

Araştırma Makalesi | Research Article

Türkiye’deki İllerin Karayolları Trafik Risk Durumunun Entegre IDDWS-EDAS Yaklaşımıyla Değerlendirilmesi

Umut Aydın* 

Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye.

Öz

Son 10 yıllık kaza istatistikleri incelendiğinde Türkiye’de 1 yılda ortalama 5942 kişi trafik kazalarında hayatını kaybetmektedir. Trafik kazalarında kaybettiğimiz vatandaşlarımızın sayısı iller düzeyinde incelendiğinde durumun ilden ile önemli bir seviyede farklılaştığı görülmektedir. Bu çalışma kapsamında Türkiye’nin 81 ilinin karayolu trafik kazası verileri kullanılarak illerin risk durumu açısından birbirlerine göre durumları değerlendirilmiştir. Çalışmada illerde 2022 yılında gerçekleşen toplam trafik kazası sayısı, can kaybı ve yaralı sayısı değişkenlerinin yanı sıra bir milyon nüfus başına kaza sayısı, can kaybı, yaralı sayısı; bir milyon araç başına can kaybı ve yaralı sayısı ve bir milyon özel otomobil başına düşen can kaybı ve yaralı sayısı değişkenleri olmak üzere 10 değişken kullanılmıştır. Çalışmada illerin bu değişkenler kullanılarak risk durumlarına göre sıralanması için entegre IDDWS-EDAS yaklaşımından faydalanılmıştır. Değişkenlerin ağırlıkları IDDWS yaklaşımıyla hesaplandıktan sonra elde edilen ağırlıklardan faydalanarak EDAS yaklaşımıyla iller sıralanmıştır. Değişkenlerin ölçümündeki farklılıklar sebebiyle tüm değişkenlerin kullanıldığı, sadece toplam olarak elde edilen değişkenlerin kullanıldığı ve toplam olarak elde edilen kaza, yaralı ve can kaybı sayılarının analiz dışında bırakılarak kalan 7 değişkenin kullanıldığı 3 farklı analiz gerçekleştirilmiştir ve bulgular raporlanmıştır. Çalışmanın sonucunda 2022 yılında İstanbul en yüksek trafik güvenliğine sahip il; Bingöl en riskli trafiğe sahip il olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: illerin trafik risk durumu, IDDWS, EDAS, çok kriterli karar verme

Assessment of Road Traffic Risk Status of Provinces in Turkey with Integrated IDDWS-EDAS Approach

Abstract

An analysis of traffic accident statistics over the past decade shows that, on average, 5,942 individuals lose their lives annually in traffic accidents in Turkey. A province-level examination reveals that the number of citizens lost in traffic accidents significantly varies between provinces. This study assesses the relative risk levels of 81 provinces in Turkey by using road traffic accident data. In the analysis, 10 variables were used: total traffic accidents, fatalities, and injuries in 2022; accidents, fatalities, and injuries per million population; fatalities and injuries per million vehicles; and fatalities and injuries per million private cars. To rank the provinces based on their risk levels, an integrated IDDWS-EDAS approach was employed. After calculating the weights of the variables using the IDDWS method, the provinces were ranked using the EDAS approach. Due to differences in variable measurements, three different analyses were conducted: the first using all variables, the second using only total variables, and the third excluding the total numbers of accidents, injuries, and fatalities, focusing on the remaining 7 variables. The findings show that Istanbul had the highest traffic safety in 2022, while Bingöl was found to have the highest traffic risk.

Keywords: the traffic risk status of provinces, IDDWS, EDAS, multiple criteria decision making

* İletişim / Contact: Umut Aydın, Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Ömer Seyfettin Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, 10200, Bandırma, Balıkesir, Türkiye.; e-posta: uaydin@bandirma.edu.tr

Gönderildiği tarihi / Date submitted: 29.08.2023, Kabul edildiği tarih / Date accepted: 13.03.2024

Alıntı / Citation: Aydın, U. (2024). Türkiye’deki illerin karayolları trafik risk durumunun entegre IDDWS-EDAS yaklaşımıyla değerlendirilmesi. *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 120–143. <https://doi.org/10.38002/tuad.1351802>



Türkiye’deki İllerin Karayolları Trafik Risk Durumunun Entegre IDDWS-EDAS Yaklaşımıyla Değerlendirilmesi

Karayollarında gerçekleşen trafik kazaları Türkiye’nin majör olarak sayılabilecek problemlerinden biridir. Her ne kadar son yıllarda trafik emniyetini arttıran karayolu altyapı çalışmaları hız kazansa da gerçekleşen toplam kaza sayısında son 10 yılda yatay denilebilecek bir seyir ve ölümlü-yaralanmalı kaza sayısında ise hafif yukarı yönlü fakat yine yatay sayılabilecek yıllık istatistikler oluşmaktadır (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2022). Gerçekleşen kazaların ve bu kazalarda ortaya çıkan can kaybı ve yaralanma sonuçlarının iller bazındaki durumu incelendiğinde rakamların iller arasında ciddi varyasyona sahip olduğu görülmektedir ve bu durum illerin risk durumu değerlendirmesinde araştırmacıları yanlı sonuçlara yönlendirebilmektedir.

Türkiye’de son yıllarda karayolu altyapı çalışmalarına trafik emniyetini ve sağlıklı seyrini arttırmak amacıyla ciddi bütçeler ayrılmaktadır (İlıcılı, 2022). Fakat bahsedildiği üzere illerin risk durumları değerlendirilirken insan algısını zorlayabilen fazla sayıda kriterin göz önünde bulundurulması bu değerlendirilmenin yapılması yanlı sonuçlar elde edilmesine sebep olabilmektedir. Bu durum da karayolu emniyeti açısından daha fazla yatırıma ihtiyaç duyan illerin bütçeden daha az pay almasına, başka bir deyişle o ilde daha az proje gerçekleştirilmesine sebep olabilmektedir. İnsan beyni değerlendirme esnasında doğası gereği karmaşıklaşan durumlarda yanlı değerlendirme yapmaya eğilimlidir bu sebeple bu çalışmanın temel motivasyonlarından biri illerin kaza risk durumlarının değerlendirilmesinde gerek akademik gerekse de sektör araştırmacılarının faydalanabileceği bir karar destek mekanizması geliştirmektir. Böylelikle incelenen risk durumu insanın tek başına yapacağı incelemeden daha analitik bir şekilde gerçekleştirilebilecektir.

ÇKKV (Çok Kriterli Karar Verme) yaklaşımları, karar problemlerinin doğası gereği elde bulunan alternatiflerin belirlenen kriterler kapsamında analitik olarak değerlendirilmesini mümkün kılan yaklaşımlardır. Bu yaklaşımlar basitçe kriter ağırlıklarının hesaplanması ve dolayısıyla kriterlerin önem düzeylerinin belirlenmesi ve alternatiflerin en iyiden en kötüye doğru sıralanması amaçlarıyla kullanılmaktadır. Bu çalışmanın temel amacı,

bilindiği kadarıyla daha önce literatürde bulunmayan entegre bir performans değerlendirme yaklaşımı ortaya koymaktır. Bununla birlikte, yine bilindiği kadarıyla illerin trafik kazası risk durumlarını ÇKKV yaklaşımlarıyla inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın bahsedilen bu özellikleriyle literatüre katkı sağlayacağı umulmaktadır.

Bu çalışmada önerilen entegre metodoloji ile araştırma sorusu, trafik kazası verilerini kullanarak illerin trafik güvenliği performansını değerlendirmeye yöneliktir. Değerlendirilen kriterler arasında, toplam trafik kazası sayısı, bu kazalar sonucunda meydana gelen can kaybı ve yaralı sayısı gibi temel değişkenler bulunmaktadır. Ayrıca, bir milyon nüfus başına düşen kaza sayısı, bu kazalardaki can kaybı ve yaralı sayısı, bir milyon araç ve bir milyon özel otomobil başına düşen can kaybı ve yaralı sayısı gibi ek değişkenler de incelenmiştir. Çalışmanın amacı, bu 10 kriter üzerinden illerin trafik güvenliği sıralamasını elde etmektir.

Analiz sırasında, toplam kaza sayısı, can kaybı ve yaralı sayısı gibi yüksek değerlere sahip kriterlerin sıralama sonuçlarını nasıl etkilediği de incelenmiştir. Bu amaçla, üç farklı kriter seti kullanılarak sıralamalar hesaplanmış ve yüksek değerlere sahip kriterlerin analizi domine edip etmediği sorusuna yanıt aranmıştır.

Makale şu şekilde düzenlenmiştir: İkinci bölümde yol ve trafik emniyeti alanında yapılan çalışmalar, ENTORPİ ve CRITIC (*Criteria Importance Through Intercriteria Correlation*) yöntemlerinin entegrasyonu ile elde edilen IDDWS (*Integrated Data Oriented Weighting System*) yöntemi kullanan çalışmalar ve EDAS (*Evaluation Based on Distance from Average Solution*) yöntemi kullanan çalışmalar özetlenmiştir. Üçüncü bölümde yöntem açıklanmış ve IDDWS ve EDAS yöntemleri hakkında bilgi verilmiştir. Dördüncü bölümde uygulamaya yer verilmiştir. Beşinci bölümde bulgular Altıncı bölümde sonuçlar paylaşılmış ve son olarak da tartışma bölümünde çalışmanın sunduğu katkılar tartışılmıştır.

2. Literatür

Bu bölümde literatür taraması, iki ana başlık altında ele alınacaktır. İlk olarak, trafik kazalarını inceleyen ve emniyet ile güvenlik artırmaya yönelik öneriler sunan çalışmalar incelenecektir. İkinci olarak, literatürde bilindiği kadarıyla IDDWS ve EDAS yaklaşımlarını entegre eden bir çalışmanın

bulunmaması nedeniyle, EDAS yöntemini kullanan araştırmalara odaklanılacaktır.

2.1. Yol ve trafik emniyeti alanında yapılan çalışmalar

Karayollarında yol ve trafik emniyeti alanında özellikle de spesifik olarak trafik kazaları çerçevesinde yapılan çalışmalar sınırlı seviyede kalmaktadır. Her ne kadar kapsamlı olmasa da konu özelinde oluşan literatürde gerek ulusal düzeyde gerekse de küresel düzeyde olacak şekilde makro gerçekleşen bir kazanın detaylı analizi şeklinde mikro seviyede çalışmalara rastlamak mümkündür (Özen ve Zorlu, 2018).

Gerek Türkiye özelinde gerekse de uluslararası literatürde yol ve trafik emniyeti alanında yapılan akademik çalışmalar incelendiğinde genelde sürücülerin risk alma davranışlarını ölçmeyi amaçlayan (örn; Apuhan ve Özdemir, 2020; Ertaş ve Can, 2021), trafik kazasını etkileyen faktörleri ve etki büyüklüklerini ortaya koymaya çalışan (örn; Karataş, 2021; Ünlü vd., 2017) ve kazalardaki özellikle yaralanmaların şiddetine odaklanan (örn; Kockelman ve Kweon, 2002; Khattak vd., 2003; Khorashadi vd., 2005, Savolainen ve Mannering, 2007; Gray vd., 2008; Khattak vd., 2012; Chang ve Chien, 2013; Dong vd., 2015) çalışmalarla karşılaşmaktadır. Bu çalışmaların ortak noktası ise ölçmeye çalıştıkları alanlarda Ünlü vd., (2017) ve Karataş (2021) çalışmalarında olduğu gibi çoklu regresyon analizi, Khorashadi vd. (2005), ve Savolainen ve Mannering (2007) çalışmalarında olduğu gibi logit ve Gray vd. (2008) ve Khattak vd. (2012) çalışmalarında olduğu gibi de probit gibi farklı regresyon yaklaşımlarından faydalanarak parametrik yöntemler kullanılmalarıdır. Genel olarak bu çalışmalar incelendiğinde veri setinde yer alan trafiğe özgü özellikler, incelenen kaza özelindeki durumlar ve kazanın olduğu yerde gözlemlenen spesifik faktörler gibi mikro düzeyde gözleme özel detaylı verilerin kullanıldığı görülmektedir.

Trafik emniyeti konusunda parametrik yöntemlerden faydalanan çalışmaların yanı sıra Ulu vd. (2022) çalışmasında olduğu gibi parametrik olmayan ÇKKV yöntemleri gibi yaklaşımlardan faydalanan çalışmalar da literatürde mevcuttur. Ulu vd. (2022) çalışmalarında öznel ÇKKV yöntemleri olan *BWM (Best Worst Method)* ve *SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis)* yaklaşımlarını kullanarak zaman, konum, saatlik trafik bilgileri, günlük trafik bilgileri, kaza bilgileri, hava koşulları, yol bilgileri ve

nüfus ve araç bilgileri kriterlerinin ağırlıklarını uzman görüşlerine dayanarak hesaplamışlardır. Çalışmanın sonucunda saatlik trafik bilgilerinin uzmanlara göre trafik kazasını etkileyen en önemli faktör olduğunu raporlamışlardır.

Trafik emniyeti konusunda farkındalık yaratmak amacıyla, tüm illeri kapsayan makro düzeyde değişkenler kullanarak risk değerlendirmesi yapan çalışmalar Erdoğan (2009), Öztürk (2016), ve Özen ve Zorlu (2018) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar ulusal düzeyde makro düzeyde yapılan araştırmalar olsalar da Erdoğan (2009), ve Özen ve Zorlu (2018) çalışmaları, kaza oranları ve örüntü analizleriyle belirli bölgelerdeki kaza yoğunluğunu tespit etmeye odaklanmıştır. Öztürk (2016) ise, iller için makro düzeydeki verilerle oran ve örüntü analizi yerine, iller için bir endeks hesaplamaya çalışmıştır.

Gerçekleşen toplam kaza sayısı, kazalardaki araç türü ve sayısı, toplam can kaybı ve yaralı sayısı değişkenlerinin kullanıldığı Erdoğan (2009) çalışmasında o dönem kişi başına ve trafiğe kayıtlı taşıt başına gerçekleşen kaza ve can kaybı değişkenlerini araştırmacı kendileri hesaplayarak 2001 ve 2006 yılları arasında iller arasındaki farklılıkları incelemeye çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda, yüksek kaza ve can kaybı oranlarının rassal olarak dağılmadığı, özellikle İstanbul, Ankara ve Antalya'yı birbirine bağlayan illerde yoğunlaştığı görülmüştür.

Özen ve Zorlu (2018) tarafından yapılan çalışmada, Erdoğan (2009) çalışmasındaki yaklaşıma benzer şekilde, illere hizmet veren devlet karayollarındaki kaza oranları incelenmiş ve bir örüntünün olup olmadığı araştırılmıştır. Erdoğan (2009) tarafından yapılan çalışmada, büyük illeri birbirine bağlayan bölgelerde kaza yoğunluğunun mevcut olduğu belirtilirken, Özen ve Zorlu (2018) tarafından yapılan çalışmada, illerdeki kaza oranlarının rassal bir dağılım gösterdiği rapor edilmiştir. Başka bir deyişle, Özen ve Zorlu (2018) illerin kaza oranlarına göre belirgin şekilde kümelenmediğini ve herhangi bir örüntünün bulunmadığını ifade etmişlerdir.

Öztürk (2016) çalışmasında trafik kaza göstergeleri, yol kullanıcı göstergeleri, sistem göstergeleri ve demografik göstergeler olmak üzere 13 alt değişkene sahip 4 göstergeyi 5'li likert ölçeği kullanarak 7 farklı uzman görüşüne sunmuştur. 2013 yılı için oluşturduğu endekste risk durumu açısından en emniyetli trafiğe sahip beş il sırasıyla İstanbul, Sakarya, Adana, İzmir ve Zonguldak olmuştur. En

riskli 5 il ise sırasıyla Bingöl, Kastamonu, Gümüşhane, Hakkâri ve Bolu olmuştur.

2.2. EDAS yöntemi kullanan çalışmalar

Trafik risk alanında yapılan araştırmalar, tüm illeri kapsayan ve endeks olarak kullanılacak bulgular sunan çalışmaların oldukça sınırlı olduğunu göstermektedir. Literatürde, 81 ilin trafik risk durumunu değerlendiren ve farklı yaklaşımlar uygulayan çalışmaların sayısı artırılmalı ve bu alandaki bilgi derinleştirilmelidir. Bu çalışma, bu eksikliği gidermeyi hedeflemektedir. Bu amaçla, 81 ilin trafik risk durumu, objektif bir değerlendirme imkanı sunan çok kriterli karar verme (ÇKKV) yaklaşımlarından IDDWS ve EDAS yöntemlerinin entegre edilmesiyle analiz edilmiştir.

EDAS yöntemi alternatiflerin ortalama çözümden uzaklıklarına göre değerlendirilmesine imkân sağlayan yeni nesil ÇKKV yöntemlerinden biridir. 2015 yılında Keshavarz-Ghorabae vd. tarafından literatüre kazandırıldıktan sonra farklı alanlarda araştırmacılar tarafından tercih edilmiştir. EDAS yönteminin kullanıldığı çalışmalardan bazı örnekler Tablo 1 ile gösterilmektedir.

EDAS yöntemi önceden belirlenmiş ağırlıkları kullanarak alternatiflerin sıralanmasında kullanılan ÇKKV yaklaşımlarından biridir. Yöntemi diğer alternatif sıralanmasında kullanılan yaklaşımlardan ayıran özelliği ise her bir alternatifi elde edilen ortalama çözümden uzaklıklarına göre değerlendirerek sıralamasıdır. Tablo 1, EDAS yönteminin farklı çalışmalarla birlikte kullanıldığını göstermektedir. Akman ve Kokumer (2023) tarafından yapılan çalışmada WASPAS yöntemi kullanılmıştır. Batır (2023) tarafından yapılan çalışmada CRITIC yöntemi tercih edilmiştir. Benzer şekilde, Kiracı ve Bakır (2018), Bayram (2021), Görçün ve Küçükönder (2021), Çınaroğlu (2022), tarafından yapılan çalışmalarda da CRITIC yöntemi kullanılmıştır. Koşaroğlu (2020) ve Altıntaş (2022) tarafından yapılan çalışmalarda SD yaklaşımı benimsenmiş; Yılmaz (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada IDOCRIW yöntemi uygulanmıştır. Arsu ve Ayçin (2020) tarafından yapılan araştırmada MACBETH yöntemi tercih edilirken, Çakır (2018) ile Gök Kısa ve Ayçin (2019) tarafından yapılan çalışmalarda SWARA yöntemi kullanılmıştır. Orhan (2019), Ünal (2019) ile Özaydın ve Karakul (2021) tarafından yapılan çalışmalarda ise ENTROPİ yöntemi ile analizler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen entegre yaklaşımlarda bazı araştırmacılar,

SWARA ve AHP (*Analytic Hierarchy Process*) gibi uzman görüşüne dayalı öznel kriter ağırlıklandırma yöntemlerini kullanırken, bazıları ise SD, CRITIC ve ENTROPİ gibi objektif kriter ağırlığı hesaplama yöntemlerinden faydalanmışlardır.

Tablo 1. EDAS yöntemini kullanan çalışmalar

Yazar(lar)	Yıl	Yöntem	Uygulama Alanı
Akman ve Kokumer	2023	WASPAS; EDAS	Beyaz eşya işletmeleri
Batır	2023	CRITIC; EDAS	Bankalar
Altıntaş	2022	SD; EDAS	Karadeniz'e kıyısı olan ülkeler
Çınaroğlu	2022	ENTROPİ; EDAS	Bireysel emeklilik şirketleri
Yılmaz	2022	IDOCRIW; EDAS	Bankalar
Bayram	2021	CRITIC; EDAS	Katılım bankaları
Görçün ve Küçükönder	2021	AHP ve CRITIC; EDAS	Otobüs seçimi
Özaydın ve Karakul	2021	ENTROPİ; EDAS	Gıda işletmeleri
Apan ve Öztel	2020	ENTROPİ; EDAS	Orman kâğıt basım işletmeleri
Arzu ve Ayçin	2020	MACBETH; EDAS	Lokanta ve otel sektöründeki turizm işletmeleri
Koşaroğlu	2020	SD; EDAS	Bankalar
Gök Kısa ve Ayçin	2019	SWARA; EDAS	OECD ülkelerinin lojistik performansı
Orhan	2019	ENTROPİ; EDAS	AB ülkelerinin lojistik performansı
Ünal	2019	ENTROPİ; EDAS	Sigorta şirketleri
Akçakanat vd.	2018	CRITIC ve MDL; EDAS	Bankalar
Çakır	2018	SWARA; EDAS	Fitness merkezleri
Kiracı ve Bakır	2018	CRITIC; EDAS	Havayolu firmaları

2.3. IDDWS yöntemi kullanan çalışmalar

Torkayesh vd. (2021) tarafından literatüre kazandırılan IDDWS yaklaşımı CRITIC ve ENTROPİ yaklaşımlarından faydalanan ve kriter ağırlıklarının hesaplanmasında kullanılan bir ÇKKV yöntemidir. IDDWS yaklaşımı, literatüre yeni kazandırılmış bir ağırlık hesaplama yöntemi olduğu için araştırmacılar tarafından henüz sınırlı bir şekilde tercih edilmektedir.

Ersoy (2023a) çalışmasında IDDWS ve MARCOS yöntemleri entegre biçimde kullanılıp AB ülkelerinin yaşam kalitesine göre performanslarının analizi için kullanılmıştır. Ersoy (2023b) çalışmasında ise IDDWS ile ağırlık hesaplamasının ardından elde

edilen ağırlıklar CoCoSo yönteminde işletmeleri sosyal sürdürülebilirlik açısından performanslarına göre sıralamak amacıyla kullanılmıştır.

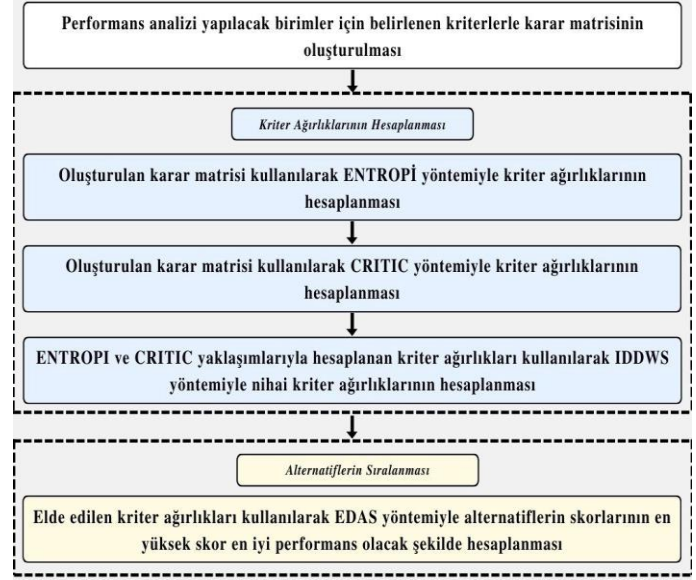
Bilindiği kadarıyla daha önce literatürde IDDWS ve EDAS yöntemlerinin entegrasyonundan elde edilen hibrit bir yaklaşım araştırmacılar tarafından kullanılmamıştır. IDDWS yöntemi kriter ağırlıklarının hesaplanmasında kullanılan objektif yaklaşımlardan biridir ve CRITIC ve ENTROPİ yöntemleriyle hesaplanan ağırlıkların, belirlenen ağırlıklarla çarpılıp toplanmasıyla kriter ağırlıklarını hesaplamaktadır. Yaklaşım hem CRITIC hem de ENTROPİ yaklaşımlarının özelliklerinden faydalanması sebebiyle bu çalışmada tercih edilmiştir. EDAS yöntemi de değinildiği üzere diğer uzaklıklara göre alternatif sıralayan yöntemlerden farklı olarak, ortalama çözüme göre uzaklıkları göz önünde bulundurduğu için bu çalışmada tercih edilmiştir.

3. Yöntem

Bu çalışmada, Türkiye'deki 81 ilde 2022 yılında gerçekleşen toplam trafik kazası sayısı, bu kazalardan kaynaklanan can kaybı ve yaralı sayısı, bir milyon nüfus başına düşen kaza sayısı ile can kaybı ve yaralı sayısı, bir milyon araç ve özel otomobil başına düşen can kaybı ve yaralı sayısı olmak üzere 10 değişken kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan veri seti TÜİK veri tabanından elde edilmiştir. İlk aşamada illerin trafik risk durumunu değerlendirmek için kullanılan 10 kriterin ağırlıkları ENTROPİ ve CRITIC yöntemlerinin entegrasyonu ile elde edilen IDDWS yaklaşımıyla elde edilmiştir. Bu yaklaşım veri setinde yer alan değişkenlerin gözlem değerleriyle objektif olarak ağırlıkların hesaplanmasında kullanılmaktadır. Ağırlık hesaplamasında öncelikli olarak tüm değişkenler kullanılarak hesaplama yapılmıştır. Sonraki adımda bir milyon nüfusa düşen trafik kaza miktarı, bir milyon nüfusa düşen trafik kazalarındaki can kaybı, bir milyon nüfusa düşen trafik kazalarındaki yaralı sayısı, bir milyon araç başına can kaybı, bir milyon araç başına yaralı sayısı, bir milyon özel otomobile düşen can kaybı ve bir milyon özel otomobile düşen yaralı sayısı değişkenlerinin yer aldığı göreceli objektif ağırlık hesaplaması yapılmıştır. Ağırlık hesaplamasının son adımında da toplam kaza sayısı, toplam can kaybı ve toplam yaralı sayısı değişkenleriyle aynı hesaplamalar tekrarlanmıştır.

Entegre metodolojinin ikinci aşamasında ise ilk aşamada elde edilen objektif kriter ağırlıklarının kullanıldığı EDAS yönteminden faydalanarak illerin trafik risk durumuna göre sıralamaları elde edilmiştir.

Bu aşamada da ilk aşamada olduğu gibi üç farklı şekilde analiz uygulanmış ve bulgular raporlanmıştır. Önerilen entegre yaklaşım Şekil 1 ile özetlenmektedir.



Şekil 1. Önerilen entegre metodoloji

Objektif ağırlıkların hesaplanmasında kullanılan IDDWS yöntemi CRITIC ve ENTROPİ yöntemlerinin ağırlıklı ortalamasını kullanarak kriter ağırlıklarını belirlemektedir. CRITIC yönteminde ağırlık hesaplamaları yapılırken değişkenlerin arasındaki korelasyon ve değişkenlerin standart sapma değerleri dikkate alınmaktadır. Böylelikle yöntem karar vericilerin öznel görüşlerini ortadan kaldırarak ağırlık hesaplaması yapmaktadır ve bu özelliğiyle ağırlık hesaplamasında kullanılan yaklaşımlardan pozitif olarak ayrışmaktadır. Zhang vd. (2011) belirtmektedir ki ENTROPİ yöntemi işlem adımlarının en başında elde edilen karar matrisinin doğası kaynaklı içerdiği düzensizlik ve belirsizliği ağırlıklara da aktarmasıyla z-skor, SD, MEREC ve CRITIC gibi yöntemlere göre daha iyi performansa sahiptir.

IDDWS yönteminde bir kritere ait ağırlık elde edilirken o kriter için ENTROPİ ve CRITIC yaklaşımlarıyla hesaplanan ağırlığın ağırlıklı ortalaması alınmaktadır. Bu yönüyle IDDWS metodu hem ENTROPİ hem de CRITIC yaklaşımının diğer hesaplama yöntemlerine göre güçlü olan özelliklerine sahiptir.

Alternatiflerin sıralanmasında kullanılan EDAS yaklaşımı ise yeni nesil ÇKKV yaklaşımlarından olup alternatif sıralamasında ortalama çözüme olan uzaklıkları göz önünde bulundurmaktadır. Bu yönüyle negatif ve pozitif çözümlere göre uzaklık hesaplaması yapan TOPSIS (*Technique for Order of*

Preference by Similarity to Ideal Solution) gibi yöntemlere göre daha az işlem karmaşasına sahiptir.

Bu çalışmadan kullanılan entegre IDDWS-EDAS yaklaşımı alt bölümlerde adım adım açıklanacaktır.

3.1. ENTROPİ yöntemi

ENTROPİ yöntemiyle ağırlık hesaplamasında ilk adım olarak problemde yer alan alternatif ve kriterlerle oluşturulan karar matrisi elde edilir (Ersoy, 2022). Matrisin matematiksel gösterimi aşağıdaki gibidir:

$$E = [z_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1n} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ z_{m1} & z_{m2} & \dots & z_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Eşitlik 1'deki z_{ij} , alternatif i 'nin j 'nci kriter altında ortaya koyduğu performansı temsil etmektedir. Matematiksel gösterimdeki n çözüme kavuşturulması amaçlanan karar probleminin sahip olduğu kriter sayısını; m ise problemdeki alternatif sayısını temsil etmektedir.

Bir sonraki adımda, ilk adımda elde edilen karar matrisinde yer alan z_{ij} değerlerine standardizasyon işlemi yapılır. Standardizasyon aşamasında karar problemindeki kriterlerin fayda veya maliyet özellikli olması işlemler sırasında kullanılacak denklemleri belirlemektedir. Standardizasyon sonucunda elde edilen değerler r_{ij} ile temsil edilmektedir ve eğer kriter fayda özellikli ise eşitlik 2; maliyet özellikli ise de eşitlik 3 yardımıyla işlemler yapılır.

$$r_{ij} = \frac{z_{ij}}{\max_j(z_{ij})} \quad (2)$$

$$r_{ij} = \frac{\min_j(z_{ij})}{z_{ij}}, \min_j(z_{ij}) \neq 0 \quad (3)$$

Elde edilen r_{ij} değerleri eşitlik 4 yardımıyla normalize edilir.

$$t_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}} \quad (4)$$

Normalizasyon işlemlerinden sonra problemde yer alan her kriter için entropi değerleri eşitlik 5'te gösterilen denklem kullanılarak hesaplanır.

$$H_{ij} = - \frac{\sum_{i=1}^m t_{ij} \ln(t_{ij})}{\ln(m)} \quad (5)$$

Son olarak elde edilen entropi değerleri kullanılarak her bir kriterin ağırlıkları hesaplanır. Ağırlık hesaplamada aşağıda verilen eşitlik 6 kullanılmaktadır.

$$w_{ij} = \frac{1 - H_j}{\sum_{j=1}^n 1 - H_j} \quad (6)$$

3.2. CRITIC yöntemi

Diakoulaki vd. (1995) çalışmasında önerilen ve standart sapma fikrine dayanan CRITIC yöntemi, ağırlık hesaplamasında kriterlerin standart sapma değerlerini dikkate almasının yanı sıra kriterler arasındaki korelasyonu da göz önünde bulundurmaktadır (Akt., Wang ve Luo, 2010).

Yöntem uygulama aşamasında öncelikle elde edilen karar matrisi normalize edilir. Normalizasyon aşamasında fayda temelli kriterler için eşitlik 7; maliyet temelli kriterler için eşitlik 8 kullanılmaktadır.

$$r_{ij} = \frac{z_{ij} - \min_j(z_{ij})}{\max_j(z_{ij}) - \min_j(z_{ij})} \quad (7)$$

$$r_{ij} = \frac{\max_j(z_{ij}) - z_{ij}}{\max_j(z_{ij}) - \min_j(z_{ij})} \quad (8)$$

$$i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$$

Burada $\max_j(z_{ij})$, j . kriterin en iyi performansını; $\min_j(z_{ij})$ ise j . kriterin en düşük performansını temsil etmektedir. Kriter ağırlıklarının hesaplanması aşamasında sonraki adımda aralarındaki ilişki varlığı ve bu ilişkinin derecesinin ölçülmesi için korelasyon katsayısı (ρ_{jk}) hesaplanmaktadır. Ardından kriterlerin standart sapmaları (σ_j) hesaplandıktan sonra eşitlik 9 yardımıyla kriterin sahip olduğu toplam bilgi hesaplaması yapılmaktadır.

$$C_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - \rho_{jk}) \quad (9)$$

Son adımda da kriterlerin ağırlıkları eşitlik 10 yardımıyla elde edilir.

$$w_j = \frac{C_j}{\sum_{j=1}^n C_j}, (j = 1, 2, \dots, n) \quad (10)$$

3.3. IDDWS yöntemi

Torkayesh vd. (2021) tarafından literatüre kazandırılan IDDWS yöntemi kriter ağırlıklarının hesaplanmasında ENTROPİ ve CRITIC yöntemlerinin ağırlıklı toplamalarını kullanmaktadır ve yaklaşımın matematiksel gösterimi eşitlik 11'deki gibidir:

$$w_j = \alpha * \beta + (1 - \alpha) * \theta \quad (11)$$

Burada β ENTROPİ yaklaşımıyla elde edilen ağırlığı; θ CRITIC yaklaşımıyla elde edilen ağırlığı ve α ise elde edilecek nihai ağırlıklandırılmış kriter ağırlığı için hesaplamada kullanılan ağırlığı temsil etmektedir. Nihai kriter ağırlıklarını elde ederken genelde α değerinin 0,5 alınması her iki metodolojiden gelen bilginin nihai ağırlığa yansıtılması için tavsiye edilmektedir (Torkayesh vd., 2021).

3.4. EDAS yöntemi

Alternatiflerin sıralanmasında mesafeleri göz önünde bulunduran EDAS yöntemi 2015 yılında Keshavarz-Ghorabae vd. tarafından literatüre kazandırılmıştır. Yöntem ortalama çözüm hesaplaması yaptıktan sonra her bir alternatifin bu ortalama çözümden olan uzaklıklarını hesaplamakta ve pozitif anlamda en uzak mesafeye sahip alternatifi ilk sırada olacak şekilde sıralama yapmaktadır.

Eşitlik 1 ile gösterilen karar matrisi elde edildikten sonra eşitlik 12 yardımıyla kriterlerin ortalamalarından oluşan ortalama çözümler matrisi elde edilir.

$$AV_j = \frac{\sum_{i=1}^n z_{ij}}{n} \quad (12)$$

Ortalama çözümler matrisini elde ettikten sonra kriterler için ortalamadan pozitif uzaklık (PDA_{ij}) ve ortalamadan negatif uzaklık (NDA_{ij}) hesaplamalarında oluşan uzaklık matrisi elde edilir. Uzaklık matrisi elde edilirken yine kriterlerin fayda veya maliyet temelli olma durumlarına göre işlemler değişmektedir. Fayda özellikli kriterler için eşitlik 13 ve 14; maliyet özellikli kriterler içinse eşitlik 15 ve 16 kullanılmaktadır.

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (z_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (13)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - z_{ij}))}{AV_j} \quad (14)$$

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - z_{ij}))}{AV_j} \quad (15)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (z_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (16)$$

Sonraki adımda karar probleminde yer alan her bir alternatifin toplam pozitif değerler (SP_i) ve toplam negatif değerler (SN_i) vektörü hesaplanmaktadır. Eşitlik 17 ve eşitlik 18 bu değerlerin hesaplanmasında kullanılmaktadır. Eşitliklerde yer alan ağırlıklar bu çalışmada IDDWS yaklaşımıyla elde edilmiştir.

$$SP_i = \sum_{j=1}^m w_j \times PDA_{ij} \quad (17)$$

$$SN_i = \sum_{j=1}^m w_j \times NDA_{ij} \quad (18)$$

Eşitlik 19 ve 20 kullanılarak önceki adımda elde edilen ağırlıklı toplam değerlerin normalizasyonu gerçekleştirilir.

$$NSP_i = \frac{SP_i}{\max_i(SP_i)} \quad (19)$$

$$NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{\max_i(SN_i)} \quad (20)$$

EDAS yöntemindeki hesaplamaların son adımında ise eşitlik 21 yardımıyla problemde yer alan her bir alternatif için değerlendirme skorları elde edilir ve alternatifler elde edilen değerlendirme skorlarına göre büyükten küçüğe doğru en iyiden en kötü alternatife olacak şekilde sıralanır.

$$AS_i = \frac{1}{2} \times (NSP_i + NSN_i) \quad (21)$$

4. Uygulama

Bu çalışmada Türkiye'de yer alan 81 ilin karayolu trafik risk durumu entegre IDDWS-EDAS yaklaşımıyla incelenmiştir. Çalışmada kullanılan veri

setinde yer alan kriterler iller düzeyinde 2022 yılına ait 10 değişkenden oluşmaktadır. Toplam trafik kazası sayısı (C1), kazalardaki toplam can kaybı (C2), bir milyon nüfusa düşen trafik kazalarındaki can kaybı (C3), bir milyon araç başına can kaybı (C4), toplam yaralı sayısı (C5), bir milyon nüfusa düşen trafik kazalarındaki yaralı sayısı (C6), bir milyon nüfusa düşen trafik kazalarındaki yaralı sayısı (C7), bir milyon nüfusa düşen trafik kaza sayısı (C8), bir milyon özel otomobile düşen can kaybı (C9) ve bir milyon özel otomobile düşen yaralı sayısı (C10) değişkenleri kullanılmıştır.

Önerilen entegre metodolojiyle illerin trafik risk durumu değerlendirilirken kullanılan veri setinde yer alan kriterler 3 farklı gruba ayrılarak değerlendirme yapılmıştır. İlk grupta 10 kriterle, ikinci grupta C3, C4, C6, C7, C8, C9 ve C10 kriterleriyle ve son olarak da toplam olarak ölçülmüş C1, C2 ve C6 kriterleriyle değerlendirme yapılmıştır. Buradaki amaç ölçüm birimleri sebebiyle bazı kriterlerin analizi domine etmesinin; başka bir deyişle diğer değişkenlere göre yüksek ağırlıklara sahip olmalarının önüne geçmektir. Analiz sonuçları gösterecektir ki 10 kriterin hepsinin kullanıldığı ağırlık hesaplaması aşamasında C1, C2 ve C6 kriterli yüksek ağırlıklara sahip olacaklardır. Bu sebeple kriterler farklı şekillerde gruplanarak bulgular raporlanmıştır. Önerilen entegre metodolojinin adım adım hesaplanmasında 10 kriterin hepsinin yer aldığı hesaplamalar takip eden kısımda yer alan tablolarda adım adım raporlanmıştır.

Entegre metodolojinin ilk aşamasında kriterlerin objektif ağırlıkları hesaplanmaktadır ve bunun için ilk adım olarak eşitlik 1'de gösterildiği gibi karar matrisi oluşturulmaktadır. IDDWS yönteminin ilk adımında kriterlerin ağırlıkları ENTROPİ yöntemiyle

bulunmaktadır. ENTROPİ işlemlerinin ilk aşasında Tablo 2 ile gösterilen karar matrisi elde edilir.

Sonraki adımda ise karar matrisinde yer alan kriterlerin standardizasyon işlemi yer almaktadır. Bu çalışmada kullanılan kriterlerin hepsi maliyet temelli kriterlerdir bu sebeple eşitlik 3 yardımıyla kriterler için standardizasyon işlemi gerçekleştirilir. İşlem sonucunda elde edilen standardize değerler Tablo 3 ile gösterilmektedir.

Standardize r_{ij} değerleri eşitlik 4 yardımıyla normalize edilir. Tablo 4 normalize edilmiş t_{ij} değerlerini göstermektedir.

Son adımda eşitlik 5 ve 6 yardımıyla önce kriterlere ait entropi değerleri ve sonrasında ise her bir kriterin ağırlıkları hesaplanır. Tablo 5 10 kriterle, 7 kriterle ve 3 kriterle yapılan ağırlık hesaplamalarını göstermektedir.

ENTROPİ yöntemiyle hesaplanan ağırlıklar IDDWS yaklaşımının ilk fazıdır. İkinci fazda ise yine aynı karar matrisi kullanılarak kriter ağırlıkları CRITIC yöntemiyle hesaplanmaktadır. CRITIC yönteminin ilk aşamasında eşitlik 8 kullanılarak Tablo 6 ile gösterilen normalize değerler elde edilir.

CRITIC yöntemiyle ağırlıkların hesaplanmasının sonraki adımında Tablo 7 ile gösterilen kriterler arasındaki Pearson korelasyon değerleri ve Tablo 8 ile gösterilen değişkenlerin standart sapmaları hesaplanmaktadır.

Hesaplanan kriterler arası korelasyon ve standart sapma değerleri kullanılarak eşitlik 9 yardımıyla her bir kriterin sahip olduğu bilgi hesaplanır. Eşitlik 9 kullanılarak hesaplanan C_j değerleri Tablo 9 ile gösterilmektedir.

Tablo 2. Karar matrisi

İl	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Erzurum	1224	59	78	479	2069	2734	16789	1617	956	33516
Erzincan	755	25	105	396	1299	5473	20567	3181	826	42911
Bayburt	183	8	94	494	331	3892	20423	2152	1144	47320
Ağrı	679	20	38	652	1228	2341	40026	1294	2293	140777
Kars	333	17	60	371	549	1953	11975	1185	1392	44948
İğdir	333	5	25	175	516	2540	18012	1639	772	79642
Ardahan	136	8	84	423	255	2686	13484	1433	2100	66947
Malatya	1716	62	77	319	2779	3436	14308	2122	592	26515
Elâzığ	1056	46	78	334	1797	3056	13062	1796	582	22753
Bingöl	600	26	92	1450	1010	3567	56346	2119	3031	117757
Tunceli	185	11	132	1090	313	3742	31015	2212	2793	79482
Van	1406	58	51	758	2488	2181	32497	1232	2107	90377
Muş	428	4	10	117	800	1974	23375	1056	435	87080
Bitlis	658	22	62	968	1241	3523	54621	1868	2746	154873
Hakkâri	295	5	18	560	527	1894	59008	1060	2269	239111
Gaziantep	4061	77	36	135	6368	2989	11171	1906	301	24863
Adıyaman	1283	40	63	348	2043	3232	17762	2030	744	38006
Kilis	654	12	82	239	909	6233	18100	4485	1051	79576
Şanlıurfa	3718	131	61	497	6035	2816	22901	1735	1379	63534
Diyarbakır	2614	89	50	691	4538	2533	35221	1459	1627	82981
Mardin	1284	30	35	377	2088	2420	26236	1488	1223	85124
Batman	795	13	21	272	1298	2072	27189	1269	810	80867
Şırnak	634	23	42	779	937	1714	31745	1160	4216	171738
Siirt	534	16	48	767	839	2527	40205	1609	2292	120183
İstanbul	22295	351	22	76	27625	1744	5948	1407	111	8734
Tekirdağ	2545	54	49	187	3633	3263	12565	2286	352	23696
Edirne	931	33	80	195	1281	3108	7583	2259	453	17586
Kırklareli	897	44	120	313	1349	3682	9611	2448	687	21070
Balıkesir	3880	137	110	264	5544	4433	10666	3102	605	24469
Çanakkale	1568	50	90	201	2190	3930	8813	2814	505	22125
İzmir	11364	257	58	163	14730	3328	9363	2568	298	17066
Aydın	3800	92	81	185	5165	4555	10366	3351	467	26230
Denizli	3202	97	92	217	4578	4356	10264	3046	449	21196
Muğla	5165	128	125	230	6980	6835	12558	5058	563	30691
Manisa	4565	172	118	271	6577	4515	10376	3134	745	28470
Afyonkarahisar	1973	106	142	445	3459	4648	14508	2651	1126	36746
Kütahya	1320	42	73	190	2035	3517	9204	2281	381	18449
Uşak	1066	25	67	171	1661	4451	11363	2857	353	23449
Bursa	6681	134	43	134	9433	2997	9425	2122	237	16675
Eskişehir	2192	53	59	172	3233	3599	10468	2440	294	17958
Bilecik	600	15	66	205	944	4134	12908	2628	425	26751
Kocaeli	4074	108	53	243	5699	2803	12838	2004	409	21562
Sakarya	2727	59	56	189	3972	3744	12708	2571	368	24794
Düzce	1025	39	97	322	1483	3698	12262	2556	643	24460
Bolu	769	37	116	304	1251	3909	10294	2403	623	21063
Yalova	800	15	52	210	1031	3543	14434	2749	389	26738
Ankara	12550	266	46	117	17505	3046	7691	2184	160	10499
Konya	5842	269	118	347	8975	3942	11583	2566	711	23736
Karaman	755	12	46	125	1127	4354	11768	2917	311	29173
Antalya	8617	230	88	189	11885	4537	9742	3289	394	20382
Isparta	1223	52	117	274	1925	4319	10127	2744	596	22073
Burdur	1042	53	194	372	1644	6006	11538	3807	922	28604
Adana	4770	164	72	230	6655	2940	9328	2107	451	18304
Mersin	6163	177	94	262	8382	4432	12408	3259	575	27234
Hatay	4387	101	60	191	6351	3801	11987	2626	432	27136
Kahramanmaraş	2573	90	77	348	4187	3575	16177	2197	610	28362
Osmaniye	1862	46	83	256	2699	4881	15044	3367	517	30362
Kırkkale	729	32	116	459	1216	4406	17445	2642	772	29344
Aksaray	1374	69	161	507	2455	5722	18041	3202	982	34923
Niğde	1137	54	148	472	1755	4825	15356	3126	1066	34658
Nevşehir	985	29	94	222	1707	5542	13050	3198	503	29615
Kırşehir	583	28	115	390	975	4013	13595	2400	696	24244
Kayseri	3696	133	93	325	5881	4100	14379	2577	520	22975
Sivas	1612	79	124	463	2927	4601	17153	2534	882	32670
Yozgat	1134	48	115	432	2059	4920	18551	2710	959	41130
Zonguldak	1139	19	32	117	1780	3019	10915	1932	191	17929
Karabük	548	16	64	234	890	3570	13007	2198	382	21241
Bartın	444	24	119	442	644	3193	11866	2201	783	21003
Kastamonu	962	33	88	238	1612	4292	11607	2561	507	24746
Çankırı	607	26	132	466	1121	5704	20090	3089	1154	49771
Sinop	536	21	96	332	836	3828	13210	2454	639	25451
Samsun	3505	105	77	263	5297	3863	13271	2556	530	26751

Tablo 2. Karar matrisi – devam edilen

İl	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Tokat	1570	49	81	254	2608	4328	13501	2606	549	29196
Çorum	1679	67	127	370	2763	5250	15260	3190	786	32427
Amasya	1003	46	137	364	1739	5186	13761	2991	722	27299
Trabzon	1622	37	45	168	2391	2928	10872	1986	302	19500
Ordu	1861	40	53	263	2690	3535	17714	2446	481	32368
Giresun	1001	35	78	354	1607	3570	16237	2224	760	34882
Rize	774	25	72	291	1101	3185	12811	2239	671	29568
Artvin	334	8	47	191	543	3203	12961	1970	458	31069
Gümüşhane	341	24	160	922	573	3817	22005	2272	2111	50405

Tablo 3. ENTROPİ yönetimi standardize değerler

İl	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Erzurum	0,111	0,067	0,128	0,158	0,123	0,626	0,354	0,653	0,116	0,260
Erzincan	5,551	0,160	0,095	0,191	0,196	0,313	0,289	0,331	0,134	0,203
Bayburt	1,345	0,500	0,106	0,153	0,770	0,440	0,291	0,490	0,097	0,184
Ağrı	4,992	0,200	0,263	0,116	0,207	0,732	0,148	0,816	0,048	0,062
Kars	2,448	0,235	0,166	0,204	0,464	0,877	0,496	0,891	0,079	0,194
İğdır	2,448	0,800	0,400	0,434	0,494	0,674	0,330	0,644	0,143	0,109
Ardahan	1,000	0,500	0,119	0,179	1,000	0,638	0,441	0,736	0,052	0,130
Malatya	12,610	0,064	0,129	0,238	0,091	0,498	0,415	0,497	0,187	0,329
Elâzığ	7,764	0,086	0,128	0,227	0,141	0,560	0,455	0,587	0,190	0,383
Bingöl	4,411	0,153	0,108	0,052	0,252	0,480	0,105	0,498	0,036	0,074
Tunceli	1,360	0,363	0,075	0,069	0,814	0,458	0,191	0,477	0,039	0,109
Van	10,330	0,068	0,196	0,100	0,102	0,785	0,183	0,857	0,052	0,096
Muş	3,147	1,000	1,000	0,649	0,318	0,868	0,254	1,000	0,255	0,100
Bitlis	4,838	0,181	0,161	0,078	0,205	0,486	0,108	0,565	0,040	0,056
Hakkâri	2,169	0,800	0,555	0,135	0,483	0,904	0,100	0,996	0,048	0,036
Gaziantep	29,860	0,051	0,277	0,562	0,040	0,573	0,532	0,554	0,368	0,351
Adıyaman	9,433	0,100	0,158	0,218	0,124	0,530	0,334	0,520	0,149	0,229
Kilis	4,808	0,333	0,121	0,317	0,280	0,274	0,328	0,235	0,105	0,109
Şanlıurfa	27,330	0,030	0,163	0,152	0,042	0,608	0,259	0,608	0,080	0,137
Diyarbakır	19,220	0,044	0,200	0,109	0,056	0,676	0,168	0,723	0,068	0,105
Mardin	9,441	0,133	0,285	0,201	0,122	0,708	0,226	0,709	0,090	0,102
Batman	5,845	0,307	0,476	0,279	0,196	0,827	0,218	0,832	0,137	0,108
Şırnak	4,661	0,173	0,238	0,097	0,272	1,000	0,187	0,910	0,026	0,050
Siirt	3,926	0,250	0,208	0,099	0,303	0,678	0,147	0,656	0,048	0,072
İstanbul	163,900	0,011	0,454	1,000	0,009	0,982	1,000	0,750	1,000	1,000
Tekirdağ	18,710	0,074	0,204	0,406	0,070	0,525	0,473	0,461	0,315	0,368
Edirne	6,845	0,121	0,125	0,389	0,199	0,551	0,784	0,467	0,245	0,496
Kırklareli	6,595	0,090	0,083	0,242	0,189	0,465	0,618	0,431	0,161	0,414
Balıkesir	28,520	0,029	0,090	0,287	0,045	0,386	0,557	0,340	0,183	0,356
Çanakkale	11,520	0,080	0,111	0,378	0,116	0,436	0,674	0,375	0,219	0,394
İzmir	83,550	0,015	0,172	0,466	0,017	0,515	0,635	0,411	0,372	0,511
Aydın	27,940	0,043	0,123	0,410	0,049	0,376	0,573	0,315	0,237	0,332
Denizli	23,540	0,041	0,108	0,350	0,055	0,393	0,579	0,346	0,247	0,412
Muğla	37,970	0,031	0,080	0,330	0,036	0,250	0,473	0,208	0,197	0,284
Manisa	33,560	0,023	0,084	0,280	0,038	0,379	0,573	0,336	0,148	0,306
Afyonkarahisar	14,500	0,037	0,070	0,170	0,073	0,368	0,409	0,398	0,098	0,237
Kütahya	9,705	0,095	0,136	0,400	0,125	0,487	0,646	0,462	0,291	0,473
Uşak	7,838	0,160	0,149	0,444	0,153	0,385	0,523	0,369	0,314	0,372
Bursa	49,120	0,029	0,232	0,567	0,027	0,571	0,631	0,497	0,468	0,523
Eskişehir	16,110	0,075	0,169	0,441	0,078	0,476	0,568	0,432	0,377	0,486
Bilecik	4,411	0,266	0,151	0,370	0,270	0,414	0,460	0,401	0,261	0,326
Kocaeli	29,950	0,037	0,188	0,312	0,044	0,611	0,463	0,526	0,271	0,405
Sakarya	20,050	0,067	0,178	0,402	0,064	0,457	0,468	0,410	0,301	0,352
Düzce	7,536	0,102	0,103	0,236	0,171	0,463	0,485	0,413	0,172	0,357
Bolu	5,654	0,108	0,086	0,250	0,203	0,438	0,577	0,439	0,178	0,414
Yalova	5,882	0,266	0,192	0,361	0,247	0,483	0,412	0,384	0,285	0,326
Ankara	92,270	0,015	0,217	0,649	0,014	0,562	0,773	0,483	0,693	0,831
Konya	42,950	0,014	0,084	0,219	0,028	0,434	0,513	0,411	0,156	0,367
Karaman	5,551	0,333	0,217	0,608	0,226	0,393	0,505	0,362	0,356	0,299
Antalya	63,360	0,017	0,113	0,402	0,021	0,377	0,610	0,321	0,281	0,428
Isparta	8,992	0,076	0,085	0,277	0,132	0,396	0,587	0,384	0,186	0,395
Burdur	7,661	0,075	0,051	0,204	0,155	0,285	0,515	0,277	0,120	0,305
Adana	35,070	0,024	0,138	0,330	0,038	0,582	0,637	0,501	0,246	0,477
Mersin	45,310	0,022	0,106	0,290	0,030	0,386	0,479	0,324	0,193	0,320
Hatay	32,250	0,039	0,166	0,397	0,040	0,450	0,496	0,402	0,256	0,321
Kahramanmaraş	18,910	0,044	0,129	0,218	0,060	0,479	0,367	0,480	0,181	0,307
Osmaniye	13,690	0,086	0,120	0,296	0,094	0,351	0,395	0,313	0,214	0,287
Kırkkale	5,360	0,125	0,086	0,165	0,209	0,389	0,340	0,399	0,143	0,297
Aksaray	10,100	0,057	0,062	0,149	0,103	0,299	0,329	0,329	0,113	0,250
Niğde	8,360	0,074	0,067	0,161	0,145	0,355	0,387	0,337	0,104	0,252

Tablo 3. ENTROPİ yönetimi standardize değerler – Devam edilen

İl	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Nevşehir	7,242	0,137	0,106	0,342	0,149	0,309	0,455	0,330	0,220	0,294
Kırşehir	4,286	0,142	0,086	0,194	0,261	0,427	0,437	0,440	0,159	0,360
Kayseri	27,170	0,030	0,107	0,233	0,043	0,418	0,413	0,409	0,213	0,380
Sivas	11,850	0,050	0,080	0,164	0,087	0,372	0,346	0,416	0,125	0,267
Yozgat	8,338	0,083	0,086	0,175	0,123	0,348	0,320	0,389	0,115	0,212
Zonguldak	8,375	0,210	0,312	0,649	0,143	0,567	0,544	0,546	0,581	0,487
Karabük	4,029	0,250	0,156	0,324	0,286	0,480	0,457	0,480	0,290	0,411
Bartın	3,264	0,166	0,084	0,171	0,395	0,536	0,501	0,479	0,141	0,415
Kastamonu	7,073	0,121	0,113	0,319	0,158	0,399	0,512	0,412	0,218	0,352
Çankırı	4,463	0,153	0,075	0,163	0,227	0,300	0,296	0,341	0,096	0,175
Sinop	3,941	0,190	0,104	0,228	0,305	0,447	0,450	0,430	0,173	0,343
Samsun	25,770	0,038	0,129	0,288	0,048	0,443	0,448	0,413	0,209	0,326
Tokat	11,540	0,081	0,123	0,299	0,097	0,396	0,440	0,405	0,202	0,299
Çorum	12,340	0,059	0,078	0,205	0,092	0,326	0,389	0,331	0,141	0,269
Amasya	7,375	0,086	0,072	0,208	0,146	0,330	0,432	0,353	0,153	0,319
Trabzon	11,920	0,108	0,222	0,452	0,106	0,585	0,547	0,531	0,367	0,447
Ordu	13,680	0,100	0,188	0,288	0,094	0,484	0,335	0,431	0,230	0,269
Giresun	7,360	0,114	0,128	0,214	0,158	0,480	0,366	0,474	0,146	0,250
Rize	5,691	0,160	0,138	0,261	0,231	0,538	0,464	0,471	0,165	0,295
Artvin	2,455	0,500	0,212	0,397	0,469	0,535	0,458	0,536	0,242	0,281
Gümüşhane	2,507	0,166	0,062	0,082	0,445	0,449	0,270	0,464	0,052	0,173

Tablo 4. ENTROPİ yönetimi normalize değerler

İl	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Erzurum	0,000	0,005	0,009	0,006	0,008	0,015	0,010	0,016	0,007	0,010
Erzincan	0,004	0,012	0,007	0,008	0,013	0,007	0,008	0,008	0,008	0,008
Bayburt	0,000	0,040	0,007	0,006	0,052	0,010	0,008	0,012	0,005	0,007
Ağrı	0,003	0,016	0,019	0,004	0,014	0,018	0,004	0,020	0,002	0,002
Kars	0,001	0,019	0,012	0,008	0,031	0,021	0,014	0,022	0,004	0,007
İğdır	0,001	0,064	0,029	0,018	0,033	0,016	0,009	0,016	0,008	0,004
Ardahan	0,000	0,040	0,008	0,007	0,067	0,015	0,012	0,018	0,003	0,005
Malatya	0,009	0,005	0,009	0,010	0,006	0,012	0,011	0,012	0,011	0,013
Elazığ	0,005	0,007	0,009	0,009	0,009	0,013	0,013	0,014	0,011	0,015
Bingöl	0,003	0,012	0,008	0,002	0,017	0,011	0,003	0,012	0,002	0,003
Tunceli	0,000	0,029	0,005	0,002	0,055	0,011	0,005	0,012	0,002	0,004
Van	0,007	0,005	0,014	0,004	0,006	0,019	0,005	0,021	0,003	0,003
Muş	0,002	0,080	0,074	0,027	0,021	0,021	0,007	0,025	0,015	0,004
Bitlis	0,003	0,014	0,012	0,003	0,013	0,011	0,003	0,014	0,002	0,002
Hakkari	0,001	0,064	0,041	0,005	0,032	0,022	0,002	0,025	0,002	0,001
Gaziantep	0,021	0,004	0,020	0,023	0,002	0,014	0,015	0,014	0,022	0,014
Adıyaman	0,006	0,008	0,011	0,009	0,008	0,013	0,009	0,013	0,009	0,009
Kilis	0,003	0,026	0,009	0,013	0,018	0,006	0,009	0,005	0,006	0,004
Şanlıurfa	0,019	0,002	0,012	0,006	0,002	0,015	0,007	0,015	0,004	0,005
Diyarbakır	0,013	0,003	0,014	0,004	0,003	0,016	0,004	0,018	0,004	0,004
Mardin	0,006	0,010	0,021	0,008	0,008	0,017	0,006	0,018	0,005	0,004
Batman	0,004	0,024	0,035	0,011	0,013	0,020	0,006	0,021	0,008	0,004
Şırnak	0,003	0,014	0,017	0,004	0,018	0,024	0,005	0,023	0,001	0,002
Siirt	0,002	0,020	0,015	0,004	0,020	0,016	0,004	0,016	0,002	0,002
İstanbul	0,119	0,000	0,033	0,042	0,000	0,024	0,028	0,019	0,060	0,040
Tekirdağ	0,013	0,005	0,015	0,017	0,004	0,012	0,013	0,011	0,019	0,015
Edirne	0,004	0,009	0,009	0,016	0,013	0,013	0,022	0,011	0,014	0,020
Kırklareli	0,004	0,007	0,006	0,010	0,012	0,011	0,017	0,010	0,009	0,016
Balıkesir	0,020	0,002	0,006	0,012	0,003	0,009	0,015	0,008	0,011	0,014
Çanakkale	0,008	0,006	0,008	0,016	0,007	0,010	0,019	0,009	0,013	0,016
İzmir	0,060	0,001	0,012	0,019	0,001	0,012	0,018	0,010	0,022	0,020
Aydın	0,020	0,003	0,009	0,017	0,003	0,009	0,016	0,007	0,014	0,013
Denizli	0,017	0,003	0,008	0,014	0,003	0,009	0,016	0,008	0,015	0,016
Muğla	0,027	0,002	0,005	0,014	0,002	0,006	0,013	0,005	0,011	0,011
Manisa	0,024	0,001	0,006	0,011	0,002	0,009	0,016	0,008	0,009	0,012
Afyonkarahisar	0,010	0,003	0,005	0,007	0,004	0,009	0,011	0,010	0,005	0,009
Kütahya	0,007	0,007	0,010	0,016	0,008	0,012	0,018	0,011	0,017	0,019
Uşak	0,005	0,012	0,011	0,018	0,010	0,009	0,014	0,009	0,019	0,015
Bursa	0,035	0,002	0,017	0,024	0,001	0,014	0,018	0,012	0,028	0,021
Eskişehir	0,011	0,006	0,012	0,018	0,005	0,011	0,016	0,010	0,022	0,019
Bilecik	0,003	0,021	0,011	0,015	0,018	0,010	0,013	0,010	0,015	0,013
Kocaeli	0,021	0,002	0,014	0,013	0,003	0,015	0,013	0,013	0,016	0,016
Sakarya	0,014	0,005	0,013	0,017	0,004	0,011	0,013	0,010	0,018	0,014
Düzce	0,005	0,008	0,007	0,010	0,011	0,011	0,013	0,010	0,010	0,014
Bolu	0,004	0,008	0,006	0,010	0,013	0,010	0,016	0,011	0,010	0,016
Yalova	0,004	0,021	0,014	0,015	0,016	0,011	0,011	0,009	0,017	0,013
Ankara	0,067	0,001	0,016	0,027	0,000	0,013	0,022	0,012	0,042	0,033
Konya	0,031	0,001	0,006	0,009	0,001	0,010	0,014	0,010	0,009	0,014

Tablo 4. ENTROPİ yönetimi normalize değerler – Devam edilen

İl	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Karaman	0,004	0,026	0,016	0,025	0,015	0,009	0,014	0,009	0,021	0,012
Antalya	0,046	0,001	0,008	0,017	0,001	0,009	0,017	0,008	0,017	0,017
Isparta	0,006	0,006	0,006	0,011	0,008	0,009	0,016	0,009	0,011	0,016
Burdur	0,005	0,006	0,003	0,008	0,010	0,007	0,014	0,007	0,007	0,012
Adana	0,025	0,001	0,010	0,014	0,002	0,014	0,018	0,012	0,014	0,019
Mersin	0,033	0,001	0,007	0,012	0,002	0,009	0,013	0,008	0,011	0,013
Hatay	0,023	0,003	0,012	0,016	0,002	0,011	0,014	0,010	0,015	0,013
Kahramanmaraş	0,013	0,003	0,009	0,009	0,004	0,011	0,010	0,012	0,011	0,012
Osmaniye	0,009	0,007	0,009	0,012	0,006	0,008	0,011	0,007	0,013	0,011
Kırkkale	0,003	0,010	0,006	0,007	0,014	0,009	0,011	0,010	0,008	0,012
Aksaray	0,007	0,004	0,004	0,006	0,007	0,007	0,009	0,008	0,006	0,010
Niğde	0,006	0,005	0,005	0,006	0,009	0,008	0,011	0,008	0,006	0,010
Nevşehir	0,005	0,011	0,007	0,014	0,010	0,007	0,013	0,008	0,013	0,012
Kırşehir	0,003	0,011	0,006	0,008	0,017	0,010	0,012	0,011	0,009	0,014
Kayseri	0,019	0,002	0,008	0,009	0,002	0,010	0,011	0,010	0,012	0,015
Sivas	0,008	0,004	0,006	0,006	0,005	0,009	0,009	0,010	0,007	0,010
Yozgat	0,006	0,006	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,007	0,008
Zonguldak	0,006	0,017	0,023	0,027	0,009	0,013	0,015	0,013	0,035	0,019
Karabük	0,002	0,020	0,011	0,013	0,019	0,011	0,013	0,012	0,017	0,016
Bartın	0,002	0,013	0,006	0,007	0,026	0,013	0,014	0,012	0,008	0,016
Kastamonu	0,005	0,009	0,008	0,013	0,010	0,009	0,014	0,010	0,013	0,014
Çankırı	0,003	0,012	0,005	0,006	0,015	0,007	0,008	0,008	0,005	0,007
Sinop	0,002	0,015	0,007	0,009	0,020	0,011	0,012	0,010	0,010	0,013
Samsun	0,018	0,003	0,009	0,012	0,003	0,010	0,012	0,010	0,012	0,013
Tokat	0,008	0,006	0,009	0,012	0,006	0,009	0,012	0,010	0,012	0,012
Çorum	0,008	0,004	0,005	0,008	0,006	0,008	0,011	0,008	0,008	0,010
Amasya	0,005	0,007	0,005	0,008	0,009	0,008	0,012	0,008	0,009	0,013
Trabzon	0,008	0,008	0,016	0,019	0,007	0,014	0,015	0,013	0,022	0,018
Ordu	0,009	0,008	0,014	0,012	0,006	0,011	0,009	0,010	0,014	0,010
Giresun	0,005	0,009	0,009	0,009	0,010	0,011	0,010	0,012	0,008	0,010
Rize	0,004	0,012	0,010	0,011	0,015	0,013	0,013	0,011	0,010	0,012
Artvin	0,001	0,040	0,015	0,016	0,031	0,013	0,013	0,013	0,014	0,011
Gümüşhane	0,000	0,005	0,009	0,006	0,008	0,015	0,010	0,016	0,007	0,010

Tablo 5. ENTROPİ değerleri ve kriter ağırlıkları

		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
10 Kriter	<i>H</i>	0,867	0,893	0,953	0,969	0,915	0,989	0,983	0,988	0,952	0,969
	<i>I-H</i>	0,133	0,107	0,047	0,031	0,085	0,011	0,017	0,012	0,048	0,031
	<i>w</i>	0,254	0,205	0,091	0,060	0,162	0,021	0,033	0,024	0,092	0,059
7 Kriter	<i>H</i>			0,953	0,969		0,989	0,983	0,988	0,952	0,969
	<i>I-H</i>			0,047	0,031		0,011	0,017	0,012	0,048	0,031
	<i>w</i>			0,239	0,158		0,055	0,087	0,063	0,243	0,155
3 Kriter	<i>H</i>	0,867	0,893			0,915					
	<i>I-H</i>	0,133	0,107			0,085					
	<i>w</i>	0,409	0,330			0,261					

Tablo 6. CRITIC yöntemi normalize değerler

İl	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Erzurum	0,950	0,841	0,630	0,706	0,933	0,800	0,795	0,859	0,794	0,892
Erzincan	0,972	0,939	0,483	0,767	0,961	0,265	0,724	0,469	0,825	0,851
Bayburt	0,997	0,988	0,543	0,695	0,997	0,574	0,727	0,726	0,748	0,832
Ağrı	0,975	0,953	0,847	0,580	0,964	0,877	0,357	0,940	0,468	0,426
Kars	0,991	0,962	0,728	0,785	0,989	0,953	0,886	0,967	0,687	0,842
İğdir	0,991	0,997	0,918	0,927	0,990	0,838	0,772	0,854	0,838	0,692
Ardahan	1	0,988	0,597	0,747	1	0,810	0,857	0,905	0,515	0,747
Malatya	0,928	0,832	0,635	0,823	0,907	0,663	0,842	0,733	0,882	0,922
Elazığ	0,958	0,878	0,630	0,812	0,943	0,737	0,865	0,815	0,885	0,939
Bingöl	0,979	0,936	0,554	0	0,972	0,638	0,050	0,734	0,288	0,526
Tunceli	0,997	0,979	0,336	0,262	0,997	0,603	0,527	0,711	0,346	0,692
Van	0,942	0,844	0,777	0,503	0,918	0,908	0,499	0,956	0,513	0,645
Muş	0,986	1	1	0,970	0,980	0,949	0,671	1	0,921	0,659
Bitlis	0,976	0,948	0,717	0,350	0,963	0,646	0,082	0,797	0,358	0,365
Hakkari	0,992	0,997	0,956	0,647	0,990	0,964	0	0,999	0,474	0
Gaziantep	0,822	0,789	0,858	0,957	0,776	0,751	0,901	0,787	0,953	0,929
Adıyaman	0,948	0,896	0,711	0,802	0,934	0,703	0,777	0,756	0,845	0,872
Kilis	0,976	0,976	0,608	0,881	0,976	0,117	0,770	0,143	0,771	0,692
Şanlıurfa	0,838	0,634	0,722	0,693	0,788	0,784	0,680	0,830	0,691	0,762
Diyarbakır	0,888	0,755	0,782	0,552	0,843	0,840	0,448	0,899	0,630	0,677
Mardin	0,948	0,925	0,864	0,780	0,933	0,862	0,617	0,892	0,729	0,668
Batman	0,970	0,974	0,940	0,857	0,961	0,930	0,599	0,946	0,829	0,686

Tablo 6. CRITIC yöntemi normalize değerler – Devam edilen

İl	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Şırnak	0,977	0,945	0,826	0,488	0,975	1	0,513	0,974	0	0,292
Siirt	0,982	0,965	0,793	0,497	0,978	0,841	0,354	0,861	0,468	0,516
İstanbul	0	0	0,934	1	0	0,994	1	0,912	1	1
Tekirdağ	0,891	0,855	0,788	0,919	0,876	0,697	0,875	0,692	0,941	0,935
Edirne	0,964	0,916	0,619	0,913	0,962	0,727	0,969	0,699	0,916	0,961
Kırklareli	0,965	0,884	0,402	0,827	0,960	0,615	0,930	0,652	0,859	0,946
Balıkesir	0,831	0,616	0,456	0,863	0,806	0,469	0,911	0,488	0,879	0,931
Çanakkale	0,935	0,867	0,565	0,909	0,929	0,567	0,946	0,560	0,904	0,941
İzmir	0,493	0,270	0,739	0,936	0,471	0,684	0,935	0,622	0,954	0,963
Aydın	0,834	0,746	0,614	0,920	0,820	0,445	0,916	0,426	0,913	0,924
Denizli	0,861	0,731	0,554	0,897	0,842	0,484	0,918	0,502	0,917	0,945
Muğla	0,773	0,642	0,375	0,887	0,754	0	0,875	0	0,889	0,904
Manisa	0,800	0,515	0,413	0,858	0,769	0,453	0,916	0,480	0,845	0,914
Afyonkarahisar	0,917	0,706	0,282	0,731	0,882	0,427	0,838	0,601	0,752	0,878
Kütahya	0,946	0,890	0,657	0,917	0,934	0,647	0,938	0,693	0,934	0,957
Uşak	0,958	0,939	0,690	0,930	0,948	0,465	0,897	0,549	0,941	0,936
Bursa	0,704	0,625	0,820	0,957	0,664	0,749	0,934	0,733	0,969	0,965
Eskişehir	0,907	0,858	0,733	0,930	0,891	0,631	0,914	0,654	0,955	0,959
Bilecik	0,979	0,968	0,695	0,906	0,974	0,527	0,868	0,607	0,923	0,921
Kocaeli	0,822	0,700	0,766	0,878	0,801	0,787	0,870	0,763	0,927	0,944
Sakarya	0,883	0,841	0,75	0,917	0,864	0,603	0,872	0,621	0,937	0,930
Düzce	0,959	0,899	0,527	0,820	0,955	0,612	0,881	0,625	0,870	0,931
Bolu	0,971	0,904	0,423	0,834	0,963	0,571	0,918	0,663	0,875	0,946
Yalova	0,970	0,968	0,771	0,902	0,971	0,642	0,840	0,576	0,932	0,921
Ankara	0,439	0,244	0,804	0,970	0,369	0,739	0,967	0,718	0,988	0,992
Konya	0,742	0,236	0,413	0,802	0,681	0,564	0,893	0,622	0,853	0,934
Karaman	0,972	0,976	0,804	0,964	0,968	0,484	0,890	0,534	0,951	0,911
Antalya	0,617	0,348	0,576	0,917	0,575	0,448	0,928	0,442	0,931	0,949
Isparta	0,950	0,861	0,418	0,855	0,938	0,491	0,921	0,578	0,881	0,942
Burdur	0,959	0,858	0	0,784	0,949	0,161	0,894	0,312	0,802	0,913
Adana	0,790	0,538	0,663	0,887	0,766	0,760	0,936	0,737	0,917	0,958
Mersin	0,728	0,501	0,543	0,864	0,703	0,469	0,878	0,449	0,886	0,919
Hatay	0,808	0,720	0,728	0,916	0,777	0,592	0,886	0,607	0,921	0,920
Kahramanmaraş	0,890	0,752	0,635	0,802	0,856	0,636	0,807	0,714	0,878	0,914
Osmaniye	0,922	0,878	0,603	0,868	0,910	0,381	0,828	0,422	0,901	0,906
Kırıkkale	0,973	0,919	0,423	0,721	0,964	0,474	0,783	0,603	0,838	0,910
Aksaray	0,944	0,812	0,179	0,686	0,919	0,217	0,772	0,463	0,787	0,886
Niğde	0,954	0,855	0,25	0,711	0,945	0,392	0,822	0,482	0,767	0,887
Nevşehir	0,961	0,927	0,543	0,893	0,946	0,252	0,866	0,464	0,904	0,909
Kırşehir	0,979	0,930	0,429	0,771	0,973	0,551	0,855	0,664	0,857	0,932
Kayseri	0,839	0,628	0,548	0,818	0,794	0,534	0,841	0,619	0,900	0,938
Sivas	0,933	0,783	0,380	0,718	0,902	0,436	0,788	0,630	0,812	0,896
Yozgat	0,954	0,873	0,429	0,740	0,934	0,373	0,762	0,586	0,793	0,859
Zonguldak	0,954	0,956	0,880	0,970	0,944	0,745	0,906	0,781	0,980	0,960
Karabük	0,981	0,965	0,706	0,885	0,976	0,637	0,866	0,714	0,933	0,945
Bartın	0,986	0,942	0,407	0,733	0,985	0,711	0,888	0,713	0,836	0,946
Kastamonu	0,962	0,916	0,576	0,882	0,950	0,496	0,893	0,623	0,903	0,930
Çankırı	0,978	0,936	0,336	0,716	0,968	0,220	0,733	0,492	0,745	0,821
Sinop	0,981	0,951	0,532	0,813	0,978	0,587	0,863	0,650	0,871	0,927
Samsun	0,847	0,708	0,635	0,863	0,815	0,580	0,861	0,625	0,897	0,921
Tokat	0,935	0,870	0,614	0,870	0,914	0,489	0,857	0,612	0,893	0,911
Çorum	0,930	0,818	0,364	0,786	0,908	0,309	0,824	0,466	0,835	0,897
Amasya	0,960	0,878	0,309	0,790	0,945	0,322	0,852	0,516	0,851	0,919
Trabzon	0,932	0,904	0,809	0,933	0,921	0,762	0,907	0,767	0,953	0,953
Ordu	0,922	0,896	0,766	0,863	0,911	0,644	0,778	0,652	0,909	0,897
Giresun	0,960	0,910	0,630	0,797	0,950	0,637	0,806	0,708	0,841	0,886
Rize	0,971	0,939	0,663	0,843	0,969	0,712	0,870	0,704	0,863	0,909
Artvin	0,991	0,988	0,798	0,916	0,989	0,709	0,867	0,771	0,915	0,903
Gümüşhane	0,990	0,942	0,184	0,384	0,988	0,589	0,697	0,696	0,512	0,819

Tablo 7. ENTROPİ değerleri ve kriter ağırlıkları

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
C1	1									
C2	0,918	1								
C3	-0,190	0,007	1							
C4	-0,327	-0,272	0,251	1						
C5	0,996	0,939	-0,179	-0,325	1					
C6	-0,112	0,010	0,740	-0,099	-0,100	1				
C7	-0,308	-0,333	-0,201	0,793	-0,308	-0,287	1			
C8	0,048	0,151	0,621	-0,250	0,054	0,941	-0,405	1		
C9	-0,323	-0,307	0,045	0,881	-0,329	-0,252	0,802	-0,365	1	
C10	-0,293	-0,338	-0,301	0,628	-0,301	-0,369	0,913	-0,448	0,824	1

Tablo 8. Kriterlerin standart sapma değerleri

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
0,145	0,196	0,199	0,170	0,152	0,208	0,196	0,181	0,180	0,169

Tablo 9. Kriterlerin standart sapma değerleri

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
10 Kriter	1,244	1,611	1,637	1,540	1,300	1,775	1,637	1,107	1,671	1,471
7 Kriter	4,247	0,645		1,109	0,861	1,068	0,731	0,805	4,247	0,645
3 Kriter	0,012	0,028			0,010					

CRITIC yöntemiyle ağırlık hesaplamalarının son adımında ise Tablo 9 ile gösterilen değişkenlerin taşıdığı bilgi verisi kullanılarak ve eşitlik 10'dan faydalanarak kriterlerin ağırlıkları Tablo 10'da gösterildiği gibi hesaplanmaktadır.

IDDWS yöntemi eşitlik 11'de gösterildiği üzere ENTROPİ ve CRITIC yöntemleriyle elde edilen kriter ağırlıklarının belirli ağırlıklarla çarpıp toplanmasıyla elde edilmektedir. Burada iki yöntemden de gelen ağırlık bilgisinin önem düzeyi eşit olarak kabul edildiği için α değeri 0,5 olarak alınmıştır ve IDDWS yaklaşımıyla elde edilen ve bu çalışmada kriter ağırlıkları olarak kullanılacak nihai ağırlıklar Tablo 11 ile gösterildiği gibi hesaplanmıştır.

Tablo 10. CRITIC yöntemi kriter ağırlıkları

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
10 Kriter	0,083	0,107	0,109	0,103	0,087	0,118	0,109	0,074	0,111	0,098
7 Kriter			0,449	0,068		0,117	0,091	0,113	0,077	0,085
3 Kriter	0,246	0,557			0,196					

Tablo 11. CRITIC yöntemi kriter ağırlıkları

		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
ENTROPİ	10 Kriter	0,254	0,205	0,091	0,060	0,162	0,021	0,033	0,024	0,092	0,059
	7 Kriter	0,239	0,158		0,055	0,087	0,063	0,243	0,155	0,239	0,158
	3 Kriter	0,409	0,330			0,261	0,409	0,330			0,261
CRITIC	10 Kriter	0,083	0,107	0,109	0,103	0,087	0,118	0,109	0,074	0,111	0,098
	7 Kriter			0,449	0,068		0,117	0,091	0,113	0,077	0,085
	3 Kriter	0,246	0,557			0,196					
IDDWS	10 Kriter	0,168	0,156	0,100	0,081	0,124	0,070	0,071	0,049	0,102	0,079
	7 Kriter			0,344	0,113		0,086	0,089	0,088	0,160	0,120
	3 Kriter	0,328	0,444			0,228					

Tablo 12. Ortalama çözümler matrisi

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
2320,53	66,20	81,23	355,90	3390,31	3737,69	17019,9	2397,64	879,62	43331,9

Tablo 13. Ortalamadan pozitif uzaklık değerleri

İl	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Erzurum	0,472	0,108	0,039	0	0,389	0,268	0,013	0,325	0	0,226
Erzincan	0,674	0,622	0	0	0,616	0	0	0	0,060	0,009
Bayburt	0,921	0,879	0	0	0,902	0	0	0,102	0	0
Ağrı	0,707	0,697	0,532	0	0,637	0,373	0	0,460	0	0
Kars	0,856	0,743	0,261	0	0,838	0,477	0,296	0,505	0	0
İğdir	0,856	0,924	0,692	0,508	0,847	0,320	0	0,316	0,122	0
Ardahan	0,941	0,879	0	0	0,924	0,281	0,207	0,402	0	0
Malatya	0,260	0,063	0,052	0,103	0,180	0,080	0,159	0,114	0,326	0,388
Elazığ	0,544	0,305	0,039	0,061	0,469	0,182	0,232	0,250	0,338	0,474
Bingöl	0,741	0,607	0	0	0,702	0,045	0	0,116	0	0
Tunceli	0,920	0,833	0	0	0,907	0	0	0,077	0	0
Van	0,394	0,123	0,372	0	0,266	0,416	0	0,486	0	0
Muş	0,815	0,939	0,876	0,671	0,764	0,471	0	0,559	0,505	0
Bitlis	0,716	0,667	0,236	0	0,633	0,057	0	0,220	0	0
Hakkari	0,872	0,924	0,778	0	0,844	0,493	0	0,557	0	0
Gaziantep	0	0	0,556	0,620	0	0,200	0,343	0,205	0,657	0,426

Tablo 13. Ortalamadan pozitif uzaklık değerleri – Devam edilen

İl	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Adıyaman	0,447	0,395	0,224	0,022	0,397	0,135	0	0,153	0,154	0,122
Kilis	0,718	0,818	0	0,328	0,731	0	0	0	0	0
Şanlıurfa	0	0	0,249	0	0	0,246	0	0,276	0	0
Diyarbakır	0	0	0,384	0	0	0,322	0	0,391	0	0
Mardin	0,446	0,546	0,569	0	0,384	0,352	0	0,379	0	0
Batman	0,657	0,803	0,741	0,235	0,617	0,445	0	0,470	0,079	0
Şırnak	0,726	0,652	0,482	0	0,723	0,541	0	0,516	0	0
Siirt	0,769	0,758	0,409	0	0,752	0,323	0	0,328	0	0
İstanbul	0	0	0,729	0,786	0	0,533	0,650	0,413	0,873	0,798
Tekirdağ	0	0,184	0,396	0,474	0	0,127	0,261	0,046	0,599	0,453
Edirne	0,598	0,501	0,015	0,452	0,622	0,168	0,554	0,057	0,485	0,594
Kırklareli	0,613	0,335	0	0,120	0,602	0,014	0,435	0	0,218	0,513
Balıkesir	0	0	0	0,258	0	0	0,373	0	0,312	0,435
Çanakkale	0,324	0,244	0	0,435	0,354	0	0,482	0	0,425	0,489
İzmir	0	0	0,286	0,542	0	0,109	0,449	0	0,661	0,606
Aydın	0	0	0,002	0,480	0	0	0,390	0	0,469	0,394
Denizli	0	0	0	0,390	0	0	0,396	0	0,489	0,510
Muğla	0	0	0	0,353	0	0	0,262	0	0,359	0,291
Manisa	0	0	0	0,238	0	0	0,390	0	0,153	0,342
Afyonkarahisar	0,149	0	0	0	0	0	0,147	0	0	0,151
Kütahya	0,431	0,365	0,101	0,466	0,399	0,059	0,459	0,048	0,566	0,574
Uşak	0,540	0,622	0,175	0,519	0,510	0	0,332	0	0,598	0,458
Bursa	0	0	0,470	0,623	0	0,198	0,446	0,114	0,730	0,615
Eskişehir	0,055	0,199	0,273	0,516	0,046	0,037	0,384	0	0,665	0,585
Bilecik	0,741	0,773	0,187	0,423	0,721	0	0,241	0	0,516	0,382
Kocaeli	0	0	0,347	0,317	0	0,250	0,245	0,164	0,535	0,502
Sakarya	0	0,108	0,310	0,468	0	0	0,253	0	0,581	0,427
Düzce	0,558	0,410	0	0,095	0,562	0,010	0,279	0	0,269	0,435
Bolu	0,668	0,441	0	0,145	0,631	0	0,395	0	0,291	0,513
Yalova	0,655	0,773	0,359	0,409	0,695	0,052	0,151	0	0,557	0,382
Ankara	0	0	0,433	0,671	0	0,185	0,548	0,089	0,818	0,757
Konya	0	0	0	0,025	0	0	0,319	0	0,191	0,452
Karaman	0,674	0,818	0,433	0,648	0,667	0	0,308	0	0,646	0,326
Antalya	0	0	0	0,468	0	0	0,427	0	0,552	0,529
Isparta	0,472	0,214	0	0,230	0,432	0	0,404	0	0,322	0,490
Burdur	0,550	0,199	0	0	0,515	0	0,322	0	0	0,339
Adana	0	0	0,113	0,353	0	0,213	0,451	0,121	0,487	0,577
Mersin	0	0	0	0,263	0	0	0,270	0	0,346	0,371
Hatay	0	0	0,261	0,463	0	0	0,295	0	0,508	0,373
Kahramanmaraş	0	0	0,052	0,022	0	0,043	0,049	0,083	0,306	0,345
Osmaniye	0,197	0,305	0	0,280	0,203	0	0,116	0	0,412	0,299
Kırıkkale	0,685	0,516	0	0	0,641	0	0	0	0,122	0,322
Aksaray	0,407	0	0	0	0,275	0	0	0	0	0,194
Niğde	0,510	0,184	0	0	0,482	0	0,097	0	0	0,200
Nevşehir	0,575	0,561	0	0,376	0,496	0	0,233	0	0,428	0,316
Kırşehir	0,748	0,577	0	0	0,712	0	0,201	0	0,208	0,440
Kayseri	0	0	0	0,086	0	0	0,155	0	0,408	0,469
Sivas	0,305	0	0	0	0,136	0	0	0	0	0,246
Yozgat	0,511	0,274	0	0	0,392	0	0	0	0	0,050
Zonguldak	0,509	0,712	0,606	0,671	0,474	0,192	0,358	0,194	0,782	0,586
Karabük	0,763	0,758	0,212	0,342	0,737	0,044	0,235	0,083	0,565	0,509
Bartın	0,808	0,637	0	0	0,810	0,145	0,302	0,082	0,109	0,515
Kastamonu	0,585	0,501	0	0,331	0,524	0	0,318	0	0,423	0,428
Çankırı	0,738	0,607	0	0	0,669	0	0	0	0	0
Sinop	0,769	0,682	0	0,067	0,753	0	0,223	0	0,273	0,412
Samsun	0	0	0,052	0,261	0	0	0,220	0	0,397	0,382
Tokat	0,323	0,259	0,002	0,286	0,230	0	0,206	0	0,375	0,326
Çorum	0,276	0	0	0	0,185	0	0,103	0	0,106	0,251
Amasya	0,567	0,305	0	0	0,487	0	0,191	0	0,179	0,370
Trabzon	0,301	0,441	0,446	0,527	0,294	0,216	0,361	0,171	0,656	0,549
Ordu	0,198	0,395	0,347	0,261	0,206	0,054	0	0	0,453	0,253
Giresun	0,568	0,471	0,039	0,005	0,526	0,044	0,046	0,072	0,135	0,195
Rize	0,666	0,622	0,113	0,182	0,675	0,147	0,247	0,066	0,237	0,317
Artvin	0,856	0,879	0,421	0,463	0,839	0,143	0,238	0,178	0,479	0,283
Gümüşhane	0,853	0,637	0	0	0,830	0	0	0,052	0	0

Tablo 14. Ortalamadan negatif uzaklık değerleri

İl	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Erzurum	0	0	0	0,345	0	0	0	0	0,086	0
Erzincan	0	0	0,292	0,112	0	0,464	0,208	0,326	0	0
Bayburt	0	0	0,157	0,388	0	0,041	0,199	0	0,300	0,092
Ağrı	0	0	0	0,831	0	0	1,351	0	1,606	2,248
Kars	0	0	0	0,042	0	0	0	0	0,582	0,037
İğdır	0	0	0	0	0	0	0,058	0	0	0,837
Ardahan	0	0	0,034	0,188	0	0	0	0	1,387	0,544

Tablo 14. Ortalamadan negatif uzaklık değerleri – Devam edilen

İl	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Malatya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elâzığ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bingöl	0	0	0,132	3,074	0	0	2,310	0	2,445	1,717
Tunceli	0	0	0,624	2,062	0	0,001	0,822	0	2,175	0,834
Van	0	0	0	1,129	0	0	0,909	0	1,395	1,085
Muş	0	0	0	0	0	0	0,373	0	0	1,009
Bitlis	0	0	0	1,719	0	0	2,209	0	2,121	2,574
Hakkâri	0	0	0	0,573	0	0	2,466	0	1,579	4,518
Gaziantep	0,750	0,163	0	0	0,878	0	0	0	0	0
Adıyaman	0	0	0	0	0	0	0,043	0	0	0
Kilis	0	0	0,009	0	0	0,667	0,063	0,870	0,194	0,836
Şanlıurfa	0,602	0,978	0	0,396	0,780	0	0,345	0	0,567	0,466
Diyarbakır	0,126	0,344	0	0,941	0,338	0	1,069	0	0,849	0,915
Mardin	0	0	0	0,059	0	0	0,541	0	0,390	0,964
Batman	0	0	0	0	0	0	0,597	0	0	0,866
Şırnak	0	0	0	1,188	0	0	0,865	0	3,792	2,963
Siirt	0	0	0	1,155	0	0	1,362	0	1,605	1,773
İstanbul	8,607	4,302	0	0	7,148	0	0	0	0	0
Tekirdağ	0,096	0	0	0	0,071	0	0	0	0	0
Edirne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kırklareli	0	0	0,477	0	0	0	0	0,021	0	0
Balıkesir	0,672	1,069	0,354	0	0,635	0,186	0	0,293	0	0
Çanakkale	0	0	0,107	0	0	0,051	0	0,173	0	0
İzmir	3,897	2,882	0	0	3,344	0	0	0,071	0	0
Aydın	0,637	0,389	0	0	0,523	0,218	0	0,397	0	0
Denizli	0,379	0,465	0,132	0	0,350	0,165	0	0,270	0	0
Muğla	1,225	0,933	0,538	0	1,058	0,828	0	1,109	0	0
Manisa	0,967	1,598	0,452	0	0,939	0,207	0	0,307	0	0
Afyonkarahisar	0	0,601	0,748	0,250	0,020	0,243	0	0,105	0,280	0
Kütahya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uşak	0	0	0	0	0	0,190	0	0,191	0	0
Bursa	1,879	1,024	0	0	1,782	0	0	0	0	0
Eskişehir	0	0	0	0	0	0	0	0,017	0	0
Bilecik	0	0	0	0	0	0,106	0	0,096	0	0
Kocaeli	0,755	0,631	0	0	0,680	0	0	0	0	0
Sakarya	0,175	0	0	0	0,171	0,001	0	0,072	0	0
Düzce	0	0	0,194	0	0	0	0	0,066	0	0
Bolu	0	0	0,427	0	0	0,045	0	0,002	0	0
Yalova	0	0	0	0	0	0	0	0,146	0	0
Ankara	4,408	3,018	0	0	4,163	0	0	0	0	0
Konya	1,517	3,063	0,452	0	1,647	0,054	0	0,070	0	0
Karaman	0	0	0	0	0	0,164	0	0,216	0	0
Antalya	2,713	2,474	0,083	0	2,505	0,213	0	0,371	0	0
Isparta	0	0	0,440	0	0	0,155	0	0,144	0	0
Burdur	0	0	1,388	0,045	0	0,606	0	0,587	0,048	0
Adana	1,055	1,477	0	0	0,962	0	0	0	0	0
Mersin	1,655	1,673	0,157	0	1,472	0,185	0	0,359	0	0
Hatay	0,890	0,525	0	0	0,873	0,016	0	0,095	0	0
Kahramanmaraş	0,108	0,359	0	0	0,234	0	0	0	0	0
Osmaniye	0	0	0,021	0	0	0,305	0	0,404	0	0
Kırıkkale	0	0	0,427	0,289	0	0,178	0,024	0,101	0	0
Aksaray	0	0,042	0,981	0,424	0	0,530	0,059	0,335	0,116	0
Niğde	0	0	0,821	0,326	0	0,290	0	0,303	0,211	0
Nevşehir	0	0	0,157	0	0	0,482	0	0,333	0	0
Kırşehir	0	0	0,415	0,095	0	0,073	0	0,000	0	0
Kayseri	0,592	1,009	0,144	0	0,734	0,096	0	0,074	0	0
Sivas	0	0,193	0,526	0,300	0	0,230	0,007	0,056	0,002	0
Yozgat	0	0	0,415	0,213	0	0,316	0,089	0,130	0,090	0
Zonguldak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Karabük	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bartın	0	0	0,464	0,241	0	0	0	0	0	0
Kastamonu	0	0	0,083	0	0	0,148	0	0,068	0	0
Çankırı	0	0	0,624	0,309	0	0,526	0,180	0,288	0,311	0,148
Sinop	0	0	0,181	0	0	0,024	0	0,023	0	0
Samsun	0,510	0,586	0	0	0,562	0,033	0	0,066	0	0
Tokat	0	0	0	0	0	0,157	0	0,086	0	0
Çorum	0	0,012	0,563	0,039	0	0,404	0	0,330	0	0
Amasya	0	0	0,686	0,022	0	0,387	0	0,247	0	0
Trabzon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordu	0	0	0	0	0	0	0,040	0,020	0	0
Giresun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rize	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Artvin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gümüşhane	0	0	0,969	1,590	0	0,021	0,292	0	1,399	0,163

Sonraki adımda önce eşitlik 17 ve 18 kullanılarak karar probleminde yer alan her bir alternatifin toplam pozitif değerler (SP_i) ve toplam negatif değerler (SN_i) vektörü hesaplanmaktadır. Arkasından eşitlik 19 ve 20 kullanılarak normalizasyon işlemi gerçekleştirilir ve son olarak da eşitlik 21 yardımıyla değerlendirme skorları elde edilir. Değerlendirme skorlarına göre de büyükten küçüğe olacak şekilde alternatifler sıralanır. Bahsedilen bu hesaplamalar sonucunda elde edilen değerler Tablo 15 ile gösterilmektedir.

Çalışmanın önceki bölümlerinde de bahsedildiği üzere değerlendirme aşamasında kriterlerin kullanımına göre 3 farklı şekilde uygulama gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın uygulama bölümünde tüm kriterlerin olduğu uygulama yapılmış ve sonuçları raporlanmıştır. Buna göre tüm kriterler göz önünde bulundurularak yapılan değerlendirmede trafik emniyeti en yüksek il Muş olarak bulunmuştur. Fakat değinildiği üzere kriter ağırlıkları alternatiflerin sırlanmasında yüksek öneme sahiptir ve ölçüm birimlerinden kaynaklı etkilerin bulunması durumunda ağırlıkları yüksek olup analizi domine edebilmektedir. Bu sebeple milyon nüfus, milyon araç ve milyon özel otomobil başına oranlanan 7 kriterin olduğu bulgular sonraki bölümde raporlanacaktır.

Tablo 15. Alternatiflerin toplam pozitif değer (SP), toplam negatif değer (SN), normalize toplam pozitif değer (NSP), normalize toplam negatif değer (NSN), değerlendirme skorları (AS) ve değerlendirme skorlarına göre sıralamaları

İl	SP	SN	NSP	NSN	AS	Sıra
Erzurum	0,202	0,036	0,319	0,987	0,653	48
Erzincan	0,294	0,101	0,465	0,966	0,715	36
Bayburt	0,409	0,102	0,647	0,966	0,806	18
Ağrı	0,409	0,504	0,646	0,832	0,739	30
Kars	0,469	0,065	0,741	0,978	0,860	9
İğdir	0,554	0,069	0,876	0,976	0,926	4
Ardahan	0,464	0,202	0,734	0,932	0,833	13
Malatya	0,176	0	0,278	1	0,639	53
Elâzığ	0,320	0	0,505	1	0,752	27
Bingöl	0,315	0,811	0,499	0,730	0,614	56
Tunceli	0,401	0,575	0,634	0,808	0,721	33
Van	0,208	0,383	0,329	0,872	0,601	58
Muş	0,632	0,105	1	0,964	0,982	1
Bitlis	0,342	0,715	0,540	0,762	0,651	50
Hakkâri	0,535	0,737	0,846	0,754	0,800	19
Gaziantep	0,254	0,260	0,402	0,913	0,658	47
Adıyaman	0,253	0,003	0,399	0,998	0,699	42
Kilis	0,366	0,179	0,579	0,940	0,759	25
Şanlıurfa	0,055	0,502	0,087	0,833	0,460	75
Diyarbakır	0,079	0,428	0,126	0,857	0,492	72
Mardin	0,308	0,158	0,487	0,947	0,717	35
Batman	0,468	0,110	0,739	0,963	0,851	10
Şırnak	0,425	0,777	0,672	0,741	0,706	39
Siirt	0,421	0,493	0,665	0,836	0,750	28
İstanbul	0,392	3,010	0,619	0	0,309	81
Tekirdağ	0,233	0,025	0,368	0,991	0,680	45
Edirne	0,444	0	0,702	1	0,851	11
Kırklareli	0,334	0,048	0,529	0,983	0,756	26
Balıkesir	0,113	0,421	0,179	0,859	0,519	69
Çanakkale	0,288	0,022	0,455	0,992	0,723	32
İzmir	0,227	1,525	0,358	0,493	0,426	79

Tablo 15. Alternatiflerin toplam pozitif değer (SP), toplam negatif değer (SN), normalize toplam pozitif değer (NSP), normalize toplam negatif değer (NSN), değerlendirme skorları (AS) ve değerlendirme skorlarına göre sıralamaları – Devam edilen

İl	SP	SN	NSP	NSN	AS	Sıra
Aydın	0,145	0,267	0,230	0,910	0,570	62
Denizli	0,149	0,218	0,236	0,927	0,582	60
Muğla	0,106	0,649	0,169	0,784	0,476	73
Manisa	0,089	0,604	0,141	0,799	0,470	74
Afyonkarahisar	0,047	0,242	0,075	0,919	0,497	71
Kütahya	0,369	0	0,583	1	0,791	20
Uşak	0,432	0,022	0,682	0,992	0,837	12
Bursa	0,271	0,698	0,429	0,768	0,598	59
Eskişehir	0,259	0,000	0,409	0,999	0,704	41
Bilecik	0,488	0,012	0,771	0,995	0,883	8
Kocaeli	0,197	0,310	0,311	0,896	0,604	57
Sakarya	0,197	0,054	0,311	0,981	0,646	52
Düzce	0,318	0,022	0,502	0,992	0,747	29
Bolu	0,369	0,046	0,584	0,984	0,784	23
Yalova	0,488	0,007	0,771	0,997	0,884	7
Ankara	0,296	1,731	0,469	0,424	0,446	77
Konya	0,079	0,991	0,126	0,670	0,398	80
Karaman	0,534	0,022	0,843	0,992	0,918	5
Antalya	0,166	1,196	0,262	0,602	0,432	78
Isparta	0,285	0,061	0,451	0,979	0,715	37
Burdur	0,237	0,218	0,375	0,927	0,651	51
Adana	0,187	0,528	0,297	0,824	0,560	64
Mersin	0,105	0,769	0,166	0,744	0,455	76
Hatay	0,166	0,346	0,262	0,884	0,573	61
Kahramanmaraş	0,075	0,103	0,120	0,965	0,542	68
Osmaniye	0,202	0,043	0,320	0,985	0,653	49
Kırkkale	0,313	0,085	0,495	0,971	0,733	31
Aksaray	0,118	0,208	0,186	0,930	0,558	65
Niğde	0,197	0,165	0,311	0,945	0,628	54
Nevşehir	0,362	0,065	0,572	0,978	0,775	24
Kırşehir	0,374	0,054	0,592	0,981	0,787	22
Kayseri	0,096	0,373	0,152	0,875	0,514	70
Sivas	0,087	0,126	0,138	0,957	0,548	66
Yozgat	0,181	0,102	0,287	0,965	0,626	55
Zonguldak	0,545	0	0,861	1	0,930	3
Karabük	0,509	0	0,804	1	0,902	6
Bartın	0,423	0,066	0,669	0,978	0,823	14
Kastamonu	0,368	0,021	0,582	0,992	0,787	21
Çankırı	0,302	0,194	0,477	0,935	0,706	40
Sinop	0,411	0,020	0,650	0,993	0,821	15
Samsun	0,112	0,253	0,177	0,915	0,546	67
Tokat	0,225	0,015	0,356	0,994	0,675	46
Çorum	0,107	0,105	0,169	0,964	0,567	63
Amasya	0,264	0,109	0,418	0,963	0,690	44
Trabzon	0,402	0	0,636	1	0,818	16
Ordu	0,246	0,003	0,389	0,998	0,694	43
Giresun	0,278	0	0,439	1	0,719	34
Rize	0,399	0	0,631	1	0,815	17
Artvin	0,572	0	0,904	1	0,952	2
Gümüşhane	0,349	0,403	0,551	0,865	0,708	38

5. Bulgular

81 ile ait bir milyon nüfusa düşen trafik kazalarındaki can kaybı (C3), bir milyon araç başına can kaybı (C4), bir milyon nüfusa düşen trafik kazalarındaki yaralı sayısı (C6), bir milyon nüfusa düşen trafik kazalarındaki yaralı sayısı (C7), bir milyon nüfusa düşen trafik kaza sayısı (C8), bir milyon özel otomobile düşen can kaybı (C9) ve bir milyon özel otomobile düşen yaralı sayısı (C10) değişkenlerinin kullanıldığı entegre IDDWS-EDAS yaklaşımıyla yapılan trafik risk durumunu gösteren illerin değerlendirme skorları ve bu skorlara göre sıralamaları Tablo 16 ile gösterilmektedir.



Şekil 2. İllerin trafik risk durumu

Tablo 16 7 kriter kullanılarak elde edilen değerlendirme sonuçlarını göstermektedir. Kriterlerin hepsinin kullanıldığı ve toplam şeklinde ölçüm yapılan değişkenlerin kullanıldığı sonuçlar çalışmanın ekler kısmında sunulmuştur. Ayrıca Tablo 16'daki değerlendirme skorları kullanılarak illerin risk durumlarını gösteren Şekil 2 elde edilmiştir. Hesaplamalar aşamasında tüm kriterler maliyet temelli kriterler olarak değerlendirildiği için Tablo 16'da gösterilen ve en yüksek skoru alan iller trafik açısından en emniyetli iller olarak gözlemlenmiştir. Şekil 2'de de en yüksek puanı alan, başka bir deyişle trafik emniyet skoru en yüksek olan iller yeşil; en düşük iller kırmızı olacak şekilde illerin trafik emniyet durumları özetlenmiştir.

Hem Tablo 16 hem de Şekil 1 incelendiğinde Türkiye'deki illerden trafik risk durumu açısından en emniyetli 10 il sırasıyla İstanbul, Zonguldak, Ankara, Bursa, Gaziantep, Muş, Trabzon, İzmir, Tekirdağ ve Karaman olarak gözlemlenmiştir. Bu illerde gerçekleşen trafik kazaları ve bu kazaların sonucunda ortaya çıkan can kaybı ve yaralanmalar illerin nüfusu, özel otomobil ve araç sayısına oranlandığında diğer illere göre can kaybı ve yaralanmaların daha az olduğu bulgusuna ulaşılmaktadır. Başka bir deyişle bu illerde karayolu risk durumunun diğer 71 ile göre daha iyi seviyede olduğu söylenebilmektedir. Öte yandan Siirt, Çankırı, Aksaray, Burdur, Hakkâri, Şırnak, Gümüşhane, Bitlis, Tunceli ve Bingöl illerindeki durum diğer 71 ile göre daha kötü seviyelerdedir. Bu illerde gerçekleşen kazalarda nüfus, özel otomobil ve araç sayısına oranla diğer illere göre daha fazla can kaybı ve yaralanma gerçekleşmiştir. Özetle bu iller trafik risk durumu açısından en riskli 10 il olarak gözlemlenmiştir.

Çalışmanın veri setinde yer alan tüm değişkenlerin kullanıldığı ve toplam şeklinde ölçüm yapılan

değişkenlerin kullanıldığı değerlendirme sonuçları ekler kısmında yer alan tablolarda bulunmaktadır.

Tablo 16. 81 ilin trafik risk durumu sıralaması

İl	AS	Sıra	İl	AS	Sıra
İstanbul	1,00	1	Nevşehir	0,57	42
Zonguldak	0,88	2	Mersin	0,57	43
Ankara	0,86	3	Düzce	0,56	44
Bursa	0,84	4	Sinop	0,56	45
Gaziantep	0,84	5	Giresun	0,55	46
Muş	0,82	6	Bolu	0,55	47
Trabzon	0,81	7	Balıkesir	0,55	48
İzmir	0,77	8	Isparta	0,55	49
Tekirdağ	0,76	9	Erzurum	0,54	50
Karaman	0,76	10	Kırklareli	0,54	51
Eskişehir	0,76	11	Konya	0,51	52
Kocaeli	0,75	12	Bartın	0,51	53
Artvin	0,75	13	Kırşehir	0,51	54
Sakarya	0,73	14	Manisa	0,51	55
Yalova	0,72	15	Şanlıurfa	0,50	56
Iğdır	0,71	16	Muğla	0,46	57
Kütahya	0,71	17	Kırıkkale	0,45	58
Adana	0,71	18	Diyarbakır	0,45	59
Karabük	0,71	19	Amasya	0,44	60
Hatay	0,70	20	Bayburt	0,43	61
Uşak	0,70	21	Çorum	0,43	62
Batman	0,70	22	Erzincan	0,42	63
Edirne	0,69	23	Ardahan	0,42	64
Ordu	0,68	24	Sivas	0,42	65
Bilecik	0,68	25	Kilis	0,41	66
Antalya	0,64	26	Van	0,41	67
Elâzığ	0,63	27	Yozgat	0,41	68
Çanakkale	0,63	28	Afyonkarahisar	0,37	69
Aydın	0,63	29	Ağrı	0,37	70
Rize	0,62	30	Niğde	0,35	71
Samsun	0,62	31	Siirt	0,34	72
Denizli	0,62	32	Çankırı	0,33	73
Malatya	0,61	33	Aksaray	0,31	74
Kastamonu	0,61	34	Burdur	0,30	75
Adıyaman	0,60	35	Hakkâri	0,30	76
Kars	0,60	36	Şırnak	0,19	77
Tokat	0,60	37	Gümüşhane	0,18	78
Kahramanmaraş	0,59	38	Bitlis	0,14	79
Mardin	0,58	39	Tunceli	0,10	80
Kayseri	0,57	40	Bingöl	0,01	81
Osmaniye	0,57	41			

6. Sonuç

Entegre IDDWS-EDAS yaklaşımının kullanıldığı bu çalışmada 81 il için Toplam trafik kazası sayısı (C1), kazalardaki toplam can kaybı (C2), bir milyon nüfusa düşen trafik kazalarındaki can kaybı (C3), bir milyon araç başına can kaybı (C4), toplam yaralı sayısı (C5),

bir milyon nüfusa düşen trafik kazalarındaki yaralı sayısı (C6), bir milyon nüfusa düşen trafik kazalarındaki yaralı sayısı (C7), bir milyon nüfusa düşen trafik kaza sayısı (C8), bir milyon özel otomobile düşen can kaybı (C9) ve bir milyon özel otomobile düşen yaralı sayısı (C10) değişkenleri kullanılarak trafik risk durumu değerlendirilmesi yapılmıştır. Analiz aşamasında ilk olarak CRITIC ve ENTROPİ yöntemlerinin ağırlıklı ortalaması olan IDDWS yaklaşımıyla değişkenlerin ağırlıkları hesaplanmıştır. Tüm kriterlerin kullanıldığı objektif ağırlık hesaplaması aşamasında toplam olarak ölçülmüş C1, C2 ve C5 değişkenlerinin Tablo 11’de görüldüğü üzere özellikle ENTROPİ hesaplamalarında diğer değişkenlere göre çok yüksek ağırlıklara sahip olarak analizi domine ettiği gözlemlenmiştir. Bu sebeple analiz 10 kriter, 7 kriter ve toplam olarak ölçülmüş 3 kriter için tekrarlanmıştır.

10 kriter kullanılarak ağırlık hesaplaması yapıldığında önem düzeyine göre C1, C2, C5, C9, C3, C4, C10, C7, C6 ve C8 şeklinde sıralandığı gözlemlenmiştir. Toplam olarak ölçülen C1, C2 ve C5 değişkenleri çıkarılarak kalan 7 kriterler analiz tekrarlanmıştır ve sırasıyla C3, C9, C10, C4, C7, C8 ve C6 olarak kriterlerin en önemliden daha az önemliye doğru sıralandığı bulunmuştur. Başka bir deyişle 7 kriterle yapılan analizde risk durumu değerlendirmesinde özellikle kazalarda can kaybı en önemli değerlendirme kriteri olduğu belirlenmiştir. Son olarak analiz toplam şeklinde ölçülen değişkenlerle tekrarlanmış ve önem düzeyine göre C2, C1 ve C3 şeklinde bir sıralama oluşmuştur. Ağırlıkların hesaplanmasında yapılan 3 farklı işlemde de illerin risk durumu değerlendirmesinde can kaybının en önemli kriter olduğu gözlemlenmiştir.

Sonraki aşamada IDDWS yöntemiyle hesaplanan ağırlıklar kullanılarak iller EDAS yöntemiyle yine kriterlerin kullanımı açısından üç farklı şekilde sıralanmıştır. Bu aşamada İstanbul, Zonguldak, İzmir, Bursa, Karaman ve Gaziantep illerinin trafik risk durumu en düşük 10 il arasında olması ve bu sonuçların 2013 verisini kullanarak iller için trafik risk endeksi geliştiren Öztürk (2016) çalışmasıyla örtüşmesi sebebiyle 7 kriterle yapılan değerlendirmenin bu çalışmada raporlanması uygun görülmüştür.

Bu çalışmanın motivasyonu ÇKKV yaklaşımlarından faydalanarak iller için trafik risk durumunu ortaya koymaktır ve bu amaçla bilindiği kadarıyla

literatürde daha önce kullanılmayan IDDWS ve EDAS entegre metodolojisiyle bir değerlendirme önerilmiştir. Buna göre trafik emniyeti diğer illere göre daha yüksek olan 10 il sırasıyla İstanbul, Zonguldak, Ankara, Bursa, Gaziantep, Muş, Trabzon, İzmir, Tekirdağ ve Karaman olarak gözlemlenmiştir. Öte yandan Siirt, Çankırı, Aksaray, Burdur, Hakkâri, Şırnak, Gümüşhane, Bitlis, Tunceli ve Bingöl illerindeki durum diğer 71 ile göre daha kötü seviyelerdedir.

7. Tartışma

İllerin trafik risk durumunu ÇKKV yaklaşımlarıyla inceleyen bu çalışmanın farklılıkları ve katkıları aşağıdaki maddelerle özetlenebilir:

Trafik kazası çerçevesinde literatürdeki çalışmalar incelendiğinde (örn; Apuhan ve Özdemir, 2020; Ertaş ve Can, 2021;), trafik kazasını etkileyen faktörleri ve etki büyüklüklerini ortaya koymaya çalışan (örn; Karataş, 2021; Ünlü vd., 2017) ve kazalardaki özellikle yaralanmaların şiddetine odaklanan (örn; Kockelman ve Kweon, 2002; Khattak vd., 2003; Khorashadi vd., 2005, Savolainen ve Mannering, 2007; Gray vd., 2008; Khattak vd., 2012; Chang ve Chien, 2013; Dong vd., 2015) çalışmalarla karşılaşılmaktadır. Bu çalışmaların ortan özelliği kullanılan veri setlerinde olay, mekân ve sürücü spesifik mikro düzeyde veriler kullanılmasıdır. Bu çalışmanın literatürden ilk farklılaştığı kısım iller düzeyinde makro seviyede açıklanan 10 kriter ile ulusal düzeyde bir trafik risk durumu çalışması olmasıdır.

- Her ne kadar literatürde bu çalışmadaki veri setinde yer alan değişkenlerden kullanan çalışmalara rastlansa da (Erdoğan, 2009; Öztürk, 2016 ve Özen ve Zorlu, 2018 gibi) konu özelinde makro düzeyde ÇKKV perspektifinden sorunu ele alan çalışmalara bilindiği kadarıyla literatürde rastlanmamıştır. Bu çalışmanın ikinci katkısı olarak da toplulaştırılmış değişkenlerle oluşturulan veri seti kullanılarak objektif ÇKKV yaklaşımlarıyla konuyu ele alma çabasıdır. Ulu vd. (2022) tarafından yapılan ve trafik kazası verisinden faydalanarak ÇKKV yaklaşımlarının kullanıldığı bir çalışma literatürde mevcut olsa da yapılan çalışmada uzman görüşlerinden faydalanılan öznel ÇKKV yaklaşımları kullanılmasının yanı sıra yine mikro düzeyde kaza spesifik kriterlerin kullanıldığı görülmektedir. Tekrar değinmek gerekirse entegre IDDWS ve EDAS yönteminin kullanıldığı bu çalışma gerek objektif ÇKKV yaklaşımlarının eldeki veri setinden elde

ettiği bilgilerle analiz gerçekleştirme imkânı sunması gerekse de veri setinde yer alan il düzeyindeki toplulaştırılmış değişkenlerle Ulu vd. (2022) çalışmasından farklılaşmaktadır.

- Bilindiği kadarıyla literatürde IDDWS ve EDAS yöntemlerinin entegrasyonu ile elde edilen metodolojiden faydalanan bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu çalışmanın diğer bir katkısı da konuyu ele alırken faydalanılan metodolojidir. IDDWS yaklaşımı objektif ağırlık bulmada kullanılan ve kriterlerin ENTROPİ ve CRITIC yöntemleriyle elde edilen ağırlıklarının, ağırlıklı ortalamasıyla kriter ağırlıklarını hesaplayan bir yaklaşımdır. CRITIC yönteminde ağırlık hesaplamaları yapılırken değişkenlerin arasındaki korelasyon ve değişkenlerin standart sapma değerleri dikkate alınmaktadır. Böylelikle yöntem karar vericilerin öznel görüşlerini ortadan kaldırarak ağırlık hesaplaması yapmaktadır ve bu özelliğiyle ağırlık hesaplamasında kullanılan yaklaşımlardan pozitif olarak ayrışmaktadır. ENTROPİ yöntemi işlem adımlarının en başında elde edilen karar matrisinin doğası kaynaklı içerdiği düzensizlik ve belirsizliği ağırlıklara da aktarmasıyla diğer yaklaşımlardan ayrışmaktadır. IDDWS yöntemi de bu iki yaklaşımın belirtilen güçlü yönlerini bir araya getirerek objektif kriter ağırlığı hesaplamasındaki yaklaşımlara göre daha iyi performans göstermektedir. Dahası, EDAS yöntemi de karar matrisinde yer alan değişkenlerin sahip olduğu bilgiyi kullanarak bir ortalama çözüm elde etmektedir ve gözlemleri bu ortalama çözüme göre uzaklıklarına göre sıralamaktadır. Bahsedilen tüm bu özellikleri sebebiyle ve uygulama adımlarındaki hesaplama kolaylıklarından dolayı belirtilen entegre metodoloji kullanılmış ve sonraki çalışmalar için araştırmacıların kullanımına sunulmuştur.

Erdoğan (2009) yaptığı çalışmada gerçekleşen toplam kaza sayısı, kazalardaki araç türü ve sayısı, toplam can kaybı ve yaralı sayısı değişkenlerini veri kaynağındaki orijinal haliyle kullanmasının yanı sıra kişi başına ve trafiğe kayıtlı taşıt başına gerçekleşen kaza ve can kaybı sayıları değişkenlerini de kendileri hesaplayarak 2001 ve 2006 yılları arasında iller arasındaki farklılıkları incelemeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda karşılaşılan yüksek kaza ve can kaybı oranlarının rassal dağılmadığını ve özellikle İstanbul, Ankara ve Antalya illeri arasında bağlantılı illerde kümelenildiğini ortaya koymuştur. Özen ve Zorlu (2018) benzer mantıkla kaza oranlarına göre belirli lokasyonlarda oransal açıdan

kümelenmenin mevcut olup olmadığını ölümlü ve/veya yaralanmalı kaza sayısı, can kaybı, yaralı sayısı ve milyar taşıt-km başına ölümlü ve/veya yaralanmalı kaza sayısı, can kaybı ve yaralı sayısı değişkenlerini kullanarak parametrik yöntemlerle mekânsal benzerlikleri gözleme amaçlı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Fakat, Erdoğan (2009) çalışmasının aksine illerdeki kaza oranlarının rassal dağıldığını ve belirli kümeler oluşmadığı bulgusuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada da Erdoğan (2009) ve Özen ve Zorlu (2018) çalışmalarındaki gibi illerde gerçekleşen kazalar ve kazalardaki can kaybı ile yaralı sayıları veri setinde yer almıştır. Dahası, illerdeki kayıtlı araç ve özel otomobil değişkenleri de kullanılarak gerçekleşen kazalardaki can kaybı ve yaralı sayılarının bir milyon araç ve bir milyon otomobil başına düşen değerleri de veri setine dahil edilerek Erdoğan (2009) ve Özen ve Zorlu (2018) çalışmalarından daha geniş bir veri setiyle çalışılmıştır. Özen ve Zorlu (2018) çalışmasında elde hesaplanan endeks değerlerine göre trafik emniyeti yüksek illerle bu çalışmada elde edilen bulguların da örtüştüğü gözlemlenmiştir.

Bu araştırmanın sonuçları, politika yapıcılar, şehir planlamacıları ve karayolu güvenliği ve emniyeti yönetiminde yer alan ilgili paydaşlar için doğrudan etkilere sahiptir. Çalışmanın sonuçları, karayolu güvenliği alanındaki girişimlerin ilerlemesini ve etkinliğini ölçmek için bir ölçüt oluşturarak illerin gelişmeleri takip etmesini ve çabalarını önceliklendirmesinin önemini ortaya koymaktadır. Trafik riskinin yüksek olduğu iller, kazaların ve ölümlerin temel nedenlerini ele alan bölgeye özgü stratejilerin uygulanmasına odaklanmalıdır. Hedefe yönelik eğitim kampanyaları, altyapı iyileştirmeleri, kanun uygulama tedbirleri ve toplu taşıma iyileştirmeleri bu risklerin azaltılmasına katkıda bulunabilir.

Ayrıca bulgular, en iyi uygulamaların ve alınan derslerin paylaşılması için iller arasında iş birliğinin önemini vurgulamaktadır. İstanbul gibi örnek trafik güvenliği siciline sahip iller, diğer bölgelerin benimseyebileceği başarılı stratejiler konusunda değerli bilgiler sunarak rol model olabilir. Ülke çapında bir bilgi alışverişi ve iş birliği ağının geliştirilmesi, trafik güvenliğine daha kapsamlı ve koordineli bir yaklaşım getirebilir ve sonuçta ülke genelinde kazaların ve can kayıplarının azalmasına yol açabilir.

İller arasında ortaya çıkan ayrışmanın kök nedenleri gelecek çalışmalar tarafından ortaya çıkarılacak problem olarak görülmelidir. Karayollarında gerçekleşen trafik kazalarının nedenlerinin sadece altyapı eksikliği ve araç kusurları olmadığı gerçeği de göz önünde bulundurularak trafiğin riskli olduğu bu illerde özellikle sürücü kurslarının da eğitim denetim prosedürleri tekrar değerlendirilmelidir.

Bu çalışmanın bulguları göz önünde bulundurularak gelecek çalışmalarda hem veri seti yeni değişkenlerle geliştirilerek hem de farklı yöntemlerden faydalanılarak bu çalışmadaki analizler yinelenabilir ve elde edilen bulguların karşılaştırmalı analizi raporlanabilir.

Etik Kurul Onay Beyanı

Çalışma ikincil veri kaynaklarından elde edilen verilerle gerçekleştirildiği için etik kurul onayı gerekmemektedir.

Kaynakça

- Akçakanat, Ö., Aksoy, E. ve Teker, T. (2018). CRITIC ve MDL Temelli EDAS yöntemi ile Tr-61 bölgesi bankalarının performans değerlendirmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(32), 1-24.
- Akman, G. ve Kokumer, Z. (2023). Endüstri 4.0 kapsamında beyaz eşya sektöründe dijital dönüşüm yetkinliğinin MACBETH ve EDAS yöntemleriyle değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 38(4), 2033-2054. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.981824>
- Altıntaş, F. F. (2022). Karadeniz'e kıyısı olan ülkelerin deniz sağlığı performanslarının analizi: SD tabanlı EDAS yöntemi ile bir uygulama. *Karadeniz Araştırmaları*, (74), 347-362.
- Apan, M. ve Öztel, A. (2020). Bütünleşik ENTROPİ-EDAS yöntemi ile nakit akım odaklı finansal performans analizi: BIST orman, kâğıt, basım endeksi'nde işlem gören firmaların 2011-2018 dönem verisinden kanıtlar. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(1), 170-184. <https://doi.org/10.24011/barofd.694820>
- Apuhan, H. ve Özdemir, Y. (2020). Kent içi ulaşım sistemlerinde risk analizi. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 20-26.
- Arzu, T. ve Ayçin, E. (2020). BIST Lokanta ve oteller sektöründeki turizm işletmelerinin finansal performanslarının MACBETH ve EDAS yöntemleri ile incelenmesi. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 156-178.
- Batır, T. E. (2023). Covid-19 pandemi sürecinde bankacılık sektörü performansının çok kriterli karar verme yöntemleri ile karşılaştırmalı analizi: "CRITIC-EDAS yaklaşımı kapsamında bir inceleme". *Uluslararası Muhasebe ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 186-203.
- Bayram, E. (2021). Türkiye'deki katılım bankalarının CRITIC temelli EDAS yöntemiyle performans değerlendirmesi. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(24), 55-72. <https://doi.org/10.14784/marufacd.879171>
- Chang, L. Y. ve Chien, J. T. (2013). Analysis of driver injury severity in truck-involved accidents using a non-parametric classification tree model. *Safety science*, 51(1), 17-22. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2012.06.017>
- Çakır, E. (2018). Bütünleşik SWARA ve EDAS yöntemi kullanarak fitness merkezlerinin değerlendirilmesi: Örnek bir uygulama. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(3), 1907-1923.
- Çınaroğlu, E. (2022). Entropi destekli EDAS ve CODAS yöntemleri ile bireysel emeklilik şirketlerinin performans değerlendirilmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 325-345. <https://doi.org/10.18506/anemon.961937>
- Dong, C., Richards, S. H., Huang, B. ve Jiang, X. (2015). Identifying the factors contributing to the severity of truck-involved crashes. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 22(2), 116-126. <https://doi.org/10.1080/17457300.2013.844713>
- Erdoğan, S. (2009). Explorative spatial analysis of traffic accident statistics and road mortality among the provinces of turkey. *Journal of Safety Research*, 40(5), 341-351. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2009.07.00>

- Ersoy, N. (2022). Kriter ağırlıklandırma yöntemlerinin ÇKKV sonuçları üzerindeki etkisine yönelik gerçek bir hayat uygulaması. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(4), 1449-1463. <https://doi.org/10.33206/mjss.1026666>
- Ersoy, N. (2023a). Bütünleşik ÇKKV yaklaşımı ile AB ülkelerinin yaşam kalitesinin değerlendirilmesi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 25(44), 190-212.
- Ersoy, N. (2023b). Applying an integrated data-driven weighting system–CoCoSo approach for financial performance evaluation of Fortune 500 companies. *Ekonomie a Management*, 26(3). <https://doi.org/10.15240/tul/001/2023-3-006>
- Ertaş, M. ve Can, B. K. (2021). Motosiklet kullanımında risk alma davranışları ölçeği: türkçeye uyarlama çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(3), 1311-1327. <https://doi.org/10.16953/deusosbil.703241>
- Gök Kısa, A. C. ve Ayçin, E. (2019). OECD ülkelerinin lojistik performanslarının SWARA tabanlı EDAS yöntemi ile değerlendirilmesi. *Çankırı Karatekin University Journal of The Faculty of Economics & Administrative Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.18074/ckuiebfd.500320>
- Görçün, Ö. F. ve Küçükönder, H. (2021). Şehirlerarası taşımacılıkta kullanılan otobüslere ilişkin seçimlerin AHP ve CRITIC tabanlı EDAS yöntemi ile değerlendirilmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 17(4), 1280-1303. <https://doi.org/10.17130/ijmeb.794181>
- Gray, R. C., Quddus, M. A. ve Evans, A. (2008). Injury severity analysis of accidents involving young male drivers in great britain. *Journal of Safety Research*, 39(5), 483-495. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2008.07.003>
- Ilıcalı, M. (2022, 29-30 Nisan). *Türkiye’de gerçekleşen ulaşım yatırımları ve 2053 vizyonu* [Konferans sunumu]. 7th International Congress on Architecture and Design, İstanbul, Türkiye.
- Karataş, C. (2021). *Trafik ve kasko müşteri eğilimleri ve trafik kazasını etkileyen faktörlerin veri madenciliği ile risk analizi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karabük Üniversitesi.
- Keshavarz-Ghorabae, M., Zavadskas, E. K., Olfat, L. ve Turskis, Z. (2015). Multi-criteria inventory classification using a new method of evaluation based on distance from average solution (EDAS). *Informatica*, 26(3), 435-451. <https://doi.org/10.15388/Informatica.2015.57>
- Khattak, A. J., Schneider, R. J. ve Targa, F. (2003). *Risk factors in large truck rollovers and injury severity: Analysis of single-vehicle collisions* [Konferans sunumu]. Transportation Research Board 82nd Annual Conference, Washington, D.C. United States.
- Khattak, A., Luo, Z. ve Gao, M. (2012). Investigation of factors associated with truck crash severity in Nebraska. University of Nebraska-Lincoln. <https://digitalcommons.unl.edu/matcreports/20>.
- Khorashadi, A., Niemeier, D., Shankar, V. ve Mannering, F. (2005). Differences in Rural and Urban Driver-Injury Severities in Accidents Involving Large-Trucks: An Exploratory Analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 37(5), 910-921. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2005.04.009>
- Kıracı, K. ve Bakır, M. (2018). CRITIC temelli EDAS yöntemi ile havayolu işletmelerinde performans ölçümü uygulaması. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (35), 157-174. <https://doi.org/10.30794/pausbed.421992>
- Kockelman, K. M. ve Kweon, Y. J. (2002). Driver injury severity: An application of ordered probit models. *Accident Analysis & Prevention*, 34(3), 313-321. [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(01\)00028-](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(01)00028-)
- Koşaroğlu, Ş. M. (2020). BİST’te işlem gören bankaların performanslarının SD ve EDAS yöntemleriyle değerlendirilmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(3), 406-417. <https://doi.org/10.29106/fesa.758281>
- Orhan, M. (2019). Türkiye ile Avrupa Birliği ülkelerinin lojistik performanslarının Entropi ağırlıklı EDAS yöntemiyle karşılaştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (17), 1222-1238. <https://doi.org/10.31590/ejosat.657693>

- Özaydın, G. ve Karakul, A. K. (2021). ENTROPİ tabanlı MAUT, SAW VE EDAS yöntemleri ile finansal performans değerlendirmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(1), 13-29.
- Özen, M. ve Zorlu, F. (2018). Türkiye’de devlet karayollarında kaza oranlarının ve kaza örüntüsünün analizi. *Teknik Dergi*, 29(5), 8589-8604. <https://doi.org/10.18400/tekderg.308318>
- Öztürk, E. A. (2016). Türkiye’deki illerin trafik risk endeksi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22(6), 405-412.
- Savolainen, P. ve Mannering, F. (2007). Probabilistic models of motorcyclists’ injury severities in single-and multi-vehicle crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 39(5), 955-963. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2006.12.016>
- Torkayesh, A. E., Ecer, F., Pamucar, D. ve Karamaşa, Ç. (2021). Comparative assessment of social sustainability performance: Integrated Data-Driven Weighting System and Cocosmo model. *Sustainable Cities and Society*, 71, 102975. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102975>
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2024). *Ulaştırma ve Haberleşme İstatistikleri*. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Ulastirma-ve-Haberlesme-112>
- Ulu, M., Türkan, Y. S. ve Mengüç, K. (2022). Trafik kazalarını etkileyen faktörlerin ağırlıklarının BWM ve SWARA yöntemleri ile belirlenmesi. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 5(2), 227-238. <https://doi.org/10.51513/jitsa.1084833>
- Ünal, E. A. (2019). Bütünleşik Entropi ve Edas yöntemleri kullanılarak BİST sigorta şirketlerinin performansının ölçülmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(4), 555-566. <https://doi.org/10.29106/fesa.649946>
- Ünlü, H., Biçer, B. K. ve Özcebe, H. (2017). Türkiye’de 2005-2014 yılları arasındaki ölüm/yaralanma ile sonuçlanan trafik kaza verilerinin değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Public Health*, 15(2), 123-135. <https://doi.org/10.20518/tjph.341165>
- Wang, Y. M. ve Luo, Y. (2010). Integration of correlations with standard deviations for determining attribute weights in multiple attribute decision making. *Mathematical and Computer Modelling*, 51(1-2). <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2009.07.016>
- Yılmaz, N. (2022). Türk kamu mevduat bankalarının finansal performanslarının IDOCRIW temelli EDAS yöntemiyle karşılaştırmalı analizi. *Döngüsel Ekonomi: Teori ve Pratik*, 153.
- Zhang, H., Gu, C. L., Gu, L. W. ve Zhang, Y. (2011). The evaluation of tourism destination competitiveness by TOPSIS & information entropy—A case in the Yangtze River Delta of China. *Tourism Management*, 32(2), 443-451. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2010.02.007>

Ekler

Ek 1: 10 kritere göre illerin risk durumu

İl	AS	Sıra	İl	AS	Sıra
Muş	0,98	1	Adıyaman	0,70	42
Artvin	0,95	2	Ordu	0,69	43
Zonguldak	0,93	3	Amasya	0,69	44
İğdır	0,93	4	Tekirdağ	0,68	45
Karaman	0,92	5	Tokat	0,68	46
Karabük	0,90	6	Gaziantep	0,66	47
Yalova	0,88	7	Erzurum	0,65	48
Bilecik	0,88	8	Osmaniye	0,65	49
Kars	0,86	9	Bitlis	0,65	50
Batman	0,85	10	Burdur	0,65	51
Edime	0,85	11	Sakarya	0,65	52
Uşak	0,84	12	Malatya	0,64	53
Ardahan	0,83	13	Niğde	0,63	54
Bartın	0,82	14	Yozgat	0,63	55
Sinop	0,82	15	Bingöl	0,61	56
Trabzon	0,82	16	Kocaeli	0,60	57
Rize	0,82	17	Van	0,60	58
Bayburt	0,81	18	Bursa	0,60	59
Hakkari	0,80	19	Denizli	0,58	60
Kütahya	0,79	20	Hatay	0,57	61
Kastamonu	0,79	21	Aydın	0,57	62
Kırşehir	0,79	22	Çorum	0,57	63
Bolu	0,78	23	Adana	0,56	64
Nevşehir	0,78	24	Aksaray	0,56	65
Kilis	0,76	25	Sivas	0,55	66
Kırklareli	0,76	26	Samsun	0,55	67
Elazığ	0,75	27	Kahramanmaraş	0,54	68
Siirt	0,75	28	Balıkesir	0,52	69
Düzce	0,75	29	Kayseri	0,51	70
Ağrı	0,74	30	Afyonkarahisar	0,50	71
Kırıkkale	0,73	31	Diyarbakır	0,49	72
Çanakkale	0,72	32	Muğla	0,48	73
Tunceli	0,72	33	Manisa	0,47	74
Giresun	0,72	34	Şanlıurfa	0,46	75
Mardin	0,72	35	Mersin	0,46	76
Erzincan	0,72	36	Ankara	0,45	77
Isparta	0,72	37	Antalya	0,43	78
Gümüşhane	0,71	38	İzmir	0,43	79
Şırnak	0,71	39	Konya	0,40	80
Çankırı	0,71	40	İstanbul	0,31	81
Eskişehir	0,70	41			

Ek 2: 3 kritere göre illerin risk durumu

İl	AS	Sıra	İl	AS	Sıralama
Ardahan	1,00	1	Burdur	0,71	42
Bayburt	0,99	2	Yozgat	0,71	43
Hakkari	0,99	3	Trabzon	0,70	44
İğdır	0,99	4	Niğde	0,70	45
Tunceli	0,98	5	Isparta	0,69	46
Artvin	0,97	6	Çanakkale	0,66	47
Muş	0,97	7	Erzurum	0,66	48
Kars	0,94	8	Ordu	0,66	49
Kilis	0,92	9	Tokat	0,65	50
Siirt	0,92	10	Osmaniye	0,64	51
Karabük	0,92	11	Van	0,63	52
Gümüşhane	0,91	12	Aksaray	0,61	53
Bilecik	0,91	13	Malatya	0,59	54
Karaman	0,90	14	Çorum	0,57	55
Bartın	0,90	15	Sivas	0,57	56
Sinop	0,90	16	Eskişehir	0,56	57
Yalova	0,89	17	Tekirdağ	0,54	58
Batman	0,89	18	Afyonkarahisar	0,53	59
Şırnak	0,88	19	Sakarya	0,52	60
Ağrı	0,88	20	Diyarbakır	0,50	61
Bitlis	0,87	21	Kahramanmaraş	0,50	62
Bingöl	0,87	22	Balıkesir	0,49	63
Çankırı	0,87	23	Samsun	0,49	64
Kırşehir	0,86	24	Gaziantep	0,48	65
Rize	0,86	25	Adana	0,48	66
Erzincan	0,85	26	Şanlıurfa	0,48	67
Kırıkkale	0,83	27	Manisa	0,48	68
Zonguldak	0,83	28	Konya	0,48	69
Uşak	0,81	29	Denizli	0,48	70
Edime	0,81	30	Muğla	0,47	71
Bolu	0,81	31	Kayseri	0,46	72
Nevşehir	0,80	32	İzmir	0,45	73
Kastamonu	0,79	33	Kocaeli	0,42	74
Giresun	0,78	34	Hatay	0,37	75
Düzce	0,77	35	İstanbul	0,37	76
Kırklareli	0,77	36	Bursa	0,33	77
Mardin	0,76	37	Antalya	0,32	78
Amasya	0,74	38	Ankara	0,27	79
Elazığ	0,73	39	Aydın	0,16	80
Adıyaman	0,73	40	Mersin	0,00	81
Kütahya	0,72	41			