



MOORA Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ile Ceza İnfaz Kurumu için Yer Seçimi: Sivas İli Örneği

Ahmet Eren KAŞAK¹, Mürsel ERDAL^{*2}

¹Adalet Bakanlığı, Ceza ve Tevkifevleri Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye
²Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Anahtar Kelimeler:

MOORA yöntemi
Yer seçimi
Ceza İnfaz Kurumu

Özet

Bu çalışmada, ceza infaz kurumu için Sivas ilinde önerilen 6 alternatif arazi arasından en uygun olanı seçilmeye çalışılmıştır. Ceza infaz kurumunun yer seçiminde etkili olabilecek kriterler belirlenmiş ve uzman görüşleri doğrultusunda ağırlıklandırılmıştır. En uygun alternatifi seçmek için çok kriterli karar verme yöntemlerinden MOORA yöntemi kullanılmıştır. MOORA yöntemiyle alternatif araziler uygunluklarına göre sıralanmış ve sonuçta Kılavuz Mahallesi 181 nolu adada bulunan araziye ceza infaz kurumu yapılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Location Selection for the Penitentiary Institution by Using the MOORA Multi Criteria Decision Making Method: The Case of Sivas Province

Keywords:

Method of MOORA
Location selection
Penitentiary
Institution

Abstract

In this study, factors that are important to select the location of penitentiary institutions are determined and they are weighted according to critics of experts. In order to select the most appropriate alternative, MOORA method, which is one the multi-criteria decision making methods, is used. Alternative locations are ranked according to their suitability, using the MOORA method. As a result it is decided to build the penitentiary institution at Kılavuz Street, 181th block number.

1. GİRİŞ

Ceza infaz kurumları, hükümlü ve tutukluların devlet tarafından konuldukları, belirli güvenlik kriterleri bulunan, sağlık, eğitim, rehabilitasyon, spor ve iş imkanlarının yine belirli kriterlere göre sunulduğu ve cezaların infazının sağlandığı kurumlardır [1].

Ceza infaz kurumları, yüksek maliyetleri nedeniyle yatırım planlamalarında önemli bir konuma sahiptirler. Ayrıca kapalı ceza infaz kurumlarının sadece yapım sürelerinin ortalama 2 yıl olduğu ve bu süre içerisinde sürekli tutuklu hükümlü sayılarında önemli artışların olacağı düşünüldüğünde çok ciddi bir planlama gerektiği ortadadır [2].

Yasalar, rejimler, hatta inanışlar bile çok çabuk değişebilmektedir. Ancak binalar, onları oluşturan fikirlerden daha uzun yaşarlar [3]. Gerçekten de tasarım aşamasında sahip olunan düşüncelerin sonucu olan yapılar, düşüncelerin değişmesinden sonra da aynı şekilde hizmet vermektedir. Düşük verimli, yani kötü tasarlanmış bir bina ile iyi tasarlanmış bir binanın yapım bedelleri yaklaşık aynıdır. Ancak iyi tasarlanmış bir binanın işleyişi daha ekonomiktir [4].

Kuruluş yeri seçim süreci; alternatiflerin tanımlanması, analizi, değerlendirilmesi ve nihai seçimin yapılması aşamalarından oluşmaktadır [5].

İşletmelerin yer seçimi planlanırken en önemli kriter kâr marjının maksimize edileceği çözümler olurken, ceza infaz kurumu yer seçiminde en önemli kriter güvenlik ve infaz hizmetlerinin en iyi şekilde gerçekleştirilmesi olarak karşımıza çıkmaktadır [2].

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden MOORA (Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis) yöntemi ile ilgili olarak birçok farklı alanda en verimli seçeneğin tercih edilebilmesi için çalışmalar yapılmıştır [6-20].

Özbek ve Erol (2016), işletmelerin stratejilerine uygun depo yeri seçiminin ciddiye alınması gereken önemli bir karar olduğunu belirterek, depo yeri karar probleminin çözüm sunmak amacıyla çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP, BAT, COPRAS ve MOORA tekniklerinin kullanıldığı bütünlük bir model önermişlerdir [21].

Aktepe ve Ersöz (2014), çalışmalarında depo yeri seçim modelini, ürünlerin dağıtım ağı verimliliğine katkı vermek ve lojistik maliyetlerini minimize etmek amacıyla geliştirmişlerdir. Çalışmada, depo seçim probleminin çözümüne yönelik AHP, VIKOR ve MOORA yöntemlerini sentezleyerek 11 farklı seçenek arasından en uygun depo yerini belirlemişlerdir [22].

Bulut (2017), çalışmasında yabancı yatırımcılar açısından yatırım yapılacak en uygun organize sanayi bölgesinin seçilmesi için çok kriterli karar verme yöntemlerinden MULTIMOORA yöntemini kullanmıştır [23].

Dey vd. (2015), depo yeri seçiminde TOPSIS, BAT ve MOORA yöntemlerini subjektif ve objektif ölçütlerle kullanmıştır [24].

Gorener vd. (2013), çalışmalarında, yeni bir banka şubesi için şube yeri seçim kararını desteklemek için entegre bir model geliştirmişlerdir. Değerlendirme kriterlerine öncelik vermek amacıyla AHP tekniğini uygulamışlar ve banka şubelerinin konum sıralamasında alternatifler için MOORA yöntemi temelinde çok amaçlı optimizasyon uygulanmıştır [25].

Hamzaçebi vd. (2016) çalışmalarında, Karadeniz bölgesinde lojistik merkezlerinin kurulmasına uygun olabilecek illeri, MOORA Metodu ile 10 farklı kriter kullanarak belirlenmişlerdir. Samsun, lojistik merkezini kurmak için yapılan analiz sonuçlarında ilk sırada yer alırken, Trabzon ve Zonguldak, lojistik merkez inşa etmek için uygun şehirler olarak kabul edilmiştir [26].

Bu çalışmada, yüksek maliyetli kamu binalarından olan cezaevi için Sivas ilinde önerilen 6 alternatif arazi arasından MOORA çok kriterli karar verme yöntemiyle en uygun yer seçilmeye çalışılmıştır. Cezaevinin yer seçiminde etkili olabilecek kriterler belirlenmiş ve uzman görüşleri doğrultusunda ağırlıklandırılmıştır. Alternatif araziler uygunluklarına göre sıralanmış ve sonuçta Kılavuz Mahallesi 181 nolu adada bulunan araziye cezaevi yapılmasının uygun olacağı değerlendirilmiştir.

2. CEZA İNFAZ KURUMU YER SEÇİMİ İÇİN DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

Ceza infaz kurumları, 5275 sayılı Ceza ve Güvenlik Tedbirlerinin İnfazı Hakkında Kanunun ilgili kısımlarında da belirtildiği üzere; hükümlülerin infaz sisteminin temel ilkelerine uyularak güvenli bir şekilde barındırıldıkları ve temel amacının hükümlünün yeniden suç işlemesini engelleyerek infaz sonrası sosyal yaşama uyumlu bir birey olmasını sağlayan eğitim çalışmalarının yapıldığı kurumlardır [1, 2].

Ceza infaz kurumları ülke genelinde bu zamana kadar 23 farklı tipte inşa edilmiştir. Ancak günümüzde yapımı devam eden 7 tip bulunmaktadır. Bunlar; Yüksek Güvenlikli, L, S, T, R, Açık, Çocuk ve Kadın ceza infaz kurumlarıdır (Şekil 1).

Gerek hükümlü profili, gerekse de bölge koşulları göz önünde bulundurularak ülke genelinde ihtiyaç duyulan bölgelerde ceza infaz kurumu için çalışmalar yapılmaktadır. Süreç içerisinde incelenen parsellerin ceza infaz kurumu yapımına uygunluğunun belirlenmesi için öncelikle alanında uzman personeller tarafından değerlendirme kriterleri ve bu kriterlere ait ağırlık oranları belirlenmiştir. Ardından alternatifler arasında en uygun seçeneğin belirlenmesine çalışılmıştır. Uzman personeller ile yapılan anket çalışması sonucu belirlenen kriterler ile ilgili ön bilgiler aşağıda açıklanmıştır.



Şekil 1. Ceza infaz kurumu örneği

a. Altyapı için gerekli harcamalar

Altyapı başlığı altında aklımıza ilk olarak su, elektrik ve doğalgaz temini ile kanalizasyon hatları gelmektedir. 24 saat esaslı çalışan ceza infaz kurumlarında su kesintisi, kurum içerisinde istenmeyen olaylara sebebiyet vermektedir.

İncelenen taşınmaz yakınında ilgili belediyeler tarafından inşa edilen su isale hattının bulunması durumunda taşınmaz içi bağlantılarla su temin edilmektedir. Ancak, örneğin il/ilçe merkezinden uzak bir konumda ceza infaz kurumu inşa edilmesi halinde ilgili belediyenin bu alana isale hattı inşa etmesi hem maliyeti artıracak, hem de yapım süresini uzatacaktır.

b. Yüzey eğimleri

Ceza İnfaz Kurumları, geniş oturma alanına sahip yapılar olması nedeniyle yüzeydeki küçük kot değişiklikleri dahi çok büyük kazı ve dolgu maliyeti meydana getirebilmektedir. Vaziyet planı çalışmasında bu denli geniş oturma alanına sahip yapıların oturtulmasında yapı uzun kenarının nispeten daha az eğimli doğrultuda oturtulması, kazı ve dolgu maliyetlerini düşürmektedir. Kendi içerisinde +/- eğime sahip parsellerde dengeleme seçeneği ise ancak dolgu yapılacak malzemenin istenilen nitelikte olmasına bağlıdır.

c. Taşınmaz genişliği

Ceza infaz kurumları, ana bina dışında nizamiye binası, ziyaretçi kabul binası, ısı merkezi, jandarma binası ile lojmanlardan oluşmaktadır. Açık ceza infaz kurumlarında ise bu yapılara ilave olarak geniş atölyeler inşa edilmektedir. Bu nedenle önerilen taşınmazların büyüklüğü, vaziyet planı çalışmasında kolaylık sağlamaktadır. Ayrıca gelecek yıllarda bölgede yeni ceza infaz kurumuna ihtiyaç duyulması halinde mevcut arazinin genişliği, aynı parselde ikinci bir ceza infaz kurumunun yapımına imkân sağlayabilmektedir.

d. İşyurdu faaliyetlerine elverişliliği

Parsel üzerinde bölgede üretilebilecek nitelikte ürünler için gerekli atölyelerin inşa edilmesi halinde işyurdu faaliyetleri sonucu hem hükümlüler meslek edinecek, hem de devlete gelir kaynağı oluşacaktır. Bu sebeple önerilen taşınmazın bulunduğu bölge koşulları da ceza infaz kurumu yapımı için ön inceleme aşamasında dikkate alınmaktadır.

e. Taşınmaz üzerinde yıkılması gereken yapı alanı

Ceza infaz kurumu yapımı için önerilen parsellerde hâlihazırda yapıların bulunması halinde öncelikle bu yapıların korunarak kurumun ihtiyaçları doğrultusunda kullanılması düşünülmelidir. Ancak yapılar, ceza infaz kurumu

yapımına engel konumda yer alması halinde yıkılması gerekecektir. Bu durumda yıkım için gereken ilave maliyetler arazi seçiminde göz önünde bulundurulmalıdır.

f. İl veya ilçe merkezine ulaşım

Ceza infaz kurumları, 24 saat esaslı çalışması nedeniyle sürekli olarak dışarıdan malzemeye ihtiyaç duymaktadır. Başlıca gıda, temizlik ve bakım onarıma esas ihtiyaçların karşılanmasında bölge merkezlerine mesafe önemlidir. Yine kurumda görevli personellerin bölge merkezinde kalmaları halinde kuruma ulaşımında yaşayacakları sıkıntılar, çalışma performanslarına da etki edecektir. Bu nedenle bölge merkezlerinden çok uzakta ceza infaz kurumu inşa edilmemektedir.

g. Çevre parsellerdeki en yakın yapılaşmalar

Ceza infaz kurumları, güvenliğin ön planda bulunduğu yapılardır. Bu nedenle kurum çevresindeki sirkülasyon daima bir tehdit olarak algılanmaktadır. Uzun yıllar önce inşa edilmiş ve bölgenin gelişmesi nedeniyle çevresi yapılarla dolmuş olan ceza infaz kurumları, yasaklı madde girişi ile güvenlik zafiyetleri bakımından her zaman risk taşımaktadır. Benzer durumlarla karşılaşılması adına arsa araştırılmasında bu hususa dikkat edilmelidir.

h. Zemin güçlendirme maliyetleri

Güvenlik nedeniyle tamamen betonarme duvarlardan oluşan ceza infaz kurumları, bina ağırlığı nedeniyle taşıma gücü yüksek zeminler üzerine inşa edilmektedir. Aksi takdirde zeminin farklı büyüklükteki oturmaları nedeniyle yapıda çatlaklar meydana gelebilmektedir. Bu durum ayrıca güvenlik zafiyetine de sebep olmaktadır. Bu nedenle arazi inceleme sürecinde yapılacak zemin etütleri doğru analiz edilmelidir.

i. Mevsimsel koşulların uygunluğu

Ceza infaz kurumları, dinamik yapısı gereği sürekli sevk ve nakillerin olduğu kurumlardandır. Özellikle adliye ve hastane arası ulaşımın sürekli sorunsuz olması gerekmektedir. Yılın belirli dönemlerinde ulaşımın sağlanamadığı ya da zorluklarla sağlandığı bir bölgede ceza infaz kurumu inşa edilmesi hem güvenlik zafiyetine sebep olabilmekte, hem de tutuklu ve hükümlülerin ziyaretçileri düşünüldüğünde sıkıntılara yol açabilmektedir. Bu nedenle arsa incelemesi aşamasında bölgenin mevsimsel koşulları hakkında geniş bilgi alınmalı ve bilgiler iyi analiz edilmelidir.

3. MOORA ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ

MOORA yöntemi, 2006 yılında Willem Karel M.BRAUERS ve Edmundas Kazimieras ZAVADSKAS tarafından tanıtılmıştır. Diğer çok kriterli karar verme yöntemlerine göre daha yeni sayılan bu metot, kısa sürede birçok farklı sektörde uygulama alanı bulmuştur [27].

MOORA yöntemi, kısa sürede çözüme ulaşma ve güvenilir sonuçlar vermesi gibi özellikleri ile diğer yöntemlerden ayrılmaktadır [20]. MOORA yöntemi aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır.

Adım-1: Önemliliği Verilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması ile Normalizasyon ve Ağırlıklandırma İşleminin Yapılması

Alternatif sayıları (i) ve belirlenen kriterler kullanılarak (j) oluşturulan matriste her kriter sütunundaki değerlerin kareleri hesaplanarak toplanmaktadır. Elde edilen bu sayının karekökü alınmaktadır. Ardından her bir kriter, bir önceki basamakta elde edilen sayıya bölünerek normalize edilmektedir [28] (Denklemler 1, 2). Karar matrisinin normalize edilmesi neticesinde elde edilen her bir kriter, ait olduğu alternatifin ağırlık katsayısı (w) ile çarpılmaktadır.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2)$$

Adım-2: Kriterlerin Analizi, Maksimum ve Minimum Sınıflandırmasının Yapılması

Kriterlerin tercih edilecek özelliğinin minimum ya da maksimum olmalarına göre sınıflandırılmasının ardından her bir grup kendi içerisinde toplanır. Daha sonra her bir alternatifte ait maksimum değerlerden minimum değerler çıkartılır (Denklem 3). Bu denklemde $j:1,2,3,\dots,g$ değerleri maksimize edilecek değerleri, $j:g+1, g+2, g+3,\dots,n$ değerleri ise minimize edilecek değerleri temsil etmektedir.

Her bir alternatifte ait elde edilen sayılar arasında sayısal büyüklüğe göre bu aşamada bir sıralama yapılması mümkün olup bu işlem “Oran Metodu İle Sıralama” olarak da adlandırılmaktadır [29].

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g s_j x_{ij}^{**} - \sum_{j=g+1}^n s_j x_{ij}^* \quad (3)$$

Adım-3: Referans Noktalarının Belirlenmesi ve Her Kriterin Referans Noktalarına Uzaklığının Tespiti

Oran metodundaki tüm işlemler yapıldıktan sonra bulunan maksimum ya da minimum noktalara (referans noktalarına) o sütundaki değerlerin uzaklıkları belirlenir. Oluşturulan yeni matrise “TechebycheffMin-Maks Metris” işlemi (Denklem 4) uygulanır [30].

$$\min_i \{maks_j (|r_j - x_{ij}^*|)\} \quad (4)$$

Adım-4: Her Bir Alternatife Ait Kriter Değerlerine Göre Sıralama

Denklem 4 sonucu her bir alternatifin kriterlerine ait değerler arasındaki maksimum değerler (her satırdaki en yüksek değerler) belirlenir. Bu değerlere göre sıralama yapılır. Hesaplanan değerlerden 0'a yakın olanı en iyi alternatif olarak belirlenir.

4. SİVAS İLİNDE CEZA İNFAZ KURUMU YAPIMINA EN UYGUN YERİN SEÇİMİ

Sivas ilinde ceza infaz kurumu inşa edilmesi için önerilen 6 adet taşınmaza ait bilgiler Tablo 1’de, uygulamada kullanılacak kriterler ve her bir kritere ait ağırlık katsayıları ise Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2’de verilen ağırlık katsayıları (w), ceza infaz kurumları için yer seçiminde görev alan kişilerle yapılan anket çalışması neticesinde belirlenen değerlerin aritmetik ortalamalarından oluşmaktadır.

Tablo 1. Önerilen parseller ve uygulamada kullanılacak kısaltmaları

Alternatif	Kısaltma
Çayboyu Mahallesi 5584 ada 304 parsel	ALT-1
Kılavuz Mahallesi 181 ada 12-14-15-16-17-43-44-45-46-64-203-204-205 numaralı parseller	ALT-2
Kılavuz Mahallesi 195 ada 8 parsel	ALT-3
Budaklı Mahallesi 576 parsel	ALT-4
Şarkışla İlçesi Elmalı köyü 1576-1577-1578 parseller	ALT-5
Hafik İlçesi Durulmuş Köyü 104 ada 1 parsel	ALT-6

Tablo 2. Uygulamada kullanılacak kriterlere ait kısaltmalar ve ağırlık katsayıları

Kriter	İsimlendirme	Ağırlık Katsayısı (w)
Altyapı için gerekli harcamalar (₺)	A	0,15
Yüzey eğimleri (%)	B	0,23
Taşınmaz genişliği (m ²)	C	0,21
İş yurdu faaliyetlerine elverişliliği (yıllık kâr ₺)	D	0,05
Taşınmaz üzerinde yıkılması gereken yapı alanı (m ²)	E	0,02
İl/ilçe merkezine ulaşım (km)	F	0,11
Çevre parsellerdeki en yakın yapılaşmalar (m)	G	0,03
Zemin güçlendirme maliyetleri (₺)	H	0,13
Mevsimsel koşulların uygunluğu (0-100)	K	0,07

Ceza İnfaz Kurumları için yer seçiminde önem arz eden kriterlere ait isimlendirmeler ve Sivas iline ait alternatif arazilere ait teknik verilerle karar matrisi hazırlanmıştır. Bu süreçte yapılabilecek hatalar, yanlış alternatifin tercih

edilmesine sebep olacağı için matris hazırlanırken teknik veriler iyi analiz edilmelidir. Karar matrisi Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Karar matrisi

AĞIRLIK KT.	0,15	0,23	0,21	0,05	0,02	0,11	0,03	0,13	0,07
	A	B	C	D	E	F	G	H	K
ALT-1	1 250 000	15%	59 000	550 000	250	8,00	400	150 000	80
ALT-2	250 000	5%	250 000	2 500 000	1 000	5,00	750	500 000	100
ALT-3	200 000	7%	80 000	800 000	0	4,00	500	1 000 000	100
ALT-4	2 000 000	6%	81 000	800 000	0	20,75	400	450 000	75
ALT-5	1 000 000	5%	150 000	1 500 000	0	75,00	850	1 000 000	50
ALT-6	2 000 000	3%	70 000	700 000	0	29,00	750	5 000 000	15

Karar matrisinin oluşturulmasının ardından her bir kritere Denklem 2 uygulanmış ve elde edilen veriler ağırlıklandırılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Normalize edilmiş ve ağırlıklandırılmış karar matrisi

AĞIRLIK KT.	0,15	0,23	0,21	0,05	0,02	0,11	0,03	0,13	0,07
	A	B	C	D	E	F	G	H	K
	MİN	MİN	MAKS	MAKS	MİN	MİN	MAKS	MİN	MAKS
ALT-1	0,05741	0,17960	0,03799	0,00846	0,00485	0,01052	0,00772	0,00372	0,03004
ALT-2	0,01148	0,05987	0,16099	0,03844	0,01940	0,00657	0,01447	0,01240	0,03755
ALT-3	0,00919	0,08381	0,05152	0,01230	0,00000	0,00526	0,00965	0,02480	0,03755
ALT-4	0,09186	0,07184	0,05216	0,01230	0,00000	0,02728	0,00772	0,01116	0,02816
ALT-5	0,04593	0,05987	0,09660	0,02307	0,00000	0,09860	0,01640	0,02480	0,01878
ALT-6	0,09186	0,03592	0,04508	0,01076	0,00000	0,03812	0,01447	0,12401	0,00563

Bu aşamada; çalışmayı yapan kişi tarafından her bir kritere ait sayısal verilerdeki artış-azalışların istenilen çözüme yaklaştırıp yaklaştırmadığı tespit edilmelidir. Örneğin parselin genişliğine ait değerlerin yüksek olması istenirken altyapı maliyetleri ile eğim değerlerinin düşük olması istenilmektedir. Analiz sonucu elde edilen veriler Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Minimum-maksimum değerlerin sınıflandırılması

AĞIRLIK KT.	0,15	0,23	0,21	0,05	0,02	0,11	0,03	0,13	0,07
	A	B	C	D	E	F	G	H	K
	MİN	MİN	MAKS	MAKS	MİN	MİN	MAKS	MİN	MAKS
ALT-1	0,05741	0,17960	0,03799	0,00846	0,00485	0,01052	0,00772	0,00372	0,03004
ALT-2	0,01148	0,05987	0,16099	0,03844	0,01940	0,00657	0,01447	0,01240	0,03755
ALT-3	0,00919	0,08381	0,05152	0,01230	0,00000	0,00526	0,00965	0,02480	0,03755
ALT-4	0,09186	0,07184	0,05216	0,01230	0,00000	0,02728	0,00772	0,01116	0,02816
ALT-5	0,04593	0,05987	0,09660	0,02307	0,00000	0,09860	0,01640	0,02480	0,01878
ALT-6	0,09186	0,03592	0,04508	0,01076	0,00000	0,03812	0,01447	0,12401	0,00563

Minimum-maksimum değerlerin sınıflandırmasının yapılmasının ardından Denklem 3 yardımıyla her bir alternatif için maksimum kriter değerleri toplandıktan sonra minimum kriter değerleri de toplanıp maksimum değer toplamından çıkartılarak y_i^* değeri elde edilir. y_i^* değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır. Bu sıralama MOORA yönteminin oran metodu sıralaması olarak da adlandırılır. Alternatiflere ait sıralama değerleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. MOORA oran metoduna göre sıralama

y_i^*	SIRALAMA (ORAN METODU)
- 0,171891	5
+ 0,141732	1
- 0,012041	2
- 0,101797	4
- 0,074357	3
- 0,213967	6

Her kriter için alternatif değerler arasında istenilen en uygun değer referans nokta olarak adlandırılır. Referans noktalara her bir kriterin uzaklığı Denklem 4 yardımıyla belirlenerek Tablo 7 ve 8 oluşturulur.

Tablo 7. Her Kriter Ait Referans Noktaları

AĞIRLIK KT.	0,15	0,23	0,21	0,05	0,02	0,11	0,03	0,13	0,07
	A	B	C	D	E	F	G	H	K
	MİN	MİN	MAKS	MAKS	MİN	MİN	MAKS	MİN	MAKS
ALT-1	0,05741	0,17960	0,03799	0,00846	0,00485	0,01052	0,00772	0,00372	0,03004
ALT-2	0,01148	0,05987	0,16099	0,03844	0,01940	0,00657	0,01447	0,01240	0,03755
ALT-3	0,00919	0,08381	0,05152	0,01230	0,0000	0,00526	0,00965	0,02480	0,03755
ALT-4	0,09186	0,07184	0,05216	0,01230	0,0000	0,02728	0,00772	0,01116	0,02816
ALT-5	0,04593	0,05987	0,09660	0,02307	0,0000	0,09860	0,01640	0,02480	0,01878
ALT-6	0,09186	0,03592	0,04508	0,01076	0,0000	0,03812	0,01447	0,12401	0,00563
REF. NOK.	<u>0,00919</u>	<u>0,03592</u>	<u>0,16099</u>	<u>0,03844</u>	<u>0,0000</u>	<u>0,00526</u>	<u>0,01640</u>	<u>0,00372</u>	<u>0,03755</u>

Tablo 8. Her kriterin kendi sınıfındaki referans noktasına uzaklığı

AĞIRLIK KT.	0,15	0,23	0,21	0,05	0,02	0,11	0,03	0,13	0,07
	A	B	C	D	E	F	G	H	K
	MİN	MİN	MAKS	MAKS	MİN	MİN	MAKS	MİN	MAKS
ALT-1	0,0482	0,1437	0,1230	0,0300	0,0049	0,0053	0,0087	0,0000	0,0075
ALT-2	0,0023	0,0239	0,0000	0,0000	0,0194	0,0013	0,0019	0,0087	0,0000
ALT-3	0,0000	0,0479	0,1095	0,0261	0,0000	0,0000	0,0068	0,0211	0,0000
ALT-4	0,0827	0,0359	0,1088	0,0261	0,0000	0,0220	0,0087	0,0074	0,0094
ALT-5	0,0367	0,0239	0,0644	0,0154	0,0000	0,0933	0,0000	0,0211	0,0188
ALT-6	0,0827	0,0000	0,1159	0,0277	0,0000	0,0329	0,0019	0,1203	0,0319

Denklem 4 kullanılarak yapılan işlemler sonucu her bir alternatifin kriterlerine ait değerler arasındaki maksimum değerler (her satırdaki en yüksek değerler) belirlenerek bu değerlere göre sıralama yapılır. Hesaplanan değerlerden 0'a en yakın olanı en iyi alternatif olarak belirlenir. Bu sıralama MOORA yönteminde "Referans Noktası Yaklaşımına göre Sıralama" olarak da adlandırılır. Alternatiflere ait sıralama değerleri Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. MOORA referans metoduna göre sıralama

MAKSİMUM DEĞERLER	SIRALAMA (REFERANS METODU)
0,1436799	6
<u>0,0239466</u>	<u>1</u>
0,1094752	4
0,1088312	3
0,0933369	2
0,1202863	5

5. SONUÇLAR

Kamu binaları, devletin vatandaşlarından yasalara dayalı olarak aldığı vergilerle inşa edilmektedir. Bu sebeple her bir kamu harcamasında tüm vatandaşların payı bulunmaktadır. Ülkemizdeki tüm vatandaşların katkılarıyla oluşturulan yapılarda kuşkusuz en az maliyet ile en verimli yapılar inşa edilmesi gerekmektedir. Kamu çalışanları, ilgili yatırımlarda bu kriterleri sağlamakla sorumludur.

Ceza infaz kurumları, yüksek maliyetleri nedeniyle üzerinde detaylı çalışmaların yapılması gereken yapılardır. Yaklaşık 50 yıl boyunca hizmet verecek olan bu kurumların, hem yapım hem de kullanım aşamasındaki giderleri en az olacak şekilde uygun bir bölgeye inşa edilmesi gerekir. Bu amaçla Sivas İlinde önerilen 6 adet taşınmaz içerisinde ceza infaz kurumu yapımına en uygun taşınmazın belirlenmesi için MOORA çok kriterli karar verme yöntemi kullanılarak alternatif araziler uygunluklarına göre sıralanmış ve sonuçta Kılavuz Mahallesi 181 adada bulunan araziye ceza infaz kurumu yapılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Ceza infaz kurumları için yer seçiminde faydalanılan MOORA yönteminin, diğer çok kriterli karar verme yöntemleri gibi tüm yatırımlarda tercih edilmesinin kamu kaynaklarının verimli ve tasarruflu kullanılması açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- [1] M. Y. Sağlam, “Ceza infaz kurumları mimarisi ve Türk infaz sisteminde mimari özellikler”, *Adalet Dergisi*, vol. 14, pp. 6-27, 2003.
- [2] T. Manav, M. Erdal, “Ceza infaz kurumu projelerinin maliyet-etkililik analizi ile değerlendirilmesi”, *TÜBAV Bilim Dergisi*, vol. 10 no.3, pp. 21-27, 2017.
- [3] L. Fairweather, S. McConville, *Prison Architecture. Policy Design and Experience*, Architectural Press, Burlington, 2000.
- [4] I. Spens, *A Simple Idea in Architecture, Architecture of Incarceration*, Academy Editions, London, 1994.
- [5] Ç. Karabıçak, A. İ. Boyacı, M. Kocabaş Akay, B. Özcan, “Çok kriterli karar verme yöntemleri ve karayolu şantiye yeri seçimine ilişkin bir uygulama”, *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, vol. 13, no. 3, pp.106-121, 2016.
- [6] L. O. Uğur, “MOORA optimizasyon yaklaşımı ile inşaat proje müdürü seçimi: Çok kriterli bir karar verme uygulaması”, *Politeknik Dergisi*, vol. 20, no. 3, pp. 717-723, 2017.
- [7] W. K. M. Brauers, E. K. Zavadskas, “The MOORA method and its application to privatization in a transition economy”, *Control and Cybernetics*, vol.35, no. 2, pp. 445-469, 2006.
- [8] S. Chakraborty, “Applications of the MOORA method for decision making in manufacturing environment”, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vo. 54, no. 9-12, pp. 1155-1166, 2011.
- [9] W. K. M. Brauers, E. K. Zavadskas, Z. Turskis, T. Vilutiene, “Multi-objective contractor's ranking by applying the MOORA method”, *Journal of Business Economics and Management*, vol. 9, no. 4, pp. 245-255, 2008.
- [10] P. Karande, S. Chakraborty, “Application of multi-objective optimization on the basis of ratio analysis (MOORA) method for materials selection”, *Materials and Design*, vol. 37, pp. 317-324, 2012.
- [11] D. Stanujkic, N. Magdalinovic, R. Jovanovic, S. Stojanovic, “An objective multi-criteria approach to optimization using MOORA method and interval grey numbers”, *Technological and Economic Development of Economy*, vol. 18, no. 2, pp.331-363, 2012.
- [12] L. O. Uğur, E. Yüksel, M. Erdal, “Selection of reinforced concrete formwork system with MOORA multi criteria decision making method”, in *2nd International Conference on Engineering Technology and Innovation (ICETI-2018)*, 2018, pp. 312-318.
- [13] R. K. Mavi, M. Goh, N. Zarbakhshnia, “Sustainable third-party reverse logistic provider selection with fuzzy SWARA and fuzzy MOORA in plastic industry”, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 91 no. 5-8, pp. 2401-2418, 2017.
- [14] Y. T. İç, S. Yıldırım, “MOORA-based Taguchi optimisation for improving product or process quality”, *International Journal of Production Research*, 51(11), 3321-3341, 2013.
- [15] A. Özdağoğlu, “Normalizasyon yöntemlerinin çok ölçütlü karar verme sürecine etkisi–MOORA yöntemi incelemesi”, *Ege Akademik Bakış Dergisi*, vol. 14, no. 2, pp. 283-294, 2014.
- [16] A. Özbek, “Akademik birim yöneticilerinin MOORA yöntemiyle seçilmesi: Kırıkkale üzerine bir uygulama”, *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, vol. 1, no. 38, pp. 1-18, 2015.
- [17] İ. Özyurek, M. Erdal, “Assessment of qualification criteria described in public procurement law code 4734 in construction works by analytic hierarchy process (AHP)”, *Gazi University Journal of Science*, vol. 31, no. 2, pp. 437-454, 2018.
- [18] G. Akkaya, B. Turanoğlu, S. Öztaş, “An integrated fuzzy AHP and fuzzy MOORA approach to the problem of industrial engineering sector choosing”, *Expert Systems with Applications*, vol. 42, no. 24, pp. 9565-9573, 2015.
- [19] B. F. Yıldırım, O. Önay, “Bulut teknolojisi firmalarının Bulanık AHP–MOORA yöntemi kullanılarak Sıralanması”, *İ. Ü. İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, vol. 24 no.75, pp. 59-81, 2013.

- [20] K. Vatansever, M. Uluköy, “Kurumsal kaynak planlaması sistemlerinin bulanık AHP ve bulanık MOORA yöntemleriyle seçimi: Üretim sektöründe bir uygulama”, *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, vol. 11, no. 2, pp. 274-293, 2013.
- [21] A. Özbek, E. Erol, “COPRAS ve MOORA yöntemlerinin depo yeri seçim problemine uygulanması”, *JEBPIR*, vol. 2, no. 1, pp. 23-42, 2016.
- [22] A. Aktepe, S. Ersöz, “AHP, VIKOR ve MOORA yöntemlerinin depo yeri seçim problemine uygulanması”, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, vol. 25, no. 1-2, pp. 2-15, 2014.
- [23] T. Bulut, “MULTIMOORA yöntemi ile farklı illerdeki organize sanayi bölgelerinin yabancı yatırımcılar açısından optimal yer seçimi olarak değerlendirilmesi”, *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar Dergisi*, vol. 54, no. 624, pp. 41-52, 2017.
- [24] B. Dey, B. Bairagi, B. Sarkar, S. K. Sanyal, “A hybrid fuzzy technique for the selection of warehouse location in a supply chain under a utopian environment”, *International Journal of Management Science and Engineering Management*, vol. 8, no. 4, pp. 250-261, 2013.
- [25] A. Görener, H. Dincer, U. Hacıoğlu, “Application of multi-objective optimization on the basis of ratio analysis (MOORA) method for bank branch location selection”, *International Journal of Finance & Banking Studies*, vol. 2, no. 2, pp. 41-52, 2013.
- [26] C. Hamzaçebi, G. İmamoğlu, A. Alçı, “Selection of logistics center location with MOORA method for Black Sea Region of Turkey”, *Journal of Economics Bibliography*, vol. 3, no. 1S, pp. 74-82, 2016.
- [27] B. F. Yıldırım, E. Önder, *Operasyonel, Yönetmelik Ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, Dora Yayınları, Bursa, 2014.
- [28] O. Önay, E. Çetin, “Turistik yerlerin popülaritesinin belirlenmesi: İstanbul örneği”, *İ. Ü. İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, vol. 23, no. 72, pp. 90-109, 2012.
- [29] W. K. M. Brauers, E. K. Zavadskas, “Project management by MULTIMOORA as an instrument for transition economies”, *Technological and Economic Development of Economy*, vol. 16, no. 1, pp. 5-24, 2010.
- [30] W. K. M. Brauers, R. Ginevičius, “Robustness in regional development studies. The case of Lithuania”, *Journal of Business Economics and Management*, vol. 10, no. 2, pp. 121-140, 2009.