin ve Kalaycı, 2010). GSP, üzerinde en geniş çalışılmış kombinyonel eniyileme problemidir (Baykoç ve İşleyen, 2007: 99).

GSP, polinom zamanda çözülemeyen NP-Zor problem kategorisinde yer alır. Bununla birlikte genetik algoritma gibi sezgisel algoritmalar ile makul bir sürede en iyiye yakın sonuçlar elde edilebilmektedir. Genetik algoritma, doğal kromozomların evrimsel gelişimine benzetime dayalı global bakış açısı ile uygulanabilir çözümleri arar (Lin ve Hu, 2008: 465). Özellikle büyük ölçekli problemlerde etkin çözümler elde etmek için sezgisel yaklaşımların kullanımı oldukça yaygındır (Sansarcı vd., 2009).

Genetik algoritmanın 2-Opt gibi bir yerel arama sezgiseliyle birleşimi ile ortaya çıkan algoritma “Melez Genetik Algoritma” olarak isimlendirilir ve bu genetik algoritmayı daha güçlü kılar. Croes (1958) tarafından önerilen 2-Opt, GSP için basit ve yaygın olarak kullanılan yerel arama algoritmasıdır. Bu algoritma isteğe bağlı bir tur ile başlar ve tur bölümlerinin ikisi ile diğer ikisini karşılaştırarak adım adım geliştirir (Lin ve Hu, 2008: 465).



Şekil 3. 2-Opt Yerel Arama Metodunun Görsel Temsili
Kaynak: Sengoku ve Yoshihara, 1998'den uyarlanmıştır.

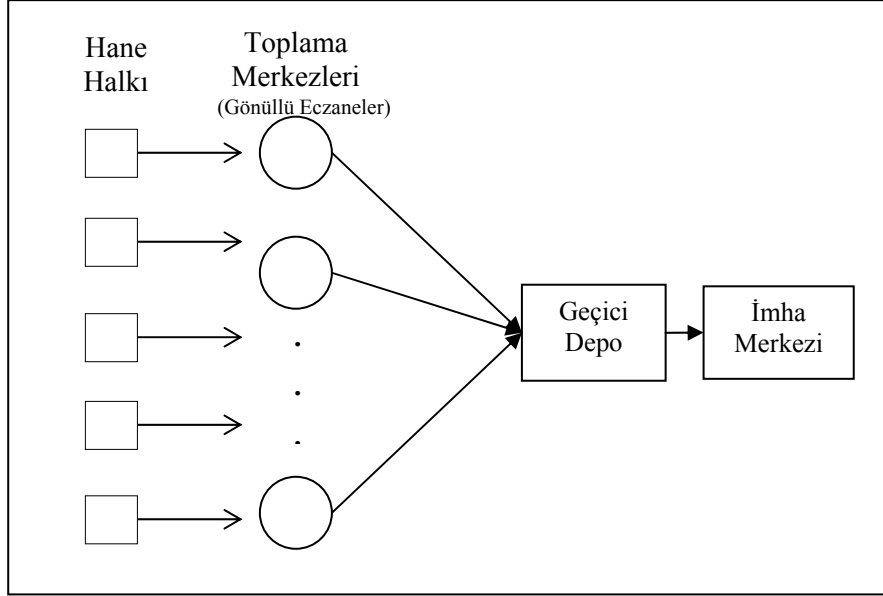
2-Opt metodu gezgin satıcı problemi çözüm algoritmaları arasında en iyi bilinen yerel arama metodudur. Bu, turu kenar kenar iyileştirir ve alt turu ters çevirir (Sengoku ve Yoshihara, 1998). Şekil 3'te bununla ilgili bir örnek yer almaktadır. Şekildeki sekiz noktalı tur, iki kenarından kesilir ve alt tur ters çevrilir. Yeni tur, mevcut olandan daha iyiye değişim işlemi uygulanır. Örnekteki tur üzerinde $bf + cg$ toplamı, $bc + fg$ toplamından iyi ise alt tur ters çevrilir. Tüm kenarlar için herhangi bir iyileştirme kalmayınca kadar bu işlem tekrarlanır.

5. UYGULAMA

5.1 Uygulamanın Kapsamı

Projenin tersine lojistik ağ modeli Şekil 4'teki gibidir. Evsel ilaç atıklarının toplanması hane halkının evlerinde bulunan ilaçların gönüllü eczanelere bırakılması ile başlar. ÇEKOOP (Çevreci Eczacılar Kooperatifi) üyesi gönüllü eczanelerde ÇEKOOP tarafından atık ilaçların biriktirilmesi için temin edilen konteynırlar bulunmaktadır. Konteynırlarda biriken ilaçlar EDAK (Eczacılar Üretim, Temin ve Dağıtım Kooperatifi) aracı tarafından geçici depoya taşınmaktadır. Geçici depoda biriktirilen ilaçlar, daha sonra il dışında bulunan imha merkezine gönderilmektedir.

Araştırma, evsel ilaç atıklarının eczanelerden geçici depoya taşınması aşamasını kapsamaktadır. Eczanelerin sayıca fazla olması ve her birinden toplanacak atık ilaç miktarının düşük miktarda olması, toplama aracının eczaneleri tek tek dolaşmasını gerektirdiği için gezgin satıcı problemini ortaya çıkarmaktadır. Buna göre toplama aşamasında, her eczaneye bir kere uğramak koşulu ile tüm eczanelerin en kısa mesafede dolaşılması gerekmektedir.



Şekil 4. Projenin Tersine Lojistik Ağı

5.2 Taşıma Modelleri

Uygulamada kullanılacak taşıma modelleri Tablo 3'te listelenmektedir. Buna göre, atık taşıma lisansının bulunup bulunmaması ve depo sayısına göre üç farklı model oluşturulmuştur. Atık taşıma lisansının bulunmaması durumunda araç depoya daha sık uğramak zorunda olduğu için kat edilen mesafe artacaktır. Yeni deponun eklenmesi, atıkların bırakılması için daha az mesafe kat edilmesine sebep olmaktadır. Bu farklılıkların modelin maliyetine etkisi araştırılmaktadır.

Tablo 3. Taşıma Modelleri

	Atık Taşıma Lisansı	Depo Sayısı
1. Taşıma Modeli	Yok	1
2. Taşıma Modeli	Var	1
3. Taşıma Modeli	Yok	2

5.3 Yazılımın Geliştirilmesi

Bahsi geçen taşıma modellerinin değerlendirilebilmesi için .Net yazılım geliştirme ortamında C# programlama diliyle genetik algoritma tabanlı bir yazılım geliştirilmiştir. Bu yazılım ile genetik algoritmanın hızlı hesaplama ve optimuma yakın sonuçlar verme yeteneklerinden yararlanılarak, simülasyon ile birlikte taşıma modellerinin değerlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Yazılım iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde genetik algoritmaya dayalı rota belirleme işlemi, ikinci bölümde depolara ve taşıma kısıtına göre simülasyon uygulaması yapılmaktadır. İki bölümün birleşimi ile farklı taşıma modelleri incelenebilmektedir.

5.3.1 Rota Belirleme

Genetik algoritma ile yapılan rota belirleme işlemi eczanelere ait koordinatların yazılıma yüklenmesi ile yapılmaktadır. Genetik algortmada kullanılan parametreler şöyledir:

Çaprazlama oranı	: %10
Popülasyon büyüklüğü	: 50
Maksimum nesil	: 50.000

2-Opt yerel arama metodu ile birlikte kullanılan melez genetik algortmada çaprazlama için Açgözlü Altur Çaprazlama (Gready Subtour Crossover) yöntemi kullanılmıştır. Bu çaprazlama metodu çözümün yerel minimumlara takılmasını engellemekte, 2-Opt ile uyumlu olarak çalışmaktadır.

5.3.2 Simülasyon

Simülasyon, çeşitli değişkenlere göre genetik algoritma ile belirlenen yol takip edildiğinde ne kadar maliyetin ortaya çıkacağı, depolara uğrama sayıları gibi bilgileri elde etmek amacıyla yapılmaktadır. Bunun için gerekli parametreler şöyle sıralanabilir:

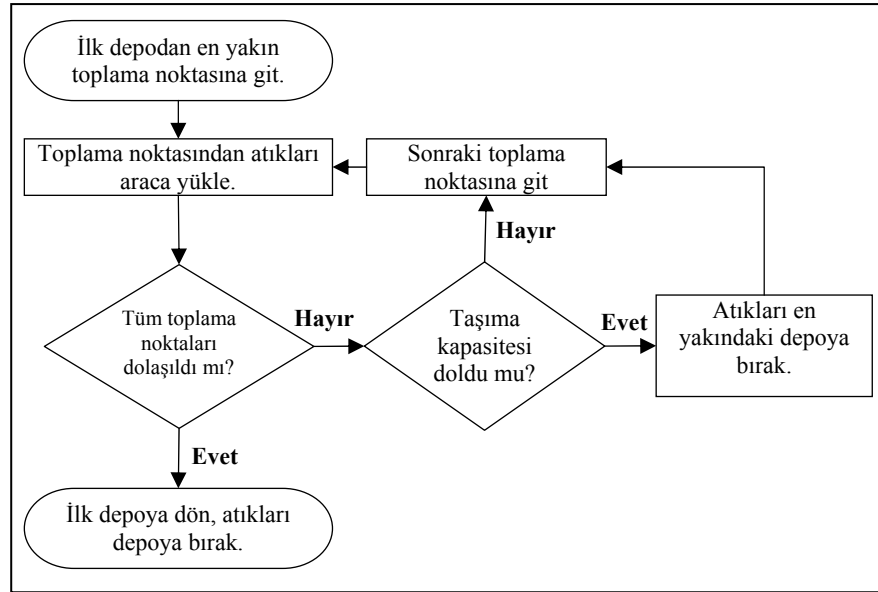
Depolar: Kullanılacak depoların koordinat bilgilerini temsil eder. Mevcut depolar hesaplamaya katılabileceği gibi gelecekte kurulabilecek depoların koordinatları da eklenebilir.

Taşıma kapasitesi: Bu değişken, aracın taşıma kapasitesi dolduğunda depoya dönmek zorunda olduğu için önemlidir. Daha düşük kapasite, depoya daha sık uğrama anlamına geldiği gibi, daha yüksek

kapasite değeri, depoya daha az uğramayı temsil eder. Oluşturulan modeller karşılaştırılırken atık taşıma lisansına sahip olmayan araç için bu değer 50kg olarak girilmektedir.

Harita payı: İki nokta arasında en kısa mesafe bir doğrudur. Ancak gerçekte durum daha farklıdır. Yolların durumuna göre doğrusal mesafe ile gerçek mesafe arasında belli bir fark ortaya çıkmakta, yazılım üzerinde bunu yüzdelik değer olan harita payı parametresi temsil etmektedir. Uygulamada bunun için girilen değer %20'dir.

Km başına maliyet: Aracın bir km yol aldığı zaman yaptığı harcama km başına maliyeti belirtir. Hesaplama kolaylığı açısından bu değer 1 olarak belirlenmiştir.



Şekil 5. Simülasyon Akış Diyagramı

Simülasyon uygulamasına ait akış diyagramı ise Şekil 5'teki gibidir. Akış diyagramı temel olarak bir aracın ilk depodan çıkıp en yakındaki toplama noktasından başlayarak bütün atıkları toplaması, taşıma kapasitesi dolduğunda en yakın depoya uğrayıp yola devam etmesi ve bütün toplama noktaları dolaşıldıktan sonra ilk depoya geri dönmesi şeklindedir.

5.4 Uygulama Verileri

Uygulamada öncelikle rota belirleme işlemi için eczanelere ait verilerin yüklenmesi gerekmektedir. EK 1’de eczanelere ait enlem, boylam ve ilgili eczaneden toplanacağı varsayılan ilaç miktarı yer almaktadır. Koordinatlar gerçek değerler olup toplanacağı varsayılan ilaç miktarı 1 ile 4 arasında rassal olarak belirlenmiştir.

Depolara ait veriler Tablo 4’te yer almaktadır. İlk deponun koordinatı mevcut deponun koordinatıdır. İkinci deponun koordinatı ise simülasyon için haritadan tahmini olarak seçilmiştir.

Tablo 4. Depolara Ait Veriler

	Enlem	Boylam
1. Depo	38,362051	27,145886
2. Depo	38,463737	27,169361

5.5 Model Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Oluşturulan üç farklı modelin hesaplama işlemi 30 kez tekrarlanmış, sonuçlar Tablo 5’te listelenmiştir. Uygunluk değeri sütununda yer alan değerler, tüm eczaneler dolaşıldığında kat edilecek mesafenin metre cinsinden değeridir. Birbirinden farklı uygunluk değerlerinin bulunması genetik algoritmanın en iyiye yakın sonucu garanti etmesi özelliğinden kaynaklanır. Tablonun alt kısmında görüleceği gibi uygunluk değerlerinin ortalaması 153.181 bulunmuştur. Standart sapma 1.227 ve standart sapmanın ortalamaya oranı %0,8’dir.

Yapılan hesaplamalarda uygunluk değerleri birbirine yakın olmasına rağmen farklılık göstermektedir. Bu, genetik algoritmanın bir arama algoritması olmasının sonucudur. Bu durum, kesin sonuca ulaşılacak istendiğinde bir dezavantaj gibi görülse de, uygulamadaki gibi farklı alternatiflerin istendiği durumlarda bir avantaj olmaktadır.

Birinci taşıma modelinde sadece birinci depo kullanılmakta, aracın atık ilaç taşıma lisansı bulunmamaktadır. Bunun sonucu taşıma kapasitesi sık sık dolduğu için depoya 9 kez gidilmiştir. Bu sebeple ortalama 340,27pb maliyet ortaya çıkmakta ve en yüksek maliyet bu modelde oluşmaktadır.

Tablo 5. Hesaplama Sonuçları

No	Uygunluk Değeri	Lisanssız Araç, Tek Depo	Lisanslı Araç, Tek Depo	Lisanssız Araç, İki Depo		
		Maliyet (pb)	Maliyet (pb)	Maliyet (pb)	1. Depo (kg, sefer)	2. Depo (kg, sefer)
1	151804	348	182	290	247(5)	202(4)
2	154881	341	186	290	245(5)	204(4)
3	156762	356	188	299	243(5)	206(4)
4	152172	341	183	289	246(5)	203(4)
5	152995	348	184	288	241(5)	208(4)
6	152753	328	183	276	297(6)	152(3)
7	152965	337	184	274	246(5)	203(4)
8	152628	347	183	293	296(6)	153(3)
9	153398	335	184	276	242(5)	207(4)
10	155056	329	186	275	241(5)	208(4)
11	150868	344	181	282	297(6)	152(3)
12	152001	340	183	288	296(6)	153(3)
13	152156	354	183	300	297(6)	152(3)
14	151993	347	182	288	245(5)	204(4)
15	153511	335	184	278	244(5)	205(4)
16	151853	349	182	292	296(6)	153(3)
17	152885	336	184	264	247(5)	202(4)
18	152787	343	183	288	298(6)	151(3)
19	154547	346	186	289	296(6)	153(3)
20	153739	337	185	276	246(5)	203(4)
21	153930	331	185	276	243(5)	206(4)
22	153922	333	185	266	245(5)	204(4)
23	153854	334	185	270	247(5)	202(4)
24	152023	333	183	272	247(5)	202(4)
25	152392	347	183	293	295(6)	154(3)
26	154088	344	185	285	248(5)	201(4)
27	152650	333	183	275	294(6)	155(3)
28	153413	333	184	264	247(5)	202(4)
29	155055	344	186	286	245(5)	204(4)
30	152334	335	183	277	246(5)	203(4)
Ortalama	153181	340,27	183,93	281,97	262,10	186,90
S.Sapma	1227	7,28	1,50	9,74	24,18	24,18
S.S.(%)	%0,8	%2,1	%0,8	%3,5		

İkinci taşıma modelinde de ilk modeldeki gibi bir depo bulunmaktadır. Ancak ikinci modelde taşıma kısıtı bulunmamaktadır. Bunun sonucu yapılan hesaplama işleminde depoya uğrama maliyetinin ortadan kalkması, iki model arasında ciddi fark yaratmaktadır. İkinci modelin ortalama maliyet 183,93pb, standart sapma 1,5pb ve standart sapma oranı %0,8 bulunmuştur.

Son modelde taşıma kısıtı ilk modeldeki gibi 50kg'dır. Ancak bu sefer depoların sayısı ikiye çıkarılmıştır. Simülasyonda akış diyagramında gösterildiği gibi araç, kapasitesi dolduğunda en yakın depoya uğramaktadır. Bunun sonucunda ilk modele göre bir maliyet azalması gözlemlenmiştir. Bu modelin taşıma maliyeti 291,97pb, standart sapması 9,74pb ve standart sapma oranı ise %3,5 bulunmuştur.

Üç farklı taşıma modeline ait yapılan hesaplamaların sonucunda şu sonuçlara varılabilir:

- İlk iki modelin ortalamaları farkı 156pb'dir. Bu fark, aracın taşıma kapasitesindeki değişikliğin sonucudur. Dolayısıyla bu farktan daha az bir maliyetle lisans alınabilmesi durumunda lisanslı aracın kullanılması daha akılcı olacaktır. Eğer lisans edinmenin maliyeti bu farkı aşarsa geçerli taşıma sistemine devam edilmesi daha uygun görülmektedir.

- Birinci ve üçüncü model arasındaki ortalama maliyet farkı 58pb'dir. Bu fark, ikinci deponun kurulması ile ortaya çıkmaktadır. Buna ek olarak ikinci deponun kurulduğu yer de önem arz etmektedir. Ortaya çıkan farka bakılarak deponun kurulup kurulmamasına veya deponun nereye kurulacağına ilişkin kararlarda fikir sahibi olunabilir.

6. SONUÇ

Bu çalışmada İzmir ilinde başlatılan evsel ilaç atıklarının toplanması ve bertaraf edilmesi projesinde atık ilaçların eczanelerden geçici depoya taşınması problemi ele alınmaktadır. Buna yönelik olarak genetik algoritma tabanlı bir yazılım geliştirilmiştir. Yazılım, taşımaya ilişkin mesafe, maliyet, taşıma miktarı gibi sonuçlar vermektedir.

Geliştirilen yazılım iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde bütün eczanelerin en kısa mesafede dolaşıldığı rotanın belirlenmesi işlemi yapılır. Hesaplama genetik algoritma ve bir yerel arama algoritmasının bileşimi olan melez genetik algoritma kullanılmıştır. Eczanelere ait koordinatlar kullanılarak rota belirleme işlemi yapılmakta, simülasyonda kullanılmak üzere kaydedilmektedir.

Yazılımın ikinci bölümü, taşımanın maliyetini hesaplamayı sağlayan simülasyon uygulamasıdır. İlk bölümde yapılan hesaplama işlemi sonucu elde edilen rota bilgisi bu bölümde kullanılmaktadır. Genetik algoritma ile bulunan rotaya dayalı olarak yapılan simülasyon işleminde depoların koordinatları, taşıma kısıtı, km maliyeti gibi bilgiler

girilerek taşımanın maliyeti hesaplanabilmektedir. Bunun yanında depolara uğrama sayıları ve her depoda biriken atık ilaç miktarları gibi bilgiler de listelenmektedir.

Uygulamada test edilmek üzere üç farklı taşıma modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan modeller aracın taşıma kısıtına ve depoların sayısına göre farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar maliyeti etkilemekte, alınacak stratejik kararlarda destek olabilmektedir.

İlk iki taşıma modeli arasındaki fark aracın atık taşıma lisansının bulunup bulunmaması kısıtıdır. Bu kısıt, atık taşıma lisansının bulunmadığı araçlar için 50kg'dır. Araçtaki toplam atık ilaç miktarı 50kg olduğunda geçici depoya uğranıp atıkların bırakılması gerekmekte, bu da fazladan yol kat edilmesi anlamına gelmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucu, ilk iki model arasında ortalama maliyet farkı 156pb bulunmuştur. Bu fark taşıma kısıtından kaynaklanmakta, atık taşıma lisansına sahip olmama maliyetini göstermektedir. 156pb'den daha düşük bir maliyetle lisans sağlanabilmesi durumunda kazanç sağlanacağı söylenebilir.

İkinci farklılık ise depoların sayısıdır. İlk modelde bir depo, üçüncü modelde ise iki depo bulunmaktadır. Üçüncü modelde eklenen deponun yeri haritadan tahmini olarak belirlenmiştir. Simülasyon akış diyagramında gösterildiği gibi, taşıma sınırına ulaşıldığında atıkların en yakındaki depoya bırakılması gerekmektedir. İkinci eklenen deponun yeri ilk depoya göre daha yakın olduğunda kat edilen mesafe kısalmaktadır. Hesaplama sonuçları tablosunda görüleceği gibi arada 58pb fark oluşmaktadır. Yani ikinci deponun belirtilen yere eklenmesi bir taşıma döngüsü için 58pb kazanç sağlamaktadır. Bu farktan daha düşük bir maliyete ikinci depo eklenebilirse avantaj sağlanacağı düşünülebilir.

Bu çalışmada geliştirilen yazılım ile genetik algoritmaların evsel ilaç atıklarının toplanması projesinin iyileştirilmesinde kullanılması araştırılmış, üç farklı taşıma modeli üzerinde simülasyon aracılığı ile hesaplamalar yapılmıştır. Genetik algoritmanın etkin olarak kullanıldığı bu çalışmada, hesaplamaların tam ve doğru verilerle yapılması sağlandığında etkin sonuçlar alınabileceği söylenebilir. Yapılan araştırmanın daha sonraki çalışmalar için yol gösterici olması beklenmektedir.

İleriki çalışmalar için öneriler ise şöyle sıralanabilir:

- Gerçek dünya mesafelerinin kullanılması: Bu çalışmada geometrik uzaklıklar kullanılmış, aradaki farkın azaltılması amacıyla bir parametre eklenmiştir. Gerçek dünya mesafelerinin elde edilmesi için ciddi miktarda kaynak ve emek gerekmektedir. Bunun için gerekli

kaynaklar ancak büyük işletmelerde bulunmaktadır. Bahsi geçen yazılımlarla kurulabilecek bir bütünleşme gerçek mesafelerle hesaplama yapılabilmesini ve hesaplamaların gerçeğe daha yakın olmasını sağlayacaktır.

•Eczanelerden toplanacak ilaç miktarlarının tahmini: Hane halkından evlerindeki atıl ilaçları eczanelere getirmeleri beklenmektedir. Getirilecek ilaçların miktarları ile ilgili tahmini değerler elde edilebilirse yapılan hesaplamaların doğruluğu gerçeğe daha yakın olacaktır. Bunun için anketler ve istatistiksel teknikler kullanılabilir.

KAYNAKLAR

ABAHUSSAIN, E.A., BALL, D.E., MATOWE, W.C. (2006) Practice and Opinion towards Disposal of Unused Medication in Kuwait, *Medical Principles and Practice*, Vol. 15, No.5, pp. 352-357.

ABAHUSSAIN, E.A., BALL, D.E. (2007) Disposal of Unwanted Medicines from Households in Kuwait, *Pharmacy World and Science*, Vol. 29, No.4, pp. 368-373.

AYTEKİN M.A., KALAYCI, T.E. (2010) Gezgin Satıcı Probleminin İkili Kodlanmış Genetik Algoritmalarla Çözümünde Yeni Bir Yaklaşım, *Muğla Üniversitesi Akademik Bilişim Konferansı*, Şubat 10-12, Muğla.

BAYKOÇ, Ö.F., İŞLEYEN, S.K. (2007) Simetrik Gezgin Satıcı Problemi İçin Etkin Bir Tekrarlı Arama Algoritması, *Teknoloji Dergisi*, Sayı.10, No.2, ss. 99-106.

CEVRE, U., ÖZKAN, B., UĞUR, A. (2007) Gezgin Satıcı Probleminin Genetik Algoritmalarla Eniyilemesi Ve Etkileşimli Olarak İnternet Üzerinde Görselleştirilmesi, *Türkiye'de İnternet Konferansları*, Kasım 30-Aralık 2, İzmir.

COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT (1993) *Measuring and Improving Productivity in Physical Distribution*, Oak Brook, IL.

CROES, G.A. (1958) A Method For Solving Traveling Salesman Problems, *Operation Research*, Vol. 6, No. 6, pp. 791-812.

ÇANCI, M., ERDAL, M. (2003) *Lojistik Yönetimi, Freight Forwarder El Kitabı 1*, UTİKAD Yayınları, İstanbul.

FLEISCHMANN, M., BLOEMHOF-RUWAARD, J.M., DEKKER, R., VAN DER LAAN, E., VAN NUNEN J. A.E.E., VAN WASSENHOVE, L.N. (1997) Quantitative Models for Reverse Logistics: A Review, *European Journal of Operational Research*, Vol. 103, No. 1, pp. 1-17.

GUPTA, S.M., IMTANAVANICH, P. (2009) Evolutionary Computational Approach for Disassembly Sequencing in a Multiproduct Environment, *Biomedical Soft Computing and Human Sciences*, Vol. 15, No. 1, pp. 73-78.

GÜNEŞ, A. (2010) *İlaç Sektöründe Atık Yönetimi ve Geri Dönüşüm için Tersine Lojistik Ağ Modeli*, Gazi Üniversitesi, Ankara.

HUANG, G.Q., ZHANG, X.Y., LIANG, L. (2005) Towards Integrated Optimal Configuration of Platform Products, Manufacturing Processes, and Supply Chains, *Journal of Operations Management*, Vol. 23, pp. 267-290.

LARRANAGA, P., KUIJPERS, C.M., MURGA, R.H., INZA, I., DIZDAREVIC, S. (1999) Genetic Algorithms for the Travelling Salesman Problem: A Review of Representations and Operators, *Artificial Intelligence Review*, Vol. 13, No. 2, pp. 129-170.

LIN, C.H., HU, J.W. (2008) A Genetic Algorithm with Priority Selection for the Traveling Salesman Problem, *World Academy of Science, Engineering and Technology*, Vol. 42, pp. 465-475.

MIN, H., JEUNG KO, H., SEONG KO, C. (2006) A Genetic Algorithm Approach to Developing the Multi-Echelon Reverse Logistics Network for Product Returns, *Omega*, Vol. 34, No. 1, pp. 56-69.

MITCHELL, M. (1998) *An Introduction to Genetic Algorithms*, MIT Press, USA.

SANSARCI, E., BAYRAKTAR, D., AKTEL, A., ÇELEBİ, D. (2009) Gezin Satıcı Problemi İçin Bir Memetik Algoritma Önerisi, *Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği 29. Ulusal Kongresi*, Ankara, 22-24 Haziran 2009.

SENGOKU, H., YOSHIHARA, I. (1998) A Fast TSP Solver Using GA on JAVA, *Third International Symposium on Artificial Life, and Robotics (AROB III'98)*, 19-21 January 1998, Beppu, Japan.

SINGH, M. P., SINGH, A., ALAM, G., PATEL, R., DATT, N. (2012) Safe Management of Household Pharmaceuticals: An Overview, *Journal of Pharmacy Research*, Vol. 5, No. 5, pp. 2623-2626.

POKHAREL, S., MUTHA, A. (2009) Perspectives in Reverse Logistics: A review, *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 53, pp. 175-182.

POLAT, A. (2006) *Kafes Sistemlerin Genetik Algoritma ile Çok Amaçlı Optimizasyonu*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

RATLIFF, H.D., VE NULTY, W.G. (1996) Logistics Composite Modeling, *The Planning and Scheduling of Production Systems*, pp.10-53, Institute at Georgia Tech, ABD.

ROGERS, D. S., TIBBEN-LEMBKE, R. S. (1998) *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*, Reverse Logistics Executive Council, Pittsburgh, PA.

TEK, Ö.B. VE KARADUMAN, İ. (2012) *Lojistik Yönetimi: Tedarik Zinciri Bakış Açısıyla Küresel Yönetimsel Yaklaşım Türkiye Uygulamaları*, İhlas Gazetecilik A.Ş., İzmir.

TÜRK ECZACILARI BİRLİĞİ (TEB) (2010) E-Kütüphane. <http://www.e-kutuphane.teb.org.tr/pdf/tebhaberler/mart-nisan10/5.pdf>, (07.02.2013), Mart - Nisan 2010 - Sayı: 2.

EK 1. Eczanelere Ait Veriler

Enlem	Boylam	kg	Enlem	Boylam	kg	Enlem	Boylam	kg
38,29729	27,16786	1	38,39460	27,00519	3	38,43697	27,19365	3
38,31251	27,13271	3	38,39468	26,99109	2	38,44791	27,22970	3
38,31557	27,13439	3	38,39493	27,14823	2	38,45070	27,11289	1
38,32499	27,13694	4	38,39553	27,06962	4	38,45198	27,11148	3
38,34014	27,14241	3	38,39613	27,11833	1	38,45251	27,10832	3
38,36122	27,10177	1	38,39637	27,08983	4	38,45389	27,10571	1
38,36186	27,14513	2	38,39640	27,14441	3	38,45453	27,11148	1
38,36773	27,18561	3	38,39651	27,10937	3	38,45491	27,11472	2
38,36870	27,12666	2	38,39655	27,11417	1	38,45523	27,17877	3
38,36925	27,09611	3	38,39658	27,17500	1	38,45595	27,10658	4
38,36952	27,12449	1	38,39673	27,10578	4	38,45651	27,27009	3
38,37233	27,10720	4	38,39706	27,06849	1	38,45653	27,19745	3
38,37646	27,14757	1	38,39709	27,16458	2	38,45710	27,09927	4
38,37659	27,14869	1	38,39755	27,10536	3	38,45745	27,20846	2
38,37661	27,14732	2	38,39761	27,08451	3	38,45782	27,19122	3
38,37690	27,16950	3	38,39763	27,07153	1	38,45813	27,11824	1
38,37721	27,14753	1	38,39765	27,08686	4	38,45829	27,19951	2
38,38150	27,12171	1	38,39805	27,12295	2	38,45850	27,19100	3
38,38177	27,17408	4	38,39832	27,09717	1	38,45857	27,09803	1
38,38287	27,17297	1	38,39846	27,07589	2	38,45917	27,25132	1
38,38309	27,17196	1	38,39853	27,11273	2	38,45942	27,09771	1
38,38352	27,10988	2	38,39855	27,10395	2	38,46004	27,21375	2
38,38355	27,10957	3	38,39920	27,10093	4	38,46022	27,19932	1
38,38421	27,12979	4	38,39971	27,16621	4	38,46064	27,12324	4
38,38446	27,13013	4	38,40062	27,09759	1	38,46083	27,12316	2
38,38533	27,16627	3	38,40074	27,10606	2	38,46099	27,21273	4
38,38696	27,13163	4	38,40084	27,10412	4	38,46110	27,10803	1
38,38723	27,13144	1	38,40120	27,09319	2	38,46111	27,21700	3
38,38789	27,17316	3	38,40126	27,09943	3	38,46177	27,10389	3
38,38790	27,17458	1	38,40153	27,10642	4	38,46185	27,11503	4
38,38830	27,05612	1	38,40186	27,11059	1	38,46194	27,08848	1
38,38831	27,05652	3	38,40265	27,16329	4	38,46279	27,10463	4
38,38850	27,15058	3	38,40277	27,16129	2	38,46282	27,09270	4
38,38875	27,05231	1	38,40297	27,12218	3	38,46328	27,11609	2
38,38919	27,16536	3	38,40393	27,16404	3	38,46375	27,21326	1
38,38933	27,15130	1	38,40431	27,13324	1	38,46437	27,10745	4
38,38951	27,15515	2	38,40443	27,12895	3	38,46672	27,16489	3
38,38957	27,04006	1	38,40637	27,10539	1	38,46687	27,21940	1
38,38964	27,15667	3	38,40686	27,10383	1	38,46811	27,21948	4
38,38970	27,16517	4	38,40689	27,12076	1	38,46854	27,21911	4
38,38984	27,18666	3	38,40693	27,12798	3	38,46865	27,10616	1
38,39048	27,12308	4	38,40710	27,10457	2	38,46878	27,10588	1
38,39081	27,15960	2	38,41433	27,12978	3	38,46915	27,08740	4
38,39146	27,15657	1	38,41588	27,12988	1	38,46962	27,09283	2

EK 1. Eczanelere Ait Veriler (Devam)

38,39179	27,16622	4	38,41686	27,13035	2	38,46989	27,16666	1
38,39221	27,08910	4	38,41734	27,13626	2	38,47014	27,10561	2
38,39233	27,09001	4	38,41905	27,15674	4	38,47068	27,07474	1
38,39235	27,04394	3	38,41952	27,16629	2	38,47231	27,18602	2
38,39300	27,08461	4	38,41986	27,16355	2	38,47424	27,17480	4
38,39311	27,11706	3	38,42198	27,15182	4	38,47426	27,18569	4
38,39312	27,14631	4	38,42260	27,14059	3	38,47555	27,10125	1
38,39320	27,08506	1	38,42318	27,16199	1	38,47671	27,20449	2
38,39357	27,01281	2	38,42506	27,13255	4	38,47874	27,11872	3
38,39374	27,06928	2	38,42589	27,17057	3	38,47881	27,11890	2
38,39390	27,04364	2	38,42610	27,13930	1	38,48621	27,07946	1
38,39391	27,08843	1	38,42792	27,26608	4	38,48764	27,21462	3
38,39392	27,06950	2	38,43152	27,14125	1	38,49185	27,08233	4
38,39396	27,00665	2	38,43235	27,14151	3	38,49350	27,06327	2
38,39398	27,16066	4	38,43276	27,18918	2	38,49366	27,06292	2
38,39403	27,14863	4	38,43469	27,20649	4	38,51826	27,05542	4
38,39421	27,00776	2	38,43557	27,14275	3	38,54160	27,05684	3
38,39442	27,08683	1						