



Tarımsal İşletme Yeri Seçiminde Coğrafi Bilgi Sistemi Destekli Çok Ölçütlü Karar Analizi Uygulamaları

Yasin MERCAN^{a,*} Ersel YILMAZ^a Fuat SEZGİN^a Halil Baki ÜNAL^b

^aAdnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Aydın.

^bEge Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, İzmir.

*Sorumlu yazar, e-posta:yasin.mercan@adu.edu.tr

ÖZET: İşletme yeri seçim kararı, işletme kurulduktan sonra değiştirilmesi zor ve yüksek maliyetli olacağından, işletmeler açısından oldukça önemli bir karardır. En uygun işletme yeri, işletme faaliyetlerinin minimum maliyetle ve maksimum kazançla, sürdürülebilir bir biçimde gerçekleştirilmesine olanak vermektedir. Ancak ülkemizde belirli bir karar mekanizması bulunmadığı için yer seçimi, işletme sahibinin kendi fiziki olanakları ve bilgisine göre yapılmakta, bu durum hatalı yer seçiminden kaynaklı sorunlara yol açmaktadır. Bu sorunlar, genellikle iklim koşulları, topoğrafya, arazi durumu, toprak koşulları, ulaşım, su, enerji ve doğal ısı kaynaklarına erişebilirlik gibi coğrafi konum yönünden uygun olmayan yerlerde ortaya çıkmaktadır. Yer seçiminden kaynaklanan sorunlar ise, işletmelerin hammadde temini, pazarlama, ulaşım ve diğer altyapı sorunlarına ve sorunların giderilmesi için ek harcamalara yol açmaktadır.

Tarımsal işletme yeri seçim kararı, değerlendirme sürecinde çok sayıda ölçütün olması ve birbirleriyle çelişebilen bu ölçütler arasında bir uzlaşma gerekmesinden dolayı oldukça karmaşık bir problemdir. Karmaşık karar verme problemlerinin çözümünde kullanılan çok ölçütlü karar analizi(ÇÖKA)teknikleri, çok sayıda bağımsız faktörün etkisini göz önüne alarak en uygun kararın verilmesini sağlamaktadır. Mekânsal analiz ve veri görselleştirmede geniş seçenekler sunan coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ise, kompleks karar problemlerinin çözümünde sınırlı yeteneklere sahiptir. Bundan dolayı bu tür problemlerin çözümünde CBS destekli çok ölçütlü karar analizi (C-ÇÖKA) yaklaşımı kullanılmaya başlanmıştır. Ülkemizde tarımsal işletmeler için uygun yer seçimiyle ilgili bilimsel çalışmalar ise oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada, tarım ve diğer sektörlerde yaygın olarak kullanılan karar analiz yöntemleri incelenerek, C-ÇÖKA yöntemine ilişkin uygulamalar ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal işletme, yer seçimi, coğrafi bilgi sistemi, çok ölçütlü karar analizi

Multi-Scale Decision Analysis Applications Associated With Geographical Information Systems In Selecting Agricultural Business Locations

ABSTRACT: Selecting the location is a very important decision for businesses since it will be difficult and costly to change after the establishment. The most suitable location of business allows the business activities to be carried out in a sustainable manner with minimum cost and maximum profit. However, since there is no specific decision mechanism in Turkey, the selecting the location is made according to the owner's own physical possibilities and knowledge, which leads to problems arising from faulty location selection. These problems often emerge in unsuitable locations in terms of geographical properties, such as climatic conditions, topography, terrain, land conditions, access to water, energy, and natural heat sources. Problems arising from location selection lead to additional expenditures for businesses to solve problems regarding raw materials, marketing, transportation and other infrastructure problems.

The decision to select an agricultural location is a rather complex problem, as there are a large number of measures in the evaluation process and a compromise is required between these contradicting criteria. Multi-criteria decision analysis (MCDA) techniques used to solve complex decision-making problems provide the most appropriate decision by taking the influence of a large number of independent factors into account. Geographic information systems (GIS), which offer a wide range of options for spatial analysis and data visualization, have limited capabilities in solving complex decision problems. Therefore, GIS-based multi-criteria decision analysis (GIS-MCDA) approach is being used to solve such problems. Scientific studies related to the selection of suitable sites for agricultural businesses in Turkey are very limited. In this study, the methods widely used in agriculture and other sectors are examined and the applications related to GIS-MCDA method are discussed in detail.

Keywords: *Agricultural business, location selection, geographical information system, multi-criteria decision analysis*

1. Giriş

Tarım sektörü ülkemiz ekonomisi bakımından önemli bir sektör olmakla birlikte, bu sektörde ham madde temini, üretim ve pazarlama aşamalarında büyük sorunlar yaşanmaktadır. Bu sorunların giderilerek sektörün geliştirilmesi için son yıllarda uygulanmaya başlanan modern tarım tekniklerinin yaygınlaştırılmasının yanı sıra tarımsal üretimin daha rasyonel yapılabileceği uygun alanların belirlenmesine gereksinim duyulmaktadır.

Ülkemizde bitkisel ve hayvansal üretim yapan tarım işletmeleri için uygun yer seçimiyle ilgili yasal düzenlemeler ve bilimsel çalışmalar oldukça sınırlı olup, belirli bir karar mekanizması bulunmamaktadır. Buna bağlı yer seçimi işletme sahiplerinin fiziki olanakları ve isteklerine göre yapılmakta, bu durum hatalı yer seçiminden kaynaklı sorunları beraberinde getirmektedir. Bu sorunlar iklim koşulları, topoğrafya, ulaşım, su ve enerji kaynaklarına yakınlık gibi coğrafi konum yönünden uygun olmayan yerlerde ortaya çıkmaktadır.

Tarımsal işletme yeri seçimi birçok faktörü içermektedir. Bu faktörlerin etkisi aynı ölçüde olmayabilir. Birbirleriyle benzerlik göstermeyen bu faktörlerin değerlendirilmesinde farklı teknikler ve yöntemler geliştirilmiştir. Bu çalışmada, tarım ve diğer sektörlerde yaygın olarak kullanılan karar analiz yöntemleri incelenerek, tarımsal işletmeler için uygun yer seçimi gibi mekânsal karar problemlerin çözümünde son yıllarda tercih edilen CBS destekli çok ölçütlü karar analiz (C-ÇÖKA) tekniği ve uygulamaları ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

2. Yer Seçim Süreçleri

Bir tarımsal işletmenin kurulduğu yerde (işletme merkezinde); konut, bitkisel üretim yapıları, hayvansal üretim yapıları, koruma ve depolama yapıları ile diğer servis yapılarının tümü yer alabileceği gibi, birkaçı da bulunabilmektedir (Balaban ve Şen 1988). İşletme merkezi yerinin seçiminde gerçekleştirilecek üretime bağlı olarak çeşitli faktörler baskın rol oynamaktadır (Doğan 2010). Bu faktörler, işletme merkezinin mevcut durumdaki yollarla bağlantıları ve ulaşım durumu, işletme merkezinin araziye göre konumu, topoğrafik koşullar, su kaynaklarının durumu ve su temini, elektrik ve internet sağlama durumu, toprak ve drenaj durumu, yön ve manzara durumu, iklimsel koşullar, tarımsal atıkların uzaklaştırılması, komşu işletmelere yakınlık ve etkileri, arazi ve yapı ile ilgili yasal düzenlemeler olarak sıralanmaktadır (Polat 2011).

İşletme yeri seçiminde izlenecek süreçler (aşamalar);i) Ülke seçimi, ii) Bölge seçimi,iii) İl/İlçe seçimi ve iv) Arsa seçimi olmak üzere dört grup altında sınıflandırılmaktadır (Kobu 2003; Tekin 2005; Eleren 2006; Doğan 2010).

Ülke seçimi: İşletmenin hangi ülke sınırları içinde olacağı çokuluslu ve uluslararası şirketlerin yaygınlaşması, bu sürecin önemini artırmıştır. İnternet, faks, e-posta, video gibi yeni teknolojiler mesafenin önemini önemli derecede azaltmış, işletmeler için kuruluş yerlerini dünyanın herhangi bir yerinden seçebilme olanağı sunmaktadır. Bu nedenle kuruluş yerinin seçiminde mesafe dışındaki faktörler kritik hale gelmektedir. Ülke seçiminin üstünlükleri; ithal mallara talep artışı, ticari engeller, ucuz işgücü, üretici ve tedarikçilerin birbirine yakınlığı, sakıncaları ise istikrarsız hükümetlerin olması, firmaların kendine özgü teknolojileri paylaşmak durumunda kalması, farklı işgücü özellikleri ve altyapı sorunları olarak sıralanmaktadır.

Coğrafi bölge seçimi: İşletmenin kurulması için seçilecek ülkede; coğrafi bölgenin hammadde kaynaklarına yakınlığı, enerji ve yakıt kaynaklarındaki yoğunluğu, yan sanayisi, işgücü maliyeti, pazara yakınlığı, nakliye olanakları ve maliyetleri, ulaşım olanakları ve yaşam koşullarını etkileyecek iklim koşulları, devlet teşvik ve destek veya kısıtlamaları gibi nicel ve nitel verilerin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu şekilde belirlenecek bir coğrafi bölge içindeki tüm noktaların, bölge dışındaki noktalar karşısında aynı üstünlüklere sahip oldukları kabul edilmektedir.

İl /İlçe seçimi: Seçilen coğrafi bölge içerisinde bir yerleşim yeri seçilmektedir. Bu yerleşim yeri seçilirken ise göz önüne alınması gereken faktörler; işletmenin kurulacağı arsanın bulunabilirliğinin yanı sıra, işgücü temini, su, yakıt ve enerji kaynakları ile hammadde ve personelin tesise uzaklığı ve nakliye giderleri olarak sıralanmaktadır.

Arsa seçimi: Yer seçiminde son aşama işletmenin kurulacağı arsanın seçimidir. Arsa seçiminde yer alan faktörler ve aralarındaki ilişkiler açısından bölge seçimine göre daha karmaşık bir karar olmaktadır. Bu seçimde arazi alanı, topoğrafik yapı, imar durumu gibi faktörler ve diğer işletmelerle birleşme olanağı, yan sanayi durumları da incelenmelidir. Bu veriler ışığında işletmenin kurulacağı arsaya karar verilmesi istenir. Bölge seçiminde yapılan bir hatanın arsa seçimiyle düzeltilmesi olanaksızdır. Gerçekte bölge seçimi ekonomik bir sorun olup makro analiz gerektirmekte, konum yeri seçimi ise bir mühendislik sorunu olup mikro/teknik analiz ile çözülebilmektedir.

Yer seçimini etkileyen faktörlerin sınıflandırılması dört aşamada gerçekleştirilen yer seçimi problemini değişik derecede etkilemektedir. Bölge seçimi için çok önemli olan bir faktör, il/ilçe seçimi için aynı derecede önemli olmayabilir. Bu faktörlerin hangi yer seçim aşamasında daha önemli olduğu Çizelge 1’de gösterilmiştir (Demirdöğen 1988). İşletmelerin ilk kurulum çalışmaları sırasında sürdürülen ekonomik analiz kapsamına giren en önemli konulardan biri, işletmenin karlılığı, diğeri ise işletmenin üretim çalışmalarını yürütebileceği kuruluş yerinin veya ürünlerin üretileceği coğrafi konumun seçilmesidir.

Çizelge 1. Kuruluş yeri faktörlerinin önemli oldukları aşamalar (Demirdöğen 1988)
Table 1. The stages in which the business location factors are important (Demirdöğen 1988)

Faktörler	Yer Seçimi Aşamaları			
	Ülke	Coğrafik Bölge	İl /İlçe	Arsa
Taşıma		X		
Sendikalaşma derecesi			X	
İşgücü		X		
Kamu hizmetlerinin varlığı				X
Çalıştırma maliyeti				X
Hammaddeye yakınlık		X		
İklim		X		
Yasak bölgeler		X		
Yaşama olanakları			X	
Su		X		
Toplumun tutumu			X	
Okullar			X	
Teşvik önlemleri			X	
Pazara yakınlık		X		
Gelecekteki gelişmeler				X

İşletme yeri seçim kararı, işletme kurulduktan sonra değiştirilmesi zor ve yüksek maliyetli olacağından, işletmeler açısından oldukça önemli bir karardır. En uygun işletme yeri, işletme faaliyetlerinin en az maliyetle ve en fazla kazançla, sürdürülebilir bir biçimde gerçekleştirilmesine fırsat vermektedir. Ancak ülkemizde belirli bir karar mekanizması bulunmadığı için yer seçimi, işletme sahibinin kendi fiziki olanakları ve bilgisine göre yapılmakta, bu durum hatalı yer seçiminden kaynaklı sorunlara yol açmaktadır. Bu sorunlar genellikle iklim koşulları, topoğrafya, arazi durumu, toprak koşulları, ulaşım, su, enerji ve doğal ısı kaynaklarına erişebilirlik gibi coğrafi konum yönünden uygun olmayan yerlerde ortaya çıkmaktadır. Yer seçiminden kaynaklanan bu sorunlar ise, işletmelerin hammadde temini, pazarlama, ulaşım ve diğer altyapı sorunlarına ve sorunların giderilmesi için ek harcamalara yol açmaktadır. Tarımsal işletme yeri seçim kararı, değerlendirme sürecinde çok sayıda ölçütün olması ve birbirleriyle çelişebilen bu ölçütler arasında bir uzlaşma gerekmesinden dolayı oldukça karmaşık bir problemdir.

3. Karar Verme Sürecinde Coğrafi Bilgi Sistemi ve Çok Ölçütlü Karar Analizi

3.1. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)

Son yıllarda birçok ülke sınırlarının tanımlanması ve veritabanlarının oluşturulması için büyük çabalar sarf etmişlerdir. Bilginin ulaşılabilir olması karar ve planlama sürecini önemli derecede kısaltarak, zamandan ve iş gücü gereksiniminden önemli derecede tasarruf sağlanmıştır. Bu planlama sürecinde birçok kriterin hesaba katılması gerekmektedir. Bunlar doğal hayatın korunması ve ekonomik gelişim gibi kriterlerdir. Ancak çok fazla bilginin varlığının planlama sürecini fazla karmaşık bir hale getirdiği görülmektedir. CBS ve ÇÖKA, planlama sürecinde karmaşıklığın çözümlenmesine yardımcı olabilmektedir. Bu iki sistemin birlikte kullanılması ile bir alanın tamamı veya bir kısmından arzu edilen bilgiler alınabilmekte ve bu bilgiler belirli ölçütler

çerçevesinde işlenerek karar sürecinin planlanması yapılabilmektedir (Öztürk ve Batuk 2007; Güçlüer 2010).

CBS, her türlü coğrafik bilginin etkin olarak elde edilme, depolanma, güncellenme, kullanılma, analiz ve görüntülenme durumu için bilgisayar donanımı, yazılımı, personel ve yöntemlerin organize olarak bir araya getirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Ercan ve Komesli 2008). Özellikle konumsal verilerin elde edilmesi, yönetilmesi ve analiz edilmesi gibi özelliklerin yanı sıra doğal kaynak yönetimi, 1980'lerden itibaren bölgesel planlama ve afet yönetimi gibi birçok alanda CBS teknolojisinin bir karar destek sistemi olarak da uygulama alanı bulduğuna işaret edilmektedir (Cowen 1988; Densham and Goodchild 1989; Erden ve Coşkun 2011).

Araştırmalar CBS teknolojisinin 9 temel uygulama alanında faaliyet gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bunlar; *i)* Tesis ve demirbaş envanteri, *ii)* Coğrafi veri toplama ve üretimi, *iii)* Harita ve plan üretimi, *iv)* Kaynak tahsisi, *v)* Rota ve akış optimizasyonu, *vi)* Rota seçimi ve navigasyon, *vii)* Tesis yerlerinin belirlenmesi, *viii)* Yeraltı ve yerüstü değerlendirmeleri ve *ix)* İzleme ve gözleme şeklinde sıralanmıştır (İnan ve İzgi 2011). CBS metodolojisinin uygulanması, belirli bir akış şeması içinde ve aşamalar halinde gerçekleştirilir. Bu akış şeması standart olmayıp bir CBS çalışmasının ideal uygulama adımlarını özetleyecek şekilde yapılandırılır (Turoğlu 2011). CBS adımları şu şekildedir. Bunlar; *i)* veri toplama, *ii)* veri işleme, *iii)* veri yönetimi, *iv)* veritabanı tasarımı, *v)* sorgulama ve analizler ile *vi)* görselleştirme (Alpdemir 2006).

Veri toplama: Veriler saha çalışmalarından toplanabileceği gibi, mekâna ilişkin istatistik veriler de ilgili kurum ve kuruluşlardan gerekli yasal izin alınmasıyla elde edilebilmektedir.

Veri işleme: Verinin işlenmesi, kullanılması için gereksiz verilerin çıkarılması ve gerekli düzeltmelerin yapıldığı kısımdır. Kısaca elde edilen verilerin CBS'ye uygun hale getirilme işlemidir.

Veri yönetimi: CBS projesine göre uygun veritabanı yönetim sisteminin seçilmesi aşaması olarak ifade edilmektedir. Veritabanı yönetim sistemi; bilgisayar içinde bulunan verilerin, veritabanı oluşturularak en iyi şekilde yönetilmesini sağlayan yazılım olarak tanımlanmaktadır. Veritabanı tasarımı, yapılacak olan sorgulamalara cevap verebilecek niteliktedir.

Sorgulama ve analizler: Elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve sentezi için önemlidir. CBS ana işlevi bu evrede gösterir. CBS'ye girilen veriler üzerinden birçok sorgulama ve analizler yapıldığı aşamadır.

Görselleştirme: Sorgulama ve analizler sonucu çeşitli birçok harita üretilir. Coğrafi veri 2 ya da 3 boyutlu harita şeklinde, animasyon veya veritabanı etkileşimli olarak görselleştirilebilir. Diğer görselleştirme yöntemleri resim ve video görüntüleridir. CBS'de görselleştirme, yeryüzü gerçekliğine hızlı ulaşma yolunun geliştirilmesi amacıyla yapılmaktadır.

3.2.Çok Ölçütlü Karar Analizi (ÇÖKA)

ÇÖKA, bir amaç doğrultusunda birçok alternatif arasından seçim yapabilmeyi sağlayan bir karar verme yöntemidir (Doğramacı 2009).

Çok kriterli karar problemleri; *i*) seçim problemleri, *ii*) sınıflama problemleri, *iii*) sıralama problemleri olarak sınıflandırılmaktadır (Çizelge 2) (Yıldırım ve Önder 2015). Bu tür problemlerin çözülmesinde temel yaklaşım; problemiküçük, basit ve anlaşılabilir kısımlara bölmek ve bu kısımlardan anlamlı bir sonuç çıkarabilecek biçimde bağlantı oluşturmaktır. Bu kapsamda ÇÖKA; problem tanımı, probleme ilişkin ölçütler ve bu ölçütlerin uygunluğunun belirlenmesi aşamalarını içermektedir (Malczewski 1999a). Bu nedenle ÇÖKA, karar vericiye göre değişen öneme sahip pek çok ölçütler arasından seçim yapmayı gerektiren bir işlem olarak ortaya çıkmaktadır. ÇÖKA'da bir problemin çözüm hedeflerinin oluşturması için ilk adım ölçütlerin değerlendirilmesidir. Değerlendirme ölçütünü ise amaçlar ve öznelilikler belirlemekte, bir özneliliğin değerini ise en küçük ve en büyük değerler temsil etmektedir. Bu ölçütler seçeneklerle birlikte değerlendirildiğinde seçeneklerin önemine göre bir sıralama yapılmaktadır. ÇÖKA karar verme problemleri yapılandırma, tasarlama, değerlendirme ve karar alternatiflerinin ayrıştırılmasında zengin teknikler sağlamaktadır.

Çizelge 2. Çok kriterli karar verme problemleri ve teknikleri (Ishizaka and Nemery 2013; Yıldırım ve Önder 2015)

Table 2. Multi-criteria decision making problems and techniques (Ishizaka and Nemery 2013; Yıldırım and Önder 2014)

Seçim problemleri	Sınıflama Problemleri	Sıralama Problemleri
AHP (Analytical Hierarchical Process)	AHP	AHPSort
ANP (Analytical Network Process)	ANP	UTADIS
MAUT/UTA (Multi-Attribute Utility Theory)	MAUT/UTA	FlowSort
MACBETH(Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique)	MACBETH	ELECTRE-III
PROMETHEE (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations)	PROMETHEE	
ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality English) I	ELECTRE III	
TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)	TOPSIS	
Hedef Programlama		

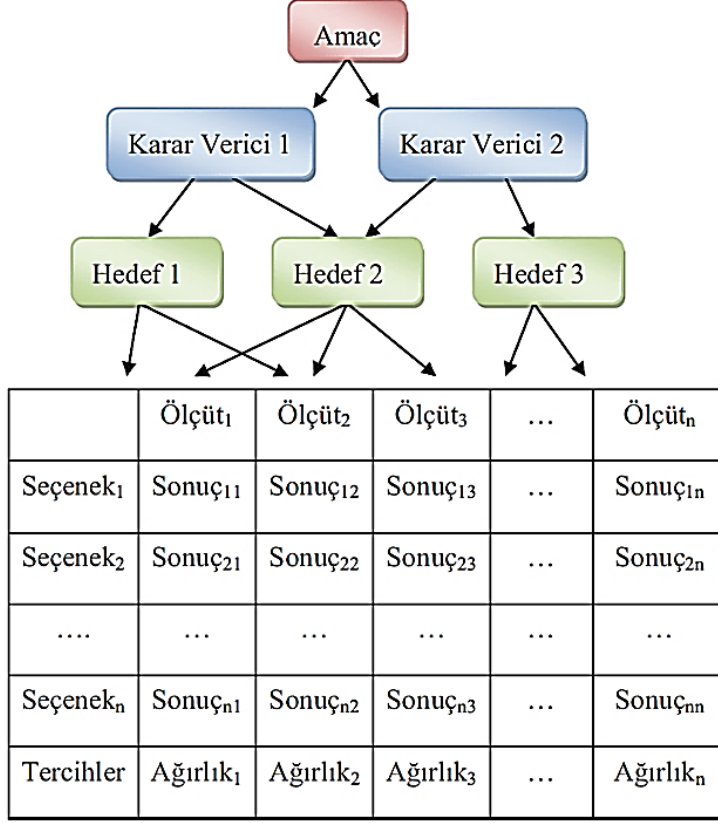
Bilimsel çalışmalarda ÇÖKA tekniği kullanılan problemlerde modelin çözümü için genellikle Expert Choice, Super Desicion, Decision Lens ve Microsoft Excel paket programları kullanılmaktadır (Kaplan 2010).

İşletme Yeri Seçiminde CBS Destekli ÇÖKA Uygulamaları

Karar analizi, kompleks karar problemlerinin matematiksel modelinin ortaya konulması ile, sistematik işlemler ve istatistiksel irdelemeler ile çözümlenmesi olarak tanımlanmaktadır (Malczewski 1999a,b). Karar analizlerinin temel yöntemi; problemi küçük, anlaşılabilir parçalara ayırma işlemine tabi tutmak ve bu parçaları anlamlı bir çözüm üretmek için mantıksal yollarla bütünleştirmektir (Malczewski 1999b).

Karar problemi, birden daha çok sayıda faktörün bir arada değerlendirilmesini gerektirecek ise, ÇÖKA problemi olarak tanımlanmaktadır. Genellikle ÇÖKA problemleri; *i*) karar vericinin/vericilerin amacı/amaçları, *ii*) karar verici/karar verici

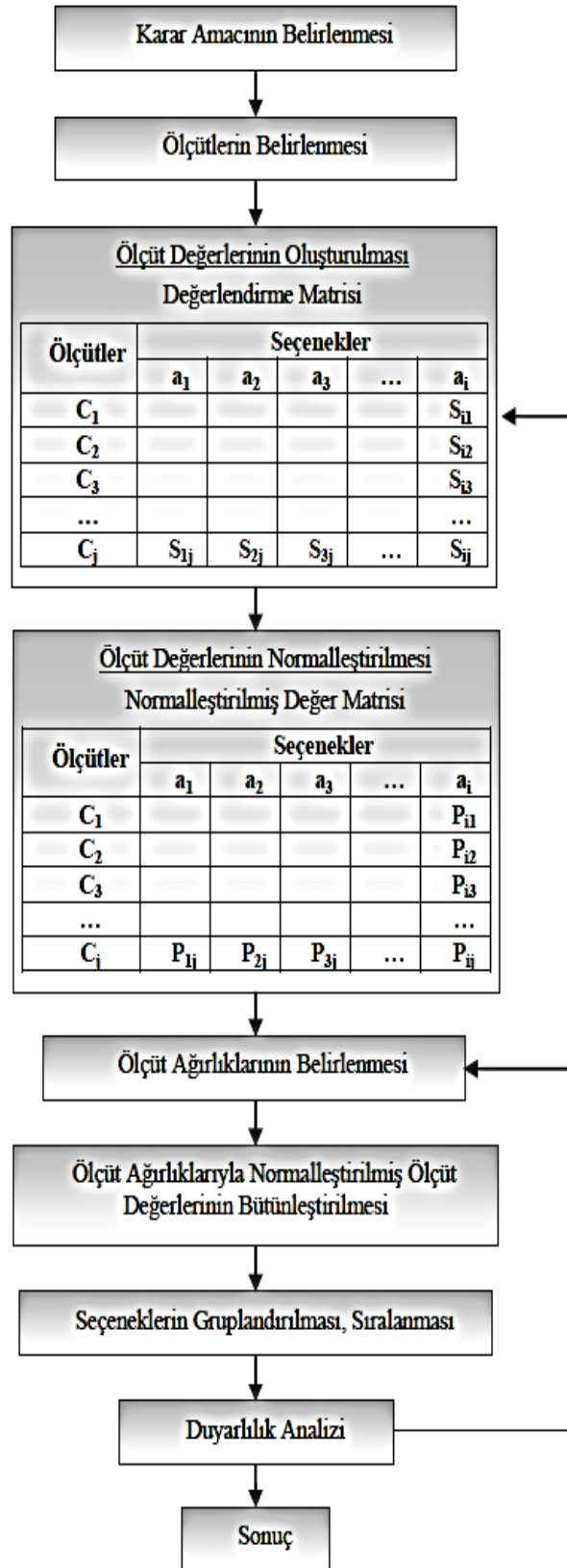
grubu, *iii*)değerlendirme ölçütleri (amaçlar/öznitelikler), *iv*)karar seçenekleri, *v*)kısıtlar ve *vi*)sonuçlar olmak üzere altı öğeden oluşmaktadır (Malczewski 1999b). ÇÖKA; problemin tanımı, probleme ilişkin ölçütlerin belirlenmesi ve seçeneklerin ölçütlere uygunluğunun belirlenmesi işlemleri ile gerçekleştirilmektedir (Şekil 1) (Malczewski 1999a).



Şekil 1. Analitik Hiyerarşi Süreci Yönteminin Hiyerarşik Yapısı

Figure 1. Hierarchical Structure of Analytic Hierarchy Process Method

Mekânsal karar problemlerinde coğrafi veriler kullanıldığından, ÇÖKA işlemleri CBS ile bütünleştirilerek (C-ÇÖKA) yapılır. C-ÇÖKA, coğrafi ve coğrafi olmayan verilerin bir sonucu için birlikte değerlendirilmesi işlemi olarak düşünülebilir. C-ÇÖKA, coğrafi verilerin kullanılması, karar vericinin tercihleri ve belirli bir karar kuralına göre verilerin ve tercihlerin düzenlenmesidir. C-ÇÖKA süreci, en genel biçimde; karar probleminin tanımlanması, ölçütlerinin belirlenmesi ve ölçüt katmanlarının normalleştirilmesi, ölçüt ağırlıklarının belirlenmesi ve karar analizi adımları olarak sıralanmaktadır (Şekil 2) (Malczewski 1999b).



Şekil 2. C-ÇÖKA uygulama adımları (Jankowski 1995)

Figure 2. The application steps of GIS-MCDA (Jankowski 1995)

Karar Probleminin Tanımlanması: Bir karar analizi, C-ÇÖKA problemin kavranıp tanımlanması ile başlar. Problemin tanımlanması; karar koşullarının araştırılması, verilerin temini ve işlenmesi adımlarından oluşur (Simon 1960; Malczewski 1999b). Bu safhada, problem detaylı olarak ele alınarak, nasıl ve hangi yöntemlerle çözüleceği ortaya konulmaktadır, karar problemin çözümü için gerekli veriler ve bu verilerin niteliği belirlenir (Malczewski 1999a).

Değerlendirme Ölçütlerinin Belirlenmesi ve Ölçüt Katmanlarının Normalleştirilmesi: Karar analizinde problem kavranması ve tanımlanmasından sonra, değerlendirme ölçütleri belirlenir. Ölçütler, karar probleminin amaçlarını karşılayabilecek ölçüde açık olmalı, anlaşılabilir ya da belirsiz olmamalıdır (Keeney and Raiffa 1976; Malczewski 1999a,b; Rashed and Weeks 2003). C-ÇÖKA problemlerinde, değerlendirme ölçütleri saptandıktan sonra bu ölçütler CBS katmanları biçiminde hazırlanır. Ölçüt katmanlarının farklı ölçü birimlerinde olması durumunda, bu katmanların birbirleriyle karşılaştırılabilir biçimde normalleştirilmesi gerekir. Ölçüt katmanlarının normalleştirilmesinde Doğrusal Ölçek Dönüşümü, Değer/Fayda fonksiyonu ve Bulanık Mantık yaklaşımları kullanılmaktadır (Malczewski 1999a,b). Doğrusal Ölçek Dönüşümü, ölçüt katmanlarının normalleştirilmesinde genel olarak kullanılan deterministik bir metottur. Pek çok Doğrusal Ölçek Dönüşümü yöntemi bulunmaktadır. Bu yöntemler arasında en çok kullanılanları En Büyük Değere Göre Doğrusal Ölçek Dönüşümü ve En Büyük ve En Küçük Değere Göre Doğrusal Ölçek Dönüşümü yaklaşımlarıdır (Voogd 1983; Massam 1988; Malczewski 1999a).

Ölçüt Ağırlıklarının Belirlenmesi: Ölçütler, karar vericiler için farklı ağırlıklarda olabilir. Ağırlık verme işlemi, genelde her bir ölçüte diğer ölçütlere göre bağlı önemini gösteren bir ağırlığın atanmasıyla gerçekleştirilir (Malczewski 1999a). Ağırlıklar genelde toplamı 1 olacak şekilde normalleştirilir. n adet ölçüt olması durumunda ağırlıkların (w) kümesi: $w=(w_1, w_2, \dots, w_n)$ ve $\sum w_j=1$ (1) olarak tanımlanır. Ölçüt ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan başlıca yöntemler; Sıralama, Puanlama ve İkili Karşılaştırma'dır (Saaty 1980). Ölçüt ağırlıklarının belirlenmesi, ÇÖKA'nın en önemli adımlarından biridir. Ağırlıklar analiz sonucunu doğrudan etkileyeceğinden ağırlık belirleme işleminde çok özen gösterilmesi gerekmektedir (Malczewski 1999a).

Karar Analizi: CBS ile bütünleştirilebilen birçok ÇÖKA yöntemi mevcuttur. Bu yöntemlerden en çok kullanılanları; Basit Ağırlıklı Toplam Yöntemi (Ağırlıklı Doğrusal Birleştirme), Ağırlıklı Çarpım Yöntemi, Analitik Hiyerarşi Yöntemi, Değer/Fayda Fonksiyonu Yaklaşımı, İdeal Nokta Yöntemi, Uyum Yöntemi, Bulanık Mantık İşlemi, Bulanık Ağırlıklı Toplam Yöntemi ve Sıralı Ağırlıklı Ortalamadır (Triantaphyllou and Mann 1989; Malczewski 1999a; Proctor and Qureshi 2005). Farahani et al. (2009) yaptıkları bir çalışmada; Çok Nitelikli Karar Verme (ÇNKV) yer seçimi problemlerinde sık olarak kullanılan yöntemleri belirtmişlerdir. Ağdaş (2014) bu çalışmaya; 2010-2014 yılları arasındaki bilimsel çalışmalarını da ekleyerek geliştirmiştir. Derviş (2015) ise aynı çalışmaya 2014-2015 yıllarındaki bilimsel çalışmalarını katarak desteklemiştir. Son yıllarda yapılanlarla birlikte tüm çalışmalar Çizelge 3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Literatürdeki Araştırmaların Yöntem ve Uygulama Alanlarına Göre Sınıflandırılması

Table 3. Classification of the researches in literature according to method and application areas

Yöntemler	Uygulama Alanı	Kaynak
AHP	Belediye çöp depolama alanı	(Erkut ve Moran 1991)
	Katı atık depoları için en uygun yer seçimi	(Siddigui et al. 1996)
	Restoran yer seçimi	(Tzeng et al. 2002)
	Endüstri bölgeleri yer seçimi	(Eldrandaly et al. 2003)
	Rüzgâr gözlem istasyonu yer seçimi	(Aras ve ark. 2004)
	Fuar alanı yer seçimi	(Chen 2006)
	Mağaza yer seçimi	(Burnaz ve Topçu 2006)
	Hastane yer seçimi	(Wu et al. 2007)
	Hastane yer seçimi	(Ohta et al. 2007)
	ARGE tesisi yer seçimi	(Viswanadham and Kameshwaran 2007)
ANP	Sanayi bölgesi seçimi	(Fernandes and Ruiz 2009)
	Ağaçlandırma için yer seçimi	(Özel ve ark. 2014)
	Firma yer seçimi	(Partovi 2006)
ELECTRE III	Atık depolama yer seçimi	(Tuzkaya ve ark. 2008)
	Kentsel katı atık tesisi yer seçimi	(Aragones-Beltran et al. 2010)
PROMETHEE	Termik santralleri yerleşimi	(Barda et al.1990)
	Çöp yakma ve imha tesis yer seçimi	(Norese 2006)
MAUT	Elektronik atık toplama geri dönüşüm yer seçimi	(Queiruga et al.2008)
SMAA	Uluslararası üretim tesis yer seçimi	(Canbolat ve ark. 2007)
SMAA-2	Liman yer seçimi	(Hokkanen et al. 1999)
SMAA-O	Atık arıtma tesisi yer seçimi	(Lahdelma et al. 2002)
Bulanık AHP	Hava kargo sistemi için ana dağıtım üssü yer seçimi	(Menou et al. 2010)
	Market yer seçimi	(Kuo et al. 1999)
	Motor üreticisi tesis yer seçimi	(Kahraman ve ark. 2003)
	Tekstil üretim tesis yer seçimi	(Ertuğrul ve Karakaçoğlu 2008a)
	Yeni tesis yer seçimi	(Tabari et al. 2008)
	Uluslararası otel yer seçimi	(Chou et al. 2008)
Bulanık ANP	Hastane yer seçimi	(Vahidnia et al.2009)
	Depo yer seçimi	(Ashrafzadeh et al. 2012)
	Atık depolama yeri seçimi	(Tuzkaya ve ark. 2008)
Bulanık TOPSIS	Tersane yer seçimi	(Güneri ve ark. 2009)
	Yemek firması tesis yer seçimi	(Özdağoğlu 2011)
	Fabrika kuruluş yeri seçimi	(Chu 2002)
	Fabrika yer seçimi	(Yong 2006)
	Dağıtım merkezi yer seçimi	(Kuo et al. 2007)
Bulanık SAW	Tekstil üretim tesis yer seçimi	(Ertuğrul ve Karakaçoğlu 2008)
	Kentsel dağıtım merkezi yer seçimi	(Awasthi (2011)
	Süt ürünleri fabrikası yer seçimi	(Mokhtarian and Hadi-Venchen 2012)
Bulanık AHP ve	Otel yer seçimi	(Chou et al. 2008)
Bulanık TOPSIS	Alışveriş merkezi yer seçimi	(Önüt ve ark 2010)
Bulanık AHP ve	Termik santrali yer seçimi	(Choudhary and Shankar 2012)
ELECTRE	Kuru yük limanı yeri seçimi	(Ka 2011)
Bulanık DEMATEL, Bulanık AHP/ANP ve Bulanık ÇKKV	Uluslararası dağıtım merkezi için liman yer seçimi	(Kuo 2011)

Bulanık küme ve risk yargı süreci	Uluslararası şirket yer seçimi	(Shen and Yu 2009)
CBS ve Bulanık ÇKKV Analizi	Katı atık depolama sahası yer seçimi	(Chang 2008)
CBS ve Bulanık AHP	Hastane yer seçimi	(Vahidnia et al. 2009)
Bulanık Grup Karar Verme	Dağıtım merkezi yer seçimi	(Chen 2001)
AHP ve Hedef Programlama	Tarım alanı yer seçimi	(Guo and He 1999)
Genetik Algoritma ve Çok Kriterli Karar Desteği	Uluslararası dağıtım üssü yer seçimi	(Badri 1999)
Genetik Algoritma ve AHP	Perakende ve hizmet tesisi yer seçimi	(Guimaraes Pereira et al. 1994)
Blin Bulanık Grup Karar Verme Modeli, Bulanık Sentetik Değerlendirme, Yager Ağırlıklı Hedefler Yöntemi	Tedarik zincirinde dağıtım ağı planı	(Chan and Chung (004)
Tabu Araştırması, Genetik Algoritma, Bulanık Simülasyon Algoritması	Motor üreticisi tesis yer seçimi	(Kahraman ve ark. 2003)
Küme Kaplama ve ÇNKV	Lojistik dağıtım merkezi yer seçimi	(Yang et al. 2007)
AHP ve TOPSIS, ELECTRE, Gri Teori,	Depo yeri seçimi	(Farahani and Asgari 2007)
ANP ve Veri Zarflama Analizi	Depo yeri seçimi	(Özcan ve ark. 2011)
Doğrusal Programlama ve SMAA-TRI	Katı atık tesisi yer seçimi	(Khadivi and Ghomi 2012)
AHP	Kamu tesisi yer seçimi	(Karabay 2013)
	Büyükbaş barınak yeri seçimi	(Ömürbek ve ark. 2013)

Derviş (2015) tarafından yapılan çalışmada, CBS ve UA (Çizelge 4) ve ayrıca CBS çok ölçütlü karar analizi ile ilgili çalışmaların uygulama alanlarını ve kullanılan yöntemleri düzenlemiş ve 2015-2016 yıllarında yapılan çalışmalarla desteklemiştir (Çizelge 5).

Çizelge 4. CBS ve UA ile yapılan çalışmaların uygulama alanları ve kullanılan yöntemler

Table 4. GIS and its application areas, and the application areas of the studies and the methods used

Yöntem	Uygulama alanı	Kaynak
CBS		(Johnson, 2000)
CBS		(Demirci ve Karakuyu, 2004)
CBS-UA		(Arca, 2012)
CBS-UA	Afet Yönetimi ve Lojistiği	(Derviş ve ark 2015)
CBS-UA		(Sowmya and John, 2015)
CBS		(Özcan ve ark. 2013)
CBS-UA		(Gupta, 2015)
		(Carver, 1991)
		(Church, 2002)
CBS	Tesis Yer Seçimi	(Gemitz et al. 2007)
		(Özşahin ve Kaymaz, 2013)

CBS	Lojistik Yönetimi	(Zhang, 2015) (Yu and Jung, 2015)
CBS	Katı Atık Yönetimi	(Baysal, 2006) (Dağıstanlıoğlu, 2012)
CBS	Turizm	(Topay ve Parladır, 2015) (Sırlı ve ark. 2015) (Delibaş ve ark. 2015)
CBS	Tarım	(Deri, 2015) (Cemek, 2005) (Yarılgaç, 2012)

Çizelge 5. CBS destekli ÇKKV ile yapılan çalışmaların uygulama alanları ve kullanılan yöntemler

Table 5. *The application areas of the studies using GIS-MCDA and the methods used*

Yöntem	Uygulama alanı	Kaynak
CBS-ÇKKV	Tesis Yer Seçimi	(Bennui et al. 2007)
CBS-ÇKKV		(Şahin, 2010)
CBS-ÇÖKA		(Öztürk, 2007)
CBS-ÇÖKA		(Yalçın ve Kılıç, 2015)
CBS-ÇKKV	Lojistik Yönetimi	(Vlachopoulou et al. 2001)
AHP-TOPSIS ve CBS		(Razmi, 2007)
CBS-ÇKKV	Katı Atık Yönetimi	(Apaydın, 2005) (Fernández and Ruiz, 2009)
AHP-CBS	Çevre ve Şehircilik	(Suarez and Diaz., 2011) (Roig-Tierno et al. 2013)
AHP-CBS		Acil Hizmet Sektörü

4. Sonuç

Yer seçimi kararı, bir işletme için uzun dönemli olduğundan stratejik öneme sahip yatırım kararıdır. Uzun dönemli ve büyük öneme sahip bir karar olmasından dolayı değiştirilmesi güç ve aynı zamanda maliyetli olmaktadır.

Arazi kullanımına ilişkin kararların verilmesi nüfus artışı ile birlikte yeni alan ve kaynaklara olan talebin de arttırmasıyla günümüzde daha da zorlaşmakta ve giderek kritik bir hal almaktadır. Zamanla azalan kaynaklar nedeniyle planlama ve yer seçimi işlemlerine daha fazla dikkat edilmelidir.

Yer seçimi analizi çok çeşitli ölçütlerin göz önünde bulundurulduğu karmaşık bir süreçtir. Doğru kararların alınması için, öncelikle problemin açık bir şekilde tanımlanması ve etki eden faktörlerin her birinin değerlendirmeye alınmasına bağlıdır. Ancak kompleks karar problemleri için faktör sayısının artmasının yanı sıra birçok seçenek arasından değerlendirme yapmak da karar probleminin çözümünü oldukça zorlaştırmaktadır. Bu nedenle problemin çözümü için farklı yöntemlerden yararlanılmaktadır. Ancak bu yöntem ve tekniklerin bir bölümü istenilen sonuca ulaşmada yetersiz kalmaktadır. Tarımsal işletmeler için uygun yer seçiminde; yaşam koşullarının (nitel ve nicel ölçüt ve kısıtlar) daha fazla problemin içine yansıtılması ve en iyi çözüme ulaşmak için problem yapısına uyumlu çok fazla analitik model, yöntem ve yaklaşımın tek olarak ya da entegre olarak kullanılması, çok yönlü değerlendirme,

analiz ve sorgulamalar yapabilen etkin bir karar destek sistemi ile matematiksel, istatistiksel ya da ÇÖKA tekniklerini içeren modellerin birlikte kullanılmasıyla sağlıklı ve kullanılabilir sonuçlar elde edilebilmektedir. Coğrafi verileri kullanan ÇÖKA işlemlerinin CBS ile bütünleştirilerek uygulandığı C-ÇÖKA yöntemi, özellikle tarımsal işletmeler için uygun yer seçimi gibi mekânsal karar problemlerinde uygun çözümler elde etme olanağı sunmaktadır.

Kaynaklar

- Ağdaş, M., 2014. Çok kriterli karar verme yöntemleri ile lojistik tesis yer seçimi: Kamu sektöründe bir uygulama. Kara Harp Okulu Komutanlığı. Savunma Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Alpdemir, E.A., 2006. 1999-2004 Yılları Arasında Eskişehir’de İşlenen Asayiş Suçlarına İlişkin Suç Haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Oluşturulması. ANAÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Aragonés-Beltrán, P., Pastor-Ferrando, J.P., García-García, F., Pascual-Agulló, A., 2010. An Analytic Network Process Approach for Siting a Municipal Solid Waste Plant in the Metropolitan Area of Valencia (Spain). *Journal of Environmental Management*, 91(5): 1071-1086.
- Aras, H., Erdoğan, İ., Koç, E., 2004. “Multi-Criteria Selection for a Wind Observation Station Location Using Analytic Hierarchy Process”, *Renewable Energy*, 29(8): 1383-1392.
- Ashrafzadeh, M., Rafiel, F.M., Zare, Z., 2012. The Application of Fuzzy Analytic Hierarchy Process Approach for the Selection of Warehouse Location: A Case Study. *International Journal of Business and Social Science*, 3(4): 112-125.
- Badri, M.A., 1999. Combining The Analytic Hierarchy Process And Goal Programming For Global Facility Location–Allocation Problem. *International Journal of Production Economics*, 62(3): 237–248.
- Balaban, A., ve Şen, E., 1988. Tarımsal Yapılar. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları, 845.
- Barda, O.H., Dupuis, J., Lencoini, P., 1990. Multicriteria Location of Thermal Power Plants. *European Journal Of Operations Research*, 45(2-3): 332-346.
- Canbolat, Y.B., Chelst, K., Garg, N., 2007. Combining Decision Tree and Maut for Selecting a Country for a Global Manufacturing Facility”, *Omega*, 35(3): 312-325.
- Cemek, B., 2005. Determination of Indoor Climate Requirements of Greenhouses in Samsun Provinces with –GIS Assisted. *Journal of the Faculty of Agriculture*, 36 (2): 179-186.
- Chang, N.B., Parvathinathan, G., Breeden, J.B., (2008). Combining GIS With Fuzzy Multicriteria Decision-Making for Landfill Siting in a Fast-Growing Urban Region. *Journal of Environmental Management*, 87(1): 139-153.
- Chen, C.T., 2001. A Fuzzy Approach to Select the Location of the Distribution Center. *Fuzzy Sets and Systems*. 118 (1): 65-73.
- Chou, S.Y., Chang, Y.H., Shen, C.Y., 2008. A Fuzzy Simple Additive Weighting System Under Group Decision-Making For Facility Location Selection With Objective/Subjective Attributes. *European Journal of Operational Research*, 189(1): 132–145.
- Chou, T.Y., Hsu, C.L. Chen, M.C., 2008. A Fuzzy Multicriteria Decision Model for International Tourist Hotels Location Selection. *International Journal of Hospitality Management*, 27(2): 293-301.
- Choudhary, D., Shankar, R., 2012. An Steep-Fuzzy Ahp-Topsis Framework for Evaluation and Selection of Thermal Power Plant Location: A Case Study From India. *Energy*, 42(1): 510-521.
- Cowen, D., (1988). GIS versus CAD versus DBMS: What Are The Differences?. *Photogramm. Eng. Remote Sens.*, 54 (11): 1551-1555.
- Delibaş, L., Bağdatlı, C., Danışman, A., 2015. Topoğrafya ve Bazı Toprak Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Ortamında Analiz Edilerek Ceviz Yetiştiriciliğine Uygun Alanların Belirlenmesi: Tekirdağ İli Merkez Köyleri Örneği. *Gümüşhane Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1): 50-59.
- Demirdöğen, O., 1988. Kuruluş Yeri Seçimi ve Bir Uygulama. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Densham, P.J., Goodchild, M.F., 1989. Spatial Decision Support Systems: A Research Agenda. In *GIS/LIS'89. Proc. Annual Conference*, 2: 707-716.
- Derviş, R., 2015. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Çok Nitelikli Karar Verme (ÇNKV) Yöntemi ile Lojistik Tesislerin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu, Savunma Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Doğan, Ü., 2010. Kuruluş Yeri Seçimi. http://kisi.deu.edu.tr/uzeyme.dogan/dosyalar/Uretim_Islemler_Yonetimi_04.pdf.
- Doğramacı, S., 2009. Coğrafi Bilgi Sistemi Destekli Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Toplu Konut Yer Seçimi. Yüksek Lisans Tezi, YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Eldrandaly, K., Eldin, N., Sui, D., 2003. A COM-based Spatial Decision Support System for Industrial Site Selection. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*, 7(2): 72–92.
- Eleren, A., 2006. Kuruluş Yeri Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ile Belirlenmesi; Deri Sektörü Örneği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(2): 405-416.
- Ercan, T., Komesli, M., 2008. Kent Bilgi Sistemlerindeki Veritabanı Farklılıklarının İyileştirilmesi. *Journal of Yaşar University*, 3(9): 1081-1092.
- Erden, T., Coşkun, M.Z., 2010. Acil Durum Servislerinin Yer Seçimi: Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve CBS Entegrasyonu. *İstanbul Teknik Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 9(6): 37-50.
- Erden, T., Coşkun, M.Z., 2011. Coğrafi bilgi sistemleri ve analitik hiyerarşi yöntemi yardımıyla itfaiye istasyon yer seçimi. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, 18-22 Nisan, Ankara.
- Ercut, E., Moran, S.R., (1991). Locating Obnoxious Facilities In The Public Sector: An Application of the Analytic Hierarchy Process to Municipal Landfill Siting Decisions. *Socio-Economic Planning Sciences*, 25(2): 89-102.
- Ertuğrul, İ., Karakaşoğlu, N., 2008a. Comparison of Fuzzy Ahp And Fuzzy Topsis Methods For Facility Location Selection. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 39 (7-8): 783-795.
- Ertuğrul, İ., Karakaşoğlu, N., 2008b. Banka Şube Performanslarının Vikor Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *Endüstri Mühendisliği Dergisi Ya/Em Özel Sayısı*, 20(1): 19-28.
- Farahani, R.Z., Hekmetfar, M., 2009. *Facility Location Concepts, Models, Algorithms and Case Studies, Contributions to Management Science*, Heidelberg, Berlin, Physica-Verlag (A Springer Company)
- Güçlüer, D., 2010. Güneş Enerjisi Santrali Kurulacak Alanların CBS-Çok Ölçütlü Karar Analizi Yöntemi İle Belirlenmesi. YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Hokkanen, J., Lahdelma, R., Salminen, P., 1999. A Multiple Criteria Decision Model for Analyzing and Choosing Among Different Development Patterns for the Helsinki Cargo Harbor. *Socio-Economic Planning Sciences*, 33: 1-23.
- Ishizaki, A., Nemery, P., 2013. *Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software*. Jon Wiley & Sons, Ltd, United Kingdom
- İnan, A., İzgi, E., 2011. GIS (Coğrafi Bilgi Sistemi) <http://cbs.ormansu.gov.tr/cob2011/wp-content/uploads/2011/05/cbs1.pdf>.
- Jankowski, P., 1995. Integrating Geographical Information Systems and Multiple Criteria Decision Making Methods. *International Journal of Geographical Information Systems*, 9(3): 251-273.
- Ka, B., 2011. Application of Fuzzy Ahp and Electre to China Dry Port Location Selection. *The Asian Journal Of Shipping And Logistics*, 27(2): 331-353.
- Kahraman, C., Ruan, D., Doğan, İ., 2003. Fuzzy Group Decision-Making for Facility Location Selection. *Information Sciences*, 157: 135–153.
- Kaplan, R., 2010. AHP Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi: Perakende Sektöründe Bir Uygulama. İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Karabay, S., 2013. Matematiksel Model ve Stokastik Çok Kriterli Kabul Edilebilirlik Analizi İle Bir Kamu Kurumu İçin Tesis Yeri Seçimi. Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu, Savunma Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keeney, R.L., Raiffa, H., 1976. *Decision With Multiple Objectives*. Wiley, New York.
- Kobu, B., 2003. *Üretim Yönetimi*, Avcıol Basım Yayın, İstanbul.
- Kuo, M.S., 2011. Optimal Location Selection for an International Distribution Center by Using a New Hybrid Method. *Expert Systems With Applications*, 38: 7208-7221.
- Kuo, M.S., Tzeng, G.H, Huang, W.C., 2007. Group Decision-Making Based on Concepts of Ideal and Anti-Ideal Points in A Fuzzy Environment. *Mathematical and Computer Modelling*, 45(3): 324-339.
- Kuo, R.J., Chi, S.C., Kao, S.S., 1999. A Decision Support System for Locating Convenience Store Through Fuzzy Ahp. *Computers and Industrial Engineering*, 37: 323-326.
- Malczewski, J., 1999a. *GIS and Multicriteria Decision Analysis*, John Wiley and Sons Inc.
- Malczewski, J., 1999b. *Spatial Multicriteria Decision Analysis*, In: JC. Thill (Ed.), *Multicriteria Decision-Making and Analysis: a Geographic Information Sciences Approach*, Brookfield, VT: Ashgate Publishing, pp: 748.

- Menou, A., Benallou, A., Lahdelma, R., Salmınen, P., 2010. Decision Support for Centralizing Cargo at a Moroccan Airport Hub Using Stochastic Multicriteria Acceptability Analysis. *European Journal of Operational Research*, 204(3): 621-629.
- Mokhtarian, M.N., Hadi-Vencheh, A., 2012. A New Fuzzy Topsis Method Based on Left and Right Scores: An Application for Determining an Industrial Zone For Dairy Products Factory. *Applied Soft Computing*, 12(8): 2496-2505.
- Ömürbek, N., Üstündağ, S., Helvacıoğlu, Ö.C., 2013. Kuruluş yeri seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Kullanımı: Isparta Bölgesinde Bir Uygulama. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yönetim Bilimleri Dergisi*, 11(21):101-116.
- Özcan, T., Esnaf, S., 2013. A Discrete Constrained Optimization Using Genetic Algorithms for a Bookstore Layout. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 6(2): 261-278.
- Özcan, T., Çelebi, N., Esnaf, Ş., 2011. Comparative Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methodologies and Implementation of a Warehouse Location Selection Problem. *Expert Systems With Applications*, 38(8): 9773-9779.
- Özdağoğlu, A., 2011. A Multi-Criteria Decision-Making Methodology on the Selection of Facility Location: Fuzzy Anp. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 59(5): 787-803.
- Özşahin, E., Kaymaz, Ç.K., 2013. Rüzgâr Enerji Santrallerinin (RES) Kuruluş Yeri Seçiminin CBS İle Analizi: Hatay Örneği. *Tünav Bilim Dergisi*, 6(2): 1-18.
- Öztürk, D., Batuk, F., 2007. Çok Sayıda Kriter İle Karar Vermede Kriter Ağırlıkları. *Yıldız Teknik Üniversitesi. Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 25(1): 86-98.
- Polat, H.E., 2011. Kırsal Yerleşim şekilleri, Tarımsal Yapılar ve işletme Merkezinin Düzenlenmesi. *Tarımsal Yapılar ve Sulama*, 248 s., Editörler: Olgun M ve Demir AO). *Anadolu Üniversitesi Yayın No: 2269, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1266, Eskişehir.*
- Queiruga, D., Walther, G., Benito, J.G., Spengler, T., 2008. Evaluation of Sites for the Location of Weee Recycling Plants in Spain. *Waste Management*, 28(1): 181-190.
- Rashed, T., Weeks, J., 2003. Assessing Vulnerability to Earthquake Hazards Through Spatial Multicriteria Analysis of Urban Areas. *International Journal of Geographical Information Science*, 17(6): 547-576.
- Roig-Tierno, N., Baviera-Puig, A., Buitrago-Vera, J., Mas-Verdu, F., 2013. The Retail Site Location Decision Process Using GIS And The Analytical Hierarchy Process. *Applied Geography*, 40: 191-198.
- Saaty, T.L., 1980. *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill International, New York.
- Shen, C.Y., Yu, K.T., 2009. A Generalized Fuzzy Approach for Strategic Problems: The Empirical Study On Facility Location Selection Of Authors' Management Consultation Client As An Example. *Expert Systems With Applications*, 36(3): 4709-4716.
- Sırlı, B.A., Peşkirioğlu, M., Torunlar, H., Özaydın, K.A., Mermer, A., Kader, S., Tuğaç, M.G., Aydoğmuş, O., Emeklier, Y., Yıldırım, Y.E., Kodal, S., 2015. Türkiye'de Üzüm (Vitis Spp.) Yetiştirmeye Uygun Potansiyel Alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Teknikleri Kullanılarak İklim ve Topoğrafya Faktörlerine Göre Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24(1): 56-64.
- Simon, H.A., 1960. *The New Science of Management Decisions*, New York: Harper & Row.
- Tekin, M., 2005. *Üretim Yönetimi*, C1, Konya
- Turoğlu, H., 2011. *Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları*. 3. Baskı. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Tzeng, G.H., Teng, M.H., Chen, J., Opricovic, S., 2002. Multicriteria Selection for a Restaurant Location in Taipei. *International Journal of Hospitality Management*, 21(2): 171-187.
- Vıswanadham, N., Kameshwaran, S., 2007. A Decision Framework for Location Selection in Global Supply Chains. *Proceedings of The 3rd Annual Ieee Conference on Automation Science and Engineering*, Scottsdale, Az, Usa, 22-25 September 2007.
- Wu, C. R., Lin, C.T., Chen, H.C., 2007. Optimal Selection of Location for Taiwanese Hospitals to Ensure a Competitive Advantage by Using the Analytic Hierarchy Process and Sensitivity Analysis. *Building and Environment*, 42(3): 1431-1444.
- Yalçın, A.G.M., Kılıç, F., 2015. Jeotermal Alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Çok Ölçütlü Karar Analizi İle Araştırılması: Akarçay Havzası (Afyonkarahisar). XVII. Akademik Bilişim Konferansı
- Yıldırım, B.F., Önder, E., 2015. İşletmeciler, Mühendisler ve Yöneticiler İçin Operasyonel, Yönetimsel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri. *Dora Yayınları*, Bursa.
- Yong, D., 2006. Plant Location Selection Based on Fuzzy Topsis. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 28(7-8): 839-844.