


Lojistik işletmelerinin performansının bir hibrit ÇKKV modeli ile değerlendirilmesi

The evaluation of the performance of logistics companies with a hybrid MCDM model

Ali Aygün Yürüyen¹ 

Alptekin Ulutaş² 

Aşkın Özdağoğlu³ 

¹ Öğr. Gör., Ardahan Üniversitesi, Nihat Delibalta Göle Meslek Yüksekokulu, Ulaştırma Hizmetleri Bölümü, Ardahan, Türkiye, aliaygunyuruyen@ardahan.edu.tr

ORCID: 0000-0002-0323-7789

² Doç. Dr., İnönü Üniversitesi, İ.İ.B.F., Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik, Malatya, Türkiye, alptekin.ulutas@inonu.edu.tr

ORCID: 0000-0002-8130-1301

³ Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, İzmir, Türkiye, askin.ozdagoglu@deu.edu.tr

ORCID: 0000-0001-5299-0622

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Ali Aygün Yürüyen,

Ardahan Üniversitesi, Nihat Delibalta Göle Meslek Yüksekokulu, Ardahan, Türkiye.

aliaygunyuruyen@ardahan.edu.tr

Başvuru/Submitted: 08/05/2023

Revizyon/ Revised: 1/07/2023

Kabul/Accepted: 10/07/2023

Yayın/Online Published: 25/09/2023

Atıf/Citation: Yürüyen, A.A., & Ulutaş, A., & Özdağoğlu, A., Lojistik işletmelerinin performansının bir hibrit ÇKKV modeli ile değerlendirilmesi, bmij (2023) 11 (3): 731-751, doi:

<https://doi.org/10.15295/bmij.v11i3.2245>

Öz

Lojistik sektörü, tedarik zincirlerinin başarısı için zaman ve maliyetin önemi nedeniyle günümüzün küresel iş ortamında oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Lojistik işletmelerin gelişimi için performans değerlendirme süreci, lojistik yönetim yapısının temel bir unsuru ve işletmelerin kendi ekonomik faydalarını daha fazla değerlendirmeleri için önemli bir dayanak noktasıdır. Bilimsel ve etkili bir temel performans ölçüm sisteminin nasıl formüle edileceği karmaşık bir problemdir. Bu çalışmanın amacı, "Fortune 500 Türkiye" web sitesinde yer alan lojistik işletmelerin 2021 yılına ait performanslarını ÇKKV yöntemlerini entegre ederek değerlendirmektir. Kriterlerin objektif ağırlıklarını belirlemek için SV, MEREC, CRITIC ve LOPCOW yöntemleri uygulanmıştır. Belirlenen objektif kriter ağırlıklarına dayanarak MACONT yöntemi uygulanarak alternatiflerin sıralaması yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre en iyi performansa sahip lojistik firması L17, en düşük performansa sahip lojistik firması ise L13 olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Lojistik Performans Değerlendirme, SV, MEREC, CRITIC, LOPCOW, MACONT

Jel Kodları: C00, C02, C10, M10, L91

Abstract

The logistics sector plays a very significant role in today's global business environment owing to the significance of cost and time for achieving supply chains. The performance evaluation process for developing logistics enterprises is an essential element of the logistics management structure and an important basis for enterprises to evaluate their economic benefits further. Formulating a scientific and effective basic performance measurement system is a complex problem. This study aims to evaluate the performance of the logistics enterprises in the "Fortune 500 Turkey" website for 2021 by integrating MCDM methods. SV, MEREC, CRITIC and LOPCOW methods were applied to determine the objective weights of the criteria. The alternatives were ranked using the MACONT method based on the determined objective criteria weights. According to the study results, the logistics company with the best performance was L17, and the logistics company with the lowest was L13.

Keywords: Logistics Performance Evaluation, SV, MEREC, CRITIC, LOPCOW, MACONT

Jel Codes: C00, C02, C10, M10, L91

Extended Abstract

The evaluation of the performance of logistics companies with a hybrid MCDM model

Literature

There are many studies in the literature on logistics performance evaluation. Some studies on logistics performance evaluation using MCDM methods in the last ten years are as follows. Cakır and Percin (2013) evaluated the performances of 10 logistics companies in the "FORTUNE Turkey 500" magazine in 2011 using CRITIC, SAW, TOPSIS, VIKOR and Board Count methods. Ozceylan, Cetinkaya, Erbas and Kabak (2016) evaluated the logistics performances of 81 provinces in Turkey by using Geographical Information Systems, AHP, ANP and TOPSIS methods. Korucuk, Turpcu and Akyurt (2018) evaluated the logistics performance of travel agencies using DEMATEL and GIA methods. Candan (2019), GIA and Fuzzy AHP measured the logistics performance of 10 OECD member countries. Ulutas and Karakoy (2019a) evaluated the logistics performance of EU countries by using CRITIC, SWARA, and PIV methods. Ulutas and Karakoy (2019b) evaluated the logistics performance of G-20 countries in 2018 by integrating SD and WASPAS methods. Suzan, Alkan and Yilmaz (2019) evaluated 7 Asian countries in terms of logistics performance using the TOPSIS method. Isik, Aydin and Kosaroglu (2020) evaluated the logistics performances of 11 Central and Eastern European countries by integrating the SV and MABAC methods. Alaca and Ulutaş (2022), using SWARA, Entropy and CODAS methods, evaluated the performances of 8 logistics companies in the "FORTUNE Turkey 500" magazine in 2019. Toslak Akturk and Ulutas (2022) evaluated the logistics performance of a logistics company operating in Turkey between 2010-2020 using MEREC and WEDBA methods.

Research subject

The subject of the study is to evaluate the performance of the logistics enterprises in the "Fortune 500 Turkey" website for 2021.

Research purpose and importance

Formulating a scientific and effective basic performance measurement system is a complex problem. While measuring performance, more than one factor affects the analysis. For this reason, multi-criteria decision-making (MCDM) methods can be used when measuring performance. This study aims to evaluate the performance of the logistics enterprises in the "Fortune 500 Turkey" website for 2021 by integrating MCDM methods.

Contribution of the article to the literature

The methods used in this study have never been used together in the literature before. In addition, since MACONT is a new method, it has rarely been used in the literature. For these reasons, this study is original and contributes to the literature.

Design and method

In order to determine the objective weights of the criteria in the study, SV, MEREC, CRITIC and LOPCOW methods were applied. Based on the determined objective criteria weights, the rankings of the alternatives were made by applying the MACONT method.

Findings and discussion

According to the results of the study, logistics companies were listed as follows: Lİ7, Lİ4, Lİ1, Lİ2, Lİ6, Lİ5 and Lİ3. According to the study, the logistics company with the best performance was Lİ7, and the logistics company with the lowest was Lİ3.

Conclusion, recommendation and limitations

This study evaluated SV, MEREC, CRITIC, LOPCOW and MACONT methods, which are among the multi-criteria decision-making methods, and the performance of the logistics companies in the "Fortune 500 Turkey" website for 2021. SV, MEREC, CRITIC and LOPCOW methods were applied to determine the objective weights of the criteria. The alternatives were ranked using the MACONT method based on the determined objective criteria weights. As a result of the analysis, the logistics company with the best performance was determined as Lİ7, while the logistics company with the least performance was determined as Lİ3. The methods used in this study have never been used together in the literature before. Besides, since MACONT is a new method, it has rarely been used in the literature. Therefore, this study is original and contributes to the literature. The study is limited to the performance values of 7 logistics enterprises with eight criteria in 2021. The results may differ by increasing the number of criteria. For this reason, it is impossible to generalize about the logistics companies evaluated by looking at the results found in the study. In addition, this study evaluated the performances of logistics companies published only on the Fortune 500 Turkey website. This is another limitation of the study. In addition, no subjective MCDM method was used in this study. However, if expert opinion had been added to the study, the study could have been more detailed. This is another limitation of this study. In future studies, performance evaluation can be made by increasing the criteria and the number of enterprises to be evaluated. Moreover, future studies may present a more detailed study using subjective MCDM methods. In addition, the methods proposed in the study can be applied to solving a different decision-making problem.

Giriş

Lojistik sektörü, tedarik zincirlerinin başarısı için zaman ve maliyetin önemi nedeniyle günümüzün küresel iş ortamında oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Lojistik sektörü, şirketler için lojistik operasyonları ve tedarik zinciri faaliyetlerini kolaylaştırmakta (Lun, Lai, Wong ve Cheng, 2015; Rashidi ve Cullinane, 2019), yüksek maliyetli varlık yatırımlarını azaltmakta ve hizmet kalitesini iyileştirmekte (Alkhatib, Darlington, Yang ve Nguyen, 2015; Rashidi vd., 2019), lojistik maliyetlerin düşürülmesinde önemli bir rol oynamakta (Aguzzoul, 2014; Rashidi vd., 2019) ve ürünlerin nihai müşterilere güvenli bir şekilde teslim edilmesi yoluyla tedarik zincirinin performansını artırmaktadır (Fu, Chang, Lin, Du ve Hsu, 2015; Rashidi vd., 2019).

Son dönemlerde firmaların müşterilerine sunduğu hem ürün ve hizmetlerde hem de teknolojik araçlarda yaşanan değişim ve dönüşüm firmalar arasında adeta bir rekabet haline gelmiştir. Oluşan bu çekişmeli ortamda firmalar rekabet avantajı sağlamak için müşteri memnuniyeti, maliyet minimizasyonu ve proseslerin iyileştirilmesine önem vermeliler. İşletmeler bunları gerçekleştirirken kendilerine özgü hedefler oluşturmaları. İşletmeler hedeflerine ne derece ulaştıklarını değerlendirmek, gelecek yıllar için performans hedeflerini belirlemek ve sektördeki göreceli konumunu belirlemek için düzenli aralıklarla performans ölçümleri yapmalıdırlar.

Lojistik işletmelerin gelişimi için performans değerlendirme süreci, lojistik yönetim yapısının temel bir unsuru ve işletmelerin kendi ekonomik faydalarını daha fazla değerlendirmeleri için önemli bir dayanak noktasıdır. Lojistik işletmenin ekonomik faydalarını ölçmek, kendi gelişim durumunu netleştirmek, kurumsal lojistik yönetimi düzeyini yansıtmak, işletmelerinin rekabet gücünü artırmak ve istikrarlı gelişimini desteklemek için performans değerlendirme sistemleri oldukça önem arz etmektedir (Li, 2020).

Bilimsel ve etkili bir temel performans ölçüm sisteminin nasıl formüle edileceği karmaşık bir problemdir. Performans ölçümü yapılırken birden fazla etken analize etki etmektedir. Bu sebep ile performans ölçümü yapılırken çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerden yararlanılabilir. Bu çalışmanın amacı, "Fortune 500 Türkiye" web sitesinde yer alan lojistik işletmelerin 2021 yılına ait performanslarını ÇKKV yöntemlerini entegre ederek değerlendirmektir. Kriterlerin objektif ağırlıklarını belirlemek için SV, MEREC, CRITIC ve LOPCOW yöntemleri uygulanacaktır. Belirlenen objektif kriter ağırlıklarına dayanarak MACONT yöntemi uygulanarak alternatiflerin sıralaması yapılacaktır. Bu çalışmada kullanılan yöntemler literatürde daha önce hiç beraber kullanılmamıştır. Ayrıca MACONT yeni bir yöntem olmasından mütevellit literatürde nadiren kullanılmıştır. Bu nedenlerden dolayı bu çalışma orijinaldir ve literatüre katkı sunmaktadır.

Çalışmanın sonraki bölümleri şu şekildedir. İkinci bölümde hem lojistik performans değerlendirmesi hem de çalışmada kullanılan yöntemlerin literatür taramaları incelenecektir. Üçüncü bölümde, çalışmada kullanılan yöntemlerin metodolojileri tanıtılacaktır. Dördüncü bölümde "Fortune 500 Türkiye" web sitesinde yer alan lojistik işletmelerin 2021 yılına ait lojistik performansları belirtilen yöntemlerin uygulanması ile analiz edilecektir. Son bölümde ise sonuçlara yer verilecektir.

Literatür taraması

Literatür taraması iki bakımdan incelenmiştir. İlk olarak lojistik performans değerlendirmesi yapılan çalışmalara yer verilmiştir. İkinci olarak da çalışmada kullanılan yöntemlerin yer aldığı makaleler incelenmiştir.

Lojistik performans değerlendirmesi ile ilgili çalışmalar

Literatürde son 10 yılda ÇKKV yöntemleri kullanılarak lojistik performans değerlendirmesi yapılan bazı çalışmaları şu şekildedir. Literatür taraması yapılırken Google Akademik veri tabanından faydalanılmış olup, anahtar kelimeler olarak "Lojistik Performans", "ÇKKV", "Logistics Performance" "3PL" ve "MCDM" kelimeleri kullanılmıştır. Literatür taraması yapılırken bazı çalışmalara erişim sağlanamamıştır. Ayrıca bu anahtar kelimelerin birçok çalışmada birlikte kullanılmasından dolayı lojistik performans ile ilgili olmayan çalışmalar ayıklanmıştır.

Tablo 1: Lojistik Performans ile İlgili Literatür Taraması

Yazarlar	Yıl	Yöntemler	Problem
Çakır vd.	2013	CRITIC, SAW, TOPSIS, VIKOR ve Borda Sayım	Fortune 500 Türkiye dergisinde bulunan lojistik firmaların performanslarının değerlendirilmesi.
Sahu, Datta ve Mahapatra	2013	Gri ÇKKV	Üçüncü Parti Lojistik (3PL) firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Akman ve Baynal	2014	Bulanık AHS ve Bulanık TOPSIS	Lojistik firmalarının performanslarının ölçülmesi ve en iyi firmanın belirlenmesi.
Alkhatib vd.	2015	Bulanık DEMATEL ve Bulanık TOPSIS	Lojistik firmalarının performanslarının ölçülmesi ve en iyi firmanın belirlenmesi.
Sahu, Sahu ve Sahu	2015	Bulanık AHS	3PL firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Gergin ve Baki	2015	AHS ve TOPSIS	Lojistik firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Govindan ve Chaudhuri	2016	DEMATEL	3PL firmalarının karşılaştığı risklerin değerlendirilmesi.
Özceylan vd.	2016	AHS, AAS ve TOPSIS	Türkiye'nin 81 ilinin lojistik performansının ölçülmesi.
Agrawal, Singh ve Murtaza	2016	Bulanık TOPSIS	Tersine lojistik için kritik başarı faktörlerinin önceliklendirilmesi.
Çakır	2017	CRITIC ve SAW	OECD ülkelerinin lojistik performanslarının değerlendirilmesi.
Narkhede, Raut, Gardas, Luong ve Jha	2017	IRP	3PL firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Ayaydın, Durmuş ve Pala	2017	GİA	Fortune 500 Türkiye dergisinde bulunan lojistik firmaların performanslarının değerlendirilmesi.
Li, Ying, Chin, Yang ve Xu	2018	Kümülatif Beklenti Teorisi Tabanlı ÇKKV	Üçüncü Parti Ters Lojistik (3PTL) firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Rezaei, Van Roekel ve Tavasszy	2018	BWM	Lojistik Performans İndeksi (LPI) göstergelerinin analizi.
Radović, Stević, Pamučar, Zavadskas, Badi, Antuchevičiene ve Turskis	2018	Kaba Küme Tabanlı ARAS	Gelişmekte olan ülkelerdeki taşıma şirketlerinin performanslarının değerlendirilmesi.
Bianchini	2018	AHS ve TOPSIS	3PL firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Sremac, Stević, Pamučar, Arsić ve Matic	2018	Kaba Küme Tabanlı SWARA ve WASPAS	3PL firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Korucuk vd.	2018	DEMATEL ve GİA	Seyahat acentelerinin lojistik performanslarının değerlendirilmesi.
Vazifehdan ve Darestani	2019	Kalite Fonksiyon Göçerimi, Bulanık DEMATEL, Bulanık AAS ve Üstünlük ve Altlık Sıralaması	Yeşil lojistik dış kaynak kullanımının analizi.
Pamucar, Chatterjee, ve Zavadskas,	2019	Aralıklı Kaba Küme Tabanlı BWM, WASPAS ve MABAC	3PL firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Wen, Liao, Kazimieras Zavadskas ve Al-Barakati	2019	Tereddütlü Bulanık Dilsel CoCoSo	3PL firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Jovčić, Průša, Samson ve Lazarević	2019a	Bulanık AHS	3PL firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Jovčić, Průša, Dobrodolac ve Švadlenka	2019b	Bulanık AHS ve TOPSIS	3PL firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Candan	2019	GİA ve Bulanık AHS	OECD üyesi 10 ülkenin lojistik performansının ölçülmesi.
Ulutaş vd.	2019a	CRITIC, SWARA ve PIV	AB ülkelerinin lojistik performanslarının değerlendirilmesi.
Ulutaş vd.	2019b	SD ve WASPAS	G-20 ülkelerinin lojistik performanslarının değerlendirilmesi.
Suzan vd.	2019	TOPSIS	7 Asya ülkesinin lojistik performansının değerlendirilmesi.
Roy, Pamučar ve Kar	2020	Aralık Değerli Bulanık Kaba Küme Tabanlı FARE ve MABAC	3PL firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Khan, Ahmed ve Ubaid	2020	Bulanık AHS	Bir kargo firmasının lojistik performansının değerlendirilmesi.
Sinani, Erceg ve Vasiljević	2020	Kaba Dombi-Hamy Operatörü Tabanlı ÇKKV	3PL firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Ersoy ve Tehci	2020	VZA	Fortune 500 dergisinde bulunan lojistik firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Dadashpour ve Bozorgi-Amiri	2020	D Sayı Tabanlı AHS	3PL firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Işık vd.	2020	SV ve MABAC	11 Orta ve Doğu Avrupa ülkesinin lojistik performanslarının ölçülmesi.
Liu, Zhou, Li ve Zhu	2020	İnteraktif Tereddütlü ÇKKV	3PL firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Jovčić ve Průša	2021	CRITIC, Entropi ve ARAS	3PL firmalarının performanslarının ölçülmesi.

Stević, Tanackov, Puška, Jovanov, Vasiljević ve Lojaničić	2021	SERVQUAL ve FUCOM	Ters lojistikte kalitenin belirlenmesi.
Pamucar, Žižović, Biswas ve Božanić	2021	LMAW	Lojistik hizmet sağlayıcıların performanslarının belirlenmesi.
Altıntaş	2021	CRITIC, WASPAS ve COPRAS	AB ülkelerinin lojistik performanslarının değerlendirilmesi.
Stojanović ve Puška	2021	CRITIC ve MABAC	Körfez ülkeleri işbirliği konseyi ülkelerinin lojistik performanslarının ölçülmesi.
Riaz ve Farid	2022	Resim Bulanık Tabanlı ÇKKV	3PL firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Nguyen, Wang, Dang, Dang ve Dang	2022	Gri AHS ve Gri COPRAS	Soğuk zincir lojistik hizmet sağlayıcıların performanslarının değerlendirilmesi.
Alaca vd.	2022	SWARA, Entropi ve CODAS	Fortune 500 dergisinde bulunan lojistik firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Mešić, Miškić, Stević ve Mastilo	2022	CRITIC ve MARCOS	Batı Balkan ülkelerinin lojistik performanslarının ölçülmesi.
Özcan	2022	Gri Entropi, FUCOM ve EDAS-M	Fortune 500 dergisinde bulunan lojistik firmalarının performanslarının ölçülmesi.
Toslak vd.	2022	MEREC ve WEDBA	Türkiye’de faaliyet gösteren bir lojistik firmasının 2010-2020 yılları arası lojistik performansı değerlendirildi.
Boakai ve Samanlioglu	2023	Bulanık BWM	3PL firmalarının performanslarının değerlendirilmesi.
Çalık, Erdebilli ve Özdemir	2023	Pisagor AHS, Bulanık AHS, AHS, VIKOR, CODAS ve TOPSIS	Ülkelerin lojistik performanslarının değerlendirilmesi.

Kullanılan yöntemlerin literatür taraması

Bu bölümde çalışmada kullanılan ÇKKV yöntemlerine ait literatür taraması yapılmıştır. Yöntemlerle ilgili literatür taraması yapılırken Google Akademik veri tabanından faydalanılmış olup, anahtar kelimeler olarak “SV Method/Yöntem”, “MEREC Method/Yöntem”, “CRITIC Method/Yöntem”, “LOPCOW Method/Yöntem”, “MACONT Method/Yöntem”, “ÇKKV” ve “MCDM” kelimeleri kullanılmıştır. Ayrıca bu anahtar kelimelerin birçok çalışmada birlikte kullanılmasından çalışmada kullanılan yöntemler ile alakalı olmayan çalışmalar dikkate alınmamıştır.

SV yöntemi ile yapılan çalışmalar

SV yöntemi ÇKKV problemlerinde kriter ağırlıklarını belirlemek için tercih edilmektedir. SV yönteminin işlem adımları çok basit olmakla birlikte bu yöntemde kriterler arası korelasyonlar ağırlık bulmada göz ardı edilir. Bu yöntem ile ilgili birçok çalışma literatürde mevcuttur. Rao ve Patel (2010), bir mühendislik tasarımı için malzeme seçim probleminde, Rao, Patel ve Parnichkun (2011), endüstriyel robot seçim probleminde, Liu, Liu ve Wu (2013), malzeme seçim probleminde, Sharma, Mahapatra ve Parappagoudar (2016) tersine lojistikte ürün geri kazanım alternatiflerinin kıyaslanmasında, Emovon ve Samuel (2017), güç kaynağı seçim probleminde, Krishankumar, Saranya, Nethra, Ravichandran ve Kar Samarjit (2019), yeşil tedarikçi seçimi problemi ve stratejik proje seçimi probleminde, Gülençer ve Türkoğlu (2020) finansal gelişmeye dayalı performans değerlendirmesinde, Işık vd. (2020), lojistik performans değerlendirmesinde, Aydın (2021), borsa İstanbul’da işlem gören beş adet sigorta şirketinin 2013-2019 dönemleri arası performans analizinde, Akbulut ve Gümüşkaya (2022), sigorta şirketlerinin finansal analizinde, Toslak, Ulutaş, Üre ve Stević (2023), makine seçim probleminde SV yönteminden faydalandılar.

MEREC yöntemi ile yapılan çalışmalar

MEREC yönteminde herhangi bir kriterin ağırlığı hesaplanırken ağırlığı hesaplanan kriter işlemlerden çıkarılır ve kriterlerin toplam ağırlıklarına odaklanılır (Keshavarz- Ghorabae, Amiri, Zavadskas, Turskis ve Antucheviciene, 2021). Bu da kriter ağırlığının daha objektif olarak elde edilmesine imkân sağlamaktadır. MEREC yönteminin en önemli dezavantajı ise SD, SV ve PSI yöntemlerine göre daha karmaşık bir yöntemdir. MEREC yöntemi kriter ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan bir yöntem olup Keshavarz- Ghorabae vd. (2021) tarafından geliştirilmiştir. Goswami, Mohanty ve Behera (2021), yenilenebilir enerji santrali seçim probleminde PIV ve MEREC yöntemlerini beraber kullanmışlardır. Keshavarz-Ghorabae (2021), MEREC, Değiştirilmiş SWARA ve WASPAS yöntemlerini entegre ederek, İran’da yer alan bir firmanın dağıtım merkezleri için yer alternatiflerini değerlendirdi. Ulutaş, Stanujkic, Karabasevic, Popovic ve Novaković (2022), forklift seçimi probleminde MEREC ve WISP-S yöntemlerini beraber kullandılar. Toslak vd. (2022), bir lojistik firmasının 2010-2020 yılları arasındaki performansını MEREC ve WEDBA yöntemlerini entegre ederek analiz ettiler.

CRITIC yöntemi ile yapılan çalışmalar

CRITIC yöntemi kriterlerin ağırlıklarını bulmada kriterler arasındaki korelasyonu dikkate almaktadır. Bu da kriter ağırlıklarının daha titiz elde edilmesini sağlamaktadır. Ayrıca bu yöntem, CCSD yöntemi (kriterler arası korelasyonları dikkate alan bir ÇKKV yöntemi) gibi herhangi bir yazılıma ihtiyaç duymamaktadır. Ancak bu yöntem Entropi, SV, PSI ve SD yöntemlerine kıyasla daha karmaşık işlem adımlarına sahiptir. Bu yöntemle alakalı birçok çalışma mevcuttur. Örneğin, Diakoulaki, Mavrotas ve Papayannakis (1995), 8 adet ilaç firmasının performansını analiz ettiler. Jahan, Mustapha, Sapuan, Ismail ve Bahraminasab (2012), malzeme seçimi probleminde CRITIC ve ENTROPİ yöntemlerini entegre ettiler. Çakır vd. (2013), "FORTUNE Türkiye 500" dergisinde yer alan 10 adet lojistik firmalarının 2011 yılına ait performansları CRITIC, SAW, TOPSIS, VIKOR ve Borda Sayım yöntemlerini kullanarak değerlendirdiler. Ulutaş ve Cengiz (2018), dizüstü bilgisayar seçimini CRITIC ve EVAMIX yöntemlerini entegre ederek yaptılar. Ulutaş vd. (2019a), CRITIC, SWARA, PIV yöntemlerinden yararlanarak AB ülkelerinin lojistik performanslarını değerlendirdiler. Wu, Zhen ve Zhang (2020), şehir içi demiryolu taşımacılığı operasyon güvenliği değerlendirmesinde CRITIC yöntemini kullandılar. Türkoğlu ve Duran (2023), bölgesel kapsamlı ekonomik ortaklık ülkelerinin lojistik performanslarını CRITIC, GIA VE WASPAS yöntemleri ile analiz ettiler.

LOPCOW yöntemi ile yapılan çalışmalar

Yeni bir yöntem olan LOPCOW ile yapılan çalışma sayısı oldukça azdır. LOPCOW yöntemi Entropi yöntemine kıyasla kriterlerin ağırlıkları arasında çok büyük farklar bulmaz (Ecer ve Pamucar, 2022). Bundan dolayı daha dengeli sonuçlara ulaşmaktadır. LOPCOW Yöntemi ilk olarak Ecer ve Pamucar tarafından 2022 yılında geliştirilmiştir (Ecer vd., 2022). Yazarlar yaptıkları çalışmada gelişmekte olan bir ulusun bankacılık alanının sürdürülebilirlik performansını incelediler. Bektaş (2022), MEREC, LOPCOW, CoCoSo, EDAS yöntemlerinden faydalanarak 2002-2021 yılları arasında Türk sigorta sektörünün performansını değerlendirdi. Ulutaş, Balo ve Topal (2023), yaygın ticari bina yalıtım malzemeleri için en verimli doğal elyafı PSI, MEREC, LOPCOW ve MCRAT yöntemlerini entegre ederek belirlediler.

MACONT yöntemi ile yapılan çalışmalar

MACONT yöntemi MULTIMOORA, CoCoSo ve WASPAS yöntemlerine kıyasla daha fazla normalizasyon prosedürü ve birleştirme operatörü kullanılmaktadır. MACONT yöntemi bu yüzden bu yöntemlere kıyasla daha keskin ve titiz sonuçlar elde etmektedir (Ulutaş, Stanujkic, Karabasevic, Popovic ve Novaković, 2022). Bu yöntem yeni geliştirildiği için bu yöntemle ilgili çok fazla yayın mevcut değildir. Literatürdeki çalışmalar şu şekildedir. Wen, Liao ve Zavadskas (2020), sürdürülebilir üçüncü taraf tersine lojistik sağlayıcı seçiminde MACONT yöntemini kullandılar. Wen ve Liao (2021), emeklilik hizmet kuruluşu seçiminde MACONT yönteminden faydalandılar. Devenci ve Torkayesh (2021), elektrikli otobüsler için şarj tipi seçiminde MACONT yönteminden faydalandılar. Ecer ve Torkayesh (2022), sürdürülebilir döngüsel tedarikçi seçimi için CST, FUCOM ve bulanık MACONT yöntemlerinden oluşan bulanık karar verme yaklaşımı gerçekleştirdiler. Aksakal, Ulutaş, Balo ve Karabasevic (2022), yalıtım malzemesi seçiminde MACONT, Bulanık BWM ve CRITIC yöntemlerini entegre ettiler. Ulutaş (2022), ulaştırma şirketi seçim problemini çözmek için Bulanık MACONT ve Bulanık PSI yöntemlerini entegre etmiştir.

Bu çalışmanın literatüre katkıları şu şekildedir:

- 1-) Bu çalışmada birden fazla kriter ağırlıklandırma yöntemi kullanılmıştır. Bundan dolayı bu çalışmada elde edilen kriter ağırlıklarının daha kesin ve daha güçlü olduğu düşünülmektedir.
- 2-) Literatür taramasında da görüleceği üzere bu çalışmada kullanılan yöntemler daha önce hiçbir çalışmada bir arada kullanılmamıştır. Bu yüzden bu çalışma bu araştırma boşluğunu doldurmaktadır.
- 3-) MACONT yöntemi ile ilgili Türkçe çalışma sayısı azdır. Bu çalışma bu araştırma boşluğunu da doldurmaktadır.

Metodoloji

Bu çalışmada kriterlerin objektif ağırlıklarını belirlemek için SV (Statistical Variance), MEREC, CRITIC ve LOPCOW yöntemlerinden yararlanılmıştır. Belirlenen objektif kriter ağırlıklarına dayanarak lojistik işletmelerin gösterdikleri performanslarının analizinde MACONT yöntemi kullanılmıştır. Çalışma ile ilgili tüm veriler "Fortune 500 Türkiye" web sitesinden alınmıştır (<https://www.fortuneturkey.com/fortune500>). Veriler anket yöntemi ile toplanmamıştır. Bu nedenle etik kurul izin belgesi gerekmemektedir.

SV yöntemi

İstatistiksel Varyans olarak da adlandırılan SV yöntemi 2010 yılında Rao ve Patel tarafından kriterlerin objektif ağırlıklarının belirlenmesi amacı ile geliştirilmiştir (Rao vd.,2010).

SV yönteminin hesaplama aşamaları aşağıda belirtilmiştir (Rao vd.,2010):

Adım 1: Karar matrisi (A) oluşturulur.

$$A = [a_{ij}]_{m \times n} \quad (1)$$

Adım 2: Denklem 1'de yer alan karar matrisindeki değerler Denklem 2 ile normalize edilir.

$$a_{ij}^* = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (2)$$

Adım 3: Her bir kriter için varyans değeri Denklem 3 ile hesaplanır:

$$V_j = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n (a_{ij}^* - \bar{a}_{ij}^*)^2 \quad (3)$$

Denklemden yer alan V_j , j 'inci kritere karşılık gelen verilerin varyansdır.

Adım 4: Her bir kriterin ağırlığı Denklem 4 ile bulunur.

$$w_{jSV} = \frac{V_j}{\sum_{i=1}^m V_j} \quad (4)$$

Burada w_{jSV} , j inci kriterin SV yöntemine göre objektif ağırlığını temsil eder.

MEREC yöntemi

MEREC yöntemi literatüre ilk kez Keshavarz-Ghorabae ve arkadaşları tarafından 2021 yılında geliştirilmiştir. Bu yöntem kriter ağırlıklarını bulmak için her bir kriterin alternatiflerin toplam performansı üzerindeki kaldırılma etkisini dikkate alır (Keshavarz-Ghorabae vd., 2021).

Adım 1: Karar matrisi oluşturulur. Oluşturulan karar matrisi Denklem 1'de sunulmuştur.

Adım 2: Normalize karar matrisinin düzenlenmesi. Faydalı kriterler Denklem 5 yardımıyla, maliyet (faydasız) kriterler ise Denklem 6 yardımıyla normalize edilir.

$$d_{ij} = \frac{\min(a_{ij})}{a_{ij}} \quad (5)$$

$$d_{ij} = \frac{a_{ij}}{\max(a_{ij})} \quad (6)$$

Adım 3: Toplam performans değerinin (S_i) hesaplanması. Her bir alternatife ait toplam performans değeri Denklem 7 yardımıyla bulunmaktadır.

$$S_i = \ln \left(1 + \left(\frac{1}{m} \sum_j |\ln(d_{ij})| \right) \right) \quad (7)$$

Adım 4: Alternatiflerin performansının (S'_{ij}) hesaplanması. Her bir ölçütün değeri ayrı ayrı çıkartılarak alternatiflerin performansındaki değişiklikler hesaplanmaktadır. Hesaplamalarda Denklem 8'den faydalanılmıştır.

$$S'_{ij} = \ln \left(1 + \left(\frac{1}{m} \sum_{k, k \neq j} |\ln(d_{ik})| \right) \right) \quad (8)$$

Adım 5: Mutlak sapmaların (E_j) toplamının tespit edilmesi. Kriterin kendisi üzerindeki çıkarılma etkisinin ölçülmesi amacıyla Denklem 9'dan yararlanılır.

$$E_j = \sum_i |S'_{ij} - S_i| \quad (9)$$

Adım 6: Kriterlerin ağırlıklarının (w_{jMERE}) bulunması. Her bir kriterin objektif ağırlığı, çıkarılma etkileri kullanılarak Denklem 10 yardımıyla hesaplanır.

$$w_{jMERE} = \frac{E_j}{\sum_k E_k} \quad (10)$$

CRITIC yöntemi

Diakoulaki, Mavrotas ve Papayannakis tarafından 1995 yılında kriterlerin objektif ağırlıklarının belirlenmesi amacı ile geliştirilmiştir (Diakoulaki vd., 1995).

CRITIC yönteminin aşamaları aşağıda belirtilmiştir (Madić ve Radovanović, 2015; Ulutaş vd., 2019a):

Adım 1: Karar matrisi oluşturulur. Oluşturulan karar matrisi Denklem 1’de sunulmuştur.

Adım 2: Denklem 1’de yer alan karar matrisindeki değerler normalize edilir. Bu işlem için faydalı kriterlerin normalize işleminde Denklem 11 kullanılırken, maliyet (faydasız) kriterlerin normalize işlemlerinde Denklem 12 kullanılır.

$$v_{ij} = \frac{a_{ij} - a_j^{\min}}{a_j^{\max} - a_j^{\min}} \quad (11)$$

$$v_{ij} = \frac{a_j^{\max} - a_{ij}}{a_j^{\max} - a_j^{\min}} \quad (12)$$

Adım 3: Her bir kriterin ağırlığı (w_{jCRIT}), kriterin standart sapması ve kriterlerin birbirlerine göre korelasyonları dikkate alınarak, Denklem 13 kullanılarak hesaplanır.

$$w_{jCRIT} = \frac{s_j}{\sum_{k=1}^n s_k} \quad j=1,2,\dots,n \quad (13)$$

Denklem 13’ de yer alan, s_j değeri, j kriterin kapsadığı bilgi miktarını göstermektedir. Bu değer Denklem 14 yardımı ile bulunur:

$$s_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - y_{jk}) \quad j=1,2,\dots,n \quad (14)$$

Denklem 14’ de buluna σ_j , j kritere ait standart sapmayı belirtmektedir. Aynı denklemde, j ve k kriterlerinin birbirlerine göre korelasyon katsayısı ise y_{jk} ile belirtilmektedir.

LOPCOW yöntemi

LOPCOW yöntemi, 2022 yılında Ecer ve Pamucar tarafından tanıtılmıştır. Yöntemde 4 temel aşama bulunmaktadır (Ecer vd., 2022):

Adım 1: Karar matrisi oluşturulur. Oluşturulan karar matrisi Denklem 1’de sunulmuştur.

Adım 2: Normalize karar matrisinin düzenlenmesi. Faydalı kriterler Denklem 15 yardımıyla, maliyet (faydasız) kriterler ise Denklem 16 yardımıyla normalize edilir.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij} - \min(a_{ij})}{\max(a_{ij}) - \min(a_{ij})} \quad (15)$$

$$r_{ij} = \frac{\max(a_{ij}) - a_{ij}}{\max(a_{ij}) - \min(a_{ij})} \quad (16)$$

Adım 3: Her bir kriterin % değerlerinin (PVI_{ij}) bulunması.

$$PVI_{ij} = \left| \ln \left(\frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}{m}}}{\sigma} \right) \cdot 100 \right| \quad (17)$$

Denklem 17’de gösterilen σ standart sapmayı belirtmektedir.

Adım 4: Kriterlerin ağırlıklarının Denklem 18 yardımıyla hesaplanır.

$$w_{jLOBC} = \frac{PVI_{ij}}{\sum_{i=1}^n PVI_{ij}} \quad (18)$$

Dört yöntemle göre bulunan kriterlerin ağırlıkları aritmetik ortalama ile birleştirilir. Eşitlik 19, bu işlemi göstermektedir.

$$w_{jBR} = \frac{w_{jSV} + w_{jMERE} + w_{jCRIT} + w_{jLOBC}}{4} \quad (19)$$

Denklem 19’da gösterilen w_{jBR} j . kriterin birleşik ağırlığını göstermektedir.

MACONT yöntemi

MACONT yöntemi Wen, Liao ve Zavadskas tarafından 2020 yılında geliştirilmiştir (Wen vd., 2020).

Yöntemin adımları aşağıda sıralanmıştır (Wen vd., 2020; Aksakal vd., 2022).

Adım 1: Karar matrisi oluşturulur. Oluşturulan karar matrisi Denklem 1' de sunulmuştur.

Adım 2: Karar matrisi sırasıyla üç normalleştirme tekniği ile normalleştirilir. Birinci normalleştirme tekniği, Denklem 20' de gösterildiği gibi doğrusal toplama dayalı normalleştirme tekniğidir ve normalleştirilmiş değer \hat{a}_{ij}^1 ile temsil edilir. İkinci normalleştirme tekniği, Denklem 21' de gösterildiği gibi doğrusal oran tabanlı normalleştirme tekniğidir ve normalleştirilmiş değer \hat{a}_{ij}^2 ile temsil edilir. Üçüncü normalleştirme tekniği, Denklem 22' de gösterildiği gibi doğrusal maks-min normalleştirme tekniğidir ve normalleştirilmiş değer \hat{a}_{ij}^3 ile temsil edilir. Daha sonra, normalleştirilmiş değerleri birleştirmek için Denklem 23 kullanılır.

$$\hat{a}_{ij}^1 = \begin{cases} a_{ij}/\sum_{i=1}^m a_{ij} & (\text{faydalı kriterler için}) \\ \frac{1}{a_{ij}}/\sum_{i=1}^m \frac{1}{a_{ij}} & (\text{faydasız kriterler için}) \end{cases} \quad (20)$$

$$\hat{a}_{ij}^2 = \begin{cases} a_{ij}/\max_i a_{ij} & (\text{faydalı kriterler için}) \\ \min_i a_{ij}/a_{ij} & (\text{faydasız kriterler için}) \end{cases} \quad (21)$$

$$\hat{a}_{ij}^3 = \begin{cases} (a_{ij} - \min_i a_{ij})/(\max_i a_{ij} - \min_i a_{ij}) & (\text{faydalı kriterler için}) \\ (a_{ij} - \max_i a_{ij})/(\min_i a_{ij} - \max_i a_{ij}) & (\text{faydasız kriterler için}) \end{cases} \quad (22)$$

$$\hat{a}_{ij} = \theta \hat{a}_{ij}^1 + \mu \hat{a}_{ij}^2 + (1 - \theta - \mu) \hat{a}_{ij}^3 \quad (23)$$

Eşitlik 23' de gösterilen θ ve μ değerleri bu çalışmada 0,330 olarak alınacaktır.

Adım 3: İki karma toplama işlemcisi (U_{1i} ve U_{2i}) şu şekilde hesaplanır:

$$U_{1i} = \delta \frac{\pi_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (\pi_i)^2}} + (1 - \delta) \frac{Q_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (Q_i)^2}} \quad (24)$$

$$U_{2i} = \beta \max_j (w_{jBR} (\hat{a}_{ij} - \bar{a}_j)) + (1 - \beta) \min_j (w_{jBR} (\hat{a}_{ij} - \bar{a}_j)) \quad (25)$$

$\pi_i = \sum_{j=1}^n w_{jBR} (\hat{a}_{ij} - \bar{a}_j)$ ve $Q_i = \prod_{\gamma=1}^n (\bar{a}_j - \hat{a}_{ij})^{w_{jBR}} / \prod_{\omega=1}^n (\hat{a}_{ij} - \bar{a}_j)^{w_{jBR}}$ ve γ , kriterin $\hat{a}_{ij} < \bar{a}_j$ şartını sağlayan kısmını temsil etmektedir ve ω , kriterin $\hat{a}_{ij} \geq \bar{a}_j$ şartını karşılayan kısmını göstermektedir. Bu işlemler gerçekleştirilirken kriter ağırlıklarının toplamı "1" e eşit olmalıdır. Bu çalışmada δ ve β değerleri 0,5 alınacaktır.

Adım 4: U_i (nihai kapsamlı puan) her alternatif için şu şekilde hesaplanır:

$$U_i = \frac{1}{2} \left(U_{1i} + \frac{U_{2i}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (U_{2i})^2}} \right) \quad (26)$$

En yüksek U_i değerine sahip alternatif en iyi olarak belirlenir.

Uygulama

Bu çalışmada "Fortune 500 Türkiye" web sitesinde yer alan lojistik işletmelerin 2021 yılına ait performansları SV, MEREC, CRITIC, LOPCOW ve MACONT yöntemleri uygulanarak değerlendirilecektir. Çalışma ile ilgili tüm veriler "Fortune 500 Türkiye" web sitesinden alınmıştır (<https://www.fortuneturkey.com/fortune500>). Çalışmada bahsedilen sitede yer alan lojistik işletmeleri öncelikle belirlenmiştir. Bu web sitesinde toplam 7 lojistik işletmesi bulunmaktadır. Bu lojistik işletmeleri alternatif olarak alınmıştır. Web sitesinde bulunan kriterlerin bazılarında bazı lojistik işletmelerin değerleri negatif bazılarında ise değerleri belirtilmemiştir. Bu yüzden bütün lojistik işletmelerin pozitif değerlerinin bulunduğu kriterler hesaplara katılmıştır. Bundan dolayı bu çalışmada 8 kriter dikkate alınmıştır. Çalışmada kullanılan kriterler; Net Satış (NES), Net Satış Değişimi (NESD), Faiz, Vergi Öncesi Kâr (FAVÖK), Faiz, Vergi Öncesi Kâr Değişimi (FAVÖKD), Aktif Toplam (AT), Özkaynak (Ö), Çalışan Sayısı (ÇAS) ve İhracat Miktarı (İHM). Bu kriterlerden sadece ÇAS kriteri faydasız kriter olarak alınmış olup diğer kriterler ise faydalı olarak ele alınmıştır. Kriterlerin objektif

ağırlıklarını belirlemek için SV, MEREC, CRITIC ve LOPCOW yöntemlerinden yararlanılacaktır. Belirlenen objektif kriter ağırlıklarına dayanarak MACONT yöntemi uygulanarak lojistik işletmelerin sıralaması yapılacaktır. "Fortune 500 Türkiye" web sitesinden alınan veriler doğrultusunda oluşturulan karar matrisi Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2: Karar Matrisi

Kriterler	NES	NESD	FAVÖK	FAVÖKD
Lojistik İşletmeler				
Lİ1	2.835.684.007	53,39	426.778.749	47,78
Lİ2	5.991.283.662	53,6	488.427.353	79,02
Lİ3	1.459.523.951	48,51	72.445.331	66,74
Lİ4	2.167.398.649	118,44	163.934.776	320,31
Lİ5	9.618.980.700	59,74	546.276.157	22,28
Lİ6	5.124.288.245	65,54	156.104.556	21,77
Lİ7	2.849.833.583	229,63	331.155.580	1248,3
Kriterler	AT	Ö	İHM	ÇAS
Lojistik İşletmeler				
Lİ1	3.168.335.415	2.255.543.783	2.499.664.019	1.533
Lİ2	6.419.490.024	1.521.079.173	5.163.991.156	8.273
Lİ3	959.556.144	188.547.636	244.322.201	1.700
Lİ4	736.630.225	211.835.562	2.142.819.399	215
Lİ5	7.605.482.882	1.012.864.329	5.825.477.739	14.000
Lİ6	4.799.242.406	1.991.730.170	875.768.563	1.200
Lİ7	834.816.928	250.212.892	1.007.120.615	190

Kriterlerin ağırlıklarının bulunması

Öncelikle kriterlerin ağırlıkları bulunmuştur. Karar matrisine öncelikle Eşitlikler 2-4 uygulanarak kriterlerin SV yöntemine göre ağırlıkları bulunur. Tablo 3, SV yöntemine göre kriterlerin ağırlıklarını göstermektedir.

Tablo 3: SV Yöntemine göre Kriterlerin Ağırlıkları

Kriterler	NES	NESD	FAVÖK	FAVÖKD
Ağırlıklar				
w_{jsv}	0,0532	0,0654	0,042	0,3656
Kriterler	AT	Ö	İHM	ÇAS
Ağırlıklar				
w_{jsv}	0,0794	0,083	0,0883	0,2232

SV yöntemine göre kriterlerin ağırlıklarının bulunmasının ardından Eşitlikler 5-10 uygulanarak karar matrisine kriterlerin MEREC yöntemine göre ağırlıkları bulunur. Tablo 4, MEREC yöntemine göre kriterlerin ağırlıklarını göstermektedir.

Tablo 4: MEREC Yöntemine göre Kriterlerin Ağırlıkları

Kriterler	NES	NESD	FAVÖK	FAVÖKD
Ağırlıklar				
w_{jMERE}	0,0801	0,0383	0,1112	0,1364
Kriterler	AT	Ö	İHM	ÇAS
Ağırlıklar				
w_{jMERE}	0,1098	0,1183	0,1752	0,2308

MEREC yöntemine göre kriterlerin ağırlıklarının bulunmasının ardından Eşitlikler 11-14 uygulanarak karar matrisine kriterlerin CRITIC yöntemine göre ağırlıkları bulunur. Tablo 5, CRITIC yöntemine göre kriterlerin ağırlıklarını göstermektedir.

Tablo 5: CRITIC Yöntemine göre Kriterlerin Ağırlıkları

Kriterler	NES	NESD	FAVÖK	FAVÖKD
Ağırlıklar				
W_{jCRIT}	0,0971	0,1302	0,0976	0,1307
Kriterler	AT	Ö	İHM	ÇAS
Ağırlıklar				
W_{jCRIT}	0,118	0,1367	0,1093	0,1803

CRITIC yöntemine göre kriterlerin ağırlıklarının bulunmasının ardından Eşitlikler 15-18 uygulanarak karar matrisine kriterlerin LOPCOW yöntemine göre ağırlıkları bulunur. LOPCOW yöntemine göre kriterlerin ağırlıklarının bulunmasının ardından Eşitlik 19 ile bütün objektif ağırlıklandırma yöntemlerine göre elde edilmiş kriterlerin ağırlıkları birleştirilir. Tablo 6, bütün objektif ağırlıklandırma yöntemlerine göre kriterlerin ağırlıklarını ve birleştirilmiş ağırlıklarını göstermektedir.

Tablo 6: Objektif Ağırlıklandırma Yöntemlerine Göre Kriterlerin Ağırlıkları ve Birleştirilmiş Ağırlıkları

Kriterler	NES	NESD	FAVÖK	FAVÖKD
Ağırlıklar				
W_{jSV}	0,0532	0,0654	0,0420	0,3656
W_{jMERE}	0,0801	0,0383	0,1112	0,1364
W_{jCRIT}	0,0971	0,1302	0,0976	0,1307
W_{jLOBC}	0,1157	0,0418	0,1770	0,0238
W_{jBR}	0,0865	0,0689	0,1070	0,1641
Kriterler	AT	Ö	İHM	ÇAS
Ağırlıklar				
W_{jSV}	0,0794	0,083	0,0883	0,2232
W_{jMERE}	0,1098	0,1183	0,1752	0,2308
W_{jCRIT}	0,1180	0,1367	0,1093	0,1803
W_{jLOBC}	0,1117	0,1152	0,1284	0,2864
W_{jBR}	0,1047	0,1133	0,1253	0,2302

Tablo 6'ya göre SV yönteminin sonuçlarına göre kriterler ağırlıklarına göre şu şekilde sıralanmıştır: FAVÖKD, ÇAS, İHM, Ö, AT, NESD, NES ve FAVÖK. MEREC yönteminin sonuçlarına göre ise kriterler ağırlıklarına göre şu şekilde sıralanmıştır: ÇAS, İHM, FAVÖKD, Ö, FAVÖK, AT, NES ve NESD. CRITIC yönteminin sonuçlarına göre ise kriterler ağırlıklarına göre şu şekilde sıralanmıştır: ÇAS, Ö, FAVÖKD, NESD, AT, İHM, FAVÖK ve NES. LOPCOW yönteminin sonuçlarına göre ise kriterler ağırlıklarına göre şu şekilde sıralanmıştır: ÇAS, FAVÖK, İHM, NES, Ö, AT, NESD ve FAVÖKD. Kriterlerin birleştirilmiş ağırlıklarına göre sıralaması şu şekildedir: ÇAS, FAVÖKD, İHM, Ö, FAVÖK, AT, NES ve NESD. NES kriteri, SV ve MEREC yöntemlerine göre 7. sırada, CRITIC yöntemine göre 8.sırada, LOPCOW yöntemine göre 4.sırada ve son olarak kriterlerin birleştirilmiş ağırlıklarına göre bu kriter 7.sırada yer almaktadır. NESD kriteri, SV yöntemine göre 6.sırada, MEREC yöntemine göre 8.sırada, CRITIC yöntemine göre 4.sırada, LOPCOW yöntemine göre 7.sırada ve son olarak kriterlerin birleştirilmiş ağırlıklarına göre bu kriter 8.sırada yer almaktadır. FAVÖK kriteri, SV yöntemine göre 8.sırada, MEREC yöntemine göre 5.sırada, CRITIC yöntemine göre 7.sırada, LOPCOW yöntemine göre 2.sırada ve son olarak kriterlerin birleştirilmiş ağırlıklarına göre bu kriter 5.sırada yer almaktadır. FAVÖKD kriteri, SV yöntemine göre en önemli kriter olarak seçilirken, MEREC ve CRITIC yöntemlerine göre bu kriter 3.sırada, LOPCOW yöntemine göre 8.sırada ve son olarak kriterlerin birleştirilmiş ağırlıklarına göre bu kriter 2.sırada yer almaktadır. AT kriteri, SV ve CRITIC yöntemlerine göre 5.sırada, MEREC ve LOPCOW yöntemlerine göre 6.sırada ve son olarak kriterlerin birleştirilmiş ağırlıklarına göre bu kriter 6.sırada yer almaktadır. Ö kriteri, SV ve MEREC yöntemlerine göre 4.sırada, CRITIC yöntemine göre 2.sırada, LOPCOW yöntemine göre 5.sırada ve son olarak kriterlerin birleştirilmiş ağırlıklarına göre bu kriter 4.sırada yer almaktadır. İHM kriteri, SV ve LOPCOW yöntemlerine göre 3.sırada, MEREC yöntemine göre 2.sırada, CRITIC yöntemine göre 6.sırada ve son olarak kriterlerin birleştirilmiş ağırlıklarına göre bu kriter 3.sırada yer almaktadır. ÇAS kriteri, MEREC, CRITIC ve LOPCOW yöntemlerine göre en önemli kriter olarak seçilirken, SV yöntemine göre bu kriter 2.sırada ve son olarak kriterlerin birleştirilmiş ağırlıklarına göre bu kriter en önemli kriter olarak seçilmiştir. Görüldüğü gibi

kriter ağırlıklandırma yöntemleri farklı sonuçlara ulaşmıştır. Kriterlerin birleşik ağırlıklarının bulunması daha keskin sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır. Kriterlerin birleştirilmiş ağırlıklarının (w_{jBR}) elde edilmesinin ardından MACONT yöntemine geçilir.

Lojistik işletmelerinin sıralanması

Bu kısımda MACONT yöntemi ile lojistik işletmeleri sıralanacaktır. Eşitlik 20, karar matrisine uygulanarak birinci normalleştirme tekniğinin sonuçları elde edilir. Eşitlik 21, karar matrisine uygulanarak ikinci normalleştirme tekniğinin sonuçları elde edilir. Eşitlik 22, karar matrisine uygulanarak üçüncü normalleştirme tekniğinin sonuçları elde edilir. Tablo 7, birinci normalleştirme tekniğinin sonuçlarını gösterirken, Tablo 8, ikinci normalleştirme tekniğinin sonuçlarını göstermektedir. Üçüncü normalleştirme tekniğinin sonuçları Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 7: Birinci Normalleştirme Tekniğinin Sonuçları

Kriterler	NES	NESD	FAVÖK	FAVÖKD
Lojistik İşletmeler				
Lİ1	0,0944	0,0849	0,1953	0,0265
Lİ2	0,1994	0,0852	0,2235	0,0437
Lİ3	0,0486	0,0771	0,0332	0,0370
Lİ4	0,0721	0,1883	0,0750	0,1773
Lİ5	0,3201	0,0950	0,2500	0,0123
Lİ6	0,1705	0,1042	0,0714	0,0121
Lİ7	0,0948	0,3652	0,1516	0,6911
Kriterler	AT	Ö	İHM	ÇAS
Lojistik İşletmeler				
Lİ1	0,1292	0,3035	0,1408	0,0536
Lİ2	0,2618	0,2047	0,2908	0,0099
Lİ3	0,0391	0,0254	0,0138	0,0483
Lİ4	0,0300	0,0285	0,1207	0,3819
Lİ5	0,3101	0,1363	0,3280	0,0059
Lİ6	0,1957	0,2680	0,0493	0,0684
Lİ7	0,0340	0,0337	0,0567	0,4321

Tablo 8: İkinci Normalleştirme Tekniğinin Sonuçları

Kriterler	NES	NESD	FAVÖK	FAVÖKD
Lojistik İşletmeler				
Lİ1	0,2948	0,2325	0,7813	0,0383
Lİ2	0,6229	0,2334	0,8941	0,0633
Lİ3	0,1517	0,2113	0,1326	0,0535
Lİ4	0,2253	0,5158	0,3001	0,2566
Lİ5	1,0000	0,2602	1,0000	0,0178
Lİ6	0,5327	0,2854	0,2858	0,0174
Lİ7	0,2963	1,0000	0,6062	1,0000
Kriterler	AT	Ö	İHM	ÇAS
Lojistik İşletmeler				
Lİ1	0,4166	1,0000	0,4291	0,1239
Lİ2	0,8441	0,6744	0,8864	0,0230
Lİ3	0,1262	0,0836	0,0419	0,1118
Lİ4	0,0969	0,0939	0,3678	0,8837
Lİ5	1,0000	0,4491	1,0000	0,0136
Lİ6	0,6310	0,8830	0,1503	0,1583
Lİ7	0,1098	0,1109	0,1729	1,0000

Tablo 9: Üçüncü Normalleştirme Tekniğinin Sonuçları

Kriterler	NES	NESD	FAVÖK	FAVÖKD
Lojistik İşletmeler				
Lİ1	0,1687	0,0269	0,7478	0,0212
Lİ2	0,5554	0,0281	0,8779	0,0467
Lİ3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0367
Lİ4	0,0868	0,3861	0,1931	0,2434
Lİ5	1,0000	0,0620	1,0000	0,0004
Lİ6	0,4491	0,0940	0,1766	0,0000
Lİ7	0,1704	1,0000	0,5460	1,0000
Kriterler	AT	Ö	İHM	ÇAS
Lojistik İşletmeler				
Lİ1	0,3540	1,0000	0,4041	0,9028
Lİ2	0,8273	0,6447	0,8815	0,4147
Lİ3	0,0325	0,0000	0,0000	0,8907
Lİ4	0,0000	0,0113	0,3402	0,9982
Lİ5	1,0000	0,3988	1,0000	0,0000
Lİ6	0,5915	0,8724	0,1131	0,9269
Lİ7	0,0143	0,0298	0,1367	1,0000

Üç normalleştirme tekniğinin sonuçlarının elde edilmesinin ardından Eşitlik 23 ile bu sonuçlar birleştirilir. Tablo 10, birleştirilmiş normalize değerleri göstermektedir.

Tablo 10: Birleştirilmiş Normalize Değerler

Kriterler	NES	NESD	FAVÖK	FAVÖKD
Lojistik İşletmeler				
Lİ1	0,1858	0,1139	0,5765	0,0286
Lİ2	0,4602	0,1147	0,6673	0,0512
Lİ3	0,0661	0,0952	0,0547	0,0423
Lİ4	0,1277	0,3636	0,1894	0,2259
Lİ5	0,7756	0,1383	0,7525	0,0101
Lİ6	0,3848	0,1605	0,1779	0,0097
Lİ7	0,1870	0,7905	0,4357	0,8981
Kriterler	AT	Ö	İHM	ÇAS
Lojistik İşletmeler				
Lİ1	0,3005	0,7702	0,3255	0,3655
Lİ2	0,6462	0,5093	0,6882	0,1519
Lİ3	0,0656	0,0360	0,0184	0,3557
Lİ4	0,0419	0,0442	0,2769	0,7570
Lİ5	0,7723	0,3288	0,7782	0,0064
Lİ6	0,4739	0,6764	0,1043	0,3900
Lİ7	0,0523	0,0579	0,1222	0,8126

Son olarak Eşitlik 24-26, her bir alternatif için sırasıyla iki karma toplama işlemcisini (U_{1i} ve U_{2i}) ve nihai kapsamlı puan (U_i) değerleri bulunur. Tablo 11, her bir alternatif için π_i , Q_i , U_{1i} , U_{2i} , U_i ve lojistik işletmelerin sıralamasını göstermektedir.

Tablo 11: MACONT Yönteminin Sonuçları

Kriterler	π_i	Q_i	U_{1i}	U_{2i}	U_i	Sıralama
Lojistik İşletmeler						
Lİ1	0,0069	0,1239	0,0468	0,0115	0,12069	3
Lİ2	0,0471	0,9798	0,3564	-0,0068	0,12067	4
Lİ3	-0,2068	0,1671	-0,3400	-0,0250	-0,38149	7
Lİ4	-0,0152	0,9631	0,2356	0,0233	0,31491	2
Lİ5	0,0489	0,4763	0,2218	-0,0179	-0,04053	6
Lİ6	-0,0329	0,3029	0,0216	0,0045	0,04887	5
Lİ7	0,1520	1,0388	0,5682	0,0425	0,64364	1

Tablo 11'e göre lojistik işletmeleri şu şekilde sıralanmıştır: Lİ7, Lİ4, Lİ1, Lİ2, Lİ6, Lİ5 ve Lİ3. Buna göre en iyi performans gösteren lojistik işletmesi Lİ7 olarak belirlenirken en az performans gösteren lojistik işletmesi ise Lİ3 olarak belirlenmiştir.

Sonuç

İşletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri için üstün ve kalıcı müşteri memnuniyetini sağlamaları gerekmektedir. Kalıcı müşteri memnuniyetini sağlamanın en temel ilkesi değişen müşteri istek ve ihtiyaçlarına en kısa süre içerisinde ve en doğru biçimde yanıt verebilmektir. Tedarik zinciri içerisinde bu rolü lojistik sektörü üstlenmektedir. İşletmeler lojistik sektörünün yüksek maliyetli varlık yatırımları gerektirmesi ve sektörün karmaşıklığından dolayı lojistik faaliyetlerini lojistik hizmet veren firmalara devretmektedirler. Lojistik işletmelerin, mevcut müşterileri elinde tutmak ve yeni müşteriler kazanabilmek için performanslarının sürekli olarak yüksek olması gerekmektedir. Bu sebeple beraber işletmeler hedeflerine ne derece ulaştıklarını değerlendirmek, gelecek yıllar için performans hedeflerini belirlemek ve sektördeki göreceli konumunu belirlemek için düzenli aralıklarla performans ölçümleri yapmalıdırlar. Bu çalışmada çok kriterli karar verme yöntemleri arasında bulunan SV, MEREC, CRITIC, LOPCOW ve MACONT yöntemleri ile "Fortune 500 Türkiye" web sitesinde yer alan lojistik işletmelerin 2021 yılına ait performansları değerlendirilmiştir. Kriterlerin objektif ağırlıklarını belirlemek için SV, MEREC, CRITIC ve LOPCOW yöntemleri uygulanmıştır. Uygulanan SV yönteminin sonuçlarına göre kriterler ağırlıklarına göre oluşan sıralama şu şekildedir: FAVÖKD, ÇAS, İHM, Ö, AT, NESD, NES ve FAVÖK. MEREC yönteminin sonuçlarına göre ise kriterler ağırlıklarına göre oluşan sıralama şu şekildedir: ÇAS, İHM, FAVÖKD, Ö, FAVÖK, AT, NES ve NESD. CRITIC yönteminin sonuçlarına göre ise kriterler ağırlıklarına göre oluşan sıralama şu şekildedir: ÇAS, Ö, FAVÖKD, NESD, AT, İHM, FAVÖK ve NES. LOPCOW yönteminin sonuçlarına göre ise kriterler ağırlıklarına göre oluşan sıralama şu şekildedir: ÇAS, FAVÖK, İHM, NES, Ö, AT, NESD ve FAVÖKD. Kriterlerin birleştirilmiş ağırlıklarına göre oluşan sıralama şu şekildedir: ÇAS, FAVÖKD, İHM, Ö, FAVÖK, AT, NES ve NESD. Çalışmada kullanılan kriter ağırlıklandırma yöntemleri farklı sonuçlara ulaşmıştır. Kriterlerin birleşik ağırlıklarının bulunması daha keskin sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır. Belirlenen objektif kriter ağırlıklarına dayanarak MACONT yöntemi uygulanarak alternatiflerin sıralaması yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda lojistik işletmeleri şu şekilde sıralanmıştır: Lİ7, Lİ4, Lİ1, Lİ2, Lİ6, Lİ5 ve Lİ3. Buna göre en iyi performans gösteren lojistik işletmesi Lİ7 olarak belirlenirken en az performans gösteren lojistik işletmesi ise Lİ3 olarak belirlenmiştir. Çalışmada Lİ3, Lİ5 ve Lİ6 lojistik işletmeleri en az performans gösteren şirketler olarak belirlenmiştir. Bu işletmeler Çalışan Sayısını (ÇAS) azaltıp daha çok yapay zeka sistemleri (otonom depo araçları, yapay zeka destekli stok kontrol sistemleri ve yapay zeka tabanlı taşımacılık sistemlerine) daha fazla kullanarak hem lojistik hem de finansal performanslarını artırabilirler. Ayrıca bu işletmeler Faiz, Vergi Öncesi Kâr Değişim kriterine yoğunlaşarak bu kriterdeki değeri artırma yoluna gidebilirler. Son olarak performansı düşük bu şirketler İhracat Miktarlarını artırmanın yollarını arayabilirler böylece hem şirketsel hem de ülkesel anlamda bir fayda sağlayabilirler. Bu çalışmada kullanılan yöntemler literatürde daha önce hiç beraber kullanılmamıştır. Ayrıca MACONT yeni bir yöntem olmasından mütevellit literatürde nadiren kullanılmıştır. Bu nedenlerden dolayı bu çalışma orijinaldir ve literatüre katkı sunmaktadır. Çalışma, 2021 yılında 7 lojistik işletmesinin 8 kriterde gösterdikleri performans değerleri ile sınırlıdır. Kriter sayısının artırılması ile sonuçlar farklılık gösterebilir. Bu çalışmada birden fazla kriter ağırlıklandırma yöntemi kullanıldığı için daha keskin ve güçlü sonuçlar elde edildiği düşünülmektedir. Bu çalışma sektörde yer alan firmaların hangi kriterlere daha çok dikkat etmesi gerektiğini göstermektedir. Bir diğer ifade ile lojistik sektöründeki şirketler performans olarak daha iyi noktaya ulaşmaları için öncelikle ÇAS, FAVÖKD ve İHM kriterlerine dikkat etmeleri ve bu kriterlere yoğunlaşmaları gerekmektedir. Çalışma, 2021 yılında 7 lojistik işletmesinin 8 kriterde gösterdikleri performans değerleri ile sınırlıdır. Kriter sayısının artırılması ile sonuçlar farklılık gösterebilir. Bu nedenle çalışmada bulunan sonuca bakılarak değerlendirilen lojistik firmaları ile ilgili genelleme yapmak mümkün değildir. Ayrıca bu çalışmada sadece Fortune 500 Türkiye internet sitesinde yayınlanan lojistik işletmelerin performansları değerlendirilmiştir. Bu da çalışmanın bir diğer kısıtıdır. Ayrıca bu çalışmada herhangi bir subjektif ÇKKV yöntemi kullanılmamıştır. Ancak çalışmaya uzman görüşü eklenmiş olsaydı çalışma daha detaylı olabilirdi. Bu çalışmanın bir diğer kısıtıdır. Gelecek çalışmalarda, kriter ve değerlendirilecek işletme sayısını artırılarak performans değerlendirmesi yapılabilir. Ayrıca gelecek çalışmalar subjektif ÇKKV yöntemlerini de kullanarak daha detaylı bir çalışma sunabilirler. Ayrıca çalışmada önerilen yöntemler farklı bir karar verme probleminin çözümünde uygulanabilir.

Hakem Değerlendirmesi / Peer-review:

Dış bağımsız

Externally peer-reviewed

Çıkar Çatışması / Conflict of interests:

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

The authors have no conflict of interest to declare.

Finansal Destek / Grant Support:

Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

The authors declared that this study has received no financial support.

Yazar Katkıları / Author Contributions:

Fikir/Kavram/Tasarım - *Idea/Concept/Design*: A.U., A.Ö. Veri Toplama ve/veya İşleme - *Data Collection and/or Processing*: A.U., A.A.Y. Analiz ve/veya Yorum - *Analysis and/or Interpretation*: A.U., A.Ö. Kaynak Taraması - *Literature Review*: A.A.Y., Makalenin Yazımı - *Writing the Article*: A.U., A.A.Y., A.Ö. Eleştirel İnceleme - *Critical Review*: A.U., A.A.Y., A.Ö. Onay - *Approval*: A.U., A.A.Y., A.Ö.

Kaynakça / References

- Agrawal, S., Singh, R. K., & Murtaza, Q. (2016). Prioritizing critical success factors for reverse logistics implementation using fuzzy-TOPSIS methodology. *Journal of Industrial Engineering International*, 12, 15-27.
- Aguezoul, A. (2014). Third-party logistics selection problem: A literature review on criteria and methods. *Omega*, 49, 69-78.
- Akbulut, O. Y. (2022). Hayat Dışı Sigorta Sektöründe Finansal Performansın Bütünlük AHP-SV ve MAIRCA Yöntemleri ile Analizi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi*.
- Akman, G., & Baynal, K. (2014). Logistics service provider selection through an integrated fuzzy multi-criteria decision making approach. *Journal of industrial Engineering*, 2014.
- Aksakal, B., Ulutaş, A., Balo, F., & Karabasevic, D. (2022). A New Hybrid MCDM Model for Insulation Material Evaluation for Healthier Environment. *Buildings*, 12(5), 655.
- Alaca, D., & Ulutaş, A. Bütünlük Çok Kriterli Karar Verme Modeli ile Lojistik Firmalarının Performanslarının Ölçümü. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(3), 1027-1045.
- Alkhatib, S. F., Darlington, R., Yang, Z., & Nguyen, T. T. (2015). A novel technique for evaluating and selecting logistics service providers based on the logistics resource view. *Expert systems with applications*, 42(20), 6976-6989.
- Altıntaş, F. F. (2021). Avrupa Birliği Ülkelerinin Lojistik Performanslarının CRITIC Tabanlı WASPAS ve COPRAS Teknikleri İle Analizi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(1), 117-146.
- Ayaydın, H., Durmuş, S., & Pala, F. (2017). Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Türk Lojistik Firmalarında Performans Ölçümü. *Gümüşhane University Electronic Journal of the Institute Of Social Science/Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 8(21).
- Aydın, Y. (2021). Bütünlük Bir ÇKKV Modeli ile Sigorta Şirketlerinin Piyasa Performansının Analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (32), 53-66.
- Bektas, S. (2022). Evaluating the Performance of the Turkish Insurance Sector for the Period 2002-2021 with MEREK, LOPCOW, COCOSO, EDAS ÇKKV Methods. *Journal of BRSA Banking and Financial Markets*, 16(2), 247-283.
- Bianchini, A. (2018). 3PL provider selection by AHP and TOPSIS methodology. *Benchmarking: An International Journal*, 25(1), 235-252.

- Boakai, S., & Samanlioglu, F. (2023). An MCDM approach to third party logistics provider selection. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 44(3), 283-299.
- Candan, G. (2019). Lojistik performans değerlendirmesi için bulanık AHP ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri ile bütünlük bir yaklaşım. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(5), 277-286.
- Çakır, S. (2017). Measuring logistics performance of OECD countries via fuzzy linear regression. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 24(3-4), 177-186.
- Çakır, S., & Perçin, S. (2013). Çok kriterli karar verme teknikleriyle lojistik firmalarında performans ölçümü/Performance measurement of logistics firms with multi-criteria decision making methods. *Ege Akademik Bakis*, 13(4), 449.
- Çalık, A., Erdebili, B., & Özdemir, Y. S. (2023). Novel Integrated Hybrid Multi-Criteria Decision-Making Approach for Logistics Performance Index. *Transportation Research Record*, 2677(2), 1392-1400.
- Dadashpour, I., & Bozorgi-Amiri, A. (2020). Evaluation and ranking of sustainable third-party logistics providers using the D-analytic hierarchy process. *International Journal of Engineering*, 33(11), 2233-2244.
- Deveci, M., & Torkayesh, A. E. (2021). Charging type selection for electric buses using interval-valued neutrosophic decision support model. *IEEE Transactions on Engineering Management*.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G., & Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems
- Ecer, F., & Pamucar, D. (2022). A novel LOPCOW-DOBI multi-criteria sustainability performance assessment methodology: An application in developing country banking sector. *Omega*, 112, 102690.
- Ecer, F., & Torkayesh, A. E. (2022). A stratified fuzzy decision-making approach for sustainable circular supplier selection. *IEEE Transactions on Engineering Management*.
- Emovon, I., & Samuel, O. D. (2017). An integrated Statistical Variance and VIKOR methods for prioritising power generation problems in Nigeria. *Journal of Engineering and Technology*, 8(1), 92-104.
- Ersoy, Y., & Tehci, A. (2020). Lojistik Pazarlama: Lojistik hizmetleri alanında faaliyette bulunan işletmelerde veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü. *The Journal of International Scientific Researches*, 5(1), 1-9.
- "Fortune Türkiye 500", <https://www.fortuneturkey.com/fortune500>, (Erişim Tarihi: 01.04.2023).
- Fu, H. P., Chang, T. H., Lin, A., Du, Z. J., & Hsu, K. Y. (2015). Key factors for the adoption of RFID in the logistics industry in Taiwan. *The International Journal of Logistics Management*.
- Gergin, R. E., & Baki, B. (2015). Türkiye'deki bölgelerin lojistik performanslarının bütünlleştirilmiş AHS ve TOPSIS yöntemiyle Degerlendirilmesi/Evaluation by integrated AHP and TOPSIS Method of Logistics Performance in Turkey's Regions. *Business and economics research Journal*, 6(4), 115.
- Goswami, S. S., Mohanty, S. K., & Behera, D. K. (2022). Selection of a green renewable energy source in India with the help of MEREC integrated PIV MCDM tool. *Materials today: proceedings*, 52, 1153-1160.
- Govindan, K., & Chaudhuri, A. (2016). Interrelationships of risks faced by third party logistics service providers: A DEMATEL based approach. *Transportation research part E: logistics and transportation review*, 90, 177-195.
- Gülençer, I., & Türkoglu, S. P. (2020). Gelişmekte olan Asya ve Avrupa ülkelerinin finansal gelişmişlik performansının istatistiksel varyans prosedürü temelli OCRA yöntemiyle analizi. *Third Sector Social Economic Review*, 55(2), 1330-1344.
- Isik, O., Aydin, Y., & Kosaroglu, S. M. (2020). The assessment of the logistics Performance Index of CEE Countries with the New Combination of SV and MABAC Methods. *LogForum*, 16(4), 549-559.
- Işık, Ö. (2022). Gri Entropi, FUCOM ve EDAS-M Yöntemleriyle Türk Lojistik Firmalarının Çok Kriterli Performans Analizi. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 17(66), 472-489.
- Jahan, A., Mustapha, F., Sapuan, S. M., Ismail, M. Y., & Bahraminasab, M. (2012). A framework for weighting of criteria in ranking stage of material selection process. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 58(1), 411-420.

- Jovčić, S., & Průša, P. (2021). A hybrid MCDM approach in third-party logistics (3PL) provider selection. *Mathematics*, 9(21), 2729.
- Jovčić, S., Průša, P., Dobrodolac, M., & Švadlenka, L. (2019b). A proposal for a decision-making tool in third-party logistics (3PL) provider selection based on multi-criteria analysis and the fuzzy approach. *Sustainability*, 11(15), 4236.
- Jovčić, S., Průša, P., Samson, J., & Lazarević, D. (2019a). A fuzzy-AHP approach to evaluate the criteria of third-party logistics (3PL) service provider. *IJTTE: International Journal for Traffic and Transport Engineering*, volume 9, issue: 3, 280-289.
- Keshavarz-Ghorabae, M. (2021). Assessment of distribution center locations using a multi-expert subjective-objective decision-making approach. *Scientific Reports*, 11(1), 19461. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-98698-y>
- Keshavarz-Ghorabae, M., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Antucheviciene, J. (2021). Determination of objective weights using a new method based on the removal effects of criteria (MEREC). *Symmetry*, 13(4), 525.
- Khan, S. A., Ahmed, W., & Ubaid, A. (2020, October). A decision support system for logistics performance evaluation of courier company. In 2020 5th International Conference on Logistics Operations Management (GOL) (pp. 1-5). IEEE.
- Korucuk, S., Turpcu, E., & Akyurt, H. (2018). Bütünleşik DEMATEL ve GİA yöntemleri ile seyahat acentalarında lojistik performans unsurlarının ölçülmesi ve en ideal seyahat acentesi seçimi: Giresun ili örneği. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(4), 820-842.
- Krishankumar, R., Saranya, R., Nethra, R. P., Ravichandran, K. S., & Kar, S. (2019). A decision-making framework under probabilistic linguistic term set for multi-criteria group decision-making problem. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 36(6), 5783-5795.
- Li, X. (2020). Discussion on Enterprise Logistics Management Performance Evaluation System.
- Li, Y. L., Ying, C. S., Chin, K. S., Yang, H. T., & Xu, J. (2018). Third-party reverse logistics provider selection approach based on hybrid-information MCDM and cumulative prospect theory. *Journal of Cleaner Production*, 195, 573-584.
- Liu, H. C., Liu, L., & Wu, J. (2013). Material selection using an interval 2-tuple linguistic VIKOR method considering subjective and objective weights. *Materials & Design (1980-2015)*, 52, 158-167.
- Liu, Y., Zhou, P., Li, L., & Zhu, F. (2020). An interactive decision-making method for third-party logistics provider selection under hybrid multi-criteria. *Symmetry*, 12(5), 729.
- Lun, Y. V., Lai, K. H., Wong, C. W., & Cheng, T. C. E. (2015). Greening propensity and performance implications for logistics service providers. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 74, 50-62.
- Madić, M., & Radovanović, M. (2015). Ranking of some most commonly used nontraditional machining processes using ROV and CRITIC methods. *UPB Sci. Bull., Series D*, 77(2), 193-204.
- Mešić, A., Miškić, S., Stević, Ž., & Mastilo, Z. (2022). Hybrid MCDM solutions for evaluation of the logistics performance index of the Western Balkan countries. *Economics*, 10(1), 13-34.
- Narkhede, B. E., Raut, R., Gardas, B., Luong, H. T., & Jha, M. (2017). Selection and evaluation of third party logistics service provider (3PLSP) by using an interpretive ranking process (IRP). *Benchmarking: An International Journal*, 24(6), 1597-1648.
- Nguyen, N. A. T., Wang, C. N., Dang, L. T. H., Dang, L. T. T., & Dang, T. T. (2022). Selection of cold chain logistics service providers based on a grey AHP and grey COPRAS framework: a case study in Vietnam. *Axioms*, 11(4), 154.
- Oğuz, S., Alkan, G., & Yılmaz, B. (2019). Seçilmiş Asya ülkelerinin lojistik performanslarının TOPSİS yöntemi ile değerlendirilmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 497-507.
- Özceylan, E., Çetinkaya, C., Erbaş, M., & Kabak, M. (2016). Logistic performance evaluation of provinces in Turkey: A GIS-based multi-criteria decision analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 94, 323-337.

- Pamucar, D., Chatterjee, K., & Zavadskas, E. K. (2019). Assessment of third-party logistics provider using multi-criteria decision-making approach based on interval rough numbers. *Computers & Industrial Engineering*, 127, 383-407.
- Pamucar, D., Žižović, M., Biswas, S., & Božanić, D. (2021). A new logarithm methodology of additive weights (LMAW) for multi-criteria decision-making: Application in logistics.
- Radović, D., Stević, Ž., Pamučar, D., Zavadskas, E. K., Badi, I., Antuchevičiene, J., & Turskis, Z. (2018). Measuring performance in transportation companies in developing countries: a novel rough ARAS model. *Symmetry*, 10(10), 434.
- Rashidi, K., & Cullinane, K. (2019). Evaluating the sustainability of national logistics performance using Data Envelopment Analysis. *Transport Policy*, 74, 35-46.
- Rao, R. V., & Patel, B. K. (2010). A subjective and objective integrated multiple attribute decision making method for material selection. *Materials & Design*, 31(10), 4738-4747.
- Rao, R. V., Patel, B. K., & Parnichkun, M. (2011). Industrial robot selection using a novel decision making method considering objective and subjective preferences. *Robotics and Autonomous Systems*, 59(6), 367-375.
- Rezaei, J., van Roekel, W. S., & Tavasszy, L. (2018). Measuring the relative importance of the logistics performance index indicators using Best Worst Method. *Transport Policy*, 68, 158-169.
- Riaz, M., & Farid, H. M. A. (2022). Picture fuzzy aggregation approach with application to third-party logistic provider selection process. *Reports in Mechanical Engineering*, 3(1), 227-236.
- Roy, J., Pamučar, D., & Kar, S. (2020). Evaluation and selection of third party logistics provider under sustainability perspectives: an interval valued fuzzy-rough approach. *Annals of Operations Research*, 293, 669-714.
- Sharma, S. K., Mahapatra, S. S., & Parappagoudar, M. B. (2016). Benchmarking of product recovery alternatives in reverse logistics. *Benchmarking: An International Journal*, 23(2), 406-424.
- Sahu, N. K., Datta, S., & Mahapatra, S. S. (2013). Decision making for selecting 3PL service provider using three parameter interval grey numbers. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 14(3), 261-297.
- Sahu, N. K., Sahu, A. K., & Sahu, A. K. (2015). Appraisal and benchmarking of third-party logistic service provider by exploration of risk-based approach. *Cogent Business & Management*, 2(1), 1121637.
- Sinani, F., Erceg, Z., & Vasiljević, M. (2020). An evaluation of a third-party logistics provider: The application of the rough Dombi-Hamy mean operator. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 3(1), 92-107.
- Sremac, S., Stević, Ž., Pamučar, D., Arsić, M., & Matić, B. (2018). Evaluation of a third-party logistics (3PL) provider using a rough SWARA-WASPAS model based on a new rough dombi aggregator. *Symmetry*, 10(8), 305.
- Stević, Ž., Tanackov, I., Puška, A., Jovanov, G., Vasiljević, J., & Lojaničić, D. (2021). Development of modified SERVQUAL-MCDM model for quality determination in reverse logistics. *Sustainability*, 13(10), 5734.
- Stojanović, I., & Puška, A. (2021). Logistics performances of gulf cooperation council's countries in global supply chains. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 4(1), 174-193.
- Toslak, M., Aktürk, B., & Ulutaş, A. (2022). MEREC ve WEDBA yöntemleri ile bir lojistik firmasının yıllara göre performansının değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (33), 363-372. DOI: 10.31590/ejosat.1041106
- Toslak, M., Ulutaş, A., Üre, S., & Stević, Ž. (2023). Selection of peanut butter machine by the integrated PSI-SV-MARCOS method. *International Journal of Knowledge-based and Intelligent Engineering Systems*, (Preprint), 1-14.
- Türkoğlu, M., & Duran, G. (2023). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Bölgesel Kapsamlı Ekonomik Ortaklık (Rcep) Ülkelerinin Lojistik Performanslarının Değerlendirilmesi. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 15(1), 45-69.
- Ulutaş, A. (2022) A Fuzzy Hybrid MCDM Model To Solving The Transportation Company Selection Problem. *An international serial publication for theory and practice of Management Science*.

- Ulutaş, A., Balo, F., & Topal, A. (2023). Identifying the Most Efficient Natural Fibre for Common Commercial Building Insulation Materials with an Integrated PSI, MEREC, LOPCOW and MCRAT Model. *Polymers*, 15(6), 1500.
- Ulutaş, A., & Cengiz, E. (2018). CRITIC ve EVAMIX Yöntemleri ile Bir İşletme için Dizüstü Bilgisayar Seçimi. *Journal of International Social Research*, 11(55).
- Ulutaş, A., & Karaköy, Ç. (2019a). An analysis of the logistics performance index of EU countries with an integrated MCDM model. *Economics and Business Review*, 5(4), 49-69.
- Ulutaş, A., & Karaköy, Ç. (2019b). G-20 Ülkelerinin lojistik performans endeksinin çok kriterli karar verme modeli ile ölçümü. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(2), 71-84.
- Ulutaş, A., Stanujkic, D., Karabasevic, D., Popovic, G., & Novaković, S. (2022). Pallet truck selection with MEREC and WISP-S methods. *Strategic Management-International Journal of Strategic Management and Decision Support Systems in Strategic Management*.
- Wen, Z., Liao, H., Kazimieras Zavadskas, E., & Al-Barakati, A. (2019). Selection third-party logistics service providers in supply chain finance by a hesitant fuzzy linguistic combined compromise solution method. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 32(1), 4033-4058.
- Wen, Z., & Liao, H. (2021). Pension service institution selection by a personalized quantifier-based MACONT method. *International Journal of Strategic Property Management*, 25(6), 446-458.
- Wen, Z., Liao, H., & Zavadskas, E. K. (2020). MACONT: Mixed aggregation by comprehensive normalization technique for multi-criteria analysis. *Informatica*, 31(4), 857-880.
- Wu, H. W., Zhen, J., & Zhang, J. (2020). Urban rail transit operation safety evaluation based on an improved CRITIC method and cloud model. *Journal of Rail Transport Planning & Management*, 16, 100206.
- Vazifehdan, M. N., & Darestani, S. A. (2019). Green logistics outsourcing employing multi criteria decision making and quality function deployment in the petrochemical industry. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 35(4), 243-254.

Appendix (Ekler)

Appendix 1: (Ek 1:) Kısaltmalar

ÇKKV: Çok Kriterli Karar Verme

SV: Statistical Variance

MEREC: Method Based on the Removal Effects of Criteria

CRITIC: Criteria Importance Through Inter-criteria Correlation

LOPCOW: Logarithmic Percentage Change-driven Objective Weighting

MACONT: Mixed Aggregation by Comprehensive Normalization Technique

MCDM: Multi Criteria Decision Making

NES: Net Satış

NESD: Net Satış Değişimi

FAVÖK: Faiz, Vergi Öncesi Kâr

FAVÖKD: Faiz, Vergi Öncesi Kâr Değişimi

AT: Aktif Toplam (AT)

Ö: Özkaynak

ÇAS: Çalışan Sayısı

İHM: İhracat Miktarı

SAW: Simple Additive Weighting

TOPSIS: The Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

VIKOR: VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje

AHS: Analitik Hiyerarşi Süreci

DEMATEL: Decision Making Trial and Evaluation Laboratory

AAS: Analitik Ağ Süreci

IRP: Interpretive Ranking Process

GİA: Gri İlişkisel Analiz

BWM: Best Worst Method

ARAS: Additive Ratio ASsessment

SWARA: Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis

WASPAS: Weighted Aggregated Sum Product Assessment

MABAC: Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison

CoCoSo: Combined Compromise Solution

SD: Standard Deviation

FARE: Factor Relationship

VZA: Veri Zarflama Analizi

SERVQUAL: Service Quality

FUCOM: Full Consistency Method

PIV: Proximity Index Value

MARCOS: Measurement of Alternatives and Ranking according to Compromise Solution

LMAW: Logarithm Methodology Of Additive Weights

COPRAS: Complex PROportional ASsessment

CODAS: COmbinative Distance-based ASsessment

EDAS: Evaluation based on Distance from Average Solution

WEDBA: Weighted Euclidean Distance Based Approach

EVAMIX: Evaluation of Mixed Data

PSI: Preference Selection Index

MCRAT: Multiple Criteria Ranking By Alternative Trace