MAĞAZA YER SEÇİMİ OPTİMİZASYONU İÇİN CBS-TABANLI KARAR DESTEK SİSTEMİ[1]

Burçin Bozkaya[2], Seda Yanık[3]

[2]Sabancı Üniversitesi, Yönetim Bilimleri Fakültesi, bbozkaya@sabanciuniv.edu
[3]İstanbul Teknik Üniversitesi, Endüstri Müh. Bölümü, sedayanik@itu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada perakendecilik sektörüne yönelik olarak mağaza yer seçimi problemi incelenmekte ve bu problemin çözümü için CBS-tabanlı bir karar destek sistemi (KDS) önerilmektedir. Mağaza veya tesis yer seçimi problemleri yöneylem araştırması literatüründe çözümü zor kombinatoryel problemler olarak bilindiğinden bu problemlerin modellenmesi ve çözümü matematiksel programlama ve algoritmik yaklaşımlar gerektirmektedir. Bu çalışmada öncelikle sözkonusu problemin çözümüne yönelik literatür taraması yapılmış ve ardından bir model ile algoritma geliştirilmiştir. Geliştirilen modelde, bir mağaza zincirinin mevcut lokasyonları, rakip mağazaların mevcut lokasyonları, yeni mağaza açmaya uygun potansiyel yerler ve bu mağaza zincirinden alışveriş yapacak müşteri segmentinin demografik özellikleri ile satınalma gücü dikkate alınmaktadır. Ayrıca potansiyel müşteriler mağazaların çekiciliği ile orantılı olarak ziyaret ve alışveriş yapmakta, dolayısıyla toplam pazar potansiyeli, zincire ait mağazalar ile rakip mağazalar arasında lokasyonların cazibesi ve uzaklığı ile ilintili olarak paylaşılmaktadır. Amaç, zincirin elde edeceği pazar payını ençoklayan ve bir ya da birden fazla mağaza açmak için en uygun lokasyonlar arasından kısıtlı bir bütçe ile yatırım kararı vermektir. Bunu gerçekleştirebilmek için gerekli çözüm modülü ArcGIS coğrafi bilgi sistemi ile entegre edilmek suretiyle karar vericinin problemin parametrelerini ve analize konu olacak coğrafi katmanları tanıtması sağlanmaktadır. Sonuçta tesis yer seçimi probleminin çözülmesiyle birlikte oluşturulan alternatif yatırım seçenekleri çeşitli CBS görselleri ve istatistiksel bilgiler eşliğinde kullanıcıya sunulmakta ve bu sayede karar verme süreci hızlandırılmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Tesis yer seçimi, karar destek sistemi, coğrafi bilgi sistemi

ABSTRACT

A GIS-BASED DECISION SUPPORT SYSTEM FOR STORE LOCATION ANALYSIS AND OPTIMIZATION

In this paper, we propose a GIS-based decision support system oriented towards retailing sector for determining new store locations. In the Operations Research literature, store location problems are known to be difficult combinatorial problems that require mathematical programming and algorithmic methodologies. In this study, we first cover past related work, and then propose a model and a solution technique for solving the store location problem. The proposed model considers existing store locations of a store chain, competitor store locations, potential locations for opening a new store, and the demographic characteristics and purchasing power of the customer base that are likely to shop at the new store. We assume that customers patronize a store proportional to the attractiveness of the store, and inversely proportional to the distance to/from the store. This results in the total market share being split among the store chain and its competitors. The objective of the model is to make investment decisions by selecting one or more locations from a list of candidates, while maximizing the chain's market share. The solution methodology to accomplish this objective is implemented in ArcGIS platform as a decision support system, which allows analysts to define input parameters and geographic layers in order to reach a final decision. As a result, the decision making process is made much smoother, while various visual and statistical information is presented to the analyst.

Keywords: Facility location, decision support system, geographic information system

1. GİRİŞ

Tesis yer seçimi problemleri sadece perakendecilik sektöründe değil diğer pek çok sektörde karşılaşılan temel problemlerden birisidir. İster banka şubesi olsun, isterse mağaza, bayi, depo veya benzeri amaçlı müşteri hizmet noktası, firmalar yatırım maliyeti yüksek bu tür kararları verirken hata yapmak istemezler. Çünkü seçilen nokta, yıllar boyunca hizmet verebilecek ve yapılan yatırımın karşılığını çıkarabilecek özellikleri taşımalıdır. Bu nedenle mağaza yeri seçerken firmaların hedefledikleri müşterileri mağazaya çekebilecek yakınlıkta ve ortamda olmak istediklerini, diğer

[1] Bu çalışma, TÜBİTAK ARDEB araştıma programları kapsamında desteklenmiştir.

yandan da ürün sevkiyatı ve lojistik açıdan günlük operasyonlarını sorunsuz bir şekilde idare edebilmek istediklerini görmekteyiz.

Perakendecilik sektörüne baktığımızda, özellikle Türkiye'de oldukça dinamik bir yapının olduğunu söylemek yanlış olmaz. Gıda, giyim, beyaz eşya, elektronik eşya gibi ürünler sunan firmalar, zincir mağaza modelinde, Türkiye ortamında sürekli olarak değişen pazar dinamiklerini ve nüfus demografisini gözönünde bulundurmakta, bunun sonucu olarak da mağaza açma, kapama, birleştirme gibi kararları belli sıklıkta vermek zorunda kalmaktadırlar. Bu tür kararlar bazen detaylı analizler yapılmadan, müşteri profili ve pazar demografisi incelenmeden, ayrıca coğrafi unsurlar da dikkate alınmadan verilmekte, bu da geri dönüşü olmayan kayıplara yol açabilmektedir. Ayrıca problemi zorlaştıran bir diğer faktör – rakip mağazaların yerleri ve rakip firmaların büyüme stratejileri – de verilen kararların doğruluğunu sorgulanır hale getirmektedir.

Bu çalışmanın amacı, yukarıda ana hatlarıyla tarif edilen tesis yer seçimi problemini sistematik, nesnel ve nicel bir yaklaşımla modellemek ve bu problemin çözümü için coğrafi bilgi sistemi platform ve araçlarının kullanıldığı bir karar destek sistemi ortamı sunmaktır. Çalışmanın ilk aşamasında, geçmişte yapılan çalışmalar incelenmiş ve perakendecilik sektöründe karşılaşılan mağaza yer seçimi problemlerinin olabildiğince gerçekçi sayısal bir modeli geliştirilmiştir. Model sadece lokasyon belirlemeye yönelik parametreleri değil, açılacak mağazaya ürün sevkiyatı yapacak araç filosu ile ilgili parametreleri de dikkate almakta, çözüldüğünde bu filonun nasıl rotalanacağı ile ilgili sonuçlar da üretebilmektedir. Model geliştirme esnasında, yöneylem araştırması literatüründe tam sayılı programlama olarak bilinen modelleme tekniği kullanılmıştır. Daha sonra, bu modeli çözebilecek ve CBS ortamında sonuçları görselleştirerek kullanıcıya karar seçenekleri sunabilecek bir karar destek sistemi geliştirilmiştir. Kullanıcı problemin girdi ve parametrelerini tanımlayarak çözüm algoritmasını çalıştırabilmekte, ve üretilen çözüm sayesinde mağaza yer seçimi ile ilgili yatırım kararlarına ışık tutacak sonuçlar elde edebilmektedir.

Bu bildirinin aşağıda yer alan bölümlerinden Bölüm 2'de, mağaza yer seçimi problemleri ile ilgili bugüne dek yapılmış bazı çalışmalara yer verilmiştir. Bunu takip eden Bölüm 3'te, önerilen matematiksel model ve çözüm algoritması ana hatlarıyla anlatılmıştır. Bölüm 4'te ise model ve çözüm tekniğinin entegre edildiği CBS tabanlı karar destek sistemi ve bu sistem kullanılarak İstanbul Kadıköy bölgesinde gerçek verilerle yapılan bir analize yer verilmiştir. Sonuç bölümünde ise genel bir değerlendirme ve problemin ileride dikkate alınabilecek diğer boyutları ile ilgili yorumlar yer almaktadır.

2. LİTERATÜR

Yöneylem araştırması literatüründe yer alan ve lojistik ve karar teorisini ilgilendiren çalışmalarda mağaza veya tesis yer seçimi problemlerinin uzun süredir araştırmalara konu olduğunu görmekteyiz. Bu alandaki araştırmalara 20. yüzyılın başlarında Reilly ve Converse'in yaptığı çalışmalar öncü olmuştur. Geliştirilen ilk "çekim modeli"nde, tüketicilerin şehirlerarası alışveriş amaçlı hareketleri, nüfus ve mesafe dikkate alınarak modellenmektedir (Reilly 1929). Ancak sadece bu iki girdiyi dikkate alan modellerin içerdiği eksiklikleri aşmak için Huff tarafından müşteri tercihlerinin etkisinin de dikkate alındığı yeni ve daha temel bir model ortaya konmuştur (Huff 1964). Huff, müşterilerin mağaza tercihlerinin, mağazanın çekiciliğine ve müşteri ile mağaza arasındaki uzaklığa bağlı olduğu varsayımı ile bu modeli geliştirmiştir.

Huff'ın diğer pek çok çalışmaya temel olan modelinin ışığında tesis yer seçimi ve rotalama problemleri ile ilgili bu güne dek pek çok çalışma yapılmıştır. Örneğin müşteri talep payının çekicilik ve uzaklığa bağlı olduğu varsayımı ile geliştirilen bir modelde talep payının enbüyüklendiği bir p-medyan problemi ele alınmaktadır (Serra ve Colome 2001). Başka bir çalışmada, amaç fonksiyonu olarak firmanın pazar payının kritik bir değerden sapmasının enküçüklendiği bir tesis yeri seçimi problemi modellemektedir (Drezner vd. 2002). Bu modelde amaç, bir tesisin varlığını sürdürmesi için gerekli minimum ciro veya pazar payını garantilemektir. Diğer bir çalışmada Okunuki ve Okaba (2002), Huff modelindekine benzer bir problemi ulaşım ağı üzerinde çözen bir model ve algoritma önermektedir.

Mağaza yer seçimi problemlerinde, müşterilerin her zaman en yakın mağazaya gitmeyip mağazaların çekiciliği ve kendi ihtiyaçları doğrultusunda tercihte bulundukları gerçeğini işleyen modellere son yıllarda daha sık rastlanmaktadır. Örneğin Daşçı ve Laporte (2005), müşterilerin uzaklık, hizmet türü ve tüketim özelliklerini dikkate alarak belirli bir olasılıkla mağaza tercih ettikleri bir model sunmuşlardır. Bu modelde yatırım bütçesi kısıtı da yer almaktadır. Fernandez (2006), tek bir tesis yer seçimi için hem ana firma hem de bayi için karı enbüyükleyen bir model formüle etmiştir. Bu çalışmada da yatırım bütçesi kısıtı dikkate alınmakta ve problemin çözümü için iki algoritma önerilmektedir. Silva ve Serra (2007), elde edilecek pazar payını hem uzaklığa bağlı ulaşım süresine hem de tesiste bekleme süresine bağlı bir fonksiyon şeklinde kurgulamış ve bundan yola çıkarak modelledikleri problemi karınca kolonisi sezgisel eniyileme

yöntemi ile çözmüşlerdir. Drezner ve Drezner (2007), benzer problemi ulaşım ağı üzerinde p-medyan bazlı çekim modeli şeklinde modellemiş ve iki ayrı sezgisel algoritma yardımıyla çözmeye çalışmıştır.

Yapılan araştırmaların bir boyutu da tesis yeri seçimi problemi ile rotalama problemini birleştirip iki problemi de eş zamanlı çözmektir. Bu tür araştırmaların ve geliştirilen modellerin taranarak özetlendiği bir çalışma yakın bir tarihte yayınlanmıştır (Nagy ve Salhi 2007). Ancak hemen belirtmek gerekir ki, bizim bu çalışmada ele aldığımız rotalama problemi, literatürde karşılaşılan rotalama problemlerinden farklılık göstermektedir. Literatürdeki modellerde, genellikle yeni açılan mağazadan yola çıkarak değişik noktaları ziyaret eden rotalar oluşturulurken, önerdiğimiz modelde, merkezi bir depodan yeni açılan mağaza(lar)ı da içine alacak şekilde ürün sevkiyatı yapan rotalar oluşturulmaktadır. Bu nedenle yaptığımız çalışmanın lokasyon-rotalama kategorisine dahil problemlere farklı bir yaklaşım getirdiğini söylemek yanlış olmaz.

Mağaza seçimi probleminin tek başına (rotalama olmaksızın) ele alındığı çalışmalardan en güncel olanı, Aboolian (2007) tarafından yapılan ve bir zincire ait mevcut mağazalarla, bunlarla rekabet halinde olan mağazaların dikkate alındığı çalışmadır. Bu çalışmada, problem Huff modeli şeklinde tanımlanmış ve modelde yeni tesislerin pazarın büyümesine ve birbirlerine olan (kanibalizasyon) etkileri ele alınmıştır.

Yukarıda bahsi geçen ve değişik varsayımlar üzerine kurulan modeller içeren tüm çalışmalar gibi bizim de amacımız, öncelikle gerçek bir problemi modellemek, sonrasında ise CBS tabanlı bir karar destek sistemi ortamında karar vericilere sayısal bulgulara dayanarak ve güvenerek karar verebilecekleri bir ortam sunmaktır. Bu amaçla geliştirdiğimiz model ve karar destek sistemi, belirli bir planlama süresi kapsamında hem mağaza yatırım hem de operasyonel rotalama maliyetlerini dikkate almaktadır. Nihayetinde stratejik bir karar verirken göz önünde bulundurulan faktörlerden en önemlilerinin, geliştirilen model ve çözüm yönteminin cografi veritabanı ve CBS analiz araçları ile ilişkilendirildiği karar destek sistemine dahil edilmesine çalışılmıştır.

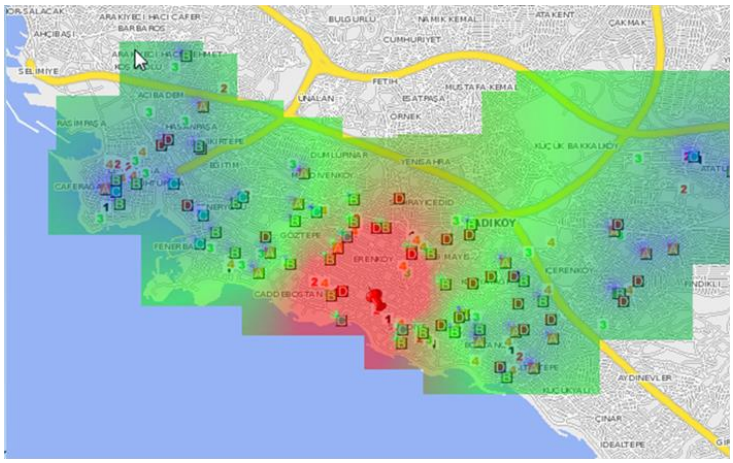
3. MODEL

Önerdiğimiz modelde amaç, bir mağaza zincirinin açmak isteyeceği mağaza(lar)ı aday lokasyonlar arasından seçmek, ekonomik olarak anlamlı ise mevcut mağazalardan bir veya birkaçını kapatmak, ve bu kararları verirken de kısıtlı bir bütçeyi gözönüne alarak karı enbüyükleyecek şekilde karar vermektir. Modelde toplam kar, toplam ciro eksi maliyetler şeklinde düşünülmüş olup, toplam ciro, formül (1) ve (2) ile uzaklık ve mağaza çekicilik değerlerine bağlı bir olasılık fonksiyonu üzerinden hesaplanmaktadır. Burada u_{ij}, i müşterisinin (veya talep merkezinin), j mağazasından elde edeceği faydayı, A_j, j mağazasının çekicilik değerini, d_{ij} ise i müşterisi ile j mağazası arasındaki mesafeyi temil etmektedir. Öte yandan i müşterisinin j mağazasını ziyaret etme olasılığı ise $P_{ij}(X,C)$ ile ifade edilmektedir. Burada X açık olan zincir mağazalarını, C ise analize konu olan tüm rakip mağazaları temsil etmektedir.

$$u_{ij} = \frac{A_j^{\alpha}}{d_{ij}^{\beta}} \tag{1}$$

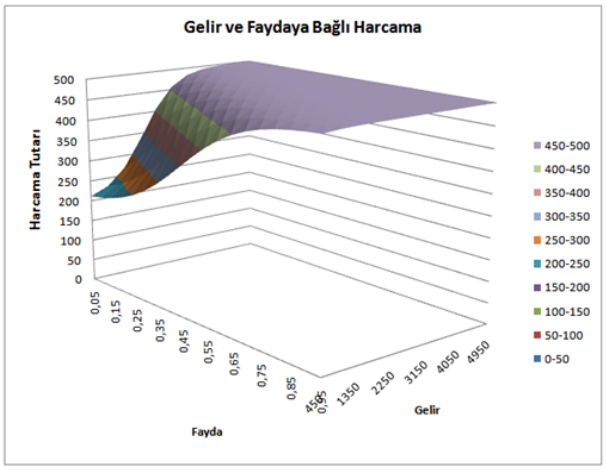
$$P_{ij}(X,C) = \frac{u_{ij}}{\sum_{l \in X \cup C} u_{il}} \tag{2}$$

Mağaza çekicilik değerleri (A_j) ise çekiciliğe etki edebilecek faktörler belirlenerek ve her mağazanın her faktör için normalize edilmiş değerleri kullanılarak hesaplanmıştır. Bu faktörler arasında mağaza alanı, ürün çeşitliliği, mağaza atmosferi, otopark alanı, kolay ulaşılabilirlik, çevre mağazalar gibi mağaza özelliklerini saymak mümkündür. Müşterilerin herhangi bir mağazayı formül (1) ve (2)'deki gibi mağaza çekiciliği ile doğru, uzaklığı ile ters orantılı hesaplanan bir olasılık dahilinde ziyaret ettikleri varsayılmıştır. Ziyaret olasılığı uzaklığa bağlı olduğu için Şekil 1'de görünen ziyaret dağılımları sözkonusu olabilmektedir. Burada kırmızı alanlar, ortada kırmızı iğneli nokta ile temsil edilen mağaza aday lokasyonunu ziyaret etmesi en muhtemel müşterilerin yaşadıkları bölgeleri kapsamaktadır. Isı haritası adı verilen bu gösterimde, mağazadan uzaklaştıkça ziyaret olasılığı düşmekte ve bu da daha soğuk renklerle (yeşil ve mavi) ifade edilmektedir.



Şekil 1: Mağaza ziyareti ısı haritası

Ciro hesaplamaları sırasında, mağaza ziyareti gerçekleştiren müşterilerin Şekil 2'de görünen harcama fonksiyonuna göre alışveriş yaptıkları varsayılmıştır. Bu harcama fonksiyonu iki değişkene bağlı olarak hesaplanmaktadır: müşterinin gelir seviyesi ve bir mağazadan elde edilecek fayda veya tatmin (u_{ij}).



Şekil 2: Müşteri harcama fonksiyonu

Maliyet tarafında ise mağaza açma ve kapama kararlarından kaynaklanan sabit maliyetler ve açık mağazalara merkez depodan yapılacak günlük sevkiyatın lojstik maliyetleri dikkate alınmıştır. Rotalama kısmında, bir merkez depodan hareket eden ve sınırlı kapasiteye sahip araçların açık mağazaları ziyaret edeceği sıra ve ayrıntılı yol güzergahları hesaplanabilmektedir.

Model, tamsayılı doğrusal olmayan matematiksel programlama yöntemi ile geliştirilmiş ve sezgisel algoritma yöntemleri kullanılarak istenilen çözümler elde edilmiştir. Sezgisel algoritma iki kısımdan oluşan hibrid bir yapıya sahip olup, bir taraftan geliştirilen yeni bir Genetik Algoritma yardımıyla mağaza açma kapama kararları verilmekte, buna bağlı olarak da ArcGIS 9.3 Network Analyst eklentisi kullanılarak günlük araç rotaları belirlenebilmektedir.

4. KARAR DESTEK SİSTEMİ

Yukarıda anlatılan mağaza yer seçimi problemi ve bununla ilgili önerilen matematiksel model ve sezgisel çözüm yöntemini içerecek şekilde bir Karar Destek Sistemi (KDS) geliştirilmiştir. Bu amaçla İstanbul şehrinin coğrafi veritabanı düzenlenmiştir. CBS'de coğrafi veritabanı mahalle, yol, kapı katmanları içerecek şekilde hazırlanmıştır. Her katmanda tanımlanan alanlarda ilgili veriler yer almaktadır. Örneğin mahalle katmanında id, isim ve 2000 yılı nüfusu ile ilgili alanlar tanımlıdır. Yol katmanında id, isim, uzunluk, yol türü, şerit sayısı, konut sayısı, iş yeri sayısı ve tek yön bilgisi ve nüfus bilgisi ile ilgili alanlar bulunmaktadır. Kapı katmanında ise kapı id, isim, bina kat sayısı, cinsi ile ilgili

alanlar belirlenmiştir. Bu coğrafi bilgi sisteminde model için gerekli olan talep noktaları, mağazalar (mevcut, aday ve rakip) ve depo noktası kullanıcı tarafından tanımlanmaktadır. Modelin makul bir süre zarfında çözülebilmesi için talep nokta sayısında kısıtlamaya gidilmiş ve belirlenen her bölge için orada yaşayan nüfusun tek bir noktada toplandığı varsayılmıştır. Bu bölgede yaşayan nüfusun homojen olduğu varsayımı altında talep noktaları katmanı için gelir seviyesi ve toplam nüfus alanları tanımlanmıştır. Mağazalar ile ilgili tanımlanan bilgiler ise kapı id, koordinatlar ve çekicilik değerleridir.

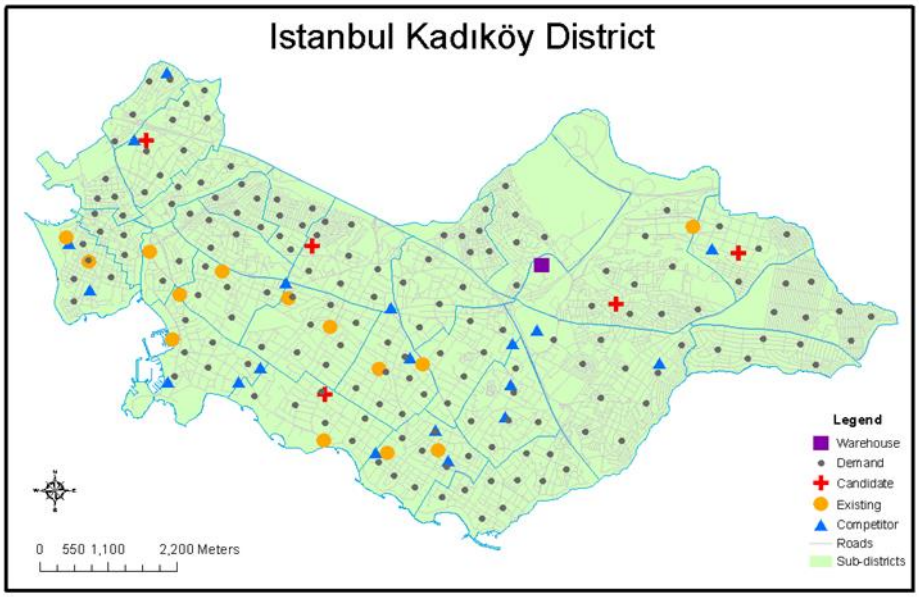
Geliştirilen KDS şu şekilde kullanılmaktadır:

- Kullanıcı, çözmek istediği mağaza yer seçimi problemini tanımlamak için gerekli coğrafi katmanları (mevcut ve aday mağaza lokasyonları, rakip mağaza lokasyonları, talep noktaları, merkez depo lokasyonu) sisteme tanıtır.
- Kullanıcı problemin aşağıdaki diğer parametrelerini girer:
    - araç sayısı, araç maliyetleri ve kapasiteleri
    - çekicilik kriterlerinin ağırlık değerleri
    - harcama fonksiyonunun parametreleri
- Kullanıcı problemi çözmek için gerekli algoritmayı çalıştırır
- Sistem mağaza yer seçimi problemini çözer ve çözümü ekranda görselleştirir

Karar Destek Sistemi uygulamasının geliştirilmesinde yaygın kullanılan bir CBS yazılım platformu olan ArcInfo 9.3 kullanılmıştır. Yazılım, coğrafi verilerin görselleştirilmesi, analiz edilmesi ve üretilmesine imkân sağlamaktadır. Karar Destek Sistemi kapsamında bu yazılım, ArcMap uygulaması ortmaında VBA (Visual Basic for Applications) makroları yazılarak geliştirilmiştir. Geliştirilen Genetik Algoritma mağaza açma ve kapama kararlarında belirleyici rol oynarkan rotalama çözümünün hesaplanmasında ise bir ArcInfo eklentisi olan Network Analyst'in yardımına başvurulmuştur. ArcObjects nesneleri kullanılarak Network Analyst algoritmaları çalıştırılmış ve üretilen rota çözümleri ArcMap ortamında görselleştirilmiştir.

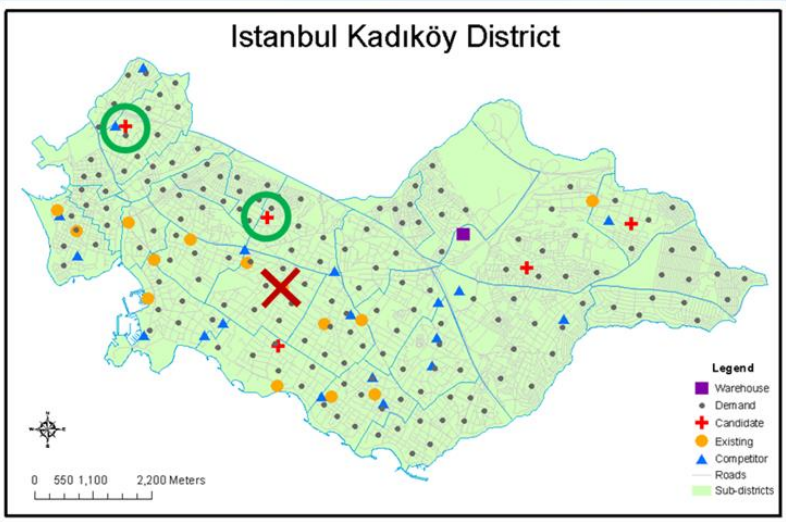
5. KARAR DESTEK SİSTEMİ UYGULAMASI

Bu bölümde, yukarıda anlatılan Karar Destek Sistemi'nin İstanbul Kadıköy ilçesi için yapılan bir uygulaması yer almaktadır. Şekil 3'de probleme girdi oluşturan veri katmanları görülebilmektedir. Burada talep noktaları küçük, mevcut mağazalar büyük yuvarlak noktalarla temsil edilmektedir. Artı işareti ile görünen lokasyonlar mağaza açılmaya müsait aday noktalardır. Karar Destek Sistemi, optimizasyon sonucunda bütçe dahilinde açılması uygun görünen mağazaları bu aday listesinden seçerek belirlemektedir. Yine bütçe dahilinde ve kar enbüyüklenmesi amacına uygun görülürse, mevcut mağazalardan bazılarının kapatılması da mümkündür.



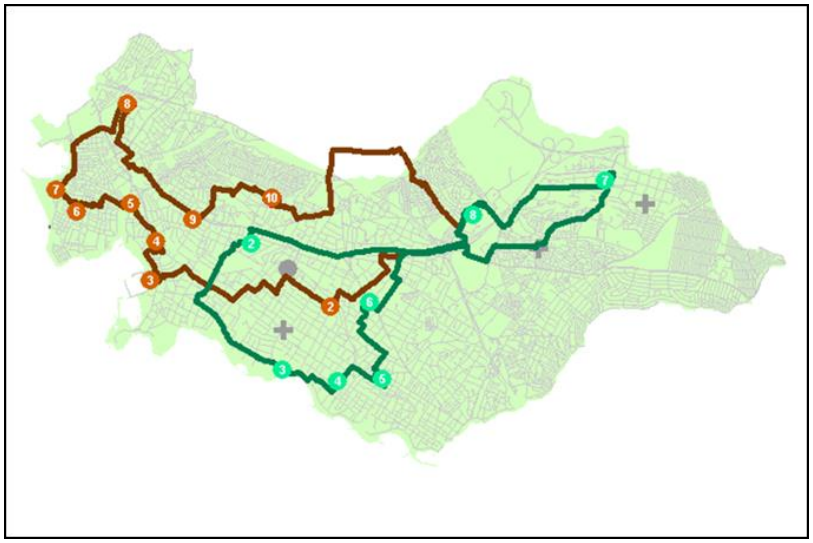
Şekil 3: Kadıköy ilçesi coğrafi veritabanı

Toplam 14 mevcut mağaza, 5 aday mağaza, 19 rakip mağaza, 1 depo ve 2 araçlık bir filodan oluşan problem verisi KDS ortamında kullanılarak mağaza yer seçimi problemi çözülmüş ve Şekil 4 ve 5'te yer alan çözüm ortaya çıkmıştır.



Şekil 4: Kadıköy uygulaması çözümü (açık ve kapalı mağazalar)

Burada kırmızı çarpı ile gösterilen mağaza kapatılırken, yeşil daire ile gösterilen iki adet yeni mağazanın açıldığı görülmektedir. Bu kararlar bütçe dahilinde verilmiş ve son durumda açık kalan tüm mağazalara yapılacak sevkiyatlarla ilgili rotalar da çözüm içerisine dahil edilmiştir (Şekil 5). Bu kararlar sonucunda mağaza zincirinin pazar payı (toplam potansiyel cirodan mağaza zincirine düşen pay) %51.7'den %54.2'ye yükselmiştir.



Şekil 5: Kadıköy uygulaması rota çözümleri

5. SONUÇ

Bu çalışmada, mağaza yer seçimi ve dağıtım optimizasyonu problem için bir model önerilmekte ve bu modelin kullanılarak problem çözümlerinin oluşturulabildiği bir CBS-tabanlı Karar Destek Sistemi sunulmaktadır. Karar Destek Sisteminin kullanılmasıyla, kısıtlı bütçelerle yapılan ve uzun vadeli sonuçlar doğuran bu yatırım kararlarının objektif ve matematiksel modelleme yöntemleriyle daha sağlıklı verilmesinin mümkün olacağını düşünüyoruz. Ancak tabii ki bir Karar Destek Sistemi'nin rolü, karar vericiye karar seçenekleri sunmak ve bu seçeneklerin ekonomik değerlerinin anlaşılabilmesi için gerekli hesaplamaları yapmak ve istatistikleri sağlamaktan ibarettir. Son karar her halikarda karar vericiye aittir.

Geliştirilen Karar Destek Sistemi'nin CBS tabanlı olması bu çalışmada iki açıdan fayda sağlamıştır. Öncelikle, CBS gibi görsel yanı kuvvetli bir aracın kullanılması sayesinde, problem verilerinin ve çözümlerinin görselleştirilmesi, sade bir tabloya bakarak anlaşılamayacak lokasyon bilgisinin ve spatiyel ilişkilerin (örneğin mevcut mağazalarla rakip mağazalar arasındaki uzaklık-yakınlık ilişkisi) harita üzerinde anlaşılabilmesi mümkün olmuştur. Öte yandan, CBS'nin sunduğu bazı araçlar sayesinde (örneğin Network Analyst eklentisi) mağaza yer seçimi probleminin makul sürelerle çözülebileceği anlaşılmış ve bu doğrultuda çözümler oluşturulabilmiştir. Bu iki açıdan bakıldığında CBS'nin bir Karar Destek Sistemi platformu olabilme adına önemli avantajlara sahip olduğunu düşünüyor ve CBS'nin bu şekilde daha sık kullanımını öneriyoruz.

KAYNAKLAR

ABOOLIAN, R.; BERMAN, O.; KRASS, D. (2007) "Competitive Facility Location Model with Concave Demand", *European Journal of Operational Research*, Vol. 181, (598-619).

ANANTARAM, B.; WARD, J.E.; WONG, R.T. (1987) "Integrated Facility Location and Vehicle Routing Models: Recent Work and Future Prospects", *American Journal of Mathematical and Management Sciences*, Vol. 7, (35-61).

DASCI, A.; LAPORTE, G. (2005) "A Continuous Model for Multistore Competitive Location", *Operations Research*, Vol. 53, (263-280).

DREZNER, T. (2006) "Derived Attractiveness of Shopping Malls", *IMA Journal of Management Mathematics*, Vol. 17, (349-358).

DREZNER, T.; DREZNER, Z. (2007) "The Gravity p-Median Model", *European Journal of Operational Research*, Vol. 179, (1239-1251).

DREZNER, T.; DREZNER, Z. (2002) "Validating the Gravity-Based Competitive Location Model Using Inferred Attractivess", *Annals of Operations Research*, Vol. 111, (227-237).

DREZNER, T.; DREZNER, Z. (2004) "Finding the Optimal Solution to the Huff-Based Competitive Location Model", *Computational Management Science*, Vol. 1, (193-208).

DREZNER, T.; DREZNER, Z.; SHIODE, S. (2002) "A Threshold-Satisfying Competitive Location Model", *Journal of Regional Science*, Vol. 42, (287-299).

FERNANDEZ, J.; TOTH, B.; PLASTRIA, F.; PELEGRIN, B. (2006) *Recent Advances in Optimization, Reconciling Franchisor and Franchiseee: A Planar Biobjective Competitive Location and Design Model*, Springer, Berlin Heidelberg, (375-398).

HUFF, D. L. (1964) "Defining and Estimating a Trading Area", *Journal of Marketing*, Vol. 28, (34-38).

MINA, H.; JAYARAMANB, V.; SRIVASTAVAC, R. (1998) "Combined Location-Routing Problems: A Synthesis and Future Research Directions", *European Journal of Operational Research*, Vol. 108, (1-15).

NAGY, G.; SALHI, S. (2007) "Location-Routing: Issues, models and methods", *European Journal of Operational Research*, Vol. 177, (649-672).

OKUNAKI, K.; OKABE, A. (2002) "Solving the Huff-Based Competitive Location Model on a Network with Link-Based Demand", *Annals of Operations Research*, Vol. 111, (239-252).

REILLY, W. J. (1929), *The Law of Retail Gravitation*, Knickerbocker Press, New York.

SERRA, D.; COLOME, R. (2001) "Consumer Choice and Optimal Locations Models: Formulations and Heuristics", *Papers in Regional Science*, Vol. 80, (430-464).

SHEN, Z-J.M.; QI, L. (2007) "Incorporating Inventory and Rrouting Costs in Strategic Location Models", *European Journal of Operational Research*, Vol. 179, (372-389).

SILVA, F.; SERRA, D. (2007) "Incorporating Waiting Time in Competitive Location Models", *Network Spatial Economics*, Vol. 7, (63-76).

SIMCHI-LEVI, D. (1992) "Hierarchical Planning for Probabilistic Distribution Systems in Euclidean Spaces", *Management Science*, Vol. 38, (198-211).

UNO, T.; HANAOKA, S.; SAKAWA, M. (2005) "An Application of Genetic Algorithm for Multi-Dimensional Competitive Facility Location Problem", *Systems, Man and Cybernetics IEEE International Conference*, Vol. 4, (3276-3280).