

MAKSİMUM KAPSAMA MODELİYLE TESİS YERİ SEÇİMİ: PERAKENDE SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Hande ARIK¹, Nevin KARAARSLAN-BALIKCI², Çiğdem ALABAŞ-USLU³

¹ Migros Ticaret A.Ş., ² Okan Üniversitesi, Endüstri Müh., ³ Marmara Üniversitesi, Endüstri Müh.

ÖZET

Bu çalışmada hizmet sektörü için mağaza yeri seçimi problemi ele alınmış ve Türkiye’de günümüz perakende sektörüne öncülük yapan bir firma için gerçek bir uygulama problemi matematiksel programlama ile modellenerek çözülmüştür. Perakende sektöründe mağaza yeri taklit edilmesi zor ve önemli bir rekabet üstünlüğü sağladığından dolayı doğru mağaza yerlerinin belirlenmesi kritik bir problem olarak yönetimin karşısına çıkmaktadır. Bu makalede ele alınan uygulama problemi, İstanbul ili Ümraniye ilçesine farklı kapasitelerde ve farklı sayılarda mağazaların açılması için uygun bölgelerin belirlenmesidir. Söz konusu problem, yapılan satış tahmini çalışmalarından sonra, yönetimin öngördüğü bazı karar ölçütleri de dikkate alınarak, bir maksimum kapsama modeline dönüştürülmüştür. Geliştirilen modelin farklı senaryolar için optimal çözümleri bir paket program kullanılarak elde edilmiş ve firma yönetimine sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Maksimum kapsama, perakende mağaza yeri seçimi, Huff modeli

FACILITY LOCATION USING MAXIMUM COVERING MODEL: AN APPLICATION IN RETAIL SECTOR

ABSTRACT

In this study, a store location problem has been addressed for service sector, and a real application problem for a leading firm in modern retail sector in Turkey has been solved by modeling with mathematical programming. Since imitating a store location in retail sector is hard and provides an important competitive edge, determining accurate store locations becomes a critical issue for the management. Application problem solved in this study is to choose appropriate areas for opening stores with different capacities and quantities in Ümraniye, Istanbul. The problem has been converted to a maximum set covering model by considering after sales forecasts and also by taking into account several decision criteria foreseen by the management. Optimum solutions of the developed model for different scenarios has been obtained using a package program and presented to the firm management.

Keywords: Maximum covering, stores location in retail, Huff model

GİRİŞ

Perakende satış, ürünlerin bir işletme aracılığıyla küçük miktarlarda tüketiciye sunulmasına dayanan satış biçimidir. Dağıtım sürecinin en son aşamasını oluşturan perakendecilik ürün veya hizmetlerin aile veya kişisel kullanım için tüketicilere satışıyla ilgili faaliyetlerden oluşur.

Perakendeciler için mağaza yeri, satış gelirlerini doğrudan etkileyecek öneme sahiptir, çünkü günümüz pazarında tüketiciler, ürün ya da hizmetin sadece fiyatının düşük olmasını değil, aynı zamanda en kolay ulaşabileceği (ürün ya da hizmet) olmasını tercih etmektedir. Bu nedenle mağaza yeri taklit edilmesi zor bir rekabet avantajı sağlamaktadır.

Perakende işletmesi, mağaza açmayı planladığı bölgeler için analizler yapılmalıdır. Bu analizler makro ve mikro olmak üzere iki seviyede ele alınabilir. Makro analizde, demografi, ekonomi, kültür, talep, işgücü, rekabet ve dağıtım altyapısı ölçütlerine göre alternatif bölgeler değerlendirilir. Mikro analizde ise, alternatif mağaza yerlerinin görünürlüğü, trafik akışı, yolculuk süreleri ve engelleri, park olanağı, nüfus yoğunluğu, o bölgeye girişler ve çıkışlar, açılacak mağazanın türü ve büyüklüğü, rakiplerin yerleri ve diğer alışveriş fırsatlarına yakınlık gibi detaylı incelemelere göre değerlendirmeleri yapılır. Yapılan analizlerin sonucunda elde edilecek önemli ölçütlerden biri doyum indeksidir. Perakende doyum indeksi, mağaza açılması düşünülen bölgede rekabet düzeyini ve perakende satışları inceleyerek birim mağaza alanı başına potansiyel satışların bir ölçüsünü vermektedir.

Uygun mağaza yerlerinin belirlenmesinde ele alınması gereken en kritik analiz satış tahminidir. Satış tahminlerini makro düzeyde geçerli olan faktörlerin yanı sıra mikro düzeyde mağaza yerinin fiziksel özellikleri etkilemektedir. Perakende sektöründe satış tahmini için kullanılan yöntemlerin başlıcaları analog yöntem [1], yakın alan (proximal area) yöntemi [2] ve mekânsal çekim yöntemidir [3]. Analog yöntemi genellikle regresyon analiziyle birlikte kullanılmaktadır. Yakın alan yönteminde ise müşterilerin benzer mağazalar içinden kendisine en yakın olanını tercih ettiği varsayılmaktadır. Bu yöntemde göre ticari bölge belirlendikten sonra demografik değişkenler ve harcama alışkanlıkları dikkate alınarak satış analizi yapılmaktadır. Mekânsal çekim yönteminde iki bölge arasındaki ticari alan ayrımının yapılabilmesi için bölgelerin nüfuslarına ve aralarındaki uzaklığa göre hesaplanan bir formülasyon kullanılmaktadır [3,4]. Ancak bu yöntemin özellikle tüketicilerin tercihinde mesafenin başlıca etkiye sahip olduğu kırsal alanlarda kullanılması daha uygundur. Büyük şehirlerde tüketicilerin seyahat etme isteği bulunduğundan en uzun mesafeler içinde mağazaların yoğun olarak bulunması nedeniyle ticari alan ayrımı yapmak mümkün değildir. Daha sonra Huff [5], mekânsal çekim yöntemini çok mağazanın var olduğu durumu dikkate alarak olasılıklı bir çerçevede genelleştirmiştir. Huff modeli aşağıdaki varsayımlara dayandırılmaktadır:

- Belirli bir alışveriş bölgesinden alışveriş eden tüketicilerin oranı alışveriş bölgesine olan uzaklığa göre değişir.
- Çeşitli alışveriş bölgelerinden alışveriş eden tüketicilerin oranı her bir alışveriş bölgesinin sunduğu ürün genişliği ve derinliğine göre değişir.
- Tüketicilerin çeşitli alışveriş bölgelerine yolculuk yaptığı mesafe ürün satın alımlarının farklı türlerine göre değişir.
- Belirli bir alışveriş bölgesinin 'çekimi' rakip alışveriş bölgelerinin yakınlığından etkilenir.

Perakende sektöründe mağaza yeri seçim kararının önemini vurgulayan pek çok çalışma vardır. Geniş bir literatür için Drezner [6], Serra ve Revelle [7], Plastria [8] incelenebilir. Drezner ve Drezner [9], perakende sektöründe değişen sektörel koşullarda uzun dönemli pazar payı elde etme ve hata olasılığını düşürmek için üç model önermişlerdir. Drezner [10], ayrıca, mevcut yer seçimi kararlarına ek olarak belirsiz pazar koşulları dikkate alan ve sürekli zaman değişkeni kullanan bir çekim modeli önermiştir. Bello ve diğerleri [11], minimum pişmanlık Huff yerleşim modelleri üzerinde yeni sınırlar bulan bir algoritma geliştirmişlerdir.

Mağaza açılması düşünülen bölgelerin analizinden sonra sıra alternatif bölgeler arasında en uygun mağaza yerinin hangisi olduğunun belirlenmesine gelir. Bu durumda problem daha geniş bir çerçevede ele alınarak tesis yeri seçimi problemi adıyla anılmaktadır. Tesis yeri seçimi problemi, yöneylem araştırması literatüründe gerek geliştirilen matematiksel modeller, gerek önerilen çözüm yöntemleri gerekse de uygulama örnekleri açısından oldukça geniş bir alan oluşturmaktadır. Güncel çalışmalardan biri olan Farahani ve Hekmatfar [12] kitabında tesis yer seçimi, kavramlar, modeller, algoritmalar ve uygulama çalışmaları açısından geniş bir şekilde ele alınmaktadır. Tesis yer seçiminin engin literatüründe yer alan modellerden bir kısmı maksimum kapsama problemini temel almaktadır. Maksimum kapsama probleminde amaç, belirli bir coğrafyada mevcut olan hedeflerin en fazlasına ulaşabilecek tesis yeri yerleşimini bulmaktır. Maliyet, arazinin yapısı, eldeki mevcut personel ve teçhizat yönünden veya benzeri kısıtlardan dolayı konuşlanabilecek tesis sayısı bellidir. Amaç hedef bölgelerin çoğunluğunu kapsayarak mümkün olduğunca çok müşteriye hizmet vermektir. İlk kapsama alanı problemi Church ve ReVelle [13] tarafından 1974 yılında ele alınmıştır. Problem doğrusal programlama modeli olarak formüle edilmiştir. Arkasından yapılan öncü çalışma Daskin [14]'e aittir. Çalışmasında kabul edilebilecek yüzdede kapsama alanına ulaşmak için minimum sayıda tesis yeri kurmak üzerinde durmuştur. Bu model gerek özel sektör gerekse kamu sektörü uygulamaları açısından kullanım göstermektedir. Kapsama modelleri perakende sektöründe mağaza yerlerinin belirlenmesinde kullanılmasının yanı sıra itfaiye istasyonlarının, hastanelerin, otobüs duraklarının, hava alanlarının, askeri birimlerin yerlerinin belirlenmesinde de genellikle temel alınmaktadır. Literatürde askeri birimlerin yerleşimi [15],

ambulans dağıtımı [16], acil durum tabelalarının yerleşimi [17], banka şubesi [18], depo yeri seçimi [19], perakendeci yer seçimi [20] gibi uygulamalar son zamanlarda yapılan çalışmalara örnek olarak gösterilebilir. Kapsama modellerinin daha geniş teorik varsayımları ve pratik uygulamaları hakkında literatür taraması için ReVelle ve diğerleri [21] ve Berman ve diğerleri [22] incelenebilir.

Bu çalışmada perakende sektöründe öncü firmalardan birisi için gerçek bir uygulama yapılmıştır. Firmanın İstanbul ili, Ümraniye ilçesinde açması gereken yeni mağazaların yerlerinin belirlenmesi problemi ele alınmıştır. Analiz aşamasında Ümraniye ilçesinin mahalleleri (bölgeler) firmanın hali hazırda açık mağazaları ve rakip mağazalar açısından incelendikten sonra, bölgelerin nüfus yoğunlukları, harcama alışkanlıkları ve perakende doyum indeksi hesaplamaları yapılmıştır. Böylece hedef bölgeler saptanmıştır. Ayrıca Huff modeli kullanılarak her hedef bölgenin kapsanması durumunda elde edilecek beklenen gelirler belirlenmiştir. Son olarak, hedef bölgelerin maksimum sayıda kapsanmasını amaçlayan tamsayı programlama modeli geliştirilmiştir. Maksimum kapsama modeli NP-zor bir problemdir ancak bu uygulama çalışmasında ortaya çıkan problemin boyutu optimal olarak çözülebilmektedir.

Makalenin devamında Bölüm 1’de uygulama sisteminin analizi açıklanmaktadır. Bölüm 2’de ise problem için geliştirilen maksimum kapsama modeli açıklanmaktadır. Bu modelin farklı senaryolara göre çalıştırılmasından elde edilen bulgular verildikten sonra makale sonuçlar ve yorumlar bölümüyle sonlandırılmaktadır.

1. UYGULAMA SİSTEMİNİN ANALİZİ

Uygulama çalışmasının gerçekleştirildiği sistem farklı büyüklüklerde marketlerden oluşan perakende zincirine sahip sektöründe öncü bir firmadır. Firmanın mevcut problemi İstanbul ili Ümraniye ilçesine yeni açılacak farklı büyüklüklerdeki mağazalar için uygun yerleri bulmaktır. Firma, mevcut düzende sistem önerilerini ve saha ekibi önerilerini dikkate alarak deneyimleri doğrultusunda mağaza yerlerini belirlemektedir. Firma farklı büyüklüklerde 4 farklı mağaza tipine sahiptir. Ümraniye ilçesinde ise 35 bölge (mahalle) bulunmaktadır. Bu çalışmada öncelikle Ümraniye ilçesinin sosyo-ekonomik durumu, mahallelerin nüfus bilgileri, iş yeri sayısı, hane sayısı, yapı sayısı, iş yeri sayısı ve mevcut perakende mağazaları bilgileri incelenmiştir. Elde edilen verilerden yola çıkarak ilçe içindeki her bölge için ayrı ayrı perakende doyum indeksleri bulunmuş ve buna göre mağaza açılacak potansiyel bölgeler önceden belirlenmiştir. Daha sonra her potansiyel bölgenin beklenen getirilerini hesaplamak amacıyla Huff modelinden yararlanılmıştır. Aşağıdaki 1.1 ve 1.2 altbölümlerinde sırasıyla perakende doyum indeksi ve beklenen getiriler hesaplamaları açıklanmaktadır.

1.1 Perakende Doyum İndeksi Hesaplamaları

Bölgelerin perakende doyum indeksleri hesaplanırken, Ümraniye ilçesindeki tüm mevcut rakip firmaların ve uygulamanın gerçekleştirildiği firmaya ait önceden açılmış mağazaların her birinin hangi semtte yer aldıkları ve sayıları tespit edilmiştir. Rakip firmalar büyüklüklerine göre “organize rakip” ve “yerel rakip” olarak adlandırılmıştır. Organize rakip grubundaki firmalar mağaza zincirlerine sahipken, yerel rakip grubundaki firmalar ise daha az sayıdadırlar. Perakende doyum indeksi her bir bölgenin belli bir döneme ait perakende harcama miktarlarını ilgili bölgedeki mevcut mağazaların toplam satış alanlarına dağıtarak yeni bir mağaza açmanın cazip olabileceği bölgeleri belirlemeyi sağlamaktadır. Ayrıca bu hesaplamalar rakip firmaların varlığını dolaylı olarak da olsa 2. Bölümde açıklanan matematiksel model üzerinde gösterme avantajı sunmaktadır. Perakende doyum indeksinin i bölgesi için, PD_i , hesaplaması (1) eşitliğinde verilmektedir. Bu eşitlikte i bölgesi için N_i nüfus yoğunluğunu, PH_i müşteri başına TL cinsinden belirli bir zaman dilimi (bu çalışmada hafta bazında) içindeki perakende harcama tutarını, PS_i toplam perakende satış alanı değerini göstermektedir. PS_i değerlerinin hesaplanmasında i bölgesinde mevcut tüm perakende mağazaları (yerel ve organize tüm mağazalar) dikkate alınmaktadır.

$$PD_i = (N_i \times PH_i) / PS_i \quad (1)$$

(1) eşitliği kullanılarak Ümraniye ilçesindeki 35 mahallenin (bölgenin) doyum indeksleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar firmanın ilgili sorumlularıyla tartışıldığında doyum indeksi en az 1000 TL/m² olan bölgelerde yeni mağazaların açılacağı kararlaştırılmıştır. Bu ölçütü ise 35 bölge içinden 12 bölge sağlamaktadır ve böylece karar problemi 12 aday bölgeden hangilerine hangi mağaza tiplerinin açılması gerektiği problemine küçültülmüştür. Bir başka deyişle, firma sorumlu karar vericisi söz konusu 12 bölgeye hizmet verilmesiyle ilgilenmektedir. Buna göre, çalışmanın geri kalanında yapılan analiz ve modelleme faaliyetleri bu 12 bölge için gerçekleştirilmiştir.

1.2. Beklenen Getirilerin Hesaplanması

Tüketicinin bir mağazayı seçmesi oldukça karmaşık bir süreçtir. Huff [5] tarafından geliştirilen model ile yer seçimi ve potansiyel satış yerlerini tahmin etmek için, müşterilerin alışveriş alışkanlıklarını ve tercihlerini ölçebilmenin önemini vurgulanmıştır. Seçim sürecinde, mağaza tipine ve kapsama alanına göre müşterinin bulunduğu noktadan hedef bölgelere gitme olasılığı hesaplanmaktadır. Huff [5]’ın çalışması, mağaza yer seçimi ve perakende tahmin modellerinin gelişiminde önemli bir rol oynamıştır. Bu çalışmada ele alınan uygulama sistemine uyarlanan Huff modeli (2) eşitliğinde verilmektedir. Bu modelde P_{ijk} mağaza

tipine göre belirli bir i başlangıç noktasındaki tüketicinin belirli bir j alışveriş bölgesine yolculuk yapma olasılığı, S_{jk} mağaza tipine göre j alışveriş bölgesinin kapsama alanı, T_{ij} tüketicinin i başlangıç noktası ile j alışveriş bölgesine yapacağı yolculuk mesafesi, λ_k farklı tür alışveriş gezileri üzerinde yolculuk süresinin etkisini yansıtmak için deneysel olarak tahmin edilen model parametresi olmaktadır. Bölge indisleri i ve $j = 1, \dots, 12$, mağaza tipi indisi $k = 1, \dots, 4$ olarak dikkate alınmaktadır.

$$P_{ijk} = \frac{S_{jk}}{T_{ij}^{\lambda_k}} \quad (2)$$

$$= \frac{S_{jk}}{\sum_{j=1}^{12} T_{ij}^{\lambda_k}}$$

(1) eşitliğinde verilen modelde λ_k parametresi yolculuk süresinin etkisini yansıtmak için deneysel olarak tahmin edilmesi gereken bir parametredir. λ_k değeri azaldıkça müşterinin satın almak için göze alacağı yolculuk süresi artmaktadır. λ_k parametresinin değeri azaldıkça ticaret bölgesinin kapsama alanı büyüyecektir. Burada belirtilen kapsama alanı aslında mağazaların kapsadıkları alanların yarıçapıdır ancak literatüre de uygun olarak kısaca, kapsama alanı olarak adlandırılmaktadır. Yapılan incelemeler sonucunda λ_k parametresinin değerleri k mağaza tipinin kapsama alanına göre Tablo 1'deki gibi elde edilmiştir. Seçilen λ_k parametrelerine göre elde edilen P_{ijk} alışveriş olasılıkları daha sonra bölgeler bazında nüfusa göre TL cinsinden gıda alışverişine ayrılan paralar dikkate alınarak her bir bölgeden beklenen getiriler, G_i , hesaplanmıştır.

Tablo 1. Mağaza tiplerine göre seçilen λ_k değerleri

Kapsama Alanı (m)	λ_k
300	1
750	0,66
2000	0,25
3000	0,16

2. MAĞAZA YER SEÇİM PROBLEMİ İÇİN MAKSİMUM KAPSAMA MODELİ

Yapılan sistem analizi çalışması sonucunda ele alınan perakende firmasına ait 4 farklı tipteki mağazanın 12 aday bölgeden hangilerine ve kaç tane sayıda açılması gerektiğinin bulunması problemi ortaya çıkarılmıştır. Literatür incelemesi ve firmanın ilgili karar merkezinin kriterleri dikkate alındığında bu problemin maksimum kapsama modeliyle modellenebileceği belirlenmiştir. Bu

modelde, aday bölgelerin büyük çoğunluğuna asgari sayıda mağaza kuracak ve maksimum düzeyde beklenen getiriyi sağlayacak bir tesis yeri seçimi planının elde edilmesi hedeflenmektedir. Mağaza tipi sayısı $k=1,2,3,4$ ve bölge sayısı $i=1,\dots,12$ olmak üzere geliştirilen matematiksel modelin parametreleri aşağıda açıklanmaktadır:

α_g : karar vericinin toplam getiri için öngördüğü ağırlık ($0 \leq \alpha_g \leq 1$)

α_a : karar vericinin toplam açılan mağaza alanı için öngördüğü ağırlık ($0 \leq \alpha_a \leq 1$)

M_k : k tipi mağazadan en fazla açılacak sayı

G_i : i bölgesi kapsandığında bu bölgeden elde edilecek beklenen getiri

D : aday bölgelerden istenen asgari perakende doyum indeksi sabiti

N_i : i bölgesindeki nüfus sayısı

H : müşteri başına perakende harcama tutarı (haftalık)

A_{ik} : i bölgesinde açılacak k tipi mağazanın satış alanı

R_k : k tipi mağazanın kapsama alanı (yarıçapı)

(3)-(7) eşitliklerinde kapalı formda verilen modelde kabul edilen varsayımlarsa şöyledir:

- 1- Ele alınan problemde mağazaların hedeflere olan uzaklığı kosinus kenar teoremiyle hesaplanmıştır.
- 2- Hedeflenen noktaların statik olduğu ve değişmediği kabul edilmiştir.
- 3- Hedeflenen bölgelerin koordinatları o bölgenin merkez koordinatları olarak seçilmiştir.
- 4- Bir bölgeye aynı mağaza tipinden bir tane açılabilir.

$$\text{Maksimum } z = \alpha_g \sum_{i=1}^{12} G_i y_i - \alpha_a \sum_{i=1}^{12} \sum_{k=1}^4 A_{ik} x_{ik} \quad (3)$$

$$\frac{N_i H}{\sum_{k=1}^4 A_{ik} x_{ik}} \geq D \quad i = 1, \dots, 12 \quad (4)$$

$$\sum_{j \in X; d(i,j) \leq R_k} x_{jk} \geq y_i \quad i = 1, \dots, 12 \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^{12} x_{ik} \leq M_k \quad k = 1, \dots, 4 \quad (6)$$

$$x_{ik} \in (0,1) \quad i = 1, \dots, 12 \quad k = 1, \dots, 4$$

$$y_i \in (0,1) \quad i = 1, \dots, 12 \quad (7)$$

Geliştirilen modelde x_{ik} karar değişkeni i bölgesine k tipi mağaza açıldığında 1, aksi halde 0 değerini alan (0-1) değişkendir. y_i karar değişkeni ise i bölgesi herhangi bir

mağaza tarafından kapsandığında 1, aksi halde 0 değerini almaktadır. Modelde (3) eşitliğinde verilen amaç fonksiyonu kapsanan bölgelerden elde edilen toplam getirinin α_g yüzdesiyle toplam açılacak mağaza alanının α_a yüzdesi arasındaki farkının maksimize edileceğini göstermektedir. Burada temel hedef, toplam getirinin maksimize edilmesiyle aynı anda toplam açılan mağaza alanının minimize edilmesini temin etmektir. Mağazaların tiplerine göre farklı satış alanlarına (k=1,2,3,4 için sırayla 150, 600, 1500, 3000m²) sahip olmasından dolayı toplam mağaza sayısının minimizasyonu yerine toplam mağaza alanı amaç fonksiyonunda dikkate alınmıştır. Diğer taraftan, mağaza açma maliyetleri ile ilgilenilmemesinin temel nedeni, bu örnek çalışmanın gerçekleştirildiği firmada mağaza açma maliyetlerinin tesis yeri seçiminde kesinlikle bir karar ölçütü olarak dikkate alınmamasıdır. Karar verici bir bölgeye mağaza açma kararı verirken büyük ağırlıkla o bölgeden yeteri kadar ciro elde edilip edilemeyeceği ile ilgilenilmektedir. Yine de her tipten izin verilen mağaza sayısının (M_k) artırılmasıyla birlikte modelin ancak bölgelerin kapsanmasına yetecek kadar sayıya mağaza açma kararına ulaşmasını temin edebilmek maksadıyla (3) eşitliğindeki amaç fonksiyonu iki ayrı amacın (toplam getiri ve toplam mağaza alanı) α_g ve α_a ağırlık yüzdelere göre bütünleştirildiği bir fonksiyon olarak ifade edilmiştir. (4) eşitliğinde her bir bölge için yeni açılacak mağazalarla birlikte toplam satış alanı ve toplam perakende harcaması bilgilerinin oranlanmasından elde edilen perakende doyum indeksinin en azından belli bir D değerine eşit olması kısıtı verilmektedir. Bölge bazında müşteri başına haftalık harcama tutarında (H) önemli bir farklılık tespit edilmediğinden, H değeri tüm bölgeler için ortalama değer olarak dikkate alınmaktadır. D sabiti firmadaki ilgili karar vericinin seçeceği bir değer olmaktadır. (5) eşitliğinde verilen kısıt hedef bölgelere açılacak mağazaların tüm bölgeleri kapsamasını ifade etmektedir. Bu eşitlikte R_k k tipi mağazanın kapsama alanının yarıçap cinsinden ölçüsünü vermektedir. Büyüklüklerine göre mağaza tiplerinin R_k ölçüleri sırasıyla 300, 750, 2000 ve 3000 metre olarak bilinmektedir. Eğer i, j bölgesi arasındaki $d_{(i,j)}$ uzaklığı ilgili mağaza tipinin kapsama alanı içindeyse i bölgesi j bölgesine açılan k tipi mağaza tarafından kapsanıyordur ve bu durumda y_i değişkeni 1, aksi halde 0 değerini almaktadır. (6) eşitliğinde ise k tipinde açılacak toplam mağaza sayısının M_k sınır değerini aşmaması sağlanmaktadır. M_k değerleri k=1,2,3,4 için yine karar verici tarafından seçilmektedir. Firma için kurulan matematiksel modelde M_k ve D sabitleri yetkili karar verici tarafından seçilmesi gereken değerlerdir. Modelin geçerliliğini göstermek amacıyla öncelikle model farklı M_k ve D sabitleri dikkate alınarak LINGO paket programıyla çözdürülmüştür. Elde edilen sonuçların firma yetkilileriyle tartışılması sonucunda modelin geçerliliğine karar verilmiştir. Ayrıca, firmanın büyük önceliği toplam

getiriye vermesinden dolayı α_g değeri 0.95 ve α_a değeri 0.05 olarak seçilmiştir.

Karar verici tarafından 250 TL/m² olarak seçilen D sabiti göz önünde tutularak mağaza sayıları üzerinde farklı M_k üst sınır değerlerinin kullanılmasıyla elde edilen yer seçimi sonuçları firmaya sunulmuştur. M_k sabitinin incelenen değerleri için (5-12) her mağaza tipinden 5 veya daha fazla açılmasına izin verilmesi durumunda firmanın ilgilendiği 12 bölgenin tamamının kapsandığı gözlenmiştir. Bu durumda firmanın öncelikle önem verdiği beklenen getiri fonksiyonu 12 bölgeden toplam haftalık 7087.03 TL değerinde maksimum olmaktadır. İzin verilen M_k değerlerinin 5-12 olması durumunda elde edilen senaryolar mağaza tiplerinin bölgelere göre dağılımı şeklinde Tablo 2’de görülmektedir. Bu sonuçlara göre M_k değerleri artırıldıkça toplam açılan mağaza alanının en küçükleme gereğinden dolayı satış alanı en küçük olan k=1. tip mağazaların açılması kararı ağırlık kazanmaktadır. Öyle ki, M_k değeri 12 ve üzerinde olduğunda her bölgeye bir tane birinci tip mağaza açılması kararı elde edilmektedir. Firmaya sunulan bulguların hepsi ilgili birim tarafından uygulanabilir bulunmuş ve mağazaların bölgeler içindeki kesin koordinatlarının belirlenmesi amacıyla yapılacak ayrıntılı yapılabilirlik analizi çalışmalarında kullanılmalarına karar verilmiştir. Ayrıca, firma yetkilileri koşulların elverişli olması durumunda her bölgeye 1. tip mağaza açmak yerine, örneğin 1. senaryoda olduğu gibi 2. ve 3. tip mağaza açarak daha az sayıda mağazayla hizmet vermeyi daha makul bulmuşlardır.

SONUÇLAR

Bu çalışmada öncü bir perakende mağaza zinciri için belirli bir ilçede yeni açılacak mağazaların mağaza tiplerine göre ilçenin hangi bölgelerine açılması gerektiği problemi ele alınmıştır. Bu gerçek uygulama problemi için optimum çözümün elde edilmesi amacıyla öncelikle detaylı bir analiz çalışması yapılarak ilçenin bölgeler bazında doyum indeksleri ve yine her bölgenin beklenen getiri değerleri elde edilmiştir. Daha sonrasında maksimum kapsama problemine dayanılarak geliştirilen matematiksel model ile problem için alternatif çözümler elde edilerek sunulmuştur. Geliştirilen matematiksel model, bölgelerden elde edilecek toplam getiri ile açılan toplam mağaza alanını birlikte dikkate alan bir amaç fonksiyonuna sahiptir.

Gelecek çalışma olarak, mağazaların hangi bölgelere açılacağına karar verildikten sonra her bir bölge içinde optimum mağaza açma koordinatlarının belirlenmesi problemi üzerinde durulması planlanmaktadır. Ayrıca mağaza yeri seçiminin rakiplerin büyüklüklerine ve koordinatlarına göre gerçekleştirilmesini esas olan rekabetçi bir seçim modelinin geliştirilmesi de planlanmaktadır

Tablo 2. Maksimum mağaza sayısına göre bölgeler bazında açılabilir mağaza yerleri

	1. Mağaza tipi					2. Mağaza tipi					
	Bölge	1	2	3		4	Bölge	1	2	3	4
M _k =5 k=1,2,3,4	1					1					
	2					2					
	3	X				3	X				
	4			X		4			X		
	5					5					
	6	X				6	X				
	7					7					
	8	X				8	X				
	9			X		9	X				
	10	X				10	X				
	11					11	X				
	12					12					
	Açılan	4	1	1		Açılan	6		1		
	Toplam	6 / 2700 m ²				Toplam	7 / 2400 m ²				
M _k =6 k=1,2,3,4	3. Mağaza tipi				M _k =7 k=1,2,3,4	4. Mağaza tipi					
	Bölge	1	2	3		4	Bölge	1	2	3	4
	1	X					1	X			
	2	X					2	X			
	3	X					3	X			
	4			X			4				
	5						5				
	6	X					6	X			
	7						7			X	
	8						8	X			
	9			X			9			X	
	10	X					10	X			
11					11						
12	X				12	X					
	Açılan	6	2			Açılan	7	2			
	Toplam	8 / 2250 m ²				Toplam	9 / 2250 m ²				
M _k =7 k=1,2,3,4	5. Mağaza tipi				M _k =8 k=1,2,3,4	6. Mağaza tipi					
	Bölge	1	2	3		4	Bölge	1	2	3	4
	1	X					1	X			
	2	X					2	X			
	3	X					3	X			
	4			X			4			X	
	5						5				
	6	X					6	X			
	7						7				
	8	X					8	X			
	9	X					9	X			
	10	X					10	X			
11	X				11	X					
12	X				12	X					
	Açılan	9	1			Açılan	9	1			
	Toplam	10 / 1950 m ²				Toplam	10 / 1950 m ²				
M _k =9 k=1,2,3,4	7. Mağaza tipi				M _k =10 k=1,2,3,4	8. Mağaza tipi					
	Bölge	1	2	3		4	Bölge	1	2	3	4
	1	X					1	X			
	2	X					2	X			
	3	X					3	X			
	4			X			4			X	
	5						5				
	6	X					6	X			
	7						7				
	8	X					8	X			
	9	X					9	X			
	10	X					10	X			
11	X				11	X					
12	X				12	X					
	Açılan	9	1			Açılan	9	1			
	Toplam	10 / 1950 m ²				Toplam	10 / 1950 m ²				
M _k =11 k=1,2,3,4	9. Mağaza tipi				M _k =12 k=1,2,3,4	10. Mağaza tipi					
	Bölge	1	2	3		4	Bölge	1	2	3	4
	1	X					1	X			
	2	X					2	X			
	3	X					3	X			
	4			X			4			X	
	5						5				
	6	X					6	X			
	7						7	X			
	8	X					8	X			
	9	X					9	X			
	10	X					10	X			
11	X				11	X					
12	X				12	X					
	Açılan	9	1			Açılan	1				
	Toplam	10 / 1950 m ²				Toplam	12 / 1800 m ²				

KAYNAKLAR

- [1] Applebaum, W., "The Analog Method for Estimating Potential Store Sales in Guide to Store Location Research", Curt Kornblau(Ed.), Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts, USA, 1968.
- [2] Ghosh, A., McLafferty, S. L. "Location strategies for retail and service firms", Lexington Books, 978-0669120325, Lexington, 1987.
- [3] Reilly, W. J., "The law of retail gravitation", Knickerbocker Press, New York, 1931.
- [4] Converse, P. D., "New laws of retail gravitation", Journal of Marketing, 14, 379-384, 1949.
- [5] Huff, D. L., "Defining and estimating a trading area", Journal of Marketing, 28, 34-38, 1964.
- [6] Drezner Z.(Ed.), "Facility Location A Survey Of Applications And Methods", Springer, 978-0387945453, New York, 1995.
- [7] Serra, D., Reville, C., "Competitive location in discrete space", Facility Location A Survey Of Applications And Methods, Springer, 978-0387945453, New York, 1995.
- [8] Plastria, F., "Static competitive facility location: an overview of optimisation approaches", European Journal of Operational Research, 129, 461-470, 2001.
- [9] Drezner, T., Drezner, Z., "Retail facility location under changing market conditions", IMA Journal of Management Mathematics, 13, 4, 238-302, 2002.
- [10] Drezner, T., "Location of retail facilities under conditions of uncertainty", Annals of Operations Research, 167, 1, 107-120, 2009.
- [11] Bello, L., Blanquero, R., Carrizosa, E., "On minimax-regret Huff location models", Computers & Operations Research, 38, 90-97, 2011.
- [12] Farahani, R. Z., Hekmatfar, M. (Eds), Facility Location: Concepts, Models, Algorithms and Case Studies (Contributions to Management Science), Physica Verlag , 978-3790821505, Heidelberg, 2009.
- [13] Church, R., ReVelle, C. "The maximal covering location problem", Papers of the Regional Science Association, 32, 101-118, 1974.
- [14] Daskin, M. S., "A Maximum Expected Covering Location Model: Formulation, Properties and Heuristic Solution", Transportation Science, 17, 48-70, 1983.
- [15] Karasakal O., Karasakal K., E., "A maximal covering location model in the presence of partial coverage", Computers & Operations Research, 31, 1515-1526, 2004.
- [16] Harewood, S.I, "Emergency Ambulance Deployment in Barbados: a Multi-Objective Approach", Journal of Operational Research Society, 53, 185-192, 2002.
- [17] Chen, C., Li, Q., Kaneko, S., Chen, J., Cui, X., "Location optimization algorithm for emergency signs in public facilities and its application to a single-floor supermarket", Fire Safety Journal, 44, 113-120, 2009.
- [18] Xia, L., Zhao, Y., Xie, M., Shao, J., Dong, J., "Mixed Integer Programming Based Nested Partition Algorithm for Facility Location Optimization", IEEE International

Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics, 2375 - 2381, 978-1-4244-2012-4, DOI:10.1109/SOLI.2008.4682933, 2008.

[19] Gill, A., Bhatti, M. I., “Optimal model for warehouse location and retailer allocation”, *Applied Stochastic Models In Business And Industry*, 23, 213-221, 2007.

[20] Berman, O., Krass, D., “The generalized maximal covering location problem”, *Computers & Operations Research*, 29, 563–581, 2002.

[21] ReVelle, C.S., Eiselt, H.A., Daskin, M.S., “A bibliography for some fundamental problem categories in discrete location science”, *European Journal of Operational Research*, 184, 817–848, 2008.

[22] Berman, O., Drezner, Z., Krass, D., “Generalized coverage: New developments in covering location models”, *Computers & Operations Research*, 37, 1675–1687, 2010.