



T.C.
KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



İLAC SEKTÖRÜNDE SATIŞ BÖLGESİ
TASARIMI VE ECZANE ZİYARET
OPTİMİZASYONU

Mehmet KULU

YÜKSEK LİSANS

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Ağustos-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Mehmet Kulu tarafından hazırlanan “İlaç Sektöründe Satış Bölgesi Tasarımı ve Eczane Ziyaret Optimizasyonu” adlı tez çalışması 3/9/19 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Unvanı Adı SOYADI


Danışman

Unvanı Adı SOYADI

Üye

Unvanı Adı SOYADI

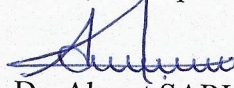
İmza



Prof. Dr. Mehmet AKTAN



Dr. Öğr. Üyesi Alper DÖYEN



Doç. Dr. Ahmet SARUCAN

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

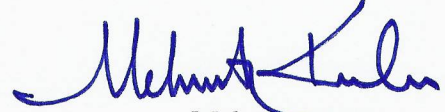
Prof. Dr. Hakan KARABÖRK
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.



Mehmet KULU
19.08.2019

ÖZET**YÜKSEK LİSANS****İLAÇ SEKTÖRÜNDE SATIŞ BÖLGESİ TASARIMI VE ECZANE ZİYARET OPTİMİZASYONU****Mehmet KULU****Konya Teknik Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı****Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Alper DÖYEN****2019, 68 Sayfa****Jüri****Dr. Öğr. Üyesi Alper DÖYEN
Prof. Dr. Mehmet AKTAN
Doç. Dr. Ahmet SARUCAN**

Saha satış faaliyetleri bir ilaç firması için önemli yönetim kararlarını içermektedir. Etkin bir satış yönetimi için; bu faaliyetlerin şirket açısından daha uygun maliyetlerle (ve/veya daha yüksek getiri sağlayacak şekilde), satış temsilcileri açısından ise daha adil bir şekilde yapılması gerekmektedir.

Bu doğrultuda, ilaç sektöründe faaliyet gösteren bir şirket için öncelikle eczanelerden oluşan satış bölgeleri bir ikili tam sayılı programlama modeli ile elde edilmiştir. Elde edilen satış bölgelerinin satış temsilcilerine atanması ise farklı amaç fonksiyonlarına sahip beş farklı matematiksel modelle yapılmıştır. Bu modellerden ilki bir ikili tam sayılı programlama modeli, geri kalan dört tanesi ise hedef programlama modelleridir. Ziyaret edilmesi durumunda en fazla potansiyel getirinin elde edileceği eczaneler kümesinin bulunabilmesi için yine bir ikili tam sayılı programlama modeli önerilmiş ve en nihayetinde satış temsilcilerinin gün gün eczane ziyaret planlaması ise ayrı bir hedef programlama modeli kullanılarak oluşturulmuştur.

Tezdeki tüm modeller GAMS üzerinde kodlanarak GAMS/CPLEX çözücüsü ile çözülmüştür. Şirketin mevcut satış bölgeleri, satış bölgesi-satış temsilcisi atamaları ve ziyaret edilen eczane kümesi çeşitli performans ölçütlerine göre önerilen modellerin verdiği sonuçlar ile kıyaslanmıştır. Önerilen modeller ile elde edilen çözümlerin şirketin mevcut uygulamalarından çok daha iyi oldukları gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: Bölgeleme Problemi, Satış Bölgesi Tasarımı, Satış Yönetimi, Hedef Programlama.

ABSTRACT**MS THESIS****DESIGNING SALES TERRITORIES AND PHARMACY VISIT
OPTIMIZATION IN PHARMACEUTICALS SECTOR****Mehmet KULU****Konya Technical University
Institute of Graduate Studies
Department of Industrial Engineering****Advisor: Asst. Prof. Dr. Alper DÖYEN****2019, 68 Pages****Jury
Asst. Prof. Dr. Alper DÖYEN
Prof. Dr. Mehmet AKTAN
Assoc. Prof. Dr. Ahmet SARUCAN**

Field sales activities involve important managerial decisions. In order to achieve an effective sales management; these activities should be carried out with lower costs (and/or higher profits) for the company and also in a fairer fashion for the sales team.

In this manner, sales territories comprised of pharmacies are obtained with a binary integer programming model for a company in pharmaceuticals sector. Obtained sales territories are assigned to sales representatives by using five different mathematical models having different objective functions. While the first one of these models is a binary integer programming model, the remaining four models are formulated as goal programming models. In order to find the pharmacy set to be visited with the maximum potential profit, once again a new binary integer programming model is proposed. And finally, daily visit plans are constructed by using a goal programming model.

All models in the thesis are coded in GAMS and solved with GAMS/CPLEX solver. Existing sales territories, sales territory-sales representative and visited pharmacy sets of the company are compared against suggest models' solutions with respect to various performance criteria. Obtained solutions of the suggested models are showed to be superior to the existing applications of the company.

Keywords: Districting Problem, Sales Territory Design, Sales Management, Goal Programming.

ÖNSÖZ

Yapılan ve devam eden çalışmalardaki desteklerinden ötürü değerli Sayın Dr. Öğr. Üyesi Alper Döyen Hocam'a ve bana bu çalışma imkanını sunan HELVACIZADE ve ZADE VİTAL A.Ş.'ye, ZADE-ZADE VİTAL İBN-İ SİNA AR-GE MERKEZİ'ne ve DÜAMER Doğal Ürünler Araştırma Uygulama Merkezi'ne sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mehmet KULU
KONYA-2019



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Sebep	1
1.2. Amaç	3
1.3. Akış	3
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
2.1. Bölge Tasarımı Problemi	5
2.2. Ziyaret Planlama	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	11
3.1. Bölgeleme (Districting) Teorik Temelleri	12
3.2. Satış Bölgesi Tasarımı Uygulaması	18
3.2.1. Problemin Tanımı	18
3.2.2. Matematiksel Model	19
3.3. Briklerin Tıbbi Satış Temsilcilerine Atanması	21
3.4. Ziyaret Edilecek Eczanelerin Belirlenmesi.....	26
3.5. Eczane Ziyaret Planlarının Elde Edilmesi	27
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	30
4.1. Kullanılan Veriler	30
4.2. Satış Bölgesi Tasarımı Uygulaması Çözümü ve Çözümün Mevcut Durumla Karşılaştırması	31
4.3. Briklerin TST'lere Atanması Probleminin Çözümü ve Çözümün Mevcut Durumla Karşılaştırması	37
4.4. Ziyaret Edilecek Eczanelerin Belirlenmesi Probleminin Çözümü ve Çözümün Mevcut Durumla Karşılaştırması.....	38
4.5. Elde Edilen Eczane Ziyaret Planinin Değerlendirmesi.....	40
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	41
5.1 Sonuçlar	41
5.2 Öneriler	42
KAYNAKLAR	43
EKLER	45
ÖZGEÇMİŞ	68

1. GİRİŞ

24,54 Milyar TL’lik Türkiye ilaç pazarında, yıllık yaklaşık 2,2 milyar kutu ilaç satılmaktadır. 2,2 milyar kutu ilacın 1,31 milyar kutuluk payı eşdeğer ilaç denilen jenerik ilaç grubundadır. Kalan kutular ile orijinal ilaçlar, ilaç dışı ürünler ve diğerleridir. Türkiye’de yaklaşık 24.000 eczane bulunmaktadır. İlaç firmaları çoğunlukla eczanelere direk satış yapmamakta, sadece tanıtım yapmakta ve sipariş almakta, satış ve sevkiyatlarını ise ecza depoları üzerinden yapmaktadır.

Satış ekipleri, belirlenmiş bölgelerinde bulunan eczanelere, firmalarının kendilerine belirlemiş olduğu aylık ziyaret sayıları çerçevesinde periyodik ziyaretler yapmaktadır. Bu ziyaretlerde eczanenin ihtiyaçları doğrultusunda siparişler alınmakta ve bu siparişlerin lojistik işlemleri ecza depoları vasıtası ile tamamlanarak ürünler istenilen noktaya sevk edilmektedir.

Satış bölgesinin belirlenmesi ve satış ekibinin ziyaret planlanmasının etkin bir şekilde yapılması başarıyı getiren faktörler arasındadır. Kendi sektöründe başarılı olmuş, markalaşmış, çok uluslu yapılanmaya ulaşmış firmalara bakıldığında etkin bir satış yönetimi yapıldığı görülmektedir.

Görülebileceği gibi satış bölgesi tasarımı ve satış ekibi ziyaret planlaması ilaç sektöründe önemli bir başlık olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu problem ile ilgili yapılmış bazı bilimsel çalışmalar literatürde yer almıştır. Genel olarak yapılan çalışmalar; bölge belirleme ya da ziyaret planlama üzerine ayrı ayrı yapılan çalışmalardır. Konuyu multidisipliner bakış açısı ile bir bütün olarak ve tüm aşamaları ile ele alan bir çalışma bulunmamaktadır.

1.1. Sebep

Küreselleşen günümüz ekonomisinde tüm sektörlerde yoğun rekabet yaşanmaktadır. Firmalar, rekabette ayrılmayı, ürün farklılaşması, katma değerli ürün vb. gibi metotlarla yaparken bir yandan da etkin planlama, maliyetlerin düşürülmesi gibi yöntemler de kullanmaktadır. Bu yöntemler bilimsel tabanlı ve veriye dayalı olduğu ölçüde başarı getirmektedir.

Sahada satış yapan firmaların kullandığı farklı farklı yöntemler olmakla birlikte, yaygın olarak kullanılan sistem bir yazılım firmasının sistemidir. Dünya çapında birçok ülkede faaliyet gösteren bu firma, gizlilik sözleşmeleri çerçevesinde ecza depolarından aldığı eczane bazında satış verilerini işleyerek, ilaç bazında, etken madde bazında, hastalık grubu bazında vb. muhtelif parametreler cinsinden verileri işleyerek ve filtre ederek ilaç firmalarına pazar verisi hizmeti sunmaktadır. Bu verileri kullanarak firmalar, Türkiye’de ilaç kullanımına dönük, aylık ve yıllara göre eğilimleri ve rakamları görebilmektedir.

Bu firmanın sunduğu verilerden bir tanesi de Türkiye Eczanelerinin 500, 1001 ve 3001 brik yapısındaki veri setleridir. Bu veri setlerinde ülkemizde bulunan 24.000 eczane 500, 1001 ve 3001 bölgeye coğrafi olarak dağıtılmıştır. Eczane isimleri veri setinde görülmemekte, bunun yerine söz gelimi 459’uncu brikteki eczane sayısı ve firmaların ve ürünlerin satış profiline dair kapsamlı bilgi sunulmaktadır. Üretici firmalar bu veri setleri abonelikleri ile ilgili brikteki satış potansiyeli değerlendirmekte ve buna göre işgücü, ziyaret planlaması ve satış primi uygulamaları yapmaktadır.

Sektörde şu anda satış bölgesi belirleme ve ziyaret planlamaları yaygın olarak yukarıda bahsedilen brik verisi ve sezgisel metotlar kullanılarak yapılmaktadır. İlave olarak eczanelerin aylık satış miktarlarının toplanarak çeşitli filtreler ile (etken madde adı, vücut sistemi, hastalık grubu vb.) işlendikten sonra anonimleştirilerek ve coğrafi bölgelendirme ile gruplandırılarak kullanıcılara sunulduğu paket yazılım üyelikleri de yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak kullanıcı firmanın ürün, ekip ve çalışma dinamiklerine uygun bir çözüm olmaktan uzak ve maliyetleri yüksektir.

Sektördeki mevcut uygulamada kullanılan brikler coğrafi esaslı bölgelerdir. Eczane potansiyelleri bu sınıflandırmaya temel teşkil etmemektedir. Birbirine konum olarak yakın olan eczaneler aynı briklerde gruplandırılmaktadır. Eczanelerin potansiyeli; satış yapan firma, ürün, etken madde, eczanenin satış gücü, bulunduğu semt, komşulukları (hastane, sağlık ocağı, AVM vs.) vb. koşullarına göre değişmektedir. Aynı eczane, benzer ürünleri satan iki ya da daha fazla firmadan birine yönelebilmekte yani aynı ürün için iki firmanın biri için yüksek potansiyelli eczane olurken, yekdiğeri için düşük potansiyelli bir nokta olabilmektedir. Ya da yan yana iki eczane muhtelif çevresel ve içsel koşullardan dolayı farklı potansiyelleri barındırabilmektedir. İstenildiği takdirde

genel, etken maddeye göre, hastalık grubuna göre vb. parametreler ile filtre edilmiş brik potansiyellerinin görülebileceği (brik içerisinde bulunan tüm eczanelerin toplamı olarak, eczane bazlı değil) veri aboneliği bulunmaktadır. Dolayısı ile her ne kadar genel bir ortalamadan söz edilebilirse de her bir eczanenin her bir firma ve hatta bir adım ilerisinde her bir ürün için potansiyeli özeldir demek doğrudur.

Tüm bunlar ışığında paket çözümlerin (brik bölgeleri, potansiyelleri) sağlayabileceği imkânlar görece kısıtlı olabilmektedir. Her ne kadar bu çözümler, kolay ulaşılabilir, ölçeklenebilir, yaygın uygulanan, uyarlanabilir, vb. özellikleri içerir konfeksiyon çözümler olsa da satıcı firma, alıcı firma, ürün, çevresel koşullar esas alınarak yapılmış firmaya özelinde bir çözümün yerini tutamayabilir.

1.2. Amaç

Yapılan çalışmada, satış bölgesi tasarımından başlayarak, oluşturulan bölgelerin satış temsilcilerine atanması, ziyaret edilecek eczane kümesinin seçimi ve seçilen eczanelerin ziyaretinin planlanması aşama aşama sırasıyla yapılacaktır. Bir aşamanın çıktısı bir sonraki aşamanın girdisini oluşturacak ve her aşama için firmanın özellik ve koşullarına özgü (terzi usulü) bir çözüm elde edilecektir. Bu tezde önerildiği şekilde, literatürde bu aşamaların tamamını hiyerarşik bir metodoloji ile çözen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu anlamda literatüre ciddi bir katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Tez çalışması sonucu, uygulama yapılan firma ihtiyaçlarına uygun olacak şekilde;

- Yoğunlaştırılmış (kompakt) satış bölgelerinin oluşturulması,
- Satış temsilcilerinin iş yükü ve satış potansiyeli bakımından dengeli olması,
- Eczane ziyaret performansının iyileştirilmesi amacıyla etkin eczanelerin seçimi,
- Firma eczane ziyaret kısıtlarına uygun olacak eczane ziyaret planları

matematiksel modelleme kullanılarak sağlanmış olacaktır.

1.3. Akış

Tezde; Bölüm 2’de konu ile ilgili yapılan literatür çalışmalarının incelenip değerlendirilmiş, Bölüm 3’te Bölgeleme Probleminin teorik altyapısı, ele alınan problem

ve bu çerçevede bölge tasarımı, bölgelerin satış temsilcilerine atanması, ziyaret edilecek eczanelerin seçimi ve son olarak ziyaret planlamasına dair oluşturulan modellere yer verilmiştir. Bölüm 4'te çalışmada kullanılan veriler ve çözümler gösterildikten sonra mevcut uygulama ile tezde önerilen uygulamanın karşılaştırmaları sunulmuştur. Bölüm 5'te ise sonuçlar ortaya koyularak öneriler değerlendirilmiştir.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Bölge Tasarımı Problemi

Bölge tasarımı probleminin farklı versiyonlarının NP-Zor tipi problem oldukları ispatlanmıştır. Satış bölgesi tasarımı, bir bölgede bulunan birimlerin, yoğunluk, bağlılık, denge gibi müşteri ve ürün talebi perspektifinden muhtelif kriterleri sağlayacak şekilde birleştirilerek alt bölgelerin oluşturulmasıdır. Düğüm sayısına göre problem zorluğu önemli şekilde artmakta ve optimal çözüm elde etmek zorlaşmaktadır. Bugüne kadar bu problemin farklı versiyonları ele alınmış ve NP-Tam olduğundan sezgisel metotlar kullanılmıştır. (Salazar-Aguilar ve ark. 2011)

Bölge tasarımı bir tamsayı programlama modeli ile ilk olarak Hess ve arkadaşları 1965 yılında ortaya koymuşlardır. Bir seçim bölgesi belirlemede eşit nüfus, bağlılık ve sıklık kriterlerini kullanmışlardır. Fortran IV’de kodlama yaparak bir IBM 7040’da çalıştırılan model, bölge tasarımı bir tesis yerleşimi problemi bakış açısıyla ele almıştır. Burada; “tesis” seçim bölgeleri, “müşteriler” ise seçmen analogisi olarak kullanılmıştır. (Hess ve ark. 1965)

Lodish (1975), seyahat süreleri ve telefonla arama frekanslarını da dikkate alarak kar maksimizasyonlu satış bölgesi tasarımı matematiksel bir model olarak ele almıştır.

Zoltners (1976) ise iki farklı doğrusal tamsayı programlama modeli ile satış bölgesi tasarımında kar maksimizasyonun çalışmış ve kolay uygulanabilir modeller üzerine vurgu yapmıştır.

Takip eden yıllarda bölge tasarımının iki ana uygulama alanı olan Seçim Bölgesi Belirleme ve Satış Bölgesi Tasarımı üzerine birçok yayın yapılmıştır.

Kalsics ve arkadaşları (2002), çalışma yapıldığı tarihte kullanımda olan kümelerin bölünmesi esaslı modellerin tersine, satış bölgelerinin planlanmasında tesis yerleşimi temelli bir yaklaşım kullanmışlardır. Satış bölgelerinin birbirine bağlı olma ilave şartını sağlayacak şekilde bir ayırık atamalı m-medyan problem formülasyonu geliştirmişlerdir. Problem NP-zor olduğundan, büyük ölçekli problemleri çözmek için takas esaslı sezgisel bir prosedür geliştirmişler ve bu algoritmaları özel bir yazılımda çözdürmüşlerdir.

Yine Kalsics ve arkadaşları (2005) yapmış oldukları bir başka çalışmada, Bölge Tasarımı Problemini ve çözüm yaklaşımlarını literatürde inceleyip değerlendirerek tüm uygulamalardaki ortak özellikleri belirlemiş ve temel bir bölge tasarımı modeli geliştirerek iki farklı yaklaşım ile çözüm önermişlerdir. Bunlar; optimal ayırma çözünür yöntemi ile birleştirilmiş klasik bir lokasyon-alokasyon modeli ve yeni geliştirdikleri geometri esaslı bilgisayarlı hesaplama yöntemidir. Yazarlar, bilgisayarlı hesaplama yönteminin, interaktif bir çevrede daha verimli ve uygun olduğunu hesaplama sonuçları ile ortaya koymuşlardır. Çalışmada ilave olarak, temel bölge tasarımı modeli ve bunun coğrafi bilgi sistemleri ile entegrasyonu için eklentiler de tartışılmıştır.

Salazar-Aguilar ve ark. (2011), satış bölgesi tasarımında temel olarak kullanılan karışık tamsayılı doğrusal ve tamsayılı quadratic programlama örnek modellerini sunmuşlardır. Literatürde çoğunlukla karışık tamsayılı modeller kullanılmaktadır ve modellerin birbirlerinden ayrıştığı en önemli husus amaç fonksiyonlarıdır.

Salazar-Aguilar ve ark. (2012); bölge tasarım problemini iki amaç fonksiyonlu dağınık arama metodu ile çözmüşlerdir. Algoritmanın çerçevesi; (i) Açgözlü Rassallaştırılmış Uyarlamalı Arama Yordamı (Greedy Randomized Adaptive Search – GRASP) tabanlı bir çeşitlilik oluşturma modülü, (ii) yeni bir arama stratejisi tabanlı geliştirme modülü (iii) hibrit bir şemada çözüm kombinasyon modülü (iv) bir referans kümesi güncelleme modülü ve (v) bir altküme oluşturma modülünden oluşmaktadır.

Rios-Mercado ve Lopez-Perez (2013) çalışmalarında, bir ambalajlı içecek dağıtım şirketinin bölge tasarım problemini ele almışlardır. Bu problemde, muhtelif planlama kriterleri çerçevesinde tüm şehrin bölgelendirilmesi gerekmektedir. Müşteri sayısı, mal talebi, iş yükü gibi kriterlerin, yoğunluk, bağlılık, denge gibi gereklilikleri sağlayarak yapılan bölgeleme problemlerine ek olarak bu yayında ele alınan problemde belirli bazı birimlerin farklı bölgelere atanmasını içerecek ayrışık atama gereksinimleri vardır. Karışık-tamsayılı doğrusal programlama modeli, bu ayrışık atamaları da içermektedir. Çözüm için, dal-sınır yöntemi çerçevesi içerisinde bir yinelemeli kesme geliştirmesi önerilmiştir. Çalışmada, büyük ölçekli durumları çözmek için geliştirilen bu yöntemin etkinliği makul ölçüde küçük bilgisayarlı hesaplama kaynağı ile çözüme ulaşma imkanı sunduğunun deney sonuçları ile de tespit edildiği ifade edilmektedir.

2.2. Ziyaret Planlama

Ziyaret Planlama, planlama ve çizelgeleme çerçevesi içerisinde düşünüldüğünde Yöneylem Araştırmasının ana konularından biridir. Dolayısı ile geniş bir uygulama yelpazesinde yayınlar bulunmaktadır. İşgücünün etkin planlanması daha önce de bahsedildiği üzere firmaların temel kriterlerinden biridir. Bu öneminin karşılığını literatürde de bulmuştur. Mathirajan ve Ramanathan (2007), çalışmalarının yayınlandığı 2007 yılından geriye 30 yıl boyunca her 10 yılda bir en az bir tane literatür taraması tipi yayın yapıldığını ifade etmiştir.

Baker (1976) işgücü çizelgeleme problemlerini üçe ayırmıştır. Bunlar; (1) vardiya veya günün belirli saati çizelgeleme, (2) izin günü veya haftanın belirli günleri çizelgeleme ve bu ikisini birleştiren (3) tur çizelgeleme.

Alfarez (2004) tur çizelgeleme problemlerini ele almış ve bunları çözüm ve modelleme tekniklerine göre 10 sınıfa ayırmıştır. Bunları (1) manuel çözüm, (2) tamsayı programlama, (3) örtülü modelleme, (4) dekompozisyon, (5) hedef programlama, (6) çalışan küme oluşturma, (7) doğrusal programlama, (8) oluşturma ve geliştirme, (9) metasezgisel ve (10) diğer yöntemler olarak belirtmiştir.

De Causmaecker ve arkadaşları (2004) kurumların personel çizelgeleme problemlerini, devamlılık esaslı (nöbet içeren polis, hastane vb. kurumlar için), dalgalanma esaslı (dalgalı talep olması durumunda), hareketlilik esaslı (ulaşım-taşıma hizmetleri için) ve proje esaslı (proje bazlı çalışıp personeli projelere atayan kurumlar için) olmak üzere dört başlıkta ele almışlardır.

Brucker ve arkadaşları (2011) devamlılık esaslı, dalgalanma esaslı ve hareketlilik esaslı nöbet belirleme kısmını içeren bir matematiksel model önermişlerdir. Bir örnek uygulama olarak da hemşire nöbeti problemi ele almışlardır.

Azaiez ve Al Sharif (2005) Hemşire Nöbet Çizelgeleme Problemini Hedef Programlama ile çalışmışlardır. Daha önceden manuel olarak yapılan nöbet çizelgeleri, hastanenin gereksinimleri, hemşirelerin tercihleri ve literatürde önerilen bazı politikalar dikkate alınarak modellenmiştir. Yapılan çalışma Riyad Al-Kharj Hastanesinde 6 ay boyunca uygulanarak denenmiş, sonuçların performansı literatürde bahsedilen bazı kalite

kriterleri ve hastane yetkilileri ve çalışanlara yapılan bir anket ile makul derece daha iyi sonuç verdiği gösterilmiş ve sonrasında hastane programına adapte edilmiştir.

Hervert-Escobar ve arkadaşları (2016) belirli bir bölgedeki müşterilerin, haftalık bir plan çerçevesinde optimum bir rotada ziyaret edilmesine yönelik bir vaka uygulama çalışması yapmışlardır. Atama, planlama ve rotalama problemlerinin bir kombinasyonu olarak formüle edilen problemde; yazarlar, maliyet etkin müşterilerin kümeleme metodu ile belirlendikten sonra karışık tamsayı doğrusal programlama ile planlama ve rotalama modelleri ile çözüme ulaşmışlardır. Önerilen yaklaşımın verimliliğini göstermek için çeşitli vaka analizleri yapmışlardır.

Mathirajan ve Ramanathan (2007) bir pazarlama yöneticisinin, ülke sathındaki müşterilerini ziyaretini vaka olarak almış ve tur planlama problemini 0-1 hedef programlama yöntemi ile çözmüşlerdir. Yazarlar, uygulamayı yaptıkları firmadan aldıkları gerçek veriler ile problemi çözmüşler ve sonuçları Gezin Satıcı Problemi Modeli ile karşılaştırmışlardır.

Atasagun ve ark. (2018) doğalgaz dağıtımında sahada verilen müşteri hizmetlerini, bölgeleme ve rota planlaması olarak ele alan matematiksel bir model önermiş ve bir doğalgaz dağıtım şirketinde uygulamıştır. Modelin performansını deneysel çalışmalar ile önerilen/mevcut durum karşılaştırmasını yaparak incelemişlerdir.

Bender ve ark. (2016), Çok Peryotlu Hizmet Bölge Tasarım Problemini yeni bir problem olarak ortaya koymuşlar ve bölgelendirme ve ziyaret planlama olarak iki alt probleme bölerek çözmüşlerdir. Çözüm için; ziyaret planlama kısmında karışık tamsayı programlama ile modelleyerek lokasyon-alokasyon esaslı sezgisel bir metot kullanmışlardır. Bölgelendirme için ise literatürdeki klasik metotları kullanmışlardır.

Bender ve ark. (2018) çalışmasında ise aynı problemi dal-fiyat algoritması ile çözüme götürmüşlerdir.

Hertel ve Gautam (2004), Tıbbi Satış Temsilcisi (TST) İş Planlaması için matematiksel bir model oluşturmuş, iş yükü ve satış potansiyelini TST'ler için dengeli kılarken kar maksimizasyonu sağlamaya çalışmışlardır. TST'lerin doktor ziyaretlerinin

planlandığı bu modelde Çok Depolu Araç Rotalama problemi ile benzerliğini tartıştıktan sonra model için örnek bir çözüm sunmuşlardır.

Ziyaret planlama; Oryantiring Oyunu Problemi olarak da modellenerek çözülmüş ve literatürde yerini bulmuştur. Bu oyunda ellerine harita ve pusula verilen oyuncular, yerleri ve skorları önceden belirlenmiş kontrol noktalarını kısıtlı bir süre zarfında ziyaret edebildiği kadar ziyaret ederek maksimum puanı toplamaktadır.

Vansteenwegen ve ark. (2009) Oryantiring problemini tepe noktası seçimi ve seçilen tepe noktalarında en kısa Hamilton yolu çözümü olarak değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak Oryantiring Problemi; Sırt Çantası Problemi (Knapsack Problem – KP) ve Gezgin Satıcı Problemi (Travelling Salesperson Problem – TSP)'nin bir kombinasyonu olarak belirtilmektedir. Oryantiring Probleminin amacı toplanan skoru maksimize etmek iken, Gezgin Satıcı Problemi seyahat süresi veya yolu minimize etmeye çalışmaktadır. İlave olarak Oryantiring Probleminde tüm noktalar ziyaret edilmek zorunda değildir. Seçilen köşelerdeki en kısa yolu belirlemek aynı zamanda verilen süre içerisinde mümkün olan en fazla noktayı ziyareti sağlamaktadır.

Golden ve ark. (1987); oryantiring problemlerinin mevcuttaki stokastik ve deterministik sezgisel metotlara ilave olarak ağırlık merkezi esaslı bir yöntem önermişlerdir. Bu yöntem üç aşamadan oluşmaktadır. Bunlar; rota belirleme, rota iyileştirme ve ağırlık merkezi adımlarıdır.

Tang ve Miller-Hooks. (2005) tarafından yapılan çalışmada ise Takım Oryantiring Problemine sezgisel tabu araması yöntemi ile bakmışlardır. Araştırmacılar, Takım Oryantiring Problemini; yaygın olarak bilenen; bir müşteri altkümesinin ziyaretinden elde edilen toplam ödülün maksimize edildiği ve her araç tur uzunluğunun önceden belirtilen bir limit ile kısıtlandığı Araç Rotalama probleminin bir türü olarak incelemişlerdir. Tabu araştırmayı bir adaptif hafıza prosedürünün içerisine yerleştirerek; büyük ve küçük komşuluk aşamalarında gidip gelerek çözüm geliştirme yoluna gitmişlerdir. Hem rassal, hem açgözlü prosedürler olurlu ve olurlu olmayan sonuçları incelemiştir.

Sevкли ve Sevilgen (2010); Güçlendirilmiş Partikül Sürü Algoritması kullanarak problemi çözmüşlerdir. Bu çalışmadaki ana değişiklik sürünün deneyimini taşıyan öncü

partiküller üzerinedir. Dış yerel aramayı başlatmak ve rassal bir hız ataması yapmak olmak üzere her öncü partikül iki aşamada işlenmektedir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

İnsanoğlu var olduğu günden başlayarak çevresini ve doğayı anlamaya anlamlandırmaya çalışmış, elde ettiği bilgi birikimini kendinden sonra gelen nesillere çeşitli vasıta ve vasatlar ile aktaragelmiştir. Bu anlama ve anlamlandırma çabası, insanlığın gelişimi ile felsefeyi ve bilim metodolojisini doğurmuştur. Bilim metodolojisinin temelinde ise tanımlama ve sınıflandırma yatmaktadır. Eskilerin “efradını cami, ağyarını mani” dedikleri, birbirine benzeşenleri bir arada, birbirinden farklı olanları ayrı olarak tasnif yöntemi başat bilimsel ilke olarak gñümüze kadar gelmiştir.

Bölgeleme, Bölge Tasarımı gibi farklı isimlerle anılan Bölge Tanımlama problemi de temelinde bir sınıflandırma faaliyetidir. Burada sınıflandırma; bir coğrafı alanı, ulaşılmak istenen amaç ve hedeflere uygun olacak şekilde parçalara bölerek belirli sınırlar içerisinde tanımlamaktır.

Bir başka ifade ile de küçük coğrafı alanların, ilgili planlama kriterleri çerçevesinde anlam ifade edecek şekilde birleştirilerek daha büyük coğrafı bölgeler haline getirilmesidir. (Kalcsics ve ark. 2005)

Rios-Mercado ve Lopez-Perez’e göre ise (2013) Bölge Tasarımı Problemi (BTP), belirli bir planlama kriteri çerçevesinde temel birimleri, bölge olarak adlandırdığımız alt kümeler şeklinde gruplama problemi olarak değerlendirilebilir. Coğrafya, siyaset bilimi, kamu yönetimi ve yöneylem de dahil olmak üzere birçok alanda değerlendirilebilen okdisiplinli bir araştırma konusu olan bu alanda aslında ortak yön, belirli kapasite kısıtları çerçevesinde bölgeyi alt bölgelere ayırmak vardır. Toplama ve dağıtım (pick-up&delivery), atık toplama, okul bölgeleri belirleme, satış ekibi bölge belirleme gibi konuları kapsar.

Kalcsics ve arkadaşlarına (2005) göre bölge tasarımı yapılırken bölgeler; organizasyonel olarak (bölge sayısı, temel birimler, münhasıran atama, satış personelinin yeri), coğrafı olarak (bitişiklik/komşuluk, ulaşılabilirlik, yoğunluk) ve aktivite olarak (denge, karı maksimize etmek) ele alınarak modellenmeli ve bu kısıtlar çerçevesinde bölgeler belirlenmelidir.

3.1. Bölgeleme (Districting) Teorik Temelleri

Bölgeleme ya da Bölge Tasarımı probleminin tanımı; bir coğrafi alanı, belirli operasyonları farklı kriter veya kısıtlar doğrultusunda planlamak üzere parçalara (bölge, mahalle, semt, ilçe vb.) ayırmak olarak belirtilmişti. Bu tezde yapılan uygulama çerçevesinde bunlara sektör terimi olarak Brik denilmektedir.

Bölgeler oluşturulurken belirli kriterlere dikkat edilmesi gerekmektedir. Ele alınan probleme göre küçük farklılıklar gösterebilmekle birlikte bunların ana başlıkları aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Bitişiklik/komşuluk
 - Bölge içerisinde, başka bir bölgenin sınırları içerisine girip çıkmadan dolaşılabilmesi
- Sıklık/Yoğunluk
 - Uzun ince şekilde bölge olmaması, bölgelerin dairesel veya kare şeklinde oluşmasının sağlanması
- Denge/Eşitlik
 - İşgücü gereksinimi, nüfus vb. ilgili kriter bakımından bölgelerin birbiri arasında dengeli/eşit olması
- Doğal Sınırlar
 - Irmak, demiryolu, dağlar, yönetsel sınırlar vs.
- Sosyo-ekonomik homojenite
 - İkamet eden ortak paydaya sahip insanların daha iyi temsili (örn. Gelir düzeyi, azınlıklar vb.)

Bölgeleme probleminin birçok uygulama alanı bulunmaktadır. Bunlardan başlıcaları; siyasal bölgeleme, kamu yönetimi bölgeleme, okul bölgeleme, sağlık hizmetleri bölgeleme, satış bölgesi tasarımı vb. sayılabilir.

Siyasal bölgeleme ya da seçim bölgesi belirleme günlük hayatta sıkça karşılaştığımız, literatürde de yaygın olarak karşılığını bulmuş temel bölgeleme problemlerinden biridir. Burada, iller içerisinde bulunan seçmen sayılarına göre, demokratik ve eşit temsili sağlayacak şekilde seçim bölgeleri ve temsilci (milletvekili) belirlenmektedir. Seçim bölgesi belirleme ile ilgili ilk matematiksel model Hess ve

arkadaşları tarafından 1965 yılında yapılmıştır. Problem, yazarlar tarafından bir atama problemi olarak değerlendirilmiş ve çözülmüştür.

Kamu yönetimi bölgeleme; seçim bölgelemeden farklı olarak seçmen sayısı ve demokratik temsilden ziyade, coğrafi yakınlık ve alan, nüfus sayısı ve yoğunluğu, altyapı ve üstyapı hizmetleri, toplu taşıma hizmetleri vb. kriterler bakımından değerlendirilerek yapılmaktadır.

Okul bölgesi belirleme ve sağlık hizmetleri bölgeleme çalışmalarında ise, ilgili hizmetleri alacak vatandaşların, bu hizmetlere dengeli ve düzenli bir şekilde ulaşması için bölgeleme yapılmaktadır. Bu çalışmalarda okul kapasitesi, sınıf kapasitesi, öğrencilerin takip eden yıllarda aynı okulda devamının sağlanması, hastane yatak kapasitesi, çalışan doktor, hemşire, hastabakıcı vb. personel sayısı gibi kriterlerin belirlenmesi ve/veya yönetilmesi sağlanmaktadır.

Bölge tasarımı probleminin araştırılmaya başlandığı 1960'lı yıllardan bugüne teknolojinin gelişimi, diğer alanlarda olduğu gibi bu alanda da doğru çözüme ulaşmada bilgisayar gücünün kullanılmasını olanaklı kılmıştır. Bilgi teknolojisindeki bu gelişim bir uzmanın tavsiyelerinden faydalanılarak yapılan geleneksel iş yapma şeklini, artan parametreler ve verilerin otomatik ve daha gelişmiş yollarla işlenerek karar vericilerin hizmetine sunulması imkanını sağlamıştır (Noorian, 2015).

Yukarıdakilere ilave olarak, dünya üzerindeki herhangi bir noktanın enlem boylam koordinat bilgileri sıradan bir kullanıcının bile internet üzerinden kolayca erişebileceği yaygınlığa ulaşmıştır. Coğrafi bilgi sistemleri teknolojilerindeki bu gelişim bölge tasarımı büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

Bu tez çalışmasının da konusu olan satış bölgesi tasarımı da bir başka bölge tasarımı problemi uygulamasıdır.

Satış personelinin çalışma kapasitesi ve ilgili müşterilere gerçekleştirilecek satış aktivitelerinin gerçekleştirilmesi dikkate alınarak satış personeli ve takımlarına müşterilerin atanması konusuna satış bölgesi tasarımı denilmektedir. Bu aktivite için farklı isimler öngörülmüştür. Bunlar satış bölgesi ataması, satış bölgelendirme, tasarım

vb.dir. İyi bir bölge tasarımının satışları %2-%7 nispetinde iyileştireceği tahmin edilmektedir (Zoltners, Sinha 2005).

Satış kadrosu masrafları açık ara en büyük masraf kategorisidir. Tam zamanlı satış personelleri ABD'de şirketlerine bir trilyon dolardan daha fazla yıllık masrafa mal olmaktadır. Bu reklama harcanan paranın dört katından fazladır (Zoltners, Sinha 2005).

Satış bölgesi tasarımı gereksinimi doğuran bir başka neden ise satış kotası belirlenmesidir. Satış kotası belirlemek önemlidir. Potansiyelin altında bir satış kotası belirlenmesi durumunda satış kaybı yaşanır. Çünkü satış personeli için satış noktasının gerçek satış potansiyeline ulaşmaya çalışması için yeterli motivasyon yoktur. Yüksek belirlenmesi durumunda ise kotaya nadiren ulaşılabilir veya çoğu kez ulaşamayacak, bu da satış ekibinde prim alamayacağı için motivasyon kaybına neden olacaktır.

Kalsics ve ark. (2005) değerlendirmesine göre satış bölgesi tasarımında dikkate alınması gereken bazı hususlar vardır. Bunlar kısaca özetlenecek olursa:

Organizasyonel olarak;

Bölge sayısı (Number of territories): Çoğunlukla; tasarımı yapılacak bölge sayısı, firmanın bu işe ayıracağı satış personeli sayısı belli olduğu için önceden belirlenmiştir.

Temel alanlar (Basic areas/units): Müşteriler, daha sonra daha büyük bölgeler için birleştirilmek üzere öncelikle küçük temel alanlarda (örn. semt, mahalle, posta kodu vs.) birleştirilir.

Temel alanların münhasıran atanması (Exclusive assignment of basic areas): Temel alanlar geçişgenlik olmayacak ve satış personeli arasında karışıklığa mahal vermeyecek ve şeffaf bir şekilde satış personeline münhasıran atanır. Bu müşteri ilişkileri bakımından da önemlidir.

Satış personelinin yeri (Location of the sales personel): Bölgesini düzenli ziyaret etmesi gerektiği için satış personelinin ofisi ya da evinin yeri önemli bir faktör olabilmektedir.

Coğrafi olarak;

Bitişiklik/komşuluk (Contiguity): Bölgeler coğrafi olarak birbirine bağlı olmalıdır.

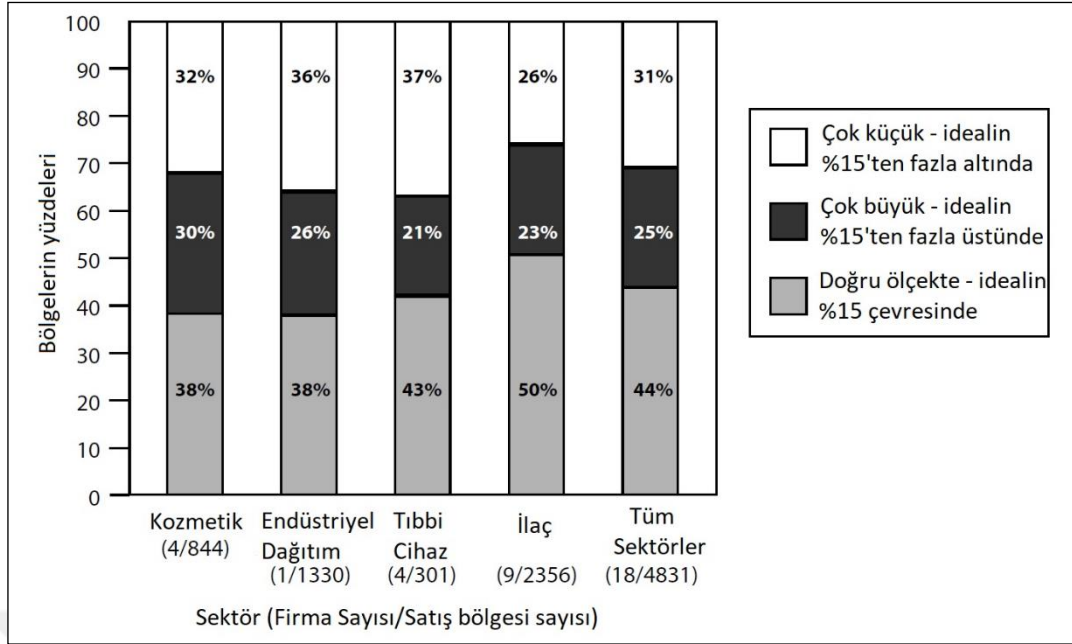
Ulaşılabilirlik (Accessibility): Bölgelerin birbiri arasında otoyollar, köprüleri, tren yolları ile iyi bir bağlantısının olmasıdır.

Yoğunluk (Compactness): Her bir bölge için, bölge içi seyahat süresinin en az olduğu ve en fazla satış potansiyelinin olması durumudur.

Aktivite olarak;

Denge (Balance): Faaliyet ölçütleri denilen bir veya birden fazla özellik bakımından bölgelerin birbiri ile eşdeğer olmasıdır. Bu satış personeline iş yükü dengelemek açısından önemlidir. Zoltners ve arkadaşlarının (2004) stratejik satış gücü yapılanmasını konu alan kitabında bahsedildiğine göre yapılan araştırmalar sonucunda, yaygın olarak birçok satış bölgesinin ya aşırı iş yüklü, ya da yetersiz iş yüklü olduğunu göstermektedir. 18 farklı şirketten alınan 4800 satış bölgesinin iş yükü dağılımını gösteren Şekil 3.1.'deki bölgelerin yarısından fazlası ya bir satış personelinin yürütebileceğinden fazla iş yükü ya da bir personeli meşgul edebilecek kadar olmayan yetersiz iş yükü barındırmaktadır. Bu da yüksek iş yükü barındıran bölgelerin yetersiz hizmet almasını doğurmaktadır. Dengeli bir dağılım olması durumunda bu şirketlerin cirolarında artış gözlenmesi beklenebilir.

Karını maksimize etmek (Profit Maximization): Kısıtlı kaynakların (zaman ve çaba); müşteri veya potansiyel müşteri olarak değerlendirilen ilgili satış unsuruna doğru tahsisi ile sağlanmaktadır.



Şekil 3.1. Sektörel bazda satış bölgeleri iş yükü dağılımları (Zoltners ve ark. (2004) s.274)

Segura-Ramiro ve arkadaşları (2007) yapmış oldukları çalışmada bölge tasarımı problemini aşağıdaki karışık tamsayılı model ile çözmüşlerdir. Bu problem Ortaçağ Temelli Bölge Tasarımı Problemi olarak adlandırılmıştır. Tez çalışmasında bu modelden faydalanılmıştır.

Kümeler ve Parametreler:

V: Düğüm kümesi (örneğin satış noktaları birer düğümdür, bunlara ünite de diyebiliriz)

A: Hatlar kümesi (düğümler arası bağlantıların kümesi)

N^i : i düğüme komşu olan düğümler kümesi

a: kriter endeksi (örneğin iş yükü, satış potansiyeli kriterleri)

w_i^a = i ünitesi için a kriterinin değeri

d_{ij} : i ve j arasındaki Öklid uzaklığı

τ^a = a kriteri için tolerans değeri

μ^a = a kriteri için ortalama (hedef) değer

Karar Değişkenleri:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{eger } j \text{ ünitesi merkez ünitesi } i \text{ olan bir bölgeye atanırsa} \\ 0, & \text{diğer durumda} \end{cases}$$

Not: $x_{ii} = 1$, i ünitesinin bir bölgenin merkez ünitesi olduğunu ifade etmektedir.

Model:

$$\min z = \sum_{j \in V} \sum_{i \in V} d_{ij} x_{ij} \quad (3.1)$$

st.

$$\sum_{i \in V} x_{ii} = p \quad (3.2)$$

$$\sum_{i \in V} x_{ij} = 1 \quad j \in V \quad (3.3)$$

$$\sum_{j \in V} w_j^a x_{ij} \geq (1 - \tau^a) \mu^a x_{ii} \quad i \in V, a \in A \quad (3.4)$$

$$\sum_{j \in V} w_j^a x_{ij} \leq (1 + \tau^a) \mu^a x_{ii} \quad i \in V, a \in A \quad (3.5)$$

$$\sum_{j \in U_{v \in S} (N^v/S)} x_{ij} - \sum_{j \in S} x_{ij} = 1 - |S| \quad i \in V, S \subset [V \setminus (N^i \cup i)] \quad (3.6)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\}, \forall i, j \quad (3.7)$$

(3.1) no'lu amaç fonksiyonunda bir bölge içerisinde bulunan ünitelerin bölgenin merkezinden uzaklıkları toplamı minimize edilmektedir. Böylece mümkün olduğunca kompakt satış bölgeleri oluşturulmak istenmektedir.

(3.2) no'lu kısıt, p adet satış bölgesinin oluşturulmasını garanti etmektedir.

(3.3) no'lu kısıt her bir ünitenin (düğümün) yalnız bir bölge içerisinde kalmasını sağlamaktadır.

(3.4) ve (3.5) no'lu kısıtlar, oluşturulacak bölgelerin dikkate alınacak kriterler bakımından dengeli şekilde oluşturulmasını sağlamaktadır. a indisleri, dikkate alınacak her bir kriteri göstermektedir. Örneğin, satış potansiyeli ve iş yükü birer kriterdir. μ^a , a kriteri için belirlenen ortalama değeri göstermektedir, bir i merkezli satış bölgesine atanacak tüm j ünitelerinin a kriteri değerleri toplamı bu μ^a değerinin belli bir yüzdesinden (τ^a) küçük veya büyük olmayacaktır.

- (3.6) no'lu kısıt satış bölgesinin bağıllığını sağlamaktadır. Rotalama problemlerinde rotaların bağıllığını garanti eden kısıtlara benzemektedirler.
- (3.7) no'lu kısıt karar değişkenlerine ait işaret kısıtıdır.

3.2. Satış Bölgesi Tasarımı Uygulaması

3.2.1. Problemin Tanımı

Bu tezde yapılan uygulama çalışması üretim faaliyetlerini Konya'da gerçekleştiren Helvacızade Grup şirketlerinden Zade Vital A.Ş. firmasında yapılmıştır. 1888 yılında helva imalatı ile ticari faaliyetlerine başlayan firma; bugün yemeklik bitkisel yağ üretimi, ilaç ve takviye edici gıda üretimi ve hızlı tüketim malları toptan satış ve dağıtım olmak üzere üç ana iş kolunda faaliyet göstermektedir.

Zade Vital ilaç ve takviye edici gıda ürünlerinin pazara lansmanı 2012 yılında yapılmıştır. Yaklaşık 7,5 yıldır pazardadır. İnovatif ürünler, sektördeki açık ve aktif satış pazarlama çalışmaları neticesinde firma hem üretim/satış, hem de satış gücü yapılanması bakımından hızlı bir büyüme yakalamıştır.

Önceki bölümlerde bahsedildiği üzere ilaç sektöründe pazar, daha doğru bir ifade ile satış noktaları olan eczaneler, coğrafi konumlarına göre bölgelendirilmektedir. Brik denilen bu bölgeler daha sonra üretim/satış firmaları tarafından konumlarına, yüklerine, potansiyellerine vb. göre değerlendirilmekte ve Tıbbi Satış Temsilcisi (TST) denilen satış personellerine atanmaktadır.

Tıbbi Satış Temsilcileri, kendilerine atanan briklerde, kendilerinin veya bağılı oldukları birimlerin yaptığı planlamalar çerçevesinde eczane ziyaretleri yaparak satış ve tanıtım faaliyetlerinde bulunmaktadır. Sektörde kabul görmüş genel geçer uygulama, yüksek satış potansiyeli barındıran eczanelerin daha sık bir periyotta (örn. ayda 4 kez), orta potansiyelde eczanelerin yüksek potansiyelli olanlara nispet ile daha az (örn. ayda 2 kez), düşük potansiyelli olanların ise en az (örn. ayda 1 kez) ziyaret edilmesi şeklindedir. Eczanelerin potansiyelleri, ilgili satış birimi ve sorumlu tıbbi satış temsilcisi ve üst yöneticileri tarafından periyodik olarak değerlendirilmekte ve gerekli görüldüğünde değiştirilmektedir. Tanımlı potansiyelin değiştirilmesi durumunda ziyaret sayısı (frekans) da değiştirilmiş olmaktadır.

Satış personelleri, birim yöneticilerinin de onayları ile aylık ziyaret planlamalarını eczane potansiyellerini de dikkate alarak belirlemekte ve ziyaretlerini gerçekleştirmektedirler.

Yapılan bu çalışmada, Konya ili merkez ilçeleri olan Karatay, Meram, Selçuklu ilçelerinde bulunan 447 adet eczane verisi üzerinde çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu veriler aşağıdaki gibidir:

- a) Eczanelere belirli bir tarih aralığında yapılan satış ciroları
- b) Eczanelerin ondalık sistemdeki coğrafi koordinatları
- c) Mevcut kullanılan sistemdeki brikleri

Firma yukarıda bahsedilen verilerin tamamını çalışmanın sonuçlarını etkilemeyecek uygun bir şekilde anonimleştirerek, gizli bilgi ve kişisel verilerin korunması kanunu çerçevesinde sağlamıştır.

Bu veriler kullanılarak tasarlanan satış bölgeleri:

- Matematiksel bir modele dayanacak
- Aşağıdakiler bakımından dengelenmiş olacak
 - İş yükü
 - Satış potansiyeli
- Bitişik ve devamlı özellikte olacak
- Firma istek ve ihtiyaçlarına uygun şekilde olacaktır.

3.2.2. Matematiksel Model

Uygulama yapılan firmanın satış ve idari birim yöneticileri ile yapılan mülakatlar sonucu amaç ve kısıtlarıyla ortaya çıkarılan problemin, konu ile ilgili bilimsel literatürün de detaylı incelenmesiyle birlikte Bölüm 3.1’de anlatılan Ortanca Temelli Bölge Tasarımı Problemine benzer olduğu görülmüştür. Firma için önerilen model, öncesinde karar değişkenleri ve parametreler olacak şekilde aşağıda verilmiştir.

Karar değişkenleri

$$X_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{eğer } j. \text{eczane, } i. \text{eczanenin merkez olduğu brik'e atanırsa} \\ 0, & \text{diğer durumda} \end{cases}$$

$$X_{ii} = \begin{cases} 1, & \text{eğer } i.\text{eczane bir brik için merkez eczanesi olursa} \\ 0, & \text{diğer durumda} \end{cases}$$

Parametreler

d_{ij} = i . ve j . eczane arasındaki öklid mesafesi

p = oluşturulacak brik sayısı

r_j = j . eczanenin satış potansiyeli

m = brik başına ortalama satış potansiyeli

Model

BRİK_P:

$$\min z = \sum_i \sum_j X_{ij} d_{ij} \quad (3.8)$$

s. t.

$$\sum_i X_{ij} = 1, \quad \forall j \quad (3.9)$$

$$\sum_i X_{ii} = p \quad (3.10)$$

$$\sum_j X_{ij} r_j \geq (1 - 0,20). m. X_{ii}, \quad \forall i \quad (3.11)$$

$$\sum_j X_{ij} r_j \leq (1 + 0,20). m. X_{ii}, \quad \forall i \quad (3.12)$$

$$X_{ii} \in \{0,1\} \text{ ve } X_{ij} \in \{0,1\} \quad (3.13)$$

Burada; belirlenecek her bir brik için bir merkez eczane ataması yapılarak brik içerisindeki diğer eczanelerin, bu merkez eczaneye olan Öklid mesafeleri toplamı minimize edilirken (3.8), her bir eczanenin sadece bir adet brike atanması (3.9), belirlenen sayı kadar brik olması (p adet) (3.10) ve oluşturulacak briklerin satış potansiyellerinin, brik başına düşecek ortalama satış potansiyeli değerinden (m) en fazla \pm %20 aralığında farklı olması (3.11)-(3.12) kısıtlar ile sağlanmıştır. Brik başına ortalama satış potansiyeli (m) aşağıdaki şekilde elde edilmektedir.

$$m = \frac{\sum_j r_j}{p} \quad (3.14)$$

Amaç fonksiyonu, her bir bölge için modelin belirlediği merkez eczane ile çevresindeki eczanelerin bu eczaneye olan uzaklıkları toplamını minimize ederek, bölgenin yoğunlaştırılmış (compact) olmasını sağlamaktadır.

Literatürdeki Ortanca Temelli Bölge Tasarımı Probleminde bulunan (3.6) nolu kısıta uygulamada gerek yoktur. Çünkü herhangi iki eczaneyi birbirine bağlayan mutlaka bir yol vardır (diğer bir ifade ile eczane ve aralarındaki yollardan oluşan şebeke bağlı şebeke yapısındadır). Bu model için oluşturulan GAMS kodu Ek-1’de bulunmaktadır.

3.3. Briklerin Tıbbi Satış Temsilcilerine Atanması

Bölgelerin belirlenmesinin tamamlanması sonrasında, eczanelere yapılacak ziyaretlere taban teşkil etmesi açısından briklerin TST’lere atanması gerekmektedir. Bu her bir TST için sorumlu olduğu bölgelerin ve dolayısı ile eczanelerin belirlenmesi için gereklidir. Bu atama yapılırken, TST’lerin bölgelerinin de potansiyel ve iş yükü bakımından dengeli olması aranmaktadır. Bunu gerçekleştirmek için farklı modeller kurulmuş ve bunların sonuçları karşılaştırılmıştır. Bu modeller aşağıda sırasıyla anlatılacaktır:

- TST ATAMA_1 – Bu model ile bir merkez brik ve bu merkez brike bağlı çevre briklerden oluşan brik kümeleri oluşturulmaktadır. TST sayısı kadar brik kümesi oluşturulup, bu oluşturulan brik kümelerinin her birinin bir TST’ye atandığı düşünülürse elde edilen brik kümelerini “TST bölgeleri” olarak adlandırabiliriz. Modelin amacı, TST bölgeleri için merkez brik ile çevre brikler arası mesafe toplamını minimize etmektir yani yoğunlaştırılmış (kompakt) TST bölgeleri oluşturmaktır. Dolayısıyla oluşturulan model, bir önceki bölümde oluşturulan BRIK_P modeline oldukça benzer şekilde oluşturulmuştur. BRIK_P modelindeki eczaneler bu modelde brikler, BRIK_P modelindeki brikler ise bu modelde TST bölgeleri olarak düşünülebilir.

Önerilen TST ATAMA_1 problemi için karar değişkenleri, parametreler ve model aşağıda sunulmuştur.

Karar değişkenleri

$$X_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{eğer } j. \text{ brik, } i. \text{ brikin merkez olduğu TST bölgesine atanırsa} \\ 0, & \text{diğer durumda} \end{cases}$$

$$X_{ii} = \begin{cases} 1, & \text{eğer } i. \text{ brik bir TST bölgesi için merkez brik olursa} \\ 0, & \text{diğer durumda} \end{cases}$$

Parametreler

d_{ij} = i . ve j . TST bölgelerinin merkez koordinatları arasındaki öklid mesafesi

p_b = Satış temsilcisi (ya da TST bölgesi) sayısı

r_b_j = j . brikin toplam satış potansiyeli

s_b_j = j . brik için brik içi km. uzunluğu

m_b = Satış temsilcisi (ya da TST bölgesi) başına ortalama satış potansiyeli

n_b = Satış temsilcisi (ya da TST bölgesi) başına ortalama yoğunluk değeri

Model

TST ATAMA_1:

$$\min z = \sum_i \sum_j X_{ij} d_{ij} \quad (3.15)$$

s. t.

$$\sum_i X_{ij} = 1, \quad \forall j \quad (3.16)$$

$$\sum_i X_{ii} = p_b \quad (3.17)$$

$$\sum_j X_{ij} r_b_j \geq (1 - 0,05). m_b. X_{ii}, \quad \forall i \quad (3.18)$$

$$\sum_j X_{ij} r_b_j \leq (1 + 0,05). m_b. X_{ii}, \quad \forall i \quad (3.19)$$

$$\sum_j X_{ij} s_b_j \geq (1 - 0,05). n_b. X_{ii}, \quad \forall i \quad (3.20)$$

$$\sum_j X_{ij} s_b_j \leq (1 + 0,05). n_b. X_{ii}, \quad \forall i \quad (3.21)$$

$$X_{ii} \in \{0,1\} \text{ ve } X_{ij} \in \{0,1\} \quad \forall i, j \quad (3.22)$$

Amaç fonksiyonu (3.15), TST bölgelerinin merkezleri ile bu merkeze bağlı brikler arası toplam mesafeyi minimize etmeyi amaçlamaktadır. Her brikin bir TST bölgesine atanması ve TST sayısı (p) kadar TST bölgesi oluşturulması, sırasıyla (3.16) ve (3.17) nolu kısıtlar ile sağlanır. (3.18) ve (3.19) nolu kısıtlar, oluşturulan TST bölgelerinin toplam satış potansiyeli bakımından dengeli olmasını sağlamaktadırlar. Oluşturulacak TST bölgelerinin toplam satış potansiyellerinin, TST bölgesi başına düşecek ortalama satış potansiyeli değerinden (m_b) en fazla \pm %5 aralığında farklı olması sağlanmıştır. TST bölgesi başına ortalama satış potansiyeli (m_b) aşağıdaki şekilde elde edilmektedir.

$$m_b = \frac{\sum_j r_b_j}{p_b} \quad (3.23)$$

Oluşturulan TST bölgelerinin is yükleri bakımından dengeli olması ise (3.20) ve (3.21) nolu kısıtlar ile sağlanmaktadır. TST bölgeleri için is yüklerinin hesaplanması şu şekildedir: TST bölgesinin içerdiği brikler özelinde, brik merkezi ile o brikteki çevre eczaneler arası mesafelerin toplamı "brik içi km. uzunluğu (s_b_j)" adı verilen bir

parametre ile tutulur. Bu parametre, brikler için bir iş yükü değeridir. Oluşturulacak TST bölgelerinin toplam brik içi km. uzunluğu değerlerinin, TST bölgesi başına düşecek ortalama brik içi km. uzunluğu değerinden (n_b) en fazla \pm %5 aralığında farklı olması sağlanmıştır. TST bölgesi başına ortalama brik içi km. uzunluğu değeri (n_b) aşağıdaki şekilde elde edilmektedir.

$$n_b = \frac{\sum_j s_b j}{p_b} \quad (3.24)$$

Oluşturulan bu modelin ilgili GAMS kodu EK-3'te sunulmuştur.

- TST ATAMA_2 – Bu ve sonraki modeller hedef programlama modelleridir ve iki hedef söz konusudur. Birinci hedef; her iki TST bölgesinin potansiyel toplamlarının dengeli olacak şekilde oluşturulması, ikinci hedef ise; her iki TST bölgesinin iş yüklerinin yani TST bölgesi için toplam brik içi km uzunluğu değerlerinin ($\sum_j s_b j$) dengeli olacak şekilde oluşturulmasıdır. Lineer programlamadan farklı olarak, 0-1 hedef programlama amaç fonksiyonunun maksimizasyonu veya minimizasyonu yerine, arzulanan hedeften sapmayı minimize etmeye çalışır. Bu bir önceliksiz hedef programlama modelidir. İlgili GAMS kodu Ek-4'tedir.

Önerilen TST ATAMA_1 problemi için karar değişkenleri, parametreler ve model aşağıda sunulmuştur. Sunu da belirtmek gerekir ki, daha sonra anlatılacak TST ATAMA_2, TST ATAMA_3, TST ATAMA_4 ve TST ATAMA_5 problemleri de aynı karar değişkenleri, parametreler ve model kısıtlarını kullanmaktadırlar. Bu problemler, amaç fonksiyonları bakımından birbirlerinden farklılaşmaktadırlar.

Karar Değişkenleri

$$X_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{eğer } i. \text{ brik}, j. \text{ satış temsilcisine (ya da TST bölgesine) atanırsa} \\ 0, & \text{diğer durumda} \end{cases}$$

$$(i = 1, 2, 3, \dots, 15) \quad (j = 1, 2)$$

$$d_{kj}^+ = k. \text{ hedeften}, j. \text{ satış temsilcisinin pozitif sapma miktarı}$$

$(k = 1, 2), (j = 1, 2)$

$d_{kj}^- = k. \text{ hedeften}, j. \text{ satış temsilcisinin negatif sapma miktarı}$

$(k = 1, 2), (j = 1, 2)$

Parametreler

$m_b = \text{Satış temsilcisi (ya da TST bölgesi) başına ortalama satış potansiyeli}$

$n_b = \text{Satış temsilcisi (ya da TST bölgesi) başına ortalama yoğunluk değeri}$

Model

TST ATAMA_2:

$$\min z = \sum_j d_{1j}^+ + d_{1j}^- \quad (3.25)$$

st.

$$\sum_j x_{ij} = 1, \quad \forall_i \quad (3.26)$$

$$\sum_i r_{bi} \cdot x_{ij} - d_{1j}^+ + d_{1j}^- = m_b, \quad \forall_j \quad (3.27)$$

$$\sum_i s_{bi} \cdot x_{ij} - d_{2j}^+ + d_{2j}^- = n_b, \quad \forall_j \quad (3.28)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, d_{kj}^+, d_{kj}^- \geq 0, \quad \forall_{k,j} \quad (3.29)$$

Amaç fonksiyonunda (3.25) görüldüğü üzere sadece 1. nolu hedeften sapmalar minimize edilmeye çalışılmıştır. Belirlenen kısıtlar ile sırasıyla, (3.26) her brikin sadece bir satış temsilcisine atanması, (3.27) her bir satış temsilcisine atanan toplam satış potansiyellerinin ve son olarak (3.28) her bir satış temsilcisine atanan brik içi kilometre değerlerinin arzu edilen hedeflerden sapmalarını veren kısıtlardır.

- TST ATAMA_3 – TST bölgelerinin satış potansiyelleri toplamı ve ilave olarak toplam brik içi kilometrelerinin toplamalarının birlikte ve eşit ağırlıkta dengelenmesi amaçlanmaktadır. Dolayısıyla her iki hedeften sapmaları eşit ağırlıklı olarak birlikte minimize etmek için (3.25) numaralı denklem aşağıdaki amaç fonksiyonu ile değiştirilir. Kısıtlar; TST ATAMA_2 problemindeki kısıtların (3.26-3.29) aynisidir.

$$\min z = \sum_k \sum_j d_{kj}^+ + d_{kj}^- \quad (3.30)$$

- TST ATAMA_4 – TST bölgelerinin satış potansiyelleri toplamı ve ilave olarak toplam brik içi kilometrelerinin toplamlarının birlikte fakat farklı ağırlıklar ile dengelenmesi amaçlanmaktadır. Burada birinci hedefin ikinci hedeften en az dört kat önemli olduğu varsayımı altında; amaç fonksiyonunda 1 nolu hedeften sapmalar için 4 br. ve 2 nolu hedeften sapmalar için 1 br. ağırlık katsayısı verilmiştir. (3.25) numaralı denklem aşağıdaki (3.31) numaralı denklem ile değiştirilir. Kısıtlar; TST ATAMA_2 problemindeki kısıtlar (3.26-3.29) ile aynıdır.

$$\min z = \sum_j 4.(d_{1j}^+ + d_{1j}^-) + 1.(d_{2j}^+ + d_{2j}^-) \quad (3.31)$$

- TST ATAMA_5 – 1 numaralı hedefin 2 numaralı hedefe göre öncelikli olarak gerçekleştirilmesi istenmektedir. Bu amaçla, öncelikli hedef programlama modeli oluşturulmuştur. Burada model çift amaç fonksiyonu içermektedir; (3.32) nolu amaç fonksiyonu birinci hedeften sapmayı minimize etmektedir ve hiyerarşik olarak (3.33) nolu amaç fonksiyonundan önce gerçekleştirilir. Kısıtlar; TST ATAMA_2 problemindeki kısıtlar (3.26-3.29) ile aynıdır.

İki amaç fonksiyonuna sahip bu model, ardışık çözüm yöntemi ile çözülmüştür. Bu yöntemle göre model, önce birinci amaç fonksiyonu (3.32) ile (ikinci amaç fonksiyonu (3.33) kapatılarak) çözülür. Elde edilen $\sum_j d_{1j}^+ + d_{1j}^- = z_1$ denklemi, daha sonra sadece ikinci amaç fonksiyonu ve aynı kısıtları içeren modele ek bir kısıt olarak eklenerek ikinci hedeften sapma minimize edilir. (Ek-5'te ilgili GAMS kodu bulunmaktadır.)

Model

$$\min z_1 = \sum_j d_{1j}^+ + d_{1j}^- \quad (3.32)$$

$$\min z_2 = \sum_j d_{2j}^+ + d_{2j}^- \quad (3.33)$$

st.

(3.26), (3.27), (3.28) ve (3.29) numaralı denklemler.

Yukarıdaki adımlar ile eczanelerin bölgelendirilmesi, elde edilen satış bölgelerinin potansiyelleri ve iş yükleri dengeli olacak şekilde satış temsilcilerine

atanması tamamlanmış olmaktadır. Yapılması gereken bir sonraki işlem yine belirli kriterler çerçevesinde eczane ziyaret planlamalarının yapılmasıdır. Bu amaçla öncelikle satış bölgeleri içinde ziyaret edilmesi gereken eczaneler belirlenmelidir.

3.4. Ziyaret Edilecek Eczanelerin Belirlenmesi

Frekans da denilen ziyaret periyotları, firmanın mevcut uygulamasında yüksek potansiyelli eczaneler için ayda dört, orta potansiyelli eczaneler için ayda iki ve düşük potansiyelli eczaneler için ise sıfırdır. Aylık toplam belirli bir ziyaret kapasitesi olduğu aşikârdır. Buna frekans kapasitesi de denilebilir. Örnek verecek olursak, bir TST günde 10 eczane ziyareti yaptığında, toplam frekans kapasitesinden 10 birim kullanmış olmaktadır. Çeşitli eczanelere 4 frekans veya 2 frekans ziyaretler gerçekleştirilecek ve aylık toplam belirli bir frekans kapasitesinin dışına çıkılamayacaktır. Dolayısıyla tüm eczanelerin ziyareti mümkün değildir. Amaç, kısıtlı frekans kapasitesi dahilinde mümkün olan en fazla potansiyel getiriye sahip eczane kümesinin belirlenmesini (ziyaret edilmesini) sağlamaktır. Buraya kadar problem, tipik bir Sırt Çantası Problemi'dir. Dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta sıfır frekans değerine sahip eczanelere ziyaret gerçekleştirilmesinin engellenmesidir. Bu kısıtın da dikkate alınmasıyla oluşturulan matematiksel model (ECZ_BELIRLE) ve ilgili karar değişkenleri ile parametreleri aşağıda verilmiştir. ECZ_BELIRLE modelinin ilgili GAMS kodu Ek-6'da verilmiştir.

Karar Değişkenleri

$$x_i = \begin{cases} 1, & \text{eğer } i.\text{eczane ziyaret edilecekse} \\ 0, & \text{diğer durumda} \end{cases}$$

Parametreler

$r_i = i.\text{eczanenin potansiyeli}$

$f_i = i.\text{eczane için gerekli ziyaret frekansı}$

$F = \text{Yapılabilecek maksimum eczane ziyareti (toplam frekans kapasitesi)}$

Model

ECZ_BELIRLE:

$$\max z = \sum_i r_i \cdot x_i \quad (3.34)$$

st.

$$f_i \cdot x_i \leq F \quad (3.35)$$

$$f_i + x_i \leq M \cdot y_i \quad (3.36)$$

$$2 - f_i - x_i \leq M \cdot (1 - y_i) \quad (3.37)$$

$$x_i, y_i \in \{0, 1\}$$

Burada; (3.34) nolu amaç fonksiyonu toplam satış potansiyelini maksimize ederken, (3.35) nolu denklem eczane ziyaretlerinde aylık frekans kapasitesinin dışına çıkılmaması sağlanmaktadır. (3.36) ve (3.37) nolu denklemler, eczane frekansları kümesi içerisinde sıfır frekanslı olan elemanların model tarafından seçilmemesini sağlamaktadır. Eczane frekansı 0 ise bu eczane seçilmeyecek, eczane frekansı 2 ya da 4 ise eczanenin seçilip seçilmeyeceği model tarafından belirlenecektir. Bu iki kısıt “ya-ya da” tipi kısıtlardır ve aşağıdaki

$$f_i + x_i \leq 0 \quad (3.38)$$

$$f_i + x_i \geq 2 \quad (3.39)$$

kısıtlarından ya (3.38) numaralı ya da (3.39) numaralı kısıtın geçerli olması gerektiği durum için düzenlenmişlerdir.

3.5. Eczane Ziyaret Planlarının Elde Edilmesi

Ziyaret edilmesi gereken eczaneler de optimal şekilde tespit edildikten sonra aylık belirli bir plan çerçevesinde bu müşterilerin ziyaretinin planlanması gerekmektedir. Bu planlama için bir hedef programlama modeli oluşturulmuştur.

Mathirajan ve Ramanathan (2007), bir pazarlama yöneticisi için müşteri ziyaret planlarını oluştururken hedef programlamadan yararlanmıştır. Çalışmalarında, bu tezde incelenen probleme benzer şekilde, farklı müşteri tipleri vardır ve bu müşteri tipleri için farklı frekanslar söz konusudur. Önerilen modelde, her müşteri tipi için iki ardışık ziyaret arasında tam olarak belirli bir süre geçmesi istenmektedir. Bu süreden (hedeften) sapmalar ise amaç fonksiyonunda minimize edilmektedir. Bu tez çalışması kapsamında uygulama yapılan firmanın satış ziyaretleri de benzer bir politika izlediğinden önerilen model, Mathirajan ve Ramanathan (2007) modelini temel almaktadır.

Parametreler

$N =$ Planlama gün periyodu sayısı

$I_{sm} =$ s. satış temsilcisinin ziyaret edeceği m. tip eczanelerinin kümesi

$$(I_{1A}, I_{1B}, I_{2A}, I_{2B})$$

$I =$ Toplam eczane sayısı ($I_{1A} + I_{1B} + I_{2A} + I_{2B}$)

$F_A =$ A tipi eczaneler için frekans sayısı

$F_B =$ B tipi eczaneler için frekans sayısı

$T_A =$ A tipi eczane için ziyaretler arası süre ($F_A \div N$ oranının tamsayı kısmı)

$T_B =$ B tipi eczane için ziyaretler arası süre ($F_B \div N$ oranının tamsayı kısmı)

$\min_ziyaret =$ her gün için ziyaret edilebilecek minimum eczane sayısı

$\max_ziyaret =$ her gün için ziyaret edilebilecek maksimum eczane sayısı

Karar Değişkenleri

$$x_{sij} = \begin{cases} 1, & \text{s. satış temsilcisi i. eczaneyi j. günde ziyaret ederse} \\ 0, & \text{diğer durumda} \end{cases}$$

d_{sij}^+ ve $d_{sij}^- =$ sapma değişkenleri

Model

Z_PLAN:

$$\min z = \sum_s \sum_i \sum_j d_{sij}^+ + d_{sij}^- \quad (3.40)$$

st.

$$\sum_j x_{sij} = F_m \quad , \quad \forall s, \forall m, \forall i \in I_{s,m} \quad (3.41)$$

$$\sum_i x_{sij} \geq \min.ziyaret \quad , \quad \forall s, j \quad (3.42)$$

$$\sum_i x_{sij} \leq \max.ziyaret \quad , \quad \forall s, j \quad (3.43)$$

$$\sum_{k=0}^{T_m-1} x_{s,i,j+k} \leq 1 \quad , \quad \forall s, \forall i \in I_{s,m} \quad , \quad j = 1, 2, \dots, N - T_m + 1 \quad (3.44)$$

$$\sum_{k=0}^{T_m-1} x_{s,i,j+k} + d_{sij}^+ - d_{sij}^- = 1 \quad , \quad \forall s, \forall i \in I_{s,m} \quad , \quad j = 1, 2, \dots, N - T_m \quad (3.45)$$

$$x_{sij} \in \{0, 1\}, d_{sij}^+ \geq 0, d_{sij}^- \geq 0 \quad , \forall s, i, j \quad (3.46)$$

Z_PLAN; her eczane tipi için ziyaret frekansına sadık kalarak (3.41), günlük en az (3.42) ve en çok (3.43) ziyaret sayısını sağlayacak şekilde, aynı eczane için ardışık iki ziyaret arasında geçmesi gereken süre ile ilgili kısıtları (3.44)-(3.45) dikkate alan ve bu süre hedefinden sapmaları minimize eden (3.40) bir hedef programlama modelidir.

Modelde, bir m tipi eczane için her $Tm-1$ günde en fazla 1 ziyaret koşulu (3.44) vardır. Ayrıca bir m tipi eczane için her Tm günde bir ziyaretten eksik veya fazla ziyaret sayısı sapma değişkeni olarak tutulmaktadır. Bu modele ait GAMS kodu Ek-7'de bulunmaktadır.



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Kullanılan Veriler

Uygulama yapılan firmada, Konya merkez ilçeler için toplamda 447 eczaneye ait veri bulunmaktadır. Bu veriler eczanelerin için satış değerleri ve hangi eczanenin hangi brike ait olduğu bilgisidir. Çizelge 4.1.'de firmanın mevcutta kullandığı brik yapısına göre hangi brikte kaç adet eczane bulunduğu bilgisi görülmektedir. Firmanın oluşturduğu briklerdeki eczaneler, coğrafi komşuluğa sahiptir. Bu nedenle, hastane çevresi, merkezi iş alanı çevresi, nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu briklerde eczane sayıları yüksektir. Görüldüğü üzere, firma Konya merkezi 15 adet brike bölmüştür.

Çizelge 4.1. Konya merkez ilçe eczane bölgeleri eczane sayıları

Bölge Adı	Eczane Sayısı
ZV_Brik_1	7
ZV_Brik_2	13
ZV_Brik_3	30
ZV_Brik_4	27
ZV_Brik_5	58
ZV_Brik_6	16
ZV_Brik_7	28
ZV_Brik_8	18
ZV_Brik_9	13
ZV_Brik_10	40
ZV_Brik_11	120
ZV_Brik_12	26
ZV_Brik_13	9
ZV_Brik_14	23
ZV_Brik_15	19
TOPLAM	447

Tüm bu eczaneler için ondalık sistemde coğrafi koordinatlar (örn. 37.869279 Kuzey, 32.480668 Doğu) Google Earth uygulaması ile çıkarılmış sonrasında MSEXcel yardımı ile her bir eczanenin diğer tüm eczanelere olan Öklid uzaklıkları matrisi oluşturulmuştur. Eczanelerin koordinatları Ek-9'te verilmiştir.

Örnek bir Öklid uzaklığı hesaplama adımları aşağıda belirtilmiştir:

- (1) Eczane-1'in koordinatları: 37,859527 Kuzey - 32,446689 Doğu
- (2) Eczane-2'nin koordinatları: 37,880703 Kuzey – 32,490618 Doğu
- (3) Koordinatlar farkı : 0,021176 Kuzey – 0,043929 Doğu

- (4) Her bir paralel arası 111 km olduğundan aradaki fark 111 ile çarpılır. $0,21176*111 = 2,35$ km
- (5) Her bir meridyen arası ekvator dan kutuplara doğru daraldığı için 37'in paralelde iki meridyen arası yaklaşık uzaklık olan 87 km aradaki fark ile çarpılır. $0,043929*87 = 3,82$ km
- (6) Öklid uzaklığını bulmak için farkların kareleri alınıp toplanır.
 $2,35^2 + 3,82^2 = 5,5225 + 14,5924 = 20,1149$
- (7) Çıkan toplamın karekökü iki eczane arasındaki Öklid uzaklığını verir.
 Karekök (20,1149) = **4,4869 km**

Eczane potansiyelinin belirlenmesi için firmadan alınmış anonimleştirilmiş ve ölçeklendirilmiş geçmiş satış verisi kullanılmıştır. Burada; hiç satış yapılmamış 0 TL cirosu olan eczaneden, 580.000 TL ciro verisine kadar muhtelif cirolar mevcuttur. Örneklemin çok, standart sapmanın yüksek olması dolayısı ile ciro verisi doğrudan potansiyel olarak kullanılmamıştır. Bunun yerine cirolar belirli aralıklarda gruplandırılarak eczane potansiyelleri her bir eczane için 0 - 10 ölçeklendirme sisteminde belirlenmiştir. Bu ölçeklendirme sistemi ve karşılık gelen eczane sayıları Çizelge 4.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Eczane potansiyeli skalası

CİRO ARALIĞI (TL)	POTANSİYELİ	ECZANE SAYISI
0	1	57
1 – 500	2	185
500 – 1000	3	36
1000 – 2000	4	45
2000 – 5000	5	40
5000 – 10000	6	20
10000 - 20000	7	32
20.000 – 50.000	8	14
50.000 – 100.000	9	8
100.000 ve üzeri	10	10

4.2. Satış Bölgesi Tasarımı Uygulaması Çözümü ve Çözümün Mevcut Durumla Karşılaştırması

Karşılaştırmanın daha sağlıklı yapılabilmesi için model çözülürken brik sayısı (p değeri), mevcuttaki brik sayısı ile eşdeğer olacak şekilde 15 olarak belirlenmiştir. Yukarıda bahsedilen veriler ile GAMS üzerinde GAMS/CPLEX çözücüsü ile çözülen model sonucu 15 adet brik oluşturmuştur. Eczanelere daha önceden atanan tekil kodlar

ile hangi brikte hangi eczane ve ilgili eczanenin diğer detayları (koordinat, potansiyel) bilinmektedir. Önerilen brikler ve bu briklere ait merkez eczane numaraları Ek-10'dadır. Çizelge 4.3.'te ise özet halde her brik için merkez eczanenin numarası ve o brikteki eczane sayısı gösterilmektedir.

Çizelge 4.3. Önerilen brik yapısı eczane dağılımı

Brik Adı	Merkez Eczane Numarası	Eczane Sayısı
Tez_Brik_1	7	35
Tez_Brik_2	22	24
Tez_Brik_3	75	29
Tez_Brik_4	86	23
Tez_Brik_5	117	38
Tez_Brik_6	156	20
Tez_Brik_7	195	27
Tez_Brik_8	199	34
Tez_Brik_9	208	41
Tez_Brik_10	213	31
Tez_Brik_11	241	21
Tez_Brik_12	265	30
Tez_Brik_13	321	25
Tez_Brik_14	338	37
Tez_Brik_15	377	32
TOPLAM		447

Önerilen Brik_P modelinin çözümü sonucu oluşan brikler; eczane sayısı, brik içi merkez eczaneye olan uzaklıklar toplamı (brik içi km.), brik içerisinde oluşan optimal ziyaret rotasının toplam uzunlukları ve brik başına düşen satış potansiyeli toplamı bakımından firmanın mevcutta kullandığı brikler ile karşılaştırılmıştır.

Optimal ziyaret rotası uzaklıklarını bulmak için her bir brik için Gezgini Satıcı Problemi (GSP) çözülmüştür. Kullanılan GSP modeli aşağıda, GAMS kodu Ek-2'de bulunmaktadır.

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{eğer } i \text{ düğümünde } j \text{ düğümüne gidilirse } (\forall i, j \in N : i \neq j) \\ 0 & \text{diğerde} \end{cases}$$

u_i : Alt-tur oluşumunu engelleyen yardımcı değişken ($\forall i \in N$)

$$\text{Min } Z = \sum_{(i,j) \in N} c_{ij} x_{ij}$$

S.T.

$$\sum_{j \in N} x_{ij} = 1 \quad \forall i \in N \quad (\text{Her Düğümünden Bir Çıkış Olacak})$$

$$\sum_{i \in N} x_{ij} = 1 \quad \forall j \in N \quad (\text{Her Düğüme Bir Giriş Olacak})$$

$$u_i - u_j + |N|x_{ij} \leq |N| - 1 \quad i, j = 2, 3, \dots, |N| : i \neq j \quad (\text{Alt-Tur Eleme Kısıtları})$$

$$u_i \leq |N| \quad \forall (i,j) \in N \quad (\text{Alt-Tur Eleme Kısıtları})$$

$$u_i \geq 0 \quad \forall (i,j) \in N \quad (\text{İşaret Kısıtları})$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad \forall (i,j) \in N \quad (\text{İşaret Kısıtları})$$

Model çözümü ve mevcut durumun karşılaştırması yapılarak sonuçların güvenilirliği olumlu olarak değerlendirilmiştir. Konya merkez ilçelerinin yeniden bölgeleştirilmesi sonucunda dengeli ve kompakt olacak şekilde briklerin oluştuğu gözlemlenmiştir. Model birbirine yakın eczaneleri aynı bölge içerisinde gruplandırırken briklerin brik içi toplam uzaklıklar ve eczane sayısı bakımından dengeli olmasını sağlamıştır. Karşılaştırma yapabilmek amacıyla mevcut bölgeler için bölgenin koordinat merkezine en yakın eczane, merkez eczane olarak belirlenmiştir. Önerilen brik yapısının mevcutta kullanılan brik yapısına göre optimal GSP tur uzunlukları bakımından da üstün olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar Çizelge 4.4. ve Çizelge 4.5'te belirtilmektedir:

Çizelge 4.4. Önerilen brik yapısı sonuçları

ÇALIŞTIRILAN MODEL SONUÇLARI			
Brik Adı	Eczane Sayısı	Brik içi km	GSP km
Tez_Brik_1	35	17.78	5.83
Tez_Brik_2	24	42.61	20.67
Tez_Brik_3	29	121.81	69.17
Tez_Brik_4	23	15.98	6.75
Tez_Brik_5	38	47.96	16.72
Tez_Brik_6	20	7.68	3.31
Tez_Brik_7	27	27.83	9.79
Tez_Brik_8	34	69.27	14.23
Tez_Brik_9	41	38.67	14.46
Tez_Brik_10	31	24.45	12.60
Tez_Brik_11	21	14.09	7.69
Tez_Brik_12	30	34.06	16.24
Tez_Brik_13	25	15.77	7.97
Tez_Brik_14	37	14.01	4.43
Tez_Brik_15	32	11.81	5.88
TOPLAM	447	504	215.74

Çizelge 4.5. Mevcut durum brik yapısı sonuçları

MEVCUT DURUM SONUÇLARI			
Brik Adı	Eczane Sayısı	Brik içi km	GSP km
ZV_Brik_1	7	0.51	0.55
ZV_Brik_2	13	12.22	15.26
ZV_Brik_3	30	54.69	25.19
ZV_Brik_4	27	46.48	20.99
ZV_Brik_5	58	191.18	8.95
ZV_Brik_6	16	10.94	76.04
ZV_Brik_7	28	39.63	7.48
ZV_Brik_8	18	7.78	16.67
ZV_Brik_9	13	10.24	3.93
ZV_Brik_10	40	169.28	25.74
ZV_Brik_11	120	473.69	59.71
ZV_Brik_12	26	31.41	14.94
ZV_Brik_13	9	2.23	2.37
ZV_Brik_14	23	6.22	9.16
ZV_Brik_15	19	2.90	1.53
TOPLAM	447	1059.41	288.50

Sonuçlar incelendiğinde önerilen bölge yapısının brik içi toplam uzaklık değerinin mevcutta kullanılan yapının yarısı uzunluğunda olduğu görülmektedir. Tek başına bu bilginin yeterli olmayabileceğini düşünerek yapılan GSP çözümünde ise görüldüğü üzere, önerilen çözümün mevcut duruma göre yaklaşık %34 oranında daha iyi sonuç verdiği (288,5 ve 215,74 değerleri göz önüne alınırsa) anlaşılmıştır.

Eczane sayıları bakımından incelendiğinde de önerilen çözümün çok daha iyi sonuç verdiği gözlemlenmektedir. Önerilen yapıda, brik başı ortalama eczane sayısı 29,8 eczane ve standart sapma 6,22'dir. Mevcut yapıda ise brik sayısı değişmediğinden ortalama eczane sayısı yine 29,8 iken, dengesiz dağılımdan dolayı standart sapma 27,16'dır. En büyük (120 eczane) ve en küçük brikler (7 eczane) hesap dışı tutulması durumunda bile ortalama 24,6 eczane bulunur ve standart sapma 12,60'dır. Çizelge 5'te bulunan Mevcut Durum-2 satırı, örneklemedeki en büyük ve en küçük örnekler çıkarılması durumundaki sonuçlardır. Brik içi toplam uzaklıklar ve GSP çözümü uzaklıklar da benzer istatistiksel sonuçlar göstermektedir. Bu sonuçlar Çizelge 4.6.'da özetlenmiştir.

Benzer bir mukayeseyi brik başına toplam potansiyeller bakımından yaptığımızda da beklenildiği üzere, mevcut kullanılan yapı ile tezde önerilen yapı arasındaki fark görülmektedir. Mevcut kullanılan yapıda eczane potansiyelleri toplamında bir dengesizlik görülürken, önerilen yapıda potansiyellerin öngörülen aralıkta dengeli olduğu rahatça gözlemlenmektedir. Bu husus Çizelge 4.7.'de görülmektedir.

Çizelge 4.6. Mevcut durum ve önerilen yapı sonuçları standart sapma karşılaştırmaları

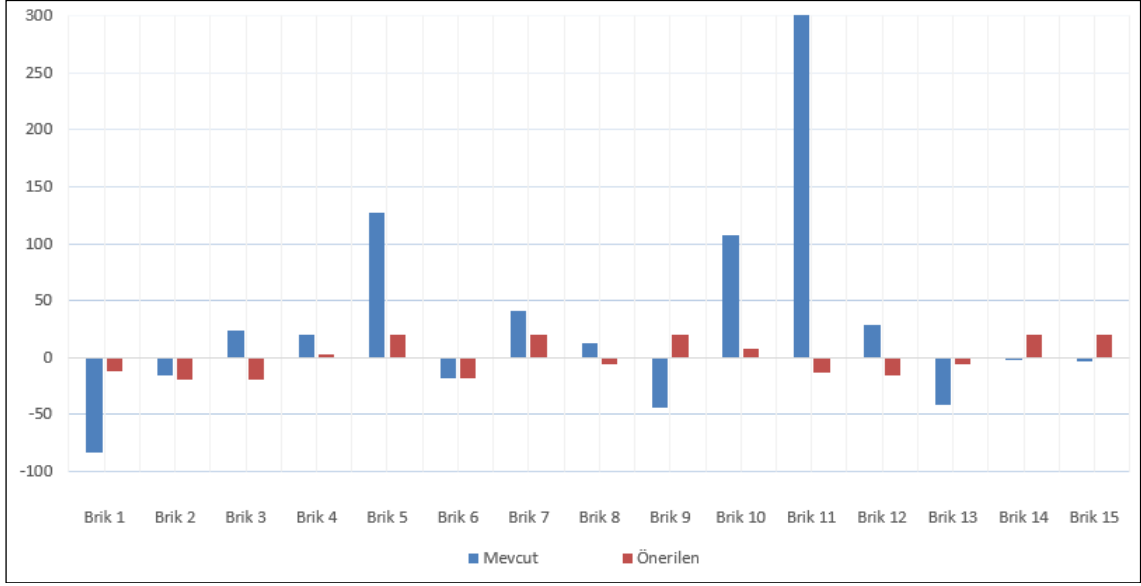
	Eczane Sayısı	Brik içi Km	GSP km
Önerilen Çözüm			
Ortalama	29.80	33.58	14.38
Standart Sapma	6.22	28.60	15.46
Mevcut Durum			
Ortalama	29.80	70.63	19.23
Standart Sapma	27.17	121.92	20.84
Mevcut Durum-2			
Ortalama	24.62	45.02	17.56
Standart Sapma	12.60	60.16	18.58

Çizelge 4.7. Mevcut durum ve önerilen yapı potansiyel karşılaştırması

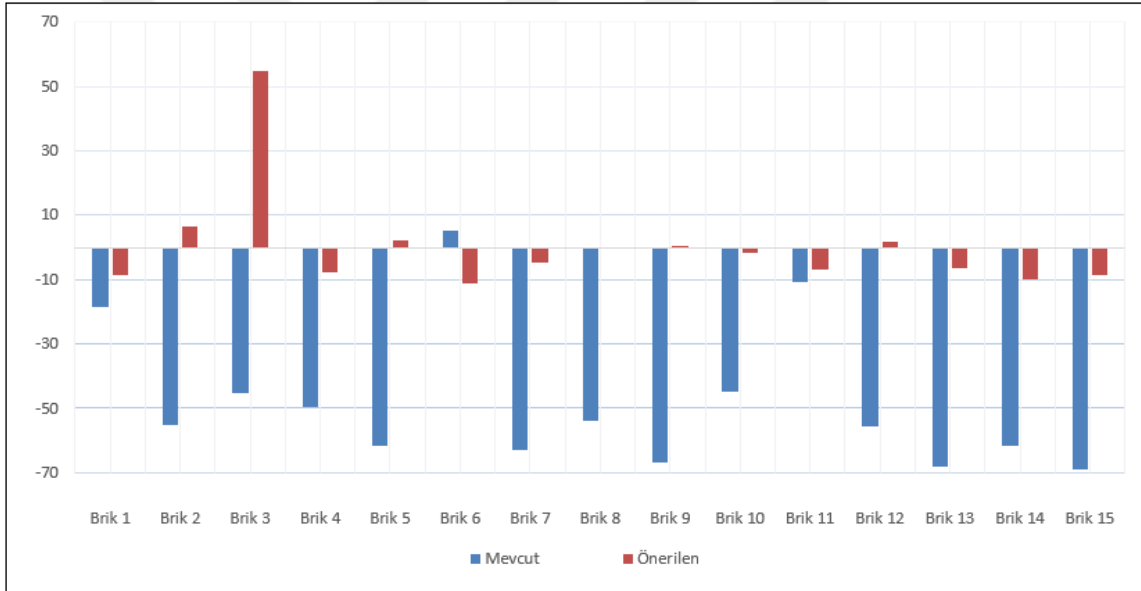
Brik S/N	Brik Bazında Toplam Potansiyel	
	Mevcut	Önerilen
1	19	91
2	55	83
3	94	84
4	90	105
5	198	123
6	53	85
7	111	123
8	83	97
9	26	123
10	178	110
11	373	89
12	99	87
13	29	97
14	68	123
15	67	123
TOPLAM	1543	1543

Yukarıdaki dağılımlar incelendiğinde, hâlihazırda kullanılan brik yapısındaki satış potansiyellerinin standart sapması 87,20'dir. Diğer taraftan, yeni önerilen briklerin potansiyellerinin standart sapması ise 15,93 olarak hesaplanmıştır. Toplam potansiyel değişmediği için ortalama potansiyelin 102,87 olduğu her iki durum için 87,20'nin büyük ölçekte bir standart sapma olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca her bir brik için ortalama potansiyel ve ortalama rota uzunluğundan sapma miktarları Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.'de gösterilmektedir. Mavi sütunlar ile gösterilen mevcut durum değerlerinin ortalama sapması oldukça fazla iken önerilen durum için (kırmızı sütunlar) ortalama sapmalar nispeten oldukça düşüktür.



Şekil 4.1. Ortalama potansiyelden sapma miktarları



Şekil 4.2. Ortalama rota uzunluğundan sapma miktarları

Sonuç olarak, eczanelerin briklere başarılı bir şekilde atandığı çeşitli yöntemler ile mevcut durumla karşılaştırıldığında görülmektedir. Bir sonraki adım olarak bu brikler Tıbbi Satış Temsilcilerine (TST) uygun şekilde atanmalıdır.

4.3. Briklerin TST'lere Atanması Probleminin Çözümü ve Çözümün Mevcut Durumla Karşılaştırması

Bu problemin çözümünde beş farklı yöntem kullanılacağı Bölüm 3.3'te bahsedilmişti. Bahsedilen bu yöntemlere göre briklerin TST'lere atanması yapıldığında Çizelge 4.8.'de gösterilen brik dağılım alternatifleri elde edilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı yöntemlerle yapılan TST'lere atanmış brik numaraları

TST'ler	TST ATAMA_1	TST ATAMA_2	TST ATAMA_3	TST ATAMA_4	TST ATAMA_5
TST 1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2
	3	3	6	4	4
	4	4	8	8	8
	6	10	9	9	9
	13	11	10	11	11
	14	12	12	12	12
TST 2	15	15	13	13	13
	5	5	3	3	3
	7	6	4	5	5
	8	7	5	6	6
	9	8	7	7	7
	10	9	11	10	10
	11	13	14	14	14
	12	14	15	15	15

Elde edilen bu sonuçların birbirileri arasında ve firmanın mevcutta kullandığı durum ile karşılaştırılması ile sonuçların performansı Çizelge 4.9'da değerlendirilmiştir. TST'lerin toplam satış potansiyeli ve is yükü bakımından dengeli bölgelere atanması son derece önemlidir. Bu nedenle kullanılan ölçütler, TST bölgeleri için toplam satış potansiyeli ve brik içi km. ölçütleridir.

Bu tablodan da anlaşılacağı üzere, tez kapsamında önerilen beş matematiksel model de mevcut duruma göre her iki kriter bakımından da daha iyi sonuç vermiştir. Tek istisna; TST ATAMA_1 probleminin verdiği toplam potansiyel değeridir. Hatırlanacağı üzere, TST ATAMA_1; TST bölgelerinin merkezleri ile bu merkezlerle bağlı brikler arası toplam mesafeyi minimize etmeyi amaçlamaktadır. Yani bu modelin amacı, yoğunlaştırılmış TST bölgeleri elde etmektir. Çizelge 8.'de ele alınan ölçütler bu modelin doğrudan amaçları değildir. Buna rağmen, TST ATAMA_1; toplam potansiyel bakımından TST'ler için sadece ikişer puanlık farklı sonuç verirken brik içi kilometreler bakımından ise mevcut duruma nazaran çok iyi sonuç vermiştir.

TST ATAMA_2, TST ATAMA_3, TST ATAMA_4 ve TST ATAMA_5 ise bu iki kriterden biri veya ikisi için TST bölgeleri arası sapmaları minimize etmeyi amaçlayan hedef programlama modelleridir. Bu modellerin ilgili kriterler için mevcut duruma ve TST ATAMA_1'e göre çok daha iyi sonuç verdiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.9. Atama sonuçlarının potansiyel ve mesafe bakımından mevcut durum ve birbirleri ile karşılaştırması

		TEZ TST ATAMALAR					
		Mevcut	1	2	3	4	5
TOPLAM POTANSİYEL	TST-1	754	752	772	770	771	771
	TST-2	789	791	771	773	772	772
	FARK	35	39	1	3	1	1
BRİK İÇİ KM	TST-1	319	256	221	253	255	255
	TST-2	739	247	282	250	248	248
	FARK	420	9	61	3	7	7

4.4. Ziyaret Edilecek Eczanelerin Belirlenmesi Probleminin Çözümü ve Çözümün Mevcut Durumla Karşılaştırması

Briklerin TST'lere atanması sonrasında, öngörülen ziyaret frekanslarını aylık sabit bir frekans kapasitesi içerisinde sağlayacak ve toplam eczane satış potansiyelini maksimum yapacak şekilde ziyaret edilecek eczanelerin belirlenmesi için Bölüm 3.4'te anlatılan ECZ_BELIRLE modeli oluşturularak çözülmüştür.

Bu model için öncelikle, her bir eczane için o eczaneye ait ziyaret frekansı değerinin belirlenmesi gerekir. Ziyaret frekansları, eczanenin satış potansiyeline bağlı olarak değişir. Yüksek potansiyeldeki eczaneler için yüksek frekans, düşük potansiyelli eczaneler için düşük frekans belirlenir.

Daha önce Çizelge 2.'deki ölçeklendirmeye göre eczaneler potansiyellerine göre 1-10 arasında değer almıştı. Bundan sonra yapılacak olan şey; 1 ile 10 arasındaki potansiyelle sahip eczaneleri 0, 2 ve 4 frekanstan biri ile eşleştirmektir. Bu da eş frekans tanımına sahip eczanelerden hangi setin seçilmesi durumunda getirinin en yüksek olacağını belirlememize olanak sağlamaktadır. Firmanın hali hazırdaki uygulaması esas alınarak frekans kapasitesi kısıtlı bir TST için aylık toplam 162 frekans olarak belirlenmiştir. İki TST için bu toplam 324 olmaktadır. Bu veriler ışığında model, 4 farklı

potansiyel-frekans eşleştirme alternatifi ile denenmiştir. Farklı alternatifler ile denenmesinin sebebi, firmanın uygulaması ile birebir karşılaştırma imkânı olmaması dolayısı ile çeşitli olası uygulama seçenekleri varsayabilmektir. Frekans ölçeklendirmeleri dört farklı şekilde Çizelge 4.10.'da ve bu dört alternatif ile mevcut çözümün karşılaştırması Çizelge 4.11.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.10. Deneyler için tanımlanan ziyaret frekansları

Potansiyel	Tanımlanan Ziyaret Frekansları			
	Deney-1	Deney-2	Deney-3	Deney-4
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	2
4	0	2	2	2
5	2	2	2	2
6	2	2	2	2
7	4	4	2	2
8	4	4	4	4
9	4	4	4	4
10	4	4	4	4

Çizelge 4.11. Deneyler sonucunda seçilen eczanelerin toplam potansiyelleri ve mevcut firma uygulaması bakımından toplam potansiyel

	Toplam Potansiyel
Mevcut	728
Deney-1	737
Deney-2	756
Deney-3	852
Deney-4	852

Deney sonuçlarından da görüleceği üzere firmanın hâlihazırda sezgisel metotlar ile yaptığı eczane seçimi yerine önerilen model tüm deneyler için daha başarılı sonuç vermiştir. 1 ila 4 arasındaki eczanelerin hiç seçilmemesi yani potansiyellerinden istifade edilmemesine rağmen Deney-1 dahi etkin çözüm verebilmiştir. Hâlbuki firmadan temin edilen veri seti incelendiğinde tez kapsamında 3 ve 4 potansiyel olarak tanımlanmış eczanelere dahi ziyaret gerçekleştirildiği gözlemlenmiştir.

Yine bu model ile sağlanan bir diğer husus ise örneğin potansiyeli sadece 1 puan yüksek olan bir eczane seçildiği için 4 frekanslık bir kaynak kullanımı yapılırken, bu eczaneden 1 puan düşük olan başka iki eczaneye 2'şer frekans ziyaret ile daha fazla getiri temin edilmiştir. Yani 4 frekans olarak ziyaret edilmesi gereken 7 potansiyel bir eczane

yerine, 6 potansiyeli olan 2 eczane ziyaret edilerek toplamda 5 puan daha fazla potansiyel getiri elde edilebilmiştir.

4.5. Elde Edilen Eczane Ziyaret Planının Değerlendirmesi

Tez çalışmasında son olarak, yukarıda yapılan eczane seçimleri çerçevesinde her iki tıbbi satış temsilcisi için aylık ziyaret planları belirlenmiştir. Ziyaret planlama Bölüm 3.5'te anlatılan Z_PLAN modeli ile yapılmıştır. Oluşturulan model, daha önce seçilen 144 eczane ve ilgili frekansları ve 2 tıbbi satış temsilcisi verisi kullanılarak çözülmüştür. Firma Konya şehir merkezi eczane ziyaretleri için bir ayda 16 iş günü ayırmaktadır. Bu nedenle 16 günlük bir plan oluşturulmuştur. Ayda 4 frekans gerektiren A tipi eczaneler için ziyaretler 4 günde bir defa ve ayda 2 frekans gerektiren B tipi eczaneler için ziyaretler 8 günde 1 defa olacak şekilde yapılmak istenmektedir. Bu nedenle, Ek 7'de verilen GAMS kodunda *ta* ve *tb* parametreleri 4 ve 8 olarak verilmiştir. Eczane numaralarına göre A tipi ve B tipi eczaneler aşağıdaki Çizelge 4.12.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. Eczane numaralarına göre eczane tipleri

TST	Eczane Sıra No	Eczane Tipi
TST_1	1-13	A tipi
	14-68	B tipi
TST_2	69-73	A tipi
	74-144	B tipi

Z_PLAN modelinin çözümü sonucu amaç fonksiyonu değeri sıfır olarak bulunmuştur. Yani bir eczane için dahi ziyaretler arası geçmesi istenen süre değerinden herhangi bir sapma olmamıştır. Tüm eczaneler için istenen ziyaret planlaması tam olarak elde edilmiştir. Sonuç tablosu EK-8'de görülmektedir. Ek 8'de verilen eczane numaraları firma verilerine göre olan eczane numaralarıdır. Sıra No ise GAMS modelinde kullanılan eczane sıra numaralarıdır. Burada Ek 8'deki ilk 13 eczane Çizelge 4.12.'deki 1-13 eczanelerine karşılık gelmektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Bölge tasarımı problemi, tüm diğer uygulama alanlarında olduğu gibi satışta da önemli bir konu başlığı olarak karşımıza çıkmaktadır. Veriye dayalı, bilimsel yöntemler kullanılarak yapılmış bir bölge tasarımı, kısıt ve kriterlerin zenginleştiği, amaç ve hedeflerin derin ve karmaşıklaştığı, ölçeklerin büyüdüğü günümüz dünyasında, uzmanlığa dayalı sezgisel metotların kullanımını zorlaştırmaktadır. Tam da bu noktada, gelişen bilgi teknolojileri yardıma koşmaktadır.

Satış bölgelerinin doğru şekilde belirlenmesi (satış bölgesi tasarımı), bu belirlenen bölgelerin satış temsilcilerine atanması, ziyaret planlanacak eczanelerin seçimi, satış temsilcilerinin ziyaret planlarının oluşturulması; stratejik, taktiksel ve operasyonel yönetim kararlarını içermektedir ve bu kararlar bilimsel yaklaşımlarla verilmelidir.

Bu tezde, NP-Zor olduğu ispatlanmış bölge tasarımı problemi literatür düzeyinde incelendikten sonra, satış bölgesi tasarımı için Ortanca Temelli Bölge Tasarımı modeli ile Konya bölgesinde bulunan eczaneler, birbirlerine olan Öklid uzaklıkları ve firmadan alınan verilere dayanarak kullanılan satış potansiyelleri skalaları esas alınarak 15 adet farklı bölgede gruplandırılmıştır.

Yeniden oluşturulan 15 adet satış bölgesi, oluşturulan beş alternatif modelle 2 adet Tıbbi Satış Temsilcisine atanmış, sonrasında her bir tıbbi satış temsilcisinin atanan bölgelere ait eczaneler arasından ziyaret edilecek eczaneler en fazla potansiyel getiriye sağlayacak şekilde seçilmiş ve sonrasında da bir hedef programlama modeli ile ziyaret planlamaları yapılmıştır.

Çözümler; eczane adedi, toplam potansiyel, brik içi kilometre gibi çeşitli parametreler cinsinden firmanın mevcutta kullandığı yapı ile istatistiksel olarak mukayese edilmiştir. Önerilen yeni yapının; mevcut kullanılan yapıya göre brik başına düşen eczane sayısı bakımından çok daha iyi bir standart sapma değerine sahip olduğu (önerilen:6,22, mevcut:27,16) gösterilmiştir. Benzer üstünlük brik içi kilometre ve GSP kilometre parametrelerinde de sırasıyla %110 ve %34 olarak hesaplanmıştır. Satış potansiyelinin dengeli olması bakımından, mevcut briklerin satış potansiyellerinin

standart sapması önerilen yapının standart sapmasının yaklaşık 5,5 katıdır. TST'lere briklerin dengeli olarak atanmasında ise mevcut durumda iki TST için toplam potansiyel ve brik içi kilometre toplamları farkı sırasıyla 35 ve 420 iken, önerilen çözümde denge çok daha iyi sağlanmış ve bu farklar sadece 1 ve 7 olarak elde edilmiştir. Ziyaret planlamasında, ziyaret edilecek eczane seçiminde ise firmanın kullandığı tecrübeye dayalı sezgisel seçim ile toplam potansiyel getiri 728 iken, önerilen model ile seçim yapıldığında toplam potansiyel getiri 852 olmaktadır.

Sonuçlardan da görüldüğü üzere, bu tezde, mevcutta kullanılan coğrafi temelli paket çözümler yerine firmaya özgü, satış potansiyeli ve iş yükü bakımından dengeli olan satış bölgelerinin oluşturulması, bu bölgelerin TST'lere atanması, ziyaret edilecek eczanelerin seçimi ve bu doğrultuda ziyaret planlamalarının yapılması mevcut uygulamadan çok daha iyi sonuç vermiştir.

5.2 Öneriler

Brikler oluşturulurken ilave kısıtların kullanılacağı, Öklid uzaklıkları yerine, fiziki yol uzaklıklarını esas alan, çevre ilçe eczanelerin de değerlendirildiği devam çalışmalarının yapılması sonuçları daha hassaslaştıracak ve çalışmayı daha zengin kılacaktır.

Bir Karar Destek Sisteminin, üzerinde entegre bir sistemle tüm modellerin çözülüp bunun sonucunda ziyaret planlarını bir çıktı olarak verdiği daha kapsamlı bir çalışma sahada uygulamasını bulması açısından daha pratik bir çözüm sunabilir.

Önerilen ve daha iyi sonuç verdiği istatistiksel veri üzerinden gösterilen yeni yapının, firma tarafından pilot bir uygulama ile denenmesi ve elde edilen sonuçların gözlenerek modelde yapılabilecek iyileştirmeler ile geliştirilmesi de önemli bir devam çalışması olarak belirtilebilir.

KAYNAKLAR

- Alfares, H. K., 2004, Survey, Categorization and Comparison of Recent Tour Scheduling Literature, *Annals of Operations Research*, 127, 145-175.
- Atasagun, G. C., Akhüseyin, E., Kara, Y., Karaoğlan, İ., 2018, District Design And Route Planning For Customer-Related Field Operations Of Natural Gas Distributions Systems: A Case Study, *Selcuk Univ. J. Eng. Sci. Tech.*, 6 (3), 478-489.
- Azaiez, M. N., Al Sharif, S.S., 2005, A 0-1 goal programming model for nurse scheduling, *Computers & Operations Research*, 32, 491-507.
- Baker, K. R., 1976, Workforce Allocation in Cyclical Scheduling Problems: A Survey, *Operational Research Quarterly (1970-1977)*, 27 (1), 155-167.
- Bender, M., Kalcsics, J., Nickel, S., Pouls, M., 2018, A branch-and-price algorithm for the scheduling of customer visits in the context of multi-period service territory design, *European Journal of Operational Research*, 269, 382–396.
- Bender, M., Meyer, A., Kalcsics, J., ve Nickel, S., 2016, The multi-period service territory design problem - An introduction, a model and a heuristic approach, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 96, 135–157.
- Brucker, P., Qu, R., Burke, E., 2011, Personnel scheduling: Models and complexity, *European Journal of Operational Research* 210, 210, 467-473.
- De Causmaecker, P., Demeester, P., Vanden Berghe, G., Berghe, E., Verbeke, B., 2004, Analysis of Real-World Personnel Scheduling Problems.
- Golden, L., Levy, L., Vohra, R., 1987, The Orienteering Problem, *Naval Research Logistics*, 34, 307-318.
- Hertel, L., Gautam, N., 2004, A Mathematical Programming Model for Scheduling Pharmaceutical Sales Representatives *IIE Annual Conference. Proceedings*, Norcross, 1-6.
- Hervert-Escobar, L., Lopez-Ramos F., and Esquivel-Flores, O.A., 2016, Integrated approach to assignment, scheduling and routing problems in a sales territory business plan. ICCS 2016 - The International Conference on Computational Science. 80: 1887-1896.
- Hess, S. W., Weaver, J.B., Sigfeldt, J.W., Whelan, J.N., Zitlau, P.A., 1965, Nonpartisan Political Redistricting By Computer, *Operations Research*, 13 (6), 879-1060.
- Kalcsics, J., Nickel, S. ve Schöreder, M., 2005, Towards a Unified Territorial Design Approach - Applications, Algorithms and GIS Integration, *Sociedad de Estadística e Investigación Operativa Top*, 13 (No. 1), 1-74.
- Kalsics, J., Melo, T., Nickel, S., Hartmut, G., 2002, Planning Sales Territories - A Facility Location Approach, *Operations Research Proceedings 2001*.
- Lodish, L. M., 1975, Sales Territory Alignment to Maximize Profit, *Journal of Marketing Research*, 12 (1), 30-36.
- Mathirajan, M., Ramanathan, R., 2007, A (0–1) goal programming model for scheduling the tour of a marketing executive, *European Journal of Operational Research*, 179, 554–566.
- Noorian, S. S., 2015, A Decision Support System for Sales Territory Planning using the Genetic Algorithm, *Technische Universität München*, Munich.
- Rios-Mercado, R., Lopez-Perez, JF., 2013, Commercial territory design planning with realignment and disjoint assignment requirements, *Omega The International Journal of Management Science*, 41, 525–535.

- Rios-Mercado, R. Z., Fernandez, E., 2009, A reactive GRASP for a commercial territory design problem with multiple balancing requirements, *Computers and Operations Research*, 36, 755-776.
- Salazar-Aguilar, M., Rios-Mercado RZ, Cabrera-Rios, M., 2011, New Models for Commercial Territory Design, *Networks and Spatial Economics*, 11, 487-507.
- Salazar-Aguilar, M., Rios-Mercado RZ., Gonzalez-Velarde, JL., Molina, J., 2012, Multiobjective scatter search for a commercial territory design problem, *Annals of Operations Research*, 199, 343-360.
- Segura-Ramiro, J., Ríos-Mercado, RZ, Álvarez-Socarrás, AM, de Alba Romenus, K., 2007, A location-allocation heuristic for a territory design problem in a beverage distribution firm, *Proceedings of the 12th annual international conference on industrial engineering theory, applications, and practice (IJIE)*. Cancun, Mexico, 428-434.
- Sevкли, Z. v. S., F.E., 2010, Discrete particle swarm optimization for the orienteering problem, *Proceedings of the IEEE congress on evolutionary computation CEC 2010*, Barselona, Íspanya, 3234-3241.
- Tang, H., Miller-Hooks, E., 2005, A TABU search heuristic for the team orienteering problem, *Computers & Operations Research*, 32, 1379-1407.
- Vansteenwegen, P., Souffriau, W., Berghe, GV., Oudheusden, DV., 2009, Iterated local search for the team orienteering problem with time windows, *Computers & Operations Research*, 36, 3281 - 3290.
- Zoltners, A. A., 1976, Integer Programming Models for Sales Territory Alignment to Maximize Profit, *Journal of Marketing Research*, 13 (4), 426-430.
- Zoltners, A. A., Sinha, P., 2005, The 2004 ISMS Practice Prize Winner—Sales Territory Design: Thirty Years of Modeling and Implementation, *Marketing Science*, 24 (3), 313-331.
- Zoltners, A. A., Sinha, P., Lorimer, S.E., 2004, Sales Force Design for Strategic Advantage, *Houndmills*, Palgrave Macmillan, p. 274.

EKLER**EK-1 Bölge Tasarımı Problemi Modeli GAMS Kodu**

```

Sets
i eczaneler /1*447/;
ALIAS (i,j);

parameter d(i,j)/

$include "D:\YL\Uygulama\uzakliklar_son.txt"
/;

parameter r(i)/
$include "D:\YL\Uygulama\Potansiyel_EnSon.txt"
/;

SCALAR
p /15/;

parameter m;
m=sum(i,r(i))/p;

**parameter t /5/;

variables z;
binary variable x(i,j);
equations obj, c1, c2, c3, c4
;

obj.. Z=e=sum((i,j),d(i,j)*x(i,j));
c1(j).. sum(i,x(i,j))=e=1;
c2.. sum(i, x(i,i))=e=p;
c3(i).. sum(j,r(j)*x(i,j))=g=(1-0.2)*m*x(i,i);
c4(i).. sum(j,r(j)*x(i,j))=l=(1+0.2)*m*x(i,i);

Model compact /all/;
solve compact using mip minimizing z;
display x.l, z.l;

file outfile /Model1_Sonuc.txt/;
put outfile;
put 'Eczane_Sayisi'; put card(I); put /;
put 'Amaç Fonk. Degeri '; put Z.l; put /;
put 'CPU_Second '; put compact.resusd; put /;
put /;
put 'Brickler'; put /;

```

```
loop((I,J) $ (ord(I)=ord(J) and (X.l(I,J)>0)),
  put I.tl;
  put J.tl;
  put X.l(I,J);
  put /;
);

put /;
put 'Atamalar_X(I,J)'; put /;
loop((I,J) $ (X.l(I,J)>0),
  put I.tl;
  put J.tl;
  put X.l(I,J);
  put /;
);
```



EK-2 Gezgin Satıcı Problemi Modeli GAMS Kodu

```

SETS
N Nodes      /1*120/
ALIAS(N,I,J);

PARAMETER Cost(I,J)
/
$include "D:\YL\brik_uzaklik.txt"
/;

VARIABLE Z;
BINARY VARIABLE X(I,J);
POSITIVE VARIABLE U(I);

U.up(I)=CARD(I);
X.fx(I,I)=0;

EQUATIONS
OBJ
CONST1
CONST2
CONST3
;

OBJ..      Z =E= SUM((I,J), Cost(I,J)*X(I,J));
CONST1(I)..  SUM(J,X(I,J))=E=1;
CONST2(J)..  SUM(I,X(I,J))=E=1;
CONST3(I,J) $ ( (ORD(I)<>ORD(J)) AND (ORD(I)<>1) AND (ORD(J)<>1) )..
              U(I)-U(J)+CARD(I)*X(I,J)=L=CARD(I)-1;

MODEL TSP /all/;

TSP.reslim=7200;

SOLVE TSP USING MIP MINIMIZING Z;
display X.l, U.l;

file outfile /_TSP.txt/;
put outfile;
put 'Number_Of_Customers ' ; put card(I); put /;
put 'Objective_Value ' ; put Z.l; put /;
put 'Lower_Bound ' ; put TSP.ObjEst; put /;
put 'Number_of_Iteration ' ; put TSP.iterusd; put /;

```

```
put 'IsOptimum '; put TSP.modelstat; put /;
put 'CPU_Second '; put TSP.resusd; put /;
put /; put 'Assignments_X(I,J)'; put /;
loop((I,J) $ (X.l(I,J)>0),
  put I.tl;
  put J.tl;
  put X.l(I,J);
  put /;
);
```



EK-3 TST_ATAMA-1 GAMS Kodu

Sets

i eczaneler /1*15/;

ALIAS (i,j);

parameter d(i,j)/

\$include " D:\YL\b2b_uzaklik.txt"

/;

parameter r(i)/

\$include " D:\YL\brikpot.txt"

/;

parameter s(i)/

\$include " D:\YL\brikicikm.txt"

/;

SCALAR

p /2/;

parameter m;

m=sum(i,r(i))/p;

parameter n;

n=sum(i,s(i))/p;

**parameter t /5/;

variables z;

binary variable x(i,j);

equations obj, c1, c2, c3, c4, c5, c6

;

obj.. Z=e=sum((i,j),d(i,j)*x(i,j));

c1(j).. sum(i,x(i,j))=e=1;

c2.. sum(i, x(i,i))=e=p;

c3(i).. sum(j,r(j)*x(i,j))=g=(1-0.10)*m*x(i,i);

c4(i).. sum(j,r(j)*x(i,j))=l=(1+0.10)*m*x(i,i);

c5(i).. sum(j,s(j)*x(i,j))=g=(1-0.10)*n*x(i,i);

c6(i).. sum(j,s(j)*x(i,j))=l=(1+0.10)*n*x(i,i);

**c5(i,j).. d(i,j)*x(i,j)=l=(1+0.1)*t;

Model compact /all/;

solve compact using mip minimizing z;

display x.l, z.l;

file outfile /Model1_Sonuc.txt/;


```
put outfile;
put 'Brik_Sayisi'; put card(I); put /;
put 'Amaç Fonk. Degeri '; put Z.l; put /;
put 'CPU_Second '; put compact.resusd; put /;
put /;
put 'tstler'; put /;
loop((I,J) $ (ord(I)=ord(J) and (X.l(I,J)>0)),
    put I.tl;
    put J.tl;
    put X.l(I,J);
    put /;
);

put /;
put 'Atamalar_X(I,J)'; put /;
loop((I,J) $ (X.l(I,J)>0),
    put I.tl;
    put J.tl;
    put X.l(I,J);
    put /;
);
```

EK-4 TST_ATAMA-2 GAMS Kodu

Sets

i brikler /1*15/

j ST /1*2/;

**ALIAS (i,j);

\$ontext

parameter d(i,j)/

**\$include "D:\ D:\YL\uzakliklar_son.txt"

/;

\$offtext

parameter r(i)/

\$include " D:\YL\brikpot.txt"

/;

parameter s(i)/

\$include " D:\YL\brikicikm.txt"

/;

SCALAR

p /2/;

parameter maks_pot;

maks_pot=smax(i,r(i));

parameter maks_brikicikm;

maks_brikicikm=smax(i,s(i));

parameter m;

m=sum(i,r(i))/p;

parameter n;

n=sum(i,s(i))/p;

variables z;

binary variable x(i,j);

positive variables d1(j),d2(j),d3(j),d4(j);

equations c1, c2, c3,obj;

obj.. Z=e=sum(j,d1(j)+d2(j));

c1(i).. sum(j,x(i,j))=e=1;

c2(j).. sum(i,r(i)*x(i,j))-d1(j)+d2(j)=e=m;

c3(j).. sum(i,s(i)*x(i,j))-d3(j)+d4(j)=e=n;

Model atama1 /all/;

solve atama1 using mip minimizing z;

```
display x.l, z.l;

file outfile /Model1_Sonuc.txt/;
put outfile;
put 'Eczane_Sayisi'; put card(I); put /;
put 'Amaç Fonk. Degeri '; put Z.l; put /;
put 'CPU_Second '; put atama1.resusd; put /;
put /;
put 'Brickler'; put /;
loop((I,J) $ (ord(I)=ord(J) and (X.l(I,J)>0)),
    put I.tl;
    put J.tl;
    put X.l(I,J);
    put /;
);

put /;
put 'Atamalar_X(I,J)'; put /;
loop((I,J) $ (X.l(I,J)>0),
    put I.tl;
    put J.tl;
    put X.l(I,J);
    put /;
);
```

EK-5 TST_ATAMA-5 GAMS Kodu

```

Sets
i brikler /1*15/
j ST /1*2/;
**ALIAS (i,j);

$ontext
parameter d(i,j)/

**$include " D:\YL\uzakliklar_son.txt"
/;
$offtext

parameter r(i)/
$include " D:\YL\brikpot.txt"
/;

parameter s(i)/
$include " D:\YL\brikicikm.txt"
/;

SCALAR
p /2/;

parameter maks_pot;
maks_pot=smax(i,r(i));

parameter maks_brikicikm;
maks_brikicikm=smax(i,s(i));

parameter m;
m=sum(i,r(i))/p;

parameter n;
n=sum(i,s(i))/p;

variables z;
binary variable x(i,j);
positive variables d1(j),d2(j),d3(j),d4(j);
equations c1, c2, c3,c4,obj2;

obj2.. z=e=sum(j,d3(j)+d4(j));
**obj1.. z2=e=sum(i,d1(i)+d2(i));
c1(i).. sum(j,x(i,j))=e=1;
c2(j).. sum(i,r(i)*x(i,j))-d1(j)+d2(j)=e=m;
c3(j).. sum(i,s(i)*x(i,j))-d3(j)+d4(j)=e=n;
c4.. sum(j,d1(j)+d2(j))=e=1;;

```

```

Model atama1 /all/;
solve atama1 using mip minimizing z;
display x.l, z.l;

```

```

file outfile /Model1_Sonuc.txt/;
put outfile;
put 'Eczane_Sayisi'; put card(I); put /;
put 'Amaç Fonk. Degeri '; put Z.l; put /;
put 'CPU_Second '; put atama1.resusd; put /;
put /;
put 'Brickler'; put /;
loop((I,J) $ (ord(I)=ord(J) and (X.l(I,J)>0)),
    put I.tl;
    put J.tl;
    put X.l(I,J);
    put /;

```

```
);
```

```

put /;
put 'Atamalar_X(I,J)'; put /;
loop((I,J) $ (X.l(I,J)>0),
    put I.tl;
    put J.tl;
    put X.l(I,J);
    put /;

```

```
);
```

EK-6 Eczane Seçimi Modeli GAMS Kodu

Sets

i eczaneler /1*447/;

parameter r(i)/

\$include "D:\YL\Potansiyel_EnSon.txt"

/;

parameter f(i)/

\$include " D:\YL\Frekanslar.txt"

/;

SCALAR

fr /324/;

variables z;

binary variable x(i),y(i);

equations obj, c1, c2,c3;

obj.. Z=e=sum(i,r(i)*x(i));

c1.. sum(i,f(i)*x(i))=L=fr;

c2(i).. f(i)+x(i)=L=1000000*y(i);

c3(i).. 2-f(i)-x(i)=L=1000000*(1-y(i));

Model knapsack /all/;

solve knapsack using mip maximizing z;

display x.l, z.l;

file outfile /Model_knapsack_Sonuc.txt/;

put outfile;

put 'Seçilen Eczaneler ve Frekanslari'; put /;

loop((I) \$ (X.l(I)>0),

 put I.tl;

 put f(I);

 put /;

);

EK-7 Ziyaret Planlama Modeli GAMS Kodu

Sets

```
s Satisci /1*2/
i eczane /1*144/
j gun /1*16/
a1(i) A tipi /1*13/
b1(i) B tipi /14*68/
a2(i) A tipi /69*73/
b2(i) B tipi /74*144/
;
```

alias (i,k);

scalar

ta /4/

tb /8/;

scalar

min_ziyaret /9/

maks_ziyaret /11/;

variables z;

binary variable x(s,i,j);

positive variables d1(s,i,j),d2(s,i,j);

equations c1,c2,c3,c4,c5,c6,c7,c8,c9,c10,c11,c13,c14,c12,obj;

obj.. z=e=sum((s,i,j),d1(s,i,j)+d2(s,i,j));

c1(a1).. sum(j,x('1',a1,j))=e=4;

c2(b1).. sum(j,x('1',b1,j))=e=2;

c3(a2).. sum(j,x('2',a2,j))=e=4;

c4(b2).. sum(j,x('2',b2,j))=e=2;

c5(s,j).. sum(i,x(s,i,j))=g=min_ziyaret;

c6(s,j).. sum(i,x(s,i,j))=l=maks_ziyaret;

c7(a1,j)\$ (ord(j)<=(card(j)-ta+1)).. sum(k\$(ord(k)<=(ta-1)),x('1',a1,j+ord(k)))=l=1;

c8(b1,j)\$ (ord(j)<=(card(j)-tb+1)).. sum(k\$(ord(k)<=(tb-1)),x('1',b1,j+ord(k)))=l=1;

c9(a2,j)\$ (ord(j)<=(card(j)-ta+1)).. sum(k\$(ord(k)<=(ta-1)),x('2',a2,j+ord(k)))=l=1;

c10(b2,j)\$ (ord(j)<=(card(j)-tb+1)).. sum(k\$(ord(k)<=(tb-1)),x('2',b2,j+ord(k)))=l=1;

c11(a1,j)\$ (ord(j)<=(card(j)-ta)).. sum(k\$(ord(k)<=ta),x('1',a1,j+ord(k))+d1('1',a1,j)-d2('1',a1,j))=e=1;

c12(b1,j)\$ (ord(j)<=(card(j)-tb)).. sum(k\$(ord(k)<=tb),x('1',b1,j+ord(k))+d1('1',b1,j)-d2('1',b1,j))=e=1;

c13(a2,j)\$ (ord(j)<=(card(j)-ta)).. sum(k\$(ord(k)<=ta),x('2',a2,j+ord(k))+d1('2',a2,j)-d2('2',a2,j))=e=1;

c14(b2,j)\$ (ord(j)<=(card(j)-tb)).. sum(k\$(ord(k)<=tb),x('2',b2,j+ord(k))+d1('2',b2,j)-d2('2',b2,j))=e=1;

```
Model ziyaret1 /all/;  
solve ziyaret1 using mip minimizing z;  
display x.l, z.l,d1.l,d2.l;
```

```
file outfile /ST1_Plan.txt/;  
put outfile;
```

```
put 'St_Ziyaret_Plan'; put /;
```

```
loop((s,i,j) $\$(X.l(s,I,J)>0)$ ,  
    put s.tl;  
    put i.tl;  
    put j.tl;  
    put /;  
    put /;  
);
```


EK-8 Ziyaret Planlama Sonuçları

GÜNLER

Sıra No	Eczane No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1					TST-1								TST-1			
2	4					TST-2								TST-2			
3	5							TST-2								TST-2	
4	6		TST-1								TST-1						
5	22					TST-2								TST-2			
6	23		TST-2								TST-2						
7	28								TST-2								TST-2
8	30				TST-2									TST-2			
9	43	TST-2									TST-2						
10	47					TST-1								TST-1			
11	48								TST-1								TST-1
12	52						TST-1								TST-1		
13	58							TST-1									TST-1
14	59				TST-2									TST-2			
15	61						TST-1									TST-1	
16	63					TST-1								TST-1			
17	64						TST-1									TST-1	
18	68					TST-1								TST-1			
19	71	TST-1								TST-1							
20	72				TST-1				TST-1					TST-1			
21	90						TST-2									TST-2	
22	92					TST-2								TST-2			
23	93						TST-2									TST-2	
24	101					TST-2								TST-2			
25	102								TST-2								
26	103	TST-2								TST-2							
27	110			TST-1				TST-1					TST-1				TST-1
28	112				TST-1									TST-1			
29	120	TST-1								TST-1							
30	129		TST-2								TST-2						
31	130				TST-2									TST-2			

32	134			TST-2								TST-2			
33	135		TST-2								TST-2				
34	141						TST-1								TST-1
35	143						TST-2								TST-2
36	144		TST-1			TST-1				TST-1				TST-1	
37	146						TST-2								TST-2
38	147	TST-2						TST-2							
39	149				TST-1							TST-1			
40	151			TST-2								TST-2			
41	157					TST-1								TST-1	
42	160							TST-1							TST-1
43	162			TST-1								TST-1			
44	166				TST-1								TST-1		
45	167	TST-1							TST-1						
46	177				TST-1									TST-1	
47	178				TST-1									TST-1	
48	183		TST-1							TST-1					
49	184				TST-1								TST-1		
50	185				TST-1									TST-1	
51	187		TST-1								TST-1				
52	189	TST-2							TST-2						
53	190		TST-1							TST-1					
54	192					TST-2								TST-2	
55	193			TST-1			TST-1				TST-1				TST-1
56	194		TST-2							TST-2					
57	195				TST-1									TST-1	
58	196			TST-2										TST-2	
59	197						TST-1								TST-1
60	210					TST-2								TST-2	
61	227	TST-2								TST-2					
62	242				TST-2									TST-2	
63	256					TST-2								TST-2	
64	258					TST-2								TST-2	
65	259	TST-1				TST-1				TST-1				TST-1	

134	428			TST-2							TST-2			
135	429						TST-2							TST-2
136	430		TST-1						TST-1					
137	433						TST-2							TST-2
138	438					TST-2							TST-2	
139	440	TST-1							TST-1					
140	441			TST-2							TST-2			
141	443			TST-1							TST-1			
142	444						TST-1							TST-1
143	445			TST-2							TST-2			
144	447					TST-1							TST-1	



EK-9 Eczane Koordinatları

Eczane No	X	Y	Eczane No	X	Y	Eczane No	X	Y	Eczane No	X	Y
1	37.86928	32.48067	65	37.8767	32.4998	129	37.8671	32.4988	193	37.88979	32.4997
2	37.95023	32.47504	66	37.87461	32.52311	130	37.8664	32.4988	194	37.95	32.5241
3	37.87235	32.49557	67	37.888	32.5257	131	37.8686	32.5002	195	37.8898	32.4993
4	37.9793	32.5219	68	37.88887	32.51436	132	37.8665	32.4991	196	37.95855	32.52546
5	37.8663	32.478	69	37.8674	32.4992	133	37.86657	32.44829	197	37.8898	32.4993
6	37.8493	32.4721	70	37.8824	32.4991	134	37.8796	32.4481	198	37.95855	32.52546
7	37.8665	32.5036	71	37.88874	32.51428	135	37.8578	32.50051	199	37.9801	32.5213
8	37.87234	32.50062	72	37.9109	32.5019	136	37.8668	32.4983	200	37.9793	32.5251
9	37.8598	32.50624	73	37.89354	32.50558	137	37.87557	32.43393	201	37.9573	32.517
10	37.86692	32.5195	74	37.87618	32.44873	138	37.8622	32.446	202	37.88967	32.48216
11	37.8725	32.4963	75	37.82724	32.49017	139	37.8526	32.4219	203	37.9793	32.522
12	37.8775	32.5059	76	37.8427	32.48758	140	37.87226	32.45999	204	37.89443	32.48882
13	37.8722	32.5008	77	37.6941	32.58468	141	37.8719	32.4597	205	37.89459	32.4874
14	37.8724	32.5014	78	37.8559	32.49	142	37.8624	32.4465	206	37.9569	32.50979
15	37.87291	32.5013	79	37.85935	32.49069	143	37.8795	32.44281	207	37.948	32.4938
16	37.87351	32.50109	80	37.8298	32.4475	144	37.8575	32.49999	208	37.88494	32.45735
17	37.8772	32.4943	81	37.8287	32.4467	145	37.86638	32.49014	209	37.88832	32.45483
18	37.8772	32.4944	82	37.7646	32.3755	146	37.86535	32.47813	210	37.9445	32.5025
19	37.87561	32.49784	83	37.841	32.4866	147	37.86011	32.46908	211	37.93354	32.49152
20	37.8741	32.5015	84	37.74459	32.40705	148	37.8691	32.4867	212	37.88494	32.4569
21	37.87561	32.49784	85	37.8012	32.49993	149	37.8362	32.5051	213	37.9115	32.491
22	37.86064	32.5237	86	37.85985	32.48348	150	37.87108	32.45583	214	37.98569	32.4851
23	37.86013	32.5065	87	37.84	32.4873	151	37.87617	32.44873	215	37.9367	32.45071
24	37.8598	32.5062	88	37.8702	32.49331	152	37.87546	32.43334	216	38.0052	32.5247
25	37.8772	32.4945	89	37.8347	32.4678	153	37.86286	32.4456	217	37.8944	32.4714
26	37.85953	32.44668	90	37.85963	32.48229	154	37.87211	32.45998	218	37.9836	32.4816
27	37.8753	32.501	91	37.86	32.4471	155	37.8796	32.4503	219	37.9444	32.5025
28	37.88735	32.46726	92	37.8648	32.4661	156	37.86903	32.48819	220	38.0104	32.5234
29	37.8625	32.501	93	37.86477	32.46649	157	37.8672	32.4832	221	37.89428	32.4716
30	37.8706	32.50046	94	37.85953	32.48264	158	37.8832	32.4558	222	37.93614	32.49171
31	37.87065	32.5005	95	37.8622	32.4468	159	37.8771	32.4294	223	37.8849	32.4567
32	37.8665	32.5035	96	37.8658	32.4913	160	37.8658	32.4913	224	38.01237	32.52885
33	37.8592	32.4908	97	37.8272	32.4905	161	37.93687	32.5007	225	37.9429	32.503
34	37.85897	32.50591	98	37.83478	32.43351	162	37.86769	32.4547	226	37.8807	32.4898
35	37.8283	32.5572	99	37.8619	32.447	163	37.8921	32.4474	227	37.94386	32.50035
36	37.8588	32.5055	100	37.76724	32.50879	164	37.8761	32.4486	228	38.0064	32.5297
37	37.8469	32.5052	101	37.85976	32.48375	165	37.8696	32.48443	229	37.9044	32.4587
38	37.84703	32.52502	102	37.8525	32.4927	166	37.868	32.4838	230	37.9117	32.4911
39	37.859	32.5059	103	37.8565	32.4896	167	37.8692	32.4804	231	37.9023	32.4647
40	37.87067	32.50045	104	37.8589	32.4806	168	37.8778	32.4298	232	37.93595	32.49105
41	37.8666	32.5193	105	37.8607	32.4472	169	37.8857	32.4451	233	37.9098	32.4771
42	37.8693	32.5019	106	37.8784	32.4732	170	37.8774	32.4297	234	37.9045	32.4815
43	37.858	32.4778	107	37.85998	32.44693	171	37.8904	32.444	235	37.9444	32.5025
44	37.8283	32.5572	108	37.85998	32.44693	172	37.8767	32.4292	236	38.0065	32.5295
45	37.7954	32.5323	109	37.74475	32.40702	173	37.8773	32.4296	237	37.88847	32.45457
46	37.86687	32.50353	110	37.8622	32.4468	174	37.8769	32.4294	238	37.8765	32.4824
47	37.81896	32.52254	111	37.8266	32.4905	175	37.877	32.4294	239	37.9429	32.5032
48	37.84018	32.51623	112	37.8574	32.4017	176	37.9115	32.4909	240	37.9047	32.4822
49	37.8719	32.5436	113	37.8461	32.4384	177	37.8705	32.4896	241	37.9568	32.5099
50	37.88141	32.49775	114	37.82982	32.4475	178	37.86672	32.48758	242	37.88878	32.45445
51	37.8761	32.52306	115	37.85953	32.48264	179	37.8772	32.4296	243	37.9037	32.4583
52	37.91136	32.5247	116	37.85953	32.48264	180	37.9796	32.5227	244	37.9857	32.4851
53	37.8724	32.5436	117	37.8624	32.447	181	37.9799	32.52257	245	37.9118	32.4912
54	37.85946	32.44671	118	37.76726	32.50879	182	37.88213	32.4901	246	37.9115	32.491
55	37.88908	32.51415	119	37.835	32.4674	183	37.89316	32.49633	247	38.0106	32.5264
56	37.8881	32.5256	120	37.8493	32.4719	184	37.8855	32.4922	248	37.8888	32.4544
57	37.8996	32.5224	121	37.867	32.5033	185	37.8929	32.49666	249	37.9534	32.4621
58	37.89828	32.52148	122	37.86839	32.50075	186	37.89484	32.48836	250	37.9043	32.48261
59	37.859	32.49245	123	37.8673	32.50073	187	37.89494	32.4886	251	37.93526	32.49249
60	37.8794	32.5264	124	37.86705	32.50076	188	37.97992	32.52122	252	37.935	32.4927
61	37.8977	32.5124	125	37.86653	32.4489	189	37.9792	32.522	253	37.9857	32.485
62	37.8724	32.54379	126	37.8655	32.5008	190	37.89307	32.49672	254	37.87812	32.4905
63	37.8917	32.5028	127	37.8677	32.50078	191	37.9044	32.4826	255	37.8774	32.49
64	37.8778	32.5014	128	37.8361	32.5051	192	37.9797	32.5228	256	37.95619	32.5094

Eczane No	X	Y	Eczane No	X	Y	Eczane No	X	Y
257	37.9119	32.4912	323	37.8715	32.4885	389	37.9477	32.498
258	37.9769	32.51567	324	37.8717	32.4899	390	37.8784	32.4692
259	37.9167	32.4914	325	37.8775	32.4892	391	37.8759	32.4846
260	37.95492	32.4998	326	37.878	32.48845	392	37.8849	32.4783
261	37.91574	32.5011	327	37.8773	32.4891	393	37.8848	32.4568
262	37.9167	32.4915	328	37.8772	32.489	394	37.9116	32.491
263	37.956	32.5099	329	37.8769	32.49154	395	37.8839	32.4907
264	37.96222	32.5131	330	37.8782	32.49145	396	37.8867	32.49772
265	37.93687	32.49873	331	37.8783	32.49155	397	37.9584	32.5253
266	37.8608	32.5244	332	37.8807	32.4897	398	37.88	32.4851
267	37.977	32.5125	333	37.8787	32.49309	399	37.9311	32.494
268	37.888	32.4548	334	37.87849	32.488	400	37.9272	32.4954
269	37.9285	32.50711	335	37.8783	32.489	401	37.98597	32.48525
270	37.87933	32.49158	336	37.8775	32.4899	402	37.879	32.4698
271	37.9357	32.4913	337	37.9156	32.4833	403	37.8872	32.4929
272	37.9118	32.4912	338	37.8778	32.4898	404	37.8945	32.4716
273	37.91018	32.47522	339	37.8779	32.4885	405	37.8468	32.5443
274	37.95667	32.50873	340	37.8787	32.4929	406	38.0134	32.5273
275	37.8883	32.4548	341	37.87799	32.49155	407	37.87347	32.50191
276	37.9572	32.4955	342	37.8803	32.48881	408	37.8848	32.4573
277	37.9569	32.5098	343	37.8796	32.4915	409	37.8849	32.4888
278	37.9044	32.4823	344	37.8797	32.4917	410	37.9311	32.4937
279	37.885	32.4566	345	37.879	32.4928	411	37.912	32.4913
280	37.90218	32.48911	346	37.8789	32.4915	412	37.88213	32.4894
281	37.8872	32.489	347	37.8784	32.489	413	38.0113	32.5265
282	37.9857	32.4852	348	37.8784	32.4918	414	37.8719	32.502
283	37.9895	32.4906	349	37.8706	32.4802	415	37.8555	32.5386
284	37.9565	32.51	350	37.8764	32.48781	416	37.8674	32.5012
285	37.91067	32.475	351	37.9573	32.5093	417	37.8648	32.4666
286	37.9751	32.5034	352	37.8717	32.4596	418	37.8821	32.4992
287	37.94412	32.50804	353	37.8724	32.4959	419	37.885	32.4664
288	38.0051	32.5248	354	37.8777	32.5014	420	37.8789	32.4936
289	37.9016	32.4662	355	37.8712	32.4941	421	37.9044	32.4827
290	37.9052	32.48152	356	37.8724	32.4961	422	37.8622	32.4462
291	38.005	32.5248	357	37.8998	32.5224	423	37.8847	32.4785
292	37.92716	32.50604	358	37.9582	32.5255	424	37.88856	32.45487
293	37.9442	32.5017	359	37.8847	32.47985	425	37.8883	32.494
294	37.8849	32.4567	360	37.8702	32.4853	426	37.8658	32.5753
295	37.8721	32.45998	361	37.9101	32.4902	427	37.926	32.4917
296	37.96294	32.51305	362	37.8778	32.49009	428	37.97695	32.50263
297	37.88928	32.46706	363	37.8665	32.4483	429	37.9856	32.4858
298	37.8785	32.4693	364	37.8596	32.4833	430	37.8772	32.4296
299	37.8787	32.4693	365	37.8779	32.4906	431	37.8686	32.4807
300	37.8747	32.4837	366	37.88118	32.49047	432	37.86	32.5236
301	37.8781	32.46919	367	37.8658	32.4916	433	37.8727	32.4949
302	37.8881	32.4809	368	37.9283	32.5058	434	37.88	32.49178
303	37.8896	32.479	369	37.8631	32.4711	435	37.8788	32.4308
304	37.911	32.5018	370	37.8668	32.4697	436	37.9106	32.5016
305	37.8844	32.4787	371	37.8668	32.4991	437	37.89475	32.48837
306	37.8851	32.47834	372	37.8689	32.53977	438	37.8759	32.47976
307	37.8719	32.4866	373	37.9499	32.4927	439	37.91294	32.49175
308	37.8713	32.4875	374	37.878	32.49019	440	37.87859	32.48824
309	37.8708	32.48468	375	37.866	32.4909	441	37.9507	32.52777
310	37.8772	32.4891	376	37.8751	32.4304	442	37.9499	32.505
311	37.8749	32.4844	377	37.87838	32.4912	443	37.8807	32.49061
312	37.8772	32.4882	378	38.0091	32.5233	444	37.8806	32.4916
313	37.8772	32.4888	379	37.9571	32.5098	445	37.8849	32.4566
314	37.877	32.4879	380	37.8669	32.5196	446	37.9362	32.51057
315	37.878	32.49015	381	37.8495	32.4723	447	37.8808	32.4913
316	37.8777	32.4894	382	37.8556	32.5384			
317	37.8777	32.4897	383	37.8554	32.4705			
318	37.8778	32.4903	384	37.9848	32.4935			
319	37.8706	32.486	385	37.8603	32.4275			
320	37.871	32.4847	386	37.8738	32.4835			
321	37.8725	32.4875	387	37.979	32.52222			
322	37.8707	32.489	388	37.8827	32.4879			

EK-10 Önerilen Yapı Brik ve Merkez Eczane Atamaları

Tez Brik 1	Tez Brik 2	Tez Brik 3	Tez Brik 4	Tez Brik 5	Tez Brik 6	Tez Brik 7	Tez Brik 8	Tez Brik 9	Tez Brik 10	Tez Brik 11	Tez Brik 12	Tez Brik 13	Tez Brik 14	Tez Brik 15
7	9	6	5	26	1	55	4	28	52	194	2	3	202	17
8	10	37	33	54	88	56	180	74	72	196	161	11	254	18
12	22	45	43	91	96	57	181	134	176	198	207	106	255	19
13	24	47	59	95	145	58	188	140	191	201	210	238	302	21
14	34	48	78	98	148	61	189	143	213	206	211	300	305	25
15	35	75	79	99	156	63	192	151	230	241	215	301	306	50
16	38	76	86	105	157	67	199	154	231	256	219	307	312	64
20	39	77	90	107	160	68	200	155	233	260	222	308	313	65
23	41	80	92	108	165	70	203	158	234	263	225	309	314	182
27	44	81	93	110	166	71	214	163	240	264	227	310	315	184
29	49	82	94	112	167	73	216	164	245	274	232	311	316	226
30	51	83	101	113	177	183	218	168	246	276	235	320	317	270
31	53	84	102	117	178	185	220	169	250	277	239	321	318	303
32	60	85	103	125	319	186	224	171	257	284	249	323	325	330
36	62	87	104	133	322	187	228	208	259	296	251	324	326	331
40	66	89	115	137	355	190	236	209	261	351	252	349	327	333
42	266	97	116	138	360	193	244	212	262	358	265	350	328	340
46	372	100	146	139	367	195	247	217	272	379	269	353	329	341
69	380	109	147	141	375	197	253	221	273	397	271	356	332	343
121	382	111	364	142	431	204	258	223	278	441	287	386	334	344
122	405	114	369	150		205	267	229	280	442	292	390	335	345
123	415	118	370	152		281	282	237	285		293	391	336	346
124	426	119	417	153		357	283	242	290		368	418	338	348
126	432	120		159		396	286	243	304		373	433	339	354
127		128		162		403	288	248	337		389	438	342	366
129		144		170		425	291	268	361		399		347	377
130		149		172		437	378	275	394		400		359	395
131		381		173			384	279	411		410		362	420
132		383		174			387	289	421		427		365	434
135				175			401	294	436		446		374	443
136				179			406	295	439				388	444
371				352			413	297					392	447
407				363			428	298					398	
414				376			429	299					409	
416				385				393					412	
				422				402					423	
				430				404					440	
				435				408						
								419						
								424						
								445						

Not: Kutu içerisine alınmış sayılar ilgili brike atanan merkez eczane numaralarıdır.

EK-11 Helvacızade – Zade Vital A.Ş. Tanıtımı

Helvacızade Grubu Hakkında

130 yıllık köklü geçmişi ile Türkiye'nin en büyük 500 kurumu arasında yer alan Helvacızade Grubu bugün üç temel iş kolunda faaliyet göstermektedir.

Bitkisel sıvı yağ sektöründe dünyanın önde gelen üreticileri arasında yer alan Helvacızade, ürünlerini Zade markası ile Türkiye ve dünya genelinde 65 ülkeye göndermektedir.

2000'li yıllardan itibaren sağlık alanında ürün Ar-Ge ve Ür-Ge çalışmaları yürüten Helvacızade, yoğun Ar-Ge yatırımı gerektiren ilaç sektöründe, üniversite ve sanayinin bilgi birikimi ve imkanlarını biraraya getirerek Türkiye'nin ilk sağlıklı yaşam markası Zade Vital®'i geliştirmiş ve üretmiştir.

Anadolu'nun en büyük lojistik merkezlerinden birine sahip olan Helvacızade, üçüncü iş kolu olarak distribütörlük ürünleri alanında faaliyet göstermektedir.

Gıda ve Sağlık Alanlarında Ar-Ge ve Üretim Hizmetleri:

Helvacızade Grubu, farmasötik ürünler geliştiren ve üreten küresel bir ilaç şirketi olma vizyonu ile çalışmalarına devam etmekte; Ar-Ge merkezleri, bilim ekibi ve üretim tesisleri ile fark yaratmaktadır.

Zade® & Zade Vital® İbn-i Sina Ar-Ge Merkezi'nde yüksek teknolojiye sahip cihazlar ile donatılmış merkez laboratuvarlarıyla gıda ve sağlık alanlarında hizmet vermektedir.

Doğal Ürünler Araştırma Uygulama Merkezi DÜAMER ile; kamu-üniversite-sanayi işbirliğinde, multidisipliner çalışma ortamının sağlandığı örnek bir işbirliği modelinin parçası olmuştur.

Zade Bitkisel Yağ Rafinasyon Tesisleri'nde, 18 farklı kalite ve sistem sertifikası ile her türlü bitkisel yağı, insan hatasından bağımsız olarak üretmektedir.

Zade Vital® İlaç Üretim Tesisleri ile yüksek teknolojiye dayalı, Avrupa'nın en büyük GMP normlarında yumuşak kapsül üretim tesislerini ülkemize kazandırmıştır.

Helvacızade Grubu; henüz ülkemizde bulunmayan, yüksek üretim teknolojisi gerektiren, yeni nesil katma değeri yüksek biyoteknolojik ilaç geliştirme projesi çalışmalarına devam etmektedir.

Üniversite – Sanayi Ar-Ge İşbirliklerinde Liderlik

Zade Laboratuvarları'nda 1994 yılından bugüne gerçekleştirilen AR&GE çalışmaları ulusal ve uluslararası pek çok yayına ve ürüne dönüşmüş, pek çok İLK'e imza atılmıştır. Dünyada ilk kez nar çekirdeği yağının rafinasyonu, Türkiye'de ilk yer fıstığı yağının rafinasyonu gibi pek çok çalışma ile bitki, meyve ve tohumların katma değerli ürün haline getirilmesi sağlanmıştır.

Aralarında Sağlık Bakanlığı, Gıda – Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bilim-Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, TÜBİTAK, Ege Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi, Anadolu Üniversitesi ve Selçuk Üniversitesi gibi önemli kurumlarla gerçekleştirilen AR&GE ve ÜR&GE projeleri ile sürekli inovasyon sistematiği sağlanmıştır.

Ege Üniversitesi İlaç Geliştirme ve Farmakokinetik Araştırma Uygulama Merkezi ARGEFAR ile bugün sekiz yıla ulaşan AR&GE işbirliği sonucu Zade Vital Doğal Besin Destekleri serisini geliştiren ve üreten Helvacızade, alanında dünyanın en zengin cold pressed bitkisel besin desteklerini sunmaktadır. Türkiye’de ilk kez GMP normunda yumuşak kapsül üretimi de Zade Vital markasıyla gerçekleştirilmiştir.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mehmet KULU
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Konya – 26.04.1979
Telefon : 0 532 493 45 33
Faks :
e-mail : mehmetkulu@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Meram Fen Lisesi, Meram, Konya	1997
Üniversite	: İTÜ Endüstri Mühendisliği, İstanbul	2001
Yüksek Lisans	: Rutgers Üniversitesi, New Brunswick, NJ, ABD	2004
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
08/2017 – Bugün	Helvacızade A.Ş.	GM Yrd.
08/2013 – 08/2017	Helvacızade A.Ş.	Yatırım&Proje Md.
10/2008 – 08/2013	Helvacızade A.Ş.	Dış Tic. Md.
10/2004 – 12/2007	Helvacızade A.Ş.	Yatırım&Proje Müh.

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR