

# ENTROPİ-CİLOS-ARAS Bütünleşik Yöntemi ile İllerin Suç Türleri Açısından Değerlendirilmesi

(Araştırma Makalesi)

*Assessment of the Provinces in terms of Crime Types by Using The ENTROPY-CILOS-ARAS Integrated Method*

Doi:10.29023/alanyaakademik.1232630

Şevkiye BABACAN<sup>1</sup>, Nuri ÖMÜRBEK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Öğr. Gör., Giresun Üniversitesi, sevkiye.babacan@giresun.edu.tr, Orcid No: 0000-0001-9780-4213

<sup>2</sup> Prof. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF İşletme Bölümü, nuriomurbek@sdu.edu.tr, Orcid No: 0000-0002-0360-4040

## ÖZET

**Anahtar Kelimeler:**  
Suç Türleri, Entropi,  
CİLOS, IDOCRIW,  
ARAS

**Makale geliş tarihi:**  
11.01.2023

**Kabul tarihi:**  
28.05.2024

Suç, yasal olmayan veya yasalara aykırı herhangi bir eylem olarak ifade edilebilir. Kişilere karşı işlenen suçlardan, şiddet içeren suçlara ve mala karşı işlenen suçlara kadar çok farklı suç türü vardır. Bu çalışmada ülkemizdeki 81 ilin; öldürme, yaralama, cinsel suçlar, kişiyi hürriyetinden yoksun kılma, hakaret, vb. 26 suç türüne ilişkin verileri kullanılmıştır. Bu çalışmada illerin suç türleri açısından Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 81 ilin suç türleri açısından verilerinin Entropi ağırlıkları ile Cilos ağırlıkları belirlenip nihai ağırlıklandırma yöntemi olarak da Idocriw yöntemi kullanılmıştır. Idocriw yöntemi sonucuna göre %59 ile en yüksek kriter ağırlığına sahip olan değişken kötü muameledir. Elde edilen kriter ağırlıkları verilere yansıtılarak ağırlıklandırılmış karar matrisi oluşturulmuştur. Oluşturulan matris üzerinde ARAS yöntemi uygulanmış ve 26 suç türünün işlenme düzeyine göre iller sıralanmıştır. Sıralama sonuçlarına göre son sıralarda İstanbul, İzmir, Adana, Ankara ve Aydın illeri yer alırken Kırşehir, Ardahan, Tunceli ve Bayburt illeri ilk sıralarda yer almaktadır.

## ABSTRACT

**Keywords:**  
Crime Types,  
Entropy, CİLOS,  
IDOCRIW, ARAS,

The concept of crime includes any illegal acts. There are many different types of crimes, from crimes against people to violence and crimes against property. This study aims to assess the provinces in terms of crime types by using Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) methods. In the study, data on 26 different crime types, such as killing, injury, sexual crimes, deprivation of liberty, insult, etc., obtained from the provinces of Turkey have been used. After the weights of the data were determined by the Entropy and Cilos methods, the final weighting was carried out by using the Idocriw method. It is seen that the type of crime with the highest weight with 59% obtained by the Idocriw method is ill-treatment. By reflecting the criteria weights to the data, a weighted decision matrix was created. The ARAS method was applied to the created matrix, and the provinces in Turkey were ranked in terms of crime types. According to the ranking, the provinces of İstanbul, İzmir, Adana, Ankara, and Aydın are in the last places, while the provinces of Kırşehir, Ardahan, Tunceli, and Bayburt are in the first places.

## 1. GİRİŞ

Suçun tek ve evrensel bir tanımı bulunmamaktadır. Bunun nedeni suçun ne olduğu yalnızca hukukçuları değil, aynı zamanda kriminolog ve sosyologları da ilgilendirmesidir. Herhangi bir suç vuku bulduğu takdirde tüm bu adı geçen bilim dalları inceleme alanına girmektedir. Tabii ki bunların tümünü gözden geçirmek mümkün olmadığı için suçun olabildiğince öz ve hukuki bir olay olarak kısaca tanımlayacak olursak, “Suç, hukuk kurallarının toplum için zararlı ve tehlikeli görerek yasakladığı ve cezai yaptırıma bağladığı eylem” olarak ifade edilebilir (Alacakaptan, 1975; Ayhan & Çubukçu, 2007; Britannica, 1994).

Suçun nasıl işlendiğine dair ayrıntılar, toplum ve topluluk türüne bağlı olarak değişmektedir. Suç tahmininde önceki araştırmalarda, eğitim, yoksulluk, istihdam ve iklim gibi faktörlerin suç oranını etkilediği görülmektedir. (Adel, vd., 2016).

Türkiye’de her geçen yıl artan nüfus, iş vb. imkânların farklılaşması neticesinde artan göç, kentleşme ve şehirleşmenin ilerlemesi, değişen kültürel yapı ve nüfusla birlikte artan iktisadi sorunlar gibi birçok faktörün de etkisiyle TÜİK’in paylaştığı olduğu 2011 ile 2019 yılları arasında Ceza İnfaz Kurumunda bulunan kişi sayısında artış yönlü bir seyir olduğu görülmektedir. Bu artışı kontrol altına almak ve suç işleme oranlarının azaltılmasını etkilemek için çalışmalar yapılmalıdır. Bu çalışmalar sadece kolluk kuvvetleri veya yargı kollarını ilgilendiren bir unsur gibi görülmemeli toplum içerisinde bulunan tüm birim ve bireyleri ilgilendirmelidir. İnsanları suça yönlendiren etkenlerin doğru tespit edilmesi ile suç işleyen kişi sayısının azaltılması konusunda çalışmalar yapılarak tüm bireylerin bu çalışmalar hakkında bilinçlendirilmesi ve suç oranlarında bir azalış hatta minimum seviyelere düşürülmesi amaçlanmalıdır.

Suçun değerlendirilmesinin ve anlamının en kolay yolu suçun ölçmektir. Suç oranları, işlenen suçların yüzdesi, suçun işlendiği coğrafyanın özellikleri, suç eylemini etkileyen nedenler ve zaman içerisinde işlenen suç sayısı gibi kapsamlı suç verilerine sahip olunması halinde suçun analiz etmek hem daha kolay hem de daha doğru sonuçlar elde etmeyi sağlayacaktır. Bu analiz sonuçları dikkate alınarak suç ile mücadele edildiğinde suç ortadan kaldırılabılır.

Suçların yoğun olarak işlendiği şehirler tespit edilip ardından suçların türlerine uygun şekilde takibi, failerin yakalanması ve kamu düzeninin sağlanması amacıyla güvenlik güçleri organizasyonlarının artırılması ve uygulanabilmesinde şehirlerin suç türleri açısından sıralanmasında yarar vardır. Bilimsel araştırma ve keşiflerin suçların aydınlatılması noktasında kayda değer fayda sağlayacağı düşünülmekte olup bu bağlamda çalışmada, suç türleri ile illerin sıralanması için Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılmıştır. ÇKKV yöntemleri, önerilen alternatifler arasında en iyisinin seçilmesine veya sıralanmasına ve bu alternatifleri oluşturan kriterlerin önemlerinin (ağırlıklarının) belirlenmesi amacıyla dayanmaktadır. ÇKKV modellerindeki değerler istatistiksel veriler, uzmanlar tarafından verilen tahminler ve dikkate alınan sürecin teknolojik veya teknik özelliklerinin değerleri ile temsil edilebilir (Demir, 2020).

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

ÇKKV yöntemlerinin kullanımı ile ilgili literatür araştırması yapıldığında farklı ağırlıklandırma ve performans değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığı birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmada kullanılan yöntemlerle ilgili yapılan bazı çalışmalara ilişkin özet bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1. ÇKKV Literatür Özeti**

Çalışma	Konusu	Kullanılan Yöntemler
Zavadskas, vd., 2017	Vilnius'taki 21 mahallenin, sürdürülebilir kalkınma ilkeleri açısından çevre bağlamında değerlendirilmesidir.	Entropi, Cilos, Idocriw, Copras, Saw, Edas, Topsis
Zavadskas & Podvezko, 2016	Ofis binası satın almak isteyen bir şirketin alternatifleri değerlendirmesi.	Cilos, Entropi, Idocriw
Cereška, vd., 2018	Çelik halat tellerinin yüzeyinin test edilmesi.	Edas, Topsis, Copras, Saw, Entropi, Cilos, Idocriw
Cereska, vd., 2016	Robot sistemlerinin çalışma sisteminin test edilmesi.	Entropi, Cilos, Idocriw, Copras, Saw, Topsis
Çiftaslan, & Rençber, 2022	Bankaların performans analizi.	Idocriw, CoCoSo, Camels

Kırhasanoğlu & Özdemir, 2022	BİST’te İşlem Gören Futbol Kulüplerinin Covid-19 Dönemi Finansal Performanslarının Analizi	Entropi, Cilos, Idociw, Waspas
Zavadskas, vd., 2010	Çalışanların, çalıştıkları tesislerin iç iklimini belirlemeyi ve çevrelerini iyileştirmek için alınacak önlemleri belirlemek amacıyla kriterlerin değerlendirilmesidir.	Aras
Ecer, 2019	Özel sermayeli bankaların kurumsal sürdürülebilirlik performanslarının değerlendirilmesi.	Entropi, Aras
Büyüközkan & Göçer, 2018	Tedarikçi seçim sürecindeki kararsızlığın ortadan kaldırılması üzerine bir çalışma.	Aras, AHP, IVIF
Karabašević, vd., 2015	Nitelikli işgücü istihdam edebilmek için personel seçiminin analiz edilmesi.	Aras, Swara

Bunlara ek olarak Tablo 2’de suç türleri ile ilgili bazı çalışmalardan örnekler verilmiştir. Bu örnekler incelendiğinde illerin suç türlerine göre ÇKKV yöntemleri ile analizin yapıldığı çalışmaya rastlanılmamıştır.

**Tablo 2. Suç Türleri Literatür Özeti**

Çalışma	Konusu	Kullanılan Yöntemler
Çınar & Tas, 2022	Türkiye’deki bölgesel işsizlik ve suç türlerinin panel veri ile analiz edilmesi	Sabit Etkiler Modeli, Rassal Etkiler Modeli, PCSE
Yıldız Z., 2004	Türkiye’de işlenen suçların eğitim düzeyine göre araştırılması	Uyum Analizi
Tüzüntürk S., 2009	Suç türlerinin 2006 yılı verileri ile analiz edilmesi	Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi
Polat & Polat, 2014	Yabancı turistleri etkileyen suç türlerine yönelik bir inceleme.	Ki-kare uygunluk ve ki-kare bağımsızlık testleri
Kılıç & Öner, 2021	Yargıtay kararlarının makine öğrenmesi ile sınıflandırılması	Fast Text yöntemi.
Gülüm, Cohen & Demircan, 2017	Çocuklar ile ikamet yeri, suç yeri ve suç türü ilişkisinin incelenmesi	Ki-kare
Aytac, Aytaç & Bayram, 2007	Suç türlerini etkileyen değişkenlerin istatistiksel olarak hangisinin daha etkin olduğunun tespit edilmesi	Multinomial lojistik regresyon analizi
Çalışkan, 2021	Suçlu davranış ve yaş ilişkisinin analizi	Uyum Analizi
Karakartal, 2020	Uyuşturucu madde bağımlılığının suç ile ilişkisinin incelenmesi	Nitel çalışma
Delice, Duman & Özel, 2014	Parmak izi tiplerinin suç türleri ile ilişkisinin incelenmesi	Betimsel İstatistik, Ki-kare
Sathyadevan vd., 2014	Veri madenciliği yöntemleri ile suçun analiz edilmesi.	Kümeleme Analizi
Kim vd., 2018	Makine öğrenmesi ile suç analizinin yapılması	K en yakın komşu ve Artırılmış karar ağacı
Joshi vd., 2017	Veri madenciliği ve suç analizi	K-means
Ihlanfeldt & Mayock, 2010	Suç türlerinin konut satışları üzerindeki etkisinin tahmin edilmesi.	Panel veri
Field, 1992	Sıcaklığın suç oranlarına etkisi	Regresyon Analizi
Yılmaz, 2021	Daimî ikametgâh ve suç türüne göre illerin analiz edilmesi.	Ward, K-means

Literatür incelendiğinde suç türlerini ya da suçların sebeplerini inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak Çok Kriterli Karar Verme yönteminin kullanıldığı çalışmalara pek rastlanılmamıştır. Bu bağlamda çalışmanın literatüre katkı sunması hedeflenmektedir. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri ile elde edilen sıralamadan yararlanarak suç işleme yoğunluğunun fazla olduğu illerde suçluluğu etkileyen sosyal şartları değiştirme ve iyileştirmeye yönelik müdahaleler yapılması, suç işleme veya suç işleyebilme fırsatlarını önlemeye yönelik tedbirlerin alınmasında noktasında fayda sağlayacaktır.

### 3. MATERYAL VE METOT

Çalışmada, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nden alınan "İBBS 3.Düzeyde, suç türü ve suçun işlendiği İl'e göre ceza infaz kurumuna giren hükümlüler'e ait 2020 yılı verileri kullanılmıştır. Ülkemizde yer alan illerin; öldürme, yaralama, cinsel suçlar, kişiyi hürriyetinden yoksun kılma, hakaret, hırsızlık, yağma, dolandırıcılık, uyuşturucu veya uyarıcı madde imal ve ticareti, uyuşturucu veya uyarıcı madde kullanma ve satın alma, sahtecilik, kötü muamele, zimmet, rüşvet, kaçakçılık, trafik suçları, orman suçları, ateşli silahlar ve bıçaklar ile ilgili suçlar, icra iflas kanunu'na muhalefet, askeri ceza kanunu'na muhalefet, tehdit, mala zarar verme, görevi yaptırmamak için direnme, ailenin korunmasına tedbirine karşı koyma, diğer suçlar, bilinmeyen suçlar olmak üzere 26 suç türüne ilişkin veriler kullanılmıştır. Bu veri setine ÇKKV'de kullanılan ağırlıklandırma yöntemlerinden Entropi, Cilos ve Idocriw; performans değerlendirme yöntemlerinden Aras uygulanmıştır. Çalışma kapsamında illerin suç türleri açısından Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

#### 3.1. Kriter Ağırlıklandırma

Kriterin önemini belirlemede kullanılan ağırlıklandırma yöntemleri üç grupta incelenmektedir. Sübjektif yöntemler, yeterli deneyime ve bilgiye sahip uzmanlar tarafından ağırlığın atanmasıdır. Objektif yöntemler, herhangi bir karar vericinin etkisinin olmadığı, ağırlıklandırmanın yalnızca veriden çıkarılan bilgiler doğrultusunda atanmasıdır. Ayrıca sübjektif ağırlıklandırmaya güvenilmediği durumlarda da tercih edilmektedir. İki yöntemde kusursuz doğru olmayabilir bir dereceye kadar hata içerebilmekte, böyle durumlarda da entegre yöntemler tercih edilmektedir (Jee ve Kang, 2000; Jahan vd., 2012). Bu çalışmada kapsamında objektif ağırlıklandırma yöntemleri tercih edilmiştir.

##### 3.1.1. Entropi Yöntemi

Entropi kavramı ilk kez Shannon (1948) tarafından ortaya atılmıştır. Entropi yöntemi, sistemin değişim yasasını etkin bir şekilde yansıtabilen ve değerlendirme etkisini daha objektif olarak yansıtabilen kapsamlı ağırlık katsayıları atayan bir yöntemdir (Liu, vd., 2022). Temel olarak, bir olayın ne kadar stokastik olabileceği anlamına gelir (Guey-Shin, vd., 2011). Shannon'ın bilgi veya belirsizlik ifadesi için, belirsizlik ölçüsü sonuçlarla ilgili belirsizlik ne kadar büyükse, sonuçlara atanan olasılıkların da o kadar tekdüze olması gerektiği ilkesine dayanmaktadır. Bu açıklama Entropi cinsinden ifade edildiğinde ise, bir sistemin sonucu hakkındaki belirsizlik ne kadar büyükse, o sistemin entropisinin değeri de o kadar büyük olur (Jha ve Singh, 2008). Entropi yöntemine göre kriter ağırlıkları aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanır.

Karar matrisi, farklı indeks boyutları içerebilir, bunun etkilerini yok etmek içinse indeksler birbirinden farklı yöntemlerle standartlaştırılabilmektedir. Kriterler; fayda (maksimum) ve maliyet (minimum) yönlü olmalarına göre sırasıyla eşitlik (1) ve eşitlik (2) ile standardize edilir.

$$r_{ij} = x_{ij} / \max_{ij} \quad (1)$$

$$r_{ij} = \min_{ij} / x_{ij} \quad (2)$$

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_1^j x_{ij}} \quad (3)$$

Karar matrisinin normalizasyonu ise eşitlik (3) de verilen denklem ile oluşturulur. Eşitlikte verilen  $i$  alternatif değeri,  $j$  kritik değeri,  $r_{ij}$  normalize edilmiş değerler,  $x_{ij}$   $i$ . Alternatif  $j$ . Kriter için verilen fayda değerleridir.

$$e_j = -k \sum_{j=1}^m r_{ij} \ln(r_{ij}) \quad (4)$$

$$k = (\ln(n))^{-1} \quad (5)$$

Eşitlik (5), eşitlik (4)'deki  $k$  değerini hesaplamak için kullanılır. Entropi değerlerinin hesaplanması eşitlik (4)'de verilen denklem ile elde edilir. Burada  $k$  entropi katsayısı,  $r_{ij}$  normalize edilmiş değerler,  $e_j$  entropi değeridir.

$$w_j = \frac{1-e_j}{\sum_1^m (1-e_j)} \quad \sum_1^m w_j = 1 \quad (6)$$

Ağırlık değerlerinin hesaplanması için eşitlik (6) da verilen denklem uygulanır, burada  $w_j$  ağırlık değeri,  $e_j$  entropi değeridir (Shannon, 1948; Çınar, 2004; Tunca, vd., 2016).

### 3.1.2. CILOS Yöntemi

Kriter etki kaybı yöntemi (CILOS- Criterion Impact Loss) objektif ağırlıklandırma yöntemlerinden biridir. Bu yöntemde ele alınan kriterlerden biri optimal, daha açık bir şekilde anlatılacak olursa maksimum veya minimum değeri elde edene kadar her bir kriterin önem kaybının değerlendirilmesidir (Mirkin, 1974). Cilos yönteminin uygulama adımları ve formülleri aşağıdaki eşitliklerde verilmiştir.

İlk olarak maksimum kriter değerlerinin optimal değer olabilmesi için minimum kriter değerlerinin tümüne maksimizasyon işlemi uygulanır. Bunun için eşitlik (7) kullanılmaktadır.

$$\bar{r}_{ij} = \frac{\min_i r_{ij}}{r_{ij}} \quad (7)$$

Maksimizasyon işlemi sonrasındaki yeni matris  $X = \|\bar{x}_{ij}\|$  oluşturulur.  $X$  matrisindeki her bir sütunun maksimum değeri bulunur,  $x_j = \max_i x_{ij} = x_{k_i j}$  için  $k_{ij}$  en büyük eleman sayısına sahip sütunun bulunduğu satırı gösterir. Sonrasında bulunan en büyük değerler matrisin köşegen elemanı olacak şekilde yeni bir  $A$  kare matrisi  $A = \|a_{ij}\|$  oluşturulur.  $A$  matrisinin köşegen elemanları  $a_{ii} = x_i$  şeklinde gösterilirken diğer elemanlar da  $a_{ij} = x_{k_i j}$  şeklinde gösterilir.  $A$  matrisinin  $i$ 'inci satırı  $X$  matrisinin  $k_i$  satırını temsil eder.  $A$  matrisinin  $X$  matrisiyle aynı satırlara sahip olabileceğine dikkat edilmelidir, çünkü çeşitli kriterlerin en büyük değerleri aynı satırda bulunursa bunların her biri alternatifler oluşturur.

Kriter öneminin etki kaybı  $P = \|p_{ij}\|$  matrisi eşitlik (8) ile oluşturulur.

$$p_{ij} = \frac{x_j - a_{ij}}{x_j} = \frac{a_{ii} - a_{ij}}{a_{ii}} \quad (p_{ii} = 0, i, j = 1, 2, \dots, m) \quad (8)$$

Yukarıdaki matris, alternatifin tüm kriterlere dayalı olarak en iyi şekilde değerlendirilebilmesi için, alternatifin her bir kriterinin öneminin ne kadarını kaybetmesi gerektiğini gösterir.  $P$  matrisinin  $p_{ij}$  elemanları, alternatifin  $j$ 'inci kriterinin öneminin,  $i$ 'inci kriter en iyi olarak seçildiğinde ne kadar azaldığını göstermektedir.

CILOS yöntemi kriter ağırlıklarını saptamak için kullanıldığında, bir kriterin uğradığı etki kaybı küçük ise o kriterin daha büyük bir ağırlık alması gerekmektedir, aksi bir durum söz konusu ise yani bir kriterin uğradığı kayıp büyük ise ve kriterin önemi diğer kriterlerden daha düşük olduğu için ağırlığın küçük olması gerekmektedir. Bu durum matematiksel olarak şu şekilde gösterilebilir.  $P$  matrisinin  $p^j = (p_{1j}, p_{2j}, \dots, p_{mj})^T$  sütununu işaretlersek,  $q_j$  ağırlığı  $P: q_j(p^1, p^2, \dots, p^j, \dots, p^m)$  matrisinin elemanlarının bir fonksiyonudur. Fonksiyon,  $p_j$ 'ye göre homojen olduğunda (-1) derecesine ve başka bir  $p_i$ 'ye göre homojen olduğunda 0 derecesine sahiptir:

$$q_j(p^1, p^2, \dots, kp^j, \dots, p^m) = \frac{1}{k} q_j(p^1, p^2, \dots, p^j, \dots, p^m) \quad (9)$$

ve

$$q_j(k_1 p^1, k_2 p^2, \dots, k_{j-1} p^{j-1}, k_{j+1} p^{j+1}, k_m p^m) = q_j(p^1, p^2, \dots, p^j, \dots, p^m) \quad (10)$$

Eşitlik (9) daki durumda,  $j$ . kriterin kayıpları  $k$  kat arttırılırsa ağırlığının aynı ölçüde azalacağını gösterirken, eşitlik (10) daki durumda, kalan tüm kriterlerin değerlerindeki değişikliklerin değişmeyeceğini belirtmektedir.  $j$ . kriterin ağırlığı üzerinde herhangi bir etkiye sahip değildir.

Kriterlerden biri  $l (l \neq i, l \neq j)$  elenirse ve diğer bir kriter  $p^l (l \neq i, l \neq j)$  eklenir veya değiştirilirse  $i$  ve  $j$  iki kriterin ağırlıklarının oranları değişmeyecektir. Ağırlıkların kayıp matrisine göre simetri koşullarını karşılama gerektiği kanıtlanmıştır ve eşitlik (11) de gösterilmektedir.

$$q_i p_{ij} = q_j p_{ji} \quad (11)$$

Eşitlik (11),  $m$  bilinmeyenli  $m(m-1)/2$  denklem sistemidir ve tutarsız olabilir. Mirkin 1974, aşağıdaki denklem eklenirse bir doğrusal denklem sisteminin  $q_i$  ağırlıkları açısından tutarlı olacağını göstermiştir.

$$q_i \sum_{j=1}^m p_{ji} = \sum_{j=1}^m q_j p_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, m) \quad (12)$$

Eşitlik (12) de verilen i. kriterin kayıpları, geri kalan tüm kriterlerin kayıplarına eşittir ve  $q = (q_1, q_2, \dots, q_m)$  ağırlık vektörüne göre bir matris haline getirilebileceği açıktır. Eşitlik (13) de verilen  $F$  ise eşitlik (14) ile tanımlanır.

$$F_q^T = 0 \quad (13)$$

Burada  $f$  matrisi,

$$F = \begin{pmatrix} -\sum_{i=1}^m p_{i1} & p_{12} & \dots & p_{1m} \\ p_{21} & -\sum_{i=1}^m p_{i2} & \dots & p_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{m1} & p_{m2} & \dots & -\sum_{i=1}^m p_{im} \end{pmatrix} \quad (14)$$

Kriter anlamlılık kaybına dayalı yöntem, entropi yönteminin dezavantajını ortadan kaldırmaktadır. Kriterlerin ağırlıkları  $q$  olmak üzere  $\sum_{j=1}^m q_j = 1$  şartını sağlayan uygun olan çözümlerdir. (Zavadskas & Podvezko, 2016; Trinkūnienė, vd., 2017).

### 3.1.3. IDOCRIW Yöntemi

IDOCRIW (The Integrated Determination of Objective Criteria Weights) Yöntemi, Entropi ve CILOS yöntemleriyle belirlenen ağırlıkların kullanılmasıyla geliştirilen yeni bir objektif kriter ağırlıklandırma yöntemidir (Zavadskas & Podvezko, 2016).

Farklı kriter ağırlıklandırma yöntemlerine göre IDOCRIW, kriterlerin ağırlıklandırılması anlamında iki farklı yöntem bir arada kullanılarak hesaplandığı için yöntemin doğruluğu ve güvenliği daha yüksektir (Demir, 2020). IDOCRIW yöntemi ile ağırlığın belirlenmesi eşitlik (15) de verilmiştir.

$$\omega_j = \frac{w_j \cdot q_j}{\sum_{i=1}^n w_j \cdot q_j} \quad (15)$$

Eşitlik (15) de  $w_j$  Entropi ağırlıklarını,  $q_j$  CILOS ağırlıklarını temsil etmektedir. Bu ağırlıklar kullanılarak  $\omega_j$  IDOCRIW ağırlık değerleri elde edilir (Demir, 2020).

### 3.2. ARAS Yöntemi

ARAS (Additive Ratio Assesment) yönteminde, karar alternatiflerini çeşitli kriterler ile fayda fonksiyonuna göre sıralayan bir yöntemdir. Yöntemde, bir fayda fonksiyon değeri, bir karar alternatifinin diğer karar alternatifine oranla göreceli etkisini belirler. Karar alternatiflerinin fayda fonksiyonu değer oranları optimum karar alternatifinin fayda fonksiyon değeri ile karşılaştırılır. Diğer bir ifade ile, karar alternatiflerinin performansı değerlendirilirken tüm karar alternatiflerinin optimum karar alternatifine göre oransal benzerliğini açıklar (Özbek, 2017). Yöntemin işlem adımları aşağıda verilmiştir (Zavadskas, vd., 2010; Özbek, 2017).

İlk olarak karar matrisinin oluşturulması ile başlanır. Bu yöntemin karar matrisinde fark olarak her bir kriterin optimum değerinden oluşan bir satır eklenir. Optimum değerler eşitlik (16) ve (17) kullanılarak belirlenir.

$$x_{0j} = \max_i x_{ij} \quad (16)$$

$$x_{0j} = \min_i x_{ij} \quad (17)$$

Eşitlik (16) fayda (maksimizasyon) yönlü, eşitlik (17) maliyet (minimum) yönlü,  $x_{ij}$ , i. alternatifin j. kriterde gösterdiği performans değerini,  $x_{0j}$  ise j. kriterin en uygun değerini ifade etmektedir.

Karar matrisinin normalizasyon işlemi iki farklı şekilde yapılır. İlki fayda (maksimizasyon) yönlü ise Eşitlik (18) kullanılır. İkinci olarak maliyet (minimum) yönlü ise iki adımda eşitlik (19) ve (20) kullanılarak yapılır.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}} \quad (18)$$

$$x_{ij} = \frac{1}{x_{ij}^*} \quad (19)$$

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}} \quad (20)$$

Normalize edilmiş değerler ( $\bar{x}_{ij}$ ), IDOCRIW yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları ( $\omega_j$ ) çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize edilmiş değerler ( $\hat{x}_{ij}$ ) eşitlik (21) ile elde edilir.

$$\hat{x}_{ij} = \bar{x}_{ij} \cdot \omega_j \quad (21)$$

Daha sonra optimumluk fonksiyonu hesaplanır. Ağırlıklandırılmış matris üzerine eşitlik (22) uygulanarak optimumluk fonksiyon değeri hesaplanır.

$$S_i = \sum_{j=1}^n \hat{x}_{ij} \quad (22)$$

Eşitlik (22) deki  $S_i$ ,  $i$ . karar alternatifinin optimumluk fonksiyon değeridir. Bu değer ne kadar büyükse karar alternatifi o kadar etkili olur. Fayda derecesi  $K_i$ , bir karar alternatifinin optimumluk fonksiyon değeri  $S_i$  ile en iyi karar alternatifinin optimumluk fonksiyon değerine  $S_0$  oranlanması ile bulunur ve eşitlik (23) yardımıyla hesaplanır.

$$K_i = \frac{S_i}{S_0} \quad (23)$$

#### 4. UYGULAMA VE BULGULAR

Çalışmanın bu kısmında illerin suç türleri açısından hüküm giyen mahkumların sayısına göre değerlendirmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda suç türlerinin Entropi ve CILOS yöntemleri ile ağırlıkları hesaplanıp IDOCRIW yöntemi ile birleştirilmiştir. Daha sonra bu ağırlıklar illerin suç türleri sayılarına yansıtılarak elde edilen sonuçlar ile ARAS yöntemi kullanılarak iller sıralanmıştır. Çalışmada kullanılan kriterler maliyet yönlü olarak değerlendirilip, Tablo 3'te kriterler ve kodları görülmektedir.

**Tablo 3. Suç Türlerine Ait Kriterler Ve Kodları**

Kodu	Kriterler	Kriter Yönü	Kodu	Kriterler	Kriter Yönü
<b>K1</b>	Öldürme	<b>(Min)</b>	<b>K14</b>	Rüşvet	<b>(Min)</b>
<b>K2</b>	Yaralama	<b>(Min)</b>	<b>K15</b>	Kaçakçılık	<b>(Min)</b>
<b>K3</b>	Cinsel Suçlar	<b>(Min)</b>	<b>K16</b>	Trafik suçları	<b>(Min)</b>
<b>K4</b>	Kişiyi hürriyetinden yoksun kılma	<b>(Min)</b>	<b>K17</b>	Orman suçları	<b>(Min)</b>
<b>K5</b>	Hakaret	<b>(Min)</b>	<b>K18</b>	Ateşli silahlar ve bıçaklar ile ilgili suçlar	<b>(Min)</b>
<b>K6</b>	Hırsızlık	<b>(Min)</b>	<b>K19</b>	İcra İflas Kanunu'na muhalefet	<b>(Min)</b>
<b>K7</b>	Yağma	<b>(Min)</b>	<b>K20</b>	Askeri Ceza Kanunu'na muhalefet	<b>(Min)</b>
<b>K8</b>	Dolandırıcılık	<b>(Min)</b>	<b>K21</b>	Tehdit	<b>(Min)</b>
<b>K9</b>	Uyuşturucu veya uyarıcı madde imal ve ticareti	<b>(Min)</b>	<b>K22</b>	Mala zarar verme	<b>(Min)</b>
<b>K10</b>	Uyuşturucu veya uyarıcı madde kullanma ve satın alma	<b>(Min)</b>	<b>K23</b>	Görevi yaptırılmamak için direnme	<b>(Min)</b>
<b>K11</b>	Sahtecilik	<b>(Min)</b>	<b>K24</b>	Ailenin korunmasına tedbirine karşı koyma	<b>(Min)</b>
<b>K12</b>	Kötü muamele	<b>(Min)</b>	<b>K25</b>	Diğer suçlar	<b>(Min)</b>
<b>K13</b>	Zimmet	<b>(Min)</b>	<b>K26</b>	Bilinmeyen suçlar	<b>(Min)</b>

*Not: Diğer suçlar; yukarıda belirtilen suçlar dışında kalan ve ceza kanununda yer alan suçlar, bilinmeyen suçlar ise; yukarıda belirtilen suçlar dışında kalan ve özel hukuk da yer alan suçlar şeklinde düşünülebilir.*

**-Entropi Yöntemine Göre Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması:**

Çalışmada ilk olarak Entropi yöntemi ile kriter ağırlıklandırma işlemi yapılmıştır. Bunun için Tablo 4’te verilen karar matrisi kullanılmıştır. Karar matrisinde bazı illerin bazı suç türü değerleri bulunmadığı ve bu illeri değerlendirme dışı bırakmamak için eksik verilere 0,01 değeri verilmiştir. İlk olarak karar matrisi normalize edilmiştir. Bunun için eşitlik 3 kullanılmıştır. Normalleştirilmiş karar matrisi kullanılarak Entropi değeri eşitlik 4 yardımıyla hesaplanmıştır. Ayrıca eşitlik 4’te verilen Entropi katsayısını ( $k$ ) hesaplayabilmek için  $k = \frac{1}{\ln(81)}$  işlemi yapılmıştır. Son olarak eşitlik 6 kullanılarak her bir kritere ait kriter ağırlıkları elde edilmiş ve değerler Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 4. Karar Matrisi**

Suçun işlendiği il	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K26
İstanbul	1052	5178	826	827	552	6793	2085	58	2085	2641	2540	39	19	18	322	1347	46	1664	1283	499	941	315	588	637	6951	64
Tekirdağ	74	460	76	62	47	532	96	58	73	126	54	0,01	2	2	17	170	2	65	161	239	99	33	48	137	386	2
Edirne	39	267	39	29	30	237	42	39	66	70	39	0,01	5	4	44	95	2	33	66	200	50	11	20	32	610	0,01
Kırklareli	23	224	36	22	16	207	23	24	41	35	23	2	1	0,01	10	88	11	19	97	99	57	11	14	32	329	3
Balıkesir	104	968	111	99	90	722	96	128	133	95	58	2	6	0,01	36	305	8	137	455	118	219	62	91	125	727	2
Çanakkale	32	276	23	29	36	266	39	56	25	56	26	0,01	4	4	13	149	5	30	138	128	91	21	21	24	394	1
İzmir	371	2493	354	223	374	2989	619	808	625	1665	422	8	17	7	266	1242	26	473	944	348	601	168	389	428	3855	14
Aydın	113	935	102	85	121	895	141	205	150	438	52	4	4	1	50	469	14	136	342	67	245	61	86	69	917	4
Denizli	83	746	67	87	104	721	95	267	148	217	94	1	5	0,01	39	393	7	126	611	49	222	55	55	124	718	1
Muğla	103	697	70	77	93	475	57	153	178	109	77	3	4	4	61	512	15	82	351	40	196	40	100	102	885	2
Manisa	174	1072	122	125	122	828	155	224	183	187	62	1	4	1	74	455	25	118	395	60	296	60	125	168	917	4
Afyonkarahisar	97	480	47	50	40	333	52	99	82	63	44	3	0,01	0,01	23	136	6	39	229	33	140	22	53	59	530	0,01
Kütahya	39	338	38	27	30	218	31	41	33	17	16	0,01	3	2	18	73	4	32	191	27	68	14	21	39	212	1
Uşak	39	281	31	31	36	152	22	64	76	49	22	0,01	4	1	21	105	3	40	186	3	63	22	25	30	279	1
Bursa	129	1502	188	166	161	1619	175	334	325	562	172	4	5	0,01	36	461	8	383	739	62	274	88	109	191	1178	4
Eskişehir	58	552	42	29	52	406	40	91	74	58	53	1	2	2	13	263	2	82	225	30	86	30	32	127	343	4
Bilecik	11	117	22	21	15	91	12	23	12	15	9	1	1	1	9	57	2	13	48	40	23	6	17	28	254	2
Kocaeli	93	744	125	125	90	799	128	1777	320	127	122	0,01	4	2	43	277	21	175	67	60	156	37	97	132	807	7
Sakarya	88	559	74	94	68	509	51	92	88	149	73	4	3	0,01	50	169	23	172	224	25	135	27	78	51	498	2
Düzce	33	234	54	39	33	208	18	22	70	58	29	2	2	0,01	17	114	14	59	90	10	49	16	27	29	172	0,01
Bolu	20	183	30	19	12	98	5	52	23	17	37	0,01	2	0,01	14	150	13	22	134	7	48	18	15	36	282	1
Yalova	15	135	13	8	15	137	21	34	40	31	17	0,01	1	0,01	1	59	7	26	31	6	31	6	15	49	113	0,01
Ankara	286	2175	260	189	279	2316	429	688	734	328	371	6	17	6	89	800	7	450	646	229	376	122	156	343	2499	11
Konya	207	1321	155	168	126	1216	187	189	343	379	139	1	7	3	75	701	3	229	739	78	357	55	92	81	1104	5
Karaman	25	229	27	38	28	130	26	12	32	20	11	0,01	3	0,01	23	113	5	32	85	3	63	15	17	17	191	3
Antalya	266	1941	238	233	230	2300	310	575	557	595	290	6	15	4	123	985	40	227	810	78	540	111	178	241	1943	4
Isparta	37	396	38	21	39	280	33	80	75	114	31	1	3	0,01	20	162	5	35	184	40	103	19	38	29	380	1
Burdur	34	208	23	14	19	13	18	51	17	26	19	0,01	1	0,01	23	139	2	12	69	35	49	12	33	11	140	0,01
Adana	252	1167	109	115	104	1436	278	224	678	304	203	16	6	3	168	480	21	340	218	80	281	56	137	120	1408	7
Mersin	203	926	120	104	111	1059	220	154	653	159	141	4	9	0,01	101	633	30	189	352	29	209	57	117	197	1020	11
Hatay	100	590	65	60	55	625	101	149	242	104	60	3	1	7	118	200	39	156	143	95	136	54	68	103	743	1
Kahramanmaraş	70	500	54	41	45	380	63	36	155	76	25	1	2	0,01	24	121	20	57	76	21	129	25	39	130	359	3
Osmaniye	26	278	25	27	39	249	41	23	88	85	27	0,01	0,01	1	53	92	15	44	83	16	73	14	18	34	296	1
Kırkkale	25	150	13	22	15	119	17	22	30	38	14	0,01	1	0,01	10	45	0,01	37	34	10	17	4	15	45	150	5
Aksaray	35	279	30	37	32	191	29	26	62	108	20	0,01	0,01	0,01	48	88	0,01	36	41	5	100	14	25	26	250	1
Niğde	33	281	31	31	26	134	25	29	49	40	17	0,01	1	3	5	122	1	45	102	11	58	28	33	48	256	0,01
Neveşehir	24	252	34	22	17	120	25	41	54	26	18	2	0,01	0,01	10	125	0,01	33	34	3	64	11	13	27	176	1
Kırşehir	13	148	14	19	10	73	10	17	35	19	12	0,01	0,01	0,01	6	73	0,01	21	42	7	30	4	11	24	154	0,01
Kayseri	103	1032	99	161	101	1002	131	208	266	141	63	1	3	1	31	323	3	261	536	42	219	55	77	238	409	4
Sivas	27	434	54	42	47	260	11	68	57	69	45	0,01	1	0,01	33	178	2	105	110	47	95	24	42	31	382	4
Yozgat	18	217	28	29	24	135	20	29	24	26	18	0,01	0,01	0,01	28	57	1	22	58	8	66	11	29	18	202	2
Zonguldak	29	344	69	35	47	220	14	28	41	26	31	1	1	0,01	16	211	18	52	161	20	97	16	47	90	320	2
Karabük	2	145	16	21	17	79	15	23	25	7	8	0,01	0,01	0,01	6	74	0,01	17	52	5	45	8	13	3	121	3
Bartın	17	117	25	9	20	79	7	12	9	6	15	0,01	0,01	0,01	4	55	8	12	29	11	36	10	11	21	65	1
Kastamonu	39	213	23	23	26	87	21	26	21	12	19	1	3	1	6	72	10	52	63	16	62	20	27	33	145	3
Çankırı	11	64	7	16	11	34	6	11	9	9	6	0,01	2	3	2	15	0,01	15	8	28	18	5	4	11	741	0,01
Sinop	24	156	24	9	22	45	9	14	12	8	7	0,01	0,01	0,01	7	99	7	32	46	4	44	7	7	15	107	0,01
Samsun	113	1025	95	98	107	465	71	116	167	322	88	3	5	0,01	30	421	35	265	369	41	187	49	119	144	613	3
Tokat	59	370	39	22	32	132	20	42	37	16	27	0,01	2	0,01	24	137	9	43	82	13	78	16	26	67	221	3
Çorum	45	340	41	30	28	180	47	48	23	10	18	1	2	0,01	13	134	13	52	188	10	100	13	28	55	250	1
Amasya	27	250	32	14	26	93	13	41	20	28	10	1	2	0,01	16	168	7	33	218	24	62	15	26	48	235	0,01
Trabzon	42	386	56	40	36	254	26	50	87	77	29	2	1	0,01	43	145	6	121	77	16	101	37	48	34	383	2
Ordu	51	498	54	62	33	175	26	64	43	50	32	0,01	1	0,01	24	214	28	60	106	21	105	13	36	93	265	0,01
Giresun	24	280	38	32	32	18	17	44	20	29	19	1	3	0,01	11	137	7	55	54	8	78	13	23	52	222	2
Rize	23	182	27	15	36	104	16	23	49	62	20	0,01	0,01	0,01	33	71	9	79	29	12	64	14	43	25	207	2
Artvin	11	66	9	11	12	61	9	8	26	9	23	0,01	2	0,01	43	24	2	17	19	3	17	8	11	17	77	2
Gümüşhane	20	61	5	9	5	23	7	7	8	5	2	0,01	1	0,01	3	34	1	9	5	7	20	4	8	9	35	0,01
Erzurum	50	317	28	33	32	173	26	22	103	36	27	0,01	1	0,01	51	56	0,01	69	148	101	50	15	52	47	346	4



Tablo 5. Entropi Kriter Ağırlıkları

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
$w_j$	0,034	0,027	0,033	0,031	0,031	0,039	0,056	0,047	0,039	0,055
<b>Kriterler</b>	<b>K11</b>	<b>K12</b>	<b>K13</b>	<b>K14</b>	<b>K15</b>	<b>K16</b>	<b>K17</b>	<b>K18</b>	<b>K19</b>	<b>K20</b>
$w_j$	<b>0,066</b>	0,065	0,037	0,064	0,026	0,030	0,034	0,037	0,034	0,030
<b>Kriterler</b>	<b>K21</b>	<b>K22</b>	<b>K23</b>	<b>K24</b>	<b>K25</b>	<b>K26</b>				
$w_j$	0,024	0,029	0,028	0,027	0,031	0,049				

Elde edilen bulgulara göre suç türleri açısından ağırlıklar incelendiğinde, 0,066 ile sahtecilik en yüksek kriter ağırlığına sahipken sonrasında 0,065 ile kötü muamele kriteri yer almıştır. Diğer taraftan 0,024 ile tehdit en düşük kriter ağırlığına sahiptir.

#### -CILOS Yöntemine Göre Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması:

CILOS yönteminin de ilk olarak tüm kriterlerin maksimizasyon olma şartını sağlaması gerekmektedir. Bu çalışmada tüm kriterler maliyet (minimum) yönlü olduğundan tüm kriterler öncelikle Şekil 1’de verilen karar matrisi üzerine maksimizasyon işlemi için eşitlik 7 uygulanır. Etki kayıplarını hesaplamak için eşitlik 8 kullanılmıştır. Son adım olarak da  $F$  kate matrisi eşitlik 13 yardımıyla ağırlıklar hesaplanır. CILOS yöntemine göre kriter ağırlıkları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. CILOS Kriter Ağırlıkları

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
$q_j$	0,014	0,008	0,009	0,006	0,012	0,021	0,008	0,007	0,011	0,008
<b>Kriterler</b>	<b>K11</b>	<b>K12</b>	<b>K13</b>	<b>K14</b>	<b>K15</b>	<b>K16</b>	<b>K17</b>	<b>K18</b>	<b>K19</b>	<b>K20</b>
$q_j$	0,017	<b>0,497</b>	0,075	0,113	0,005	0,011	0,024	0,008	0,005	0,030
<b>Kriterler</b>	<b>K21</b>	<b>K22</b>	<b>K23</b>	<b>K24</b>	<b>K25</b>	<b>K26</b>				
$q_j$	0,006	0,012	0,009	0,018	0,008	0,055				

Tablo 6’ da verilen bulgular incelendiğinde 0,497 ile kötü muamele en yüksek kriter ağırlığına sahip sonrasında onu takip eden 0,055 kriter ağırlığı ile ‘bilinmeyen suçlar’dır. En düşük kriter ağırlığına bakılacak olursa 0,005 ile İcra İflas Kanunu’na muhalefet yer almaktadır.

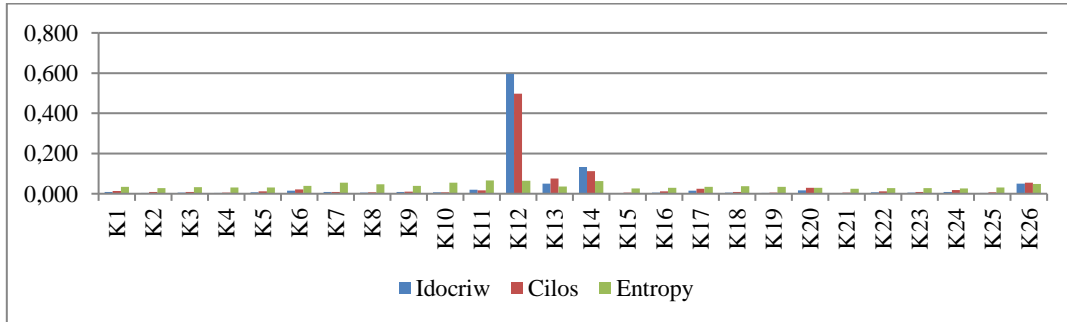
#### -IDOCRIW Yöntemine Göre Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Entropi ve CILOS yöntemleri ile elde edilen ağırlık değerleri sırasıyla Tablo 5 ve Tablo 6’da verilmiştir. Bu iki ağırlık değerlerine eşitlik 15 uygulanmış ve son olarak IDOCRIW ağırlık değerleri elde edilmiştir. Ağırlık değerleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. IDOCRIW Kriter Ağırlıkları

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
$\omega_j$	0,009	0,004	0,005	0,003	0,007	0,016	0,008	0,006	0,008	0,008
<b>Kriterler</b>	<b>K11</b>	<b>K12</b>	<b>K13</b>	<b>K14</b>	<b>K15</b>	<b>K16</b>	<b>K17</b>	<b>K18</b>	<b>K19</b>	<b>K20</b>
$\omega_j$	0,020	<b>0,596</b>	0,051	0,132	0,003	0,006	0,015	0,006	0,003	0,017
<b>Kriterler</b>	<b>K21</b>	<b>K22</b>	<b>K23</b>	<b>K24</b>	<b>K25</b>	<b>K26</b>				
$\omega_j$	0,003	0,006	0,005	0,009	0,004	0,050				

Tablo 7’de verilen bulgular incelendiğinde, CILOS kriter ağırlıklandırma yönteminde olduğu gibi en yüksek ağırlığa sahip kriter 0,596 ile kötü muamele sonrasında 0,050 ile bilinmeyen suçlar yer alırken, 0,003 kişiyi hürriyetinden yoksun kılma, kaçakçılık, icra iflas kanunu’na muhalefet, tehdit en düşük ağırlık kriterleri yer almaktadır. Üç farklı kriter ağırlıklandırma yöntemi ile elde edilen kriter ağırlık değerleri Grafik 1’de verilmiştir. Üç farklı kriter ağırlık yönteminin seçilmesinin nedeni sadece bir ağırlıklandırma yöntemine bağlı olarak kriter ağırlıklarının hesaplanmaktansa iki farklı yöntemle göre kriter ağırlıkları hesaplanıp IDOCRIW yöntemi ile birleştirilip daha objektif bir sonuç bulunabilmesi hedeflenmiştir.



Grafik 1. IDOCRIW, CILOS, Entropy kriter ağırlık değerleri

**-ARAS Yöntemine Göre Suç Türleri Açısından İllerin Sıralanması:**

ÇKKV yöntemlerinde genellikle amaç karar alternatiflerinden iyi olanın seçilmesi ve karar alternatiflerinin uygun bir şekilde sıralanmasıdır. Bu bağlamda çalışmada ARAS yöntemi tercih edilmiştir.

ARAS yönteminde de Tablo 4'te verilen karar matrisi kullanılmış olup diğer yöntemlerden farklı olarak optimal alternatif değerleri de matriste yer almaktadır. Optimal değerlere sahip karar matrisine öncelikle eşitlik 19 ve 20 uygulandıktan sonra normalize edilmiş karar matrisi elde edilir. Çalışmada kriterlerin maliyet (minimum) yönlü normalizasyon yapılmasının sebebi suç türlerinin minimum olmasının beklenmesidir. Bu sebeple çalışmada tüm kriterlerin minimum yönlü olması hedeflenmiştir. Tüm illerdeki suç türlerinin minimum (en az) olması beklenmektedir.

Son olarak optimalite fonksiyonu değeri  $S_i$  ve fayda derecesi  $K_i$  hesaplamak için sırasıyla eşitlik 22 ve eşitlik 23 kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir. Fayda derecesine göre sıralama sonuçları tablodaki gibidir.

**Tablo 8. ARAS Yöntemi Değerlendirme Sonuçları Ve Sıralaması**

İller	$K_i$	Sıralama	İller	$K_i$	Sıralama
Bayburt	<b>0,749</b>	1	Erzincan	0,208	42
Ardahan	0,667	2	Bingöl	0,198	43
Tunceli	0,622	3	Siirt	0,157	44
Hakkari	0,504	4	Nevşehir	0,152	45
Gümüşhane	0,501	5	Afyonkarahisar	0,148	46
Kırşehir	0,484	6	Muş	0,142	47
Sinop	0,483	7	Amasya	0,128	48
Iğdır	0,481	8	Şanlıurfa	0,123	49
Karabük	0,478	9	Düzce	0,120	50
Kars	0,470	10	Mardin	0,114	51
Kilis	0,446	11	Giresun	0,101	52
Bitlis	0,444	12	Ağrı	0,087	53
Burdur	0,439	13	Çorum	0,081	54
Bartın	0,428	14	Kırklareli	0,075	55
Aksaray	0,424	15	Zonguldak	0,074	56
Yalova	0,421	16	Isparta	0,070	57
Çankırı	0,418	17	Trabzon	0,070	58
Elâzığ	0,411	18	Kahramanmaraş	0,068	59
Yozgat	0,410	19	Sakarya	0,062	60
Van	0,408	20	Denizli	0,061	61
Rize	0,404	21	Balıkesir	0,059	62
Artvin	0,403	22	Samsun	0,059	63
Ordu	0,398	23	Mersin	0,057	64
Kırıkkale	0,391	24	Bursa	0,056	65
Batman	0,387	25	Bilecik	0,047	66
Karaman	0,384	26	Kastamonu	0,033	67
Bolu	0,374	27	Malatya	0,021	68
Erzurum	0,371	28	Eskişehir	0,015	69
Tokat	0,360	29	Gaziantep	0,010	70
Niğde	0,355	30	Kayseri	0,010	71
Sivas	0,353	31	Manisa	0,009	72
Şırnak	0,350	32	Muğla	0,009	73
Osmaniye	0,346	33	Hatay	0,009	74
Edirne	0,345	34	Aydın	0,008	75
Diyarbakır	0,344	35	Konya	0,007	76
Uşak	0,323	36	Adana	0,004	77
Adıyaman	0,321	37	Antalya	0,003	78
Kütahya	0,309	38	Ankara	0,003	79
Çanakkale	0,304	39	İzmir	0,002	80
Tekirdağ	0,295	40	İstanbul	<b>0,001</b>	81
Kocaeli	0,291	41			

ARAS yönteminin sonuçlarının yer aldığı Tablo 8 incelendiğinde, 81 ilin nihai sıralaması görülmektedir. Sıralama sonuçları en yüksek fayda derecesinden en düşük fayda derecesine göre sıralanmıştır. Suç türleri açısından en az suçun işlendiği ilin Bayburt, en çok işlenen yerin ise İstanbul olduğu görülmektedir. Diğer bir ifade ile suç açısından en iyi ilin Bayburt, en kötü ilin ise İstanbul olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İstanbul, Ankara ve İzmir üç büyük şehirde suç oranlarının yüksek çıkması beklenen bir sonuçtur. Yapılan analiz sonucunda da

böyle bir sonuç çıkmıştır. Bu kullanılan yöntemin doğruluğunun yüksek olduğunu göstermekle birlikte diğer illerin de suç türleri açısından sıralamasını elde etmemizi sağlamaktadır.

## 5. SONUÇ

Sivil nüfusa emniyet ve güvenlik sağlamak için suçun analiz edilmesi gerekmektedir. ÇKKV yöntemleri kullanılarak, yerel yetkililerin suçu ve önemli alanları tespit etmesine yardımcı olabilecek kritik bilgiler bu çalışmalar sayesinde keşfedebilir. Bu çalışmanın temel amacı, hırsızlık, adam öldürme ve çeşitli uyuşturucu suçları, dolandırıcılık, hırsızlık, vb. suçları niceliksel bir yaklaşımla analiz etmektir.

Bu amaçla da 2020 yılına ait "İBBS 3. Düzeyde, suç türü ve suçun işlendiği İl'e göre ceza infaz kurumuna giren hükümlüler" adlı veri seti üzerinde Zavadskas ve Podvezko 2016 yılında geliştirdikleri, Entropi ve CILOS ağırlıklandırma yöntemlerinin bir araya getirerek oluşturdukları IDOCRIW yöntemi ile alternatiflerin kriter ağırlıkları belirlenmiş ve ARAS yöntemi ile suç türleri açısından iller sıralanmıştır ve suç oranı yüksek olan şehirler bulunmuştur.

Bir kişinin bir suçluya dönüşebilmesi veya suç eyleminde bulunabilmesini etkileyen birçok nedeni olabilir. Bunlardan bazıları; ekonomik nedenler, psikolojik nedenler, coğrafik nedenler, biyolojik ve sosyal nedenler olabilir. Bu nedenler göz önünde bulundurularak sıralama sonuçları incelendiğinde son sıralarda yer alan iller Metropoller ve kozmopolit yapılara sahip olan İstanbul, Adana, İzmir, Ankara, Antalya, Muğla, Aydın, Hatay gibi nüfus bakımından kalabalık ve farklı şehirlerden göç alan, kentsel anlamda daha gelişmiş, iş, eğitim, yaşam şartları bakımından imkânların fazla olduğu illerdir. Bu faktörlerden dolayı bu illerin demografik yapıları oldukça fazla çeşitlilik göstermektedir. Çeşitliliğin fazla olması bahsi geçen illerde suç işleyen kişi sayının yüksek çıkmasını destekler niteliktedir. Özellikle büyükşehirler başta olmak üzere bütün illerde suç türleri kapsamında yaralama, hırsızlık gibi kişiye karşı işlenen suçların daha fazla olduğu görülmektedir.

Diğer taraftan bakılacak olursa ilk sıralarda yer alan Bayburt, Tunceli, Kırşehir, Iğdır, Gümüşhane, Ardahan, Sinop, Kars gibi kendi buldukları bölgelerde ülke sınırlarına yakın olan şehirlerin olduğu görülmektedir. Bu illerde hem coğrafik olarak yaşam koşullarının zor olması, hem de büyük şehirlere kıyasla iş imkânları başta olmak üzere birçok anlamda imkânların daha yetersiz olması bu illerde nüfusun daha az olmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla suç oranı yüksek olan illere kıyasla bu illerde suç oranının düşük olması sıralama sonuçlarını desteklemektedir.

Bu çalışmayı özgün kılan ise literatür incelendiğinde suç analizinde Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalara pek fazla rastlanılmamış, bu yüzden açığın giderilmesi hedeflenmiştir.

## EXTENDED SUMMARY

### Introduction and Research Questions & Purpose:

In this study, 2020 data from the Turkish Statistical Institute (TURKSTAT) on "Convicts entering the penal institution at NUTS 3rd Level, according to the type of crime and the Province where the crime was committed" were used. The provinces in our country: killing, wounding, sexual crimes, deprivation of liberty, insult, theft, plunder, fraud, manufacturing and trading drugs or stimulants, using and purchasing drugs or stimulants, forgery, maltreatment, embezzlement, bribery, smuggling, traffic crimes, forest crimes, crimes related to firearms and knives, opposition to the enforcement and bankruptcy law, opposition to the military penal code, threats, damage to property, resisting not to perform the duty, resisting measures to protect the family, other crimes 1, other crimes 2 It is aimed to analyze the data on 26 crime types, including 26 crime types, and to test the consistency of the 81 provinces in terms of crime types by using the results obtained, and the consistency of the provinces that are expected to have a high crime rate, considering the demographic characteristics.

### Literature Review:

Even though it is difficult to define crime, crime is defined as an action that is prohibited and penalized by the rules of law, considering it harmful and dangerous to society (Britannica, 1994). When the relationship between cities and crimes is examined, the factors that cause crime are grouped under four main headings. These are social, cultural, economic, demographic, and spatial factors (Ayhan & Çubukçu, 2007).

Educational status, which is included under social and cultural factors, is a factor directly related to crime. Therefore, it is essential to determine the types of crimes in a society and how criminals differ according to their education levels. One of the studies conducted in this context examined the relationship between the education levels of individuals in prison and the type of crime they committed. According to the results, it is seen that planned education keeps the individual away from committing crimes. As education level increases, people's social life needs and expectations will increase (Yıldız, 2004).

Unemployment, which is among the economic variables, is a factor that leads individuals to crime. In particular, unemployment not only leads individuals to commit theft but also unemployment has an increasing effect on divorce rates. It has been determined that the increase in divorce increases the crime tendency (Çınar & Tas, 2022).

The demographic structure includes factors such as age, gender, number of children, population, marital status, family, and racial and ethnic structure (Ayhan & Çubukçu, 2007). Ackerman (1998) and Çubukçu (2000) stated that crime and age are interrelated. In this regard, Çalışkan (2021), while it is seen that there is a density of crimes committed against the property of pre-adult youth, there are crimes committed against life, freedom, and honor among adults.

Environmental factors are influential in individuals' tendency towards crime. Factors such as population density, vacant housing units, city size, and access opportunities are spatial factors that affect crime (Ayhan & Çubukçu, 2007).

When the literature is examined, many studies examine the types of crimes or the causes of crimes. However, studies using the Multi-Criteria Decision Making method have rarely been found. In this context, the study aims to contribute to the literature. Making interventions to change and improve the social conditions affecting crime in provinces where crime density is high by making use of the ranking obtained by Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods will be beneficial in taking measures to prevent crime or opportunities to commit crimes.

### Method

The study aimed to evaluate the provinces according to the number of convicted prisoners in terms of crime types. In this respect, the weights of crime types were calculated using the entropy and CILOS methods and combined with the IDOCRIW method.

Zavadskas and Podvezko developed the IDOCRIW method in 2016, which combines Entropy and CILOS weighting methods to determine the criteria weights of the alternatives, and the provinces were ranked in terms of crime types with the ARAS method. In addition, the criteria in the study were evaluated in terms of cost.

### Results and Conclusions

The phenomenon of crime is not obvious on a single parameter because it is a social phenomenon in which social, cultural and economic factors cannot be ignored. When examining the results in view of these reasons, the provinces ranked last in the ranking are Istanbul, Adana, Izmir, Ankara, Antalya, Muğla, Aydın, and Hatay. On the other hand, the provinces ranking first are Bayburt, Tunceli, Kırşehir, Iğdır, Gümüşhane, Ardahan, Sinop and Kars.

### KAYNAKÇA

- Ackerman, V.W. (1998). Socioeconomic correlates of increasing crime rates in smaller communities. *Professional Geographer*, 50(3), 372-387.
- Adel, H., Salheen, M., & Mahmoud, R. (2016). Crime in relation to urban design. Case study: the greater Cairo region. *Ain Shams Eng. J.*, 7(3), 925-938.
- Ayhan, İ., & Çubukçu, K.M. (2007). Suç ve kent ilişkisine ampirik bakış: literatür taraması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(5), 30-55.
- Alacakaptan, U. (1975). *Suçun unsurları*. Ankara: Sevinç Matbaası.
- Aytac, M., Aytac, S., & Bayram, N. (2007). Suç türlerini etkileyen faktörlerin istatistiksel analizi. 8. *Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi*. İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Britannica, A. (1994). *Genel kültür ansiklopedisi*. İstanbul: Hürriyet Ofset Matbaacılık ve Gazetecilik A.Ş.
- Büyüközkan, G., & Göçer, F. (2018). An extension of ARAS methodology under interval valued intuitionistic fuzzy environment for digital supply chain. *Applied Soft Computing*, 69, 634-654.
- Cereška, A., & Zavadskas, E.K., Bucinskas, V., Podvezko, V., & Sutinyš, E. (2018). Analysis of steel wire rope diagnostic data applying multi-criteria methods. *Appl. Sci.*, 8(2), 260-282. doi:10.3390/app8020260.
- Cereska, A., Podvezko, V., & Zavadskas, E.K. (2016). Operating characteristics analysis of rotor systems using MCDM methods. *Studies in Informatics and Control*, 25(1), 58-69.
- Çalışkan, A. (2021). Türkiye’de suçlu davranış ve yaş ilişkisi: suç türleri üzerinden karşılaştırmalı bir analiz. *Sosyoloji Araştırmaları Dergisi*, 24(3), 237-267.

- Cinar, M., & Tas, C. (2022). Türkiye’de bölgesel işsizlik ve suç türleri ilişkisi: panel veri yaklaşımı. *Business and Economics Research Journal*, 13(2), 179-197.
- Çınar, Y. (2004). Çok nitelikli karar verme ve bankaların mali performanslarının değerlendirilmesi örneği. *Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.*
- Çiftaslan, A.M., & Rençber, Ö.F. (2022). Idocriw ve CoCoSo yöntemleri ile sistemik önemli bankaların performans analizi: Türkiye örneği. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(özel sayı) 54–72.
- Çubukçu, E. (2000). Affects of physical environment on crime. Çalışma makalesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Ohio Eyalet Üniversitesi.
- Demir, G. (2020). Idocriw yöntemi. Bircan, H. *ÇKKV Problemlerinde Kriter Ağırlıklandırma Yöntemleri*, 51-75 Nobel Yayınevi, Ankara. Ankara: Nobel Yayınevi
- Delice, M., Duman, A., & Özel, Ş.A. (2014). Parmak izi tipi ile suç türü arasındaki ilişkisinin incelenmesi. *Akademik Bakış Dergisi*, 43, 3-27.
- Ecer, F. (2019). Özel sermayeli bankaların kurumsal sürdürülebilirlik performanslarının değerlendirilmesine yönelik çok kriterli bir yaklaşım: Entropi-ARAS bütünlük modeli. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 14(2), 365-390.
- Field, S. (1992). The effect of temperature on crime. *The British Journal of Criminology*, 32(3), 340–351.
- Guey-Shin, S.H., Bai-You, C.H., Chi-Ting, C., Pei-Hsuan, Y., & Tsun-Kuo, C. (2011). Applying factor analysis combined with kriging and information entropy theory for mapping and evaluating the stability of groundwater quality variation in Taiwan. *Int J Environ Res Public Health*, 8, 1084–1109.
- Gülüm, Z., Cohen, Z.P., & Demircan, T.Y. (2017). Suça sürüklenen çocuklar ile ikamet yeri, suç yeri ve suç türü ilişkisi: İstanbul adliyesi 2. çocuk mahkemesi örnekleme. *Adli Tıp Bülteni*, 22(3), 155-162.
- Ihlanfeldt, K., & Mayock, T. (2010). Panel data estimates of the effects of different types of crime on housing prices. *Regional Science and Urban Economics*, 40(2-3), 161–172.
- Jahan, A., Mustapha, F., Sapuan, S.M., Ismail, M.Y., & Bahraminasab, M. (2012). A framework for weighting of criteria in ranking stage of material selection Process. *Int J Adv Manuf Technol*, 58, 411–420.
- Jee, D.H., & Kang, K.J. (2000). A method for optimal material selection aided with decision making theory. *Materials & Design*, 21(3), 199–206.
- Jha, R., & Singh, V.P. (2008). Evaluation of riverwater quality by entropy. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 12(1), 61-69.
- Joshi, A., Sabitha A.S., & Choudhury, T. (2017). Crime analysis using k-means clustering. *3rd International Conference on Computational Intelligence and Networks (CINE)*, 33-39.
- Karakartal, D. (2020). Uyuşturucu madde bağımlılığı ve suç ilişkisi. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 6(14), 614 – 623.
- Karabašević, D., Stanujkić, D., & Urošević, S. (2015). The MCDM model for personnel selection based on SWARA and ARAS methods. *Management Journal of Sustainable Business and Management Solutions in Emerging Economies*, 20(77), 1820-0222.
- Kim, S., Joshi, P., Kalsi P.S., & Taheri, P. (2018). Crime analysis through machine learning, IEEE 9th Annual Information Technology. *Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON)*, 415-420.
- Kırhasanoğlu, Ş., & Özdemir, M. (2022). BİST’te işlem gören futbol kulüplerinin covid-19 dönemi finansal performanslarının idocriw temelli analizi. *Enderun Dergisi* 6(1), 44-65.
- Kılıç, B., & Öner, Y. (2021). Yargıtay kararlarının suç türlerine göre makine öğrenmesi yöntemleri ile sınıflandırılması. *Veri Bilim Dergisi*, 4(3), 61-71.
- Liu, B., Zhang, K., & Luo, H. (2022). Evaluation of Saihanba environmental treatment based on entropy method. *International Core Journal of Engineering*, 8(1), 393-396.
- Mirkin, B. (1974). Problema grupovogo vibora. *Moskva: Nauka* (In Russian).
- Özbek, A. (2017). Çok kriterli karar verme yöntemleri ve excel ile problem çözümü. Seçkin Yayınevi, Ankara.

- Polat, A.S., & Polat, S. (2014). Yabancı turistlerin müşteri “mağdur” olarak müdahil oldukları asayiş suç türlerinin belirlenmesine yönelik bir araştırma. *Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi*, 11(1), 38-57.
- Shannon, C.E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell Syst Tech J*, 27(3), 379-423.
- Sathyadevan, S., & Devan M.S., & Gangadharan, S.S. (2014). Crime analysis and prediction using data mining. *2014 First International Conference on Networks & Soft Computing (ICNSC2014)*, 406-412.
- Tunca, M.Z., Ömürbek, N., Cömert, G.H., & Aksoy, E. (2016). OPEC ülkelerinin performanslarının çok kriterli karar verme yöntemlerinden entropi ve MAUT ile değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 7(14), 1-12.
- Trinkūnienė, E., Podvezko, V., Zavadskas, E., Jokšienė, I., Vinogradova, I., & Trinkūnas, V. (2017). Evaluation of quality assurance in contractor contracts by multi-attribute decision-making methods. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 30(1), 1152-1180.
- Tüzüntürk, S. (2009). Çok boyutlu ölçkleme analizi: suç istatistikleri üzerine bir uygulama. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 28(2), 71-91.
- Yılmaz, Y.C. (2021). Daimî ikametgâh ve suç türüne göre illerin (ibbs 3. düzey) kümeleme analizi ile incelenmesi. II. *International Applied Statistics Conference (UYİK-2021)*, Tokat / Turkey, 29 June - 2 July 2021.
- Yıldız, Z. (2004). Eğitim düzeyi ile suç türü arasındaki ilişkinin araştırılması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 38(55), 278-291.
- Zavadskas, E.K., Cavallaro, F., Podvezko, V., Ubarte, L., & Kaklauskas, A. (2017). MCDM assessment of a healthy and safe built environment according to sustainable development principles: a practical neighborhood approach in Vilnius. *Sustainability*, 9(5), 702-732.
- Zavadskas, E.H., & Podvezko, V. (2016). Integrated determination of objective criteria weights in MCDM. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 15(2), 267-283.
- Zavadskas, E.K., Turskis, Z., & Vilutiene, T. (2010). Multiple criteria analysis of foundation installment alternatives by applying additive ratio assessment (ARAS) method. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 10(3), 123-141.