

Critic Tabanlı Mabac ve Marcos Yöntemleri ile 19 Orta Doğu Ülkesinin Lojistik Performanslarının İncelenmesi

Nazife Şahin Macit¹

Özet

Bu çalışmada, 19 Orta Doğu ülkesinin 2018 Dünya Bankası verileri kapsamında lojistik performansının değerlendirilmesine ilişkin karar modeli oluşturmak için CRITIC, MABAC ve MARCOS yöntemleri kullanılmıştır. Lojistik performansın değerlendirilmesinde performans kriterleri olarak beş adet lojistik performans endeksi bileşenleri araştırmaya dâhil edilmiştir. Bu performans bileşenlerini ağırlıklandırmak için CRITIC yöntemi kullanılırken, Orta Doğu ülkelerinin lojistik performansını değerlendirmek ve sıralamak için MABAC ile MARCOS yöntemlerinden faydalanılmıştır. CRITIC yönteminden elde edilen sonuçlar, uluslararası sevkiyatlar ve lojistik yetkinliğin sırasıyla en önemli ve en önemsiz performans kriterleri olduğunu göstermiştir. MABAC ve MARCOS yöntemleri ile yapılan performans değerlendirmeleri sonucunda ise 2018 yılında lojistik performansı en yüksek ve en düşük olan ülkelerin sırasıyla Birleşik Arap Emirlikleri ve Afganistan olduğu ortaya çıkmıştır. Tüm bu değerlendirmeler sonucunda iki farklı yöntem için lojistik performansı yüksek ve düşük olan ülkelerde farklılık söz konusu değilken; İsrail ve Umman ülkelerinin lojistik performans başarı sırasında farklılık gözlemlenmiştir. Diğer geriye kalan 17 ülkenin başarı sıralamasının her iki yöntemde de aynı olması yöntemlerin başarılı bir şekilde uygulandığını göstermiştir.

1. GİRİŞ

Küreselleşme, teknolojik gelişmeler, internet kullanımının yaygınlaşması, değişen tüketim alışkanlıkları, kentleşme gibi faktörler ülkeler arasında rekabetin artmasına neden olmuştur. Günümüzde küresel ölçekte artan rekabet sonucunda ülkelerin uluslararası ticarete ön sıralara gelmeleri için rekabet avantajı elde etmeleri büyük önem taşımaktadır. Malların hareketini kolaylaştırmanın yanı sıra maliyet tasarrufu sağlayan lojistik, hem ülke içinde hem de ülkeler arasında önemli bir hizmet ağını oluşturmakta ve uluslararası pa-

1 Gümüşhane Üniversitesi, nazfe.sahin@gmail.com, Orcid: 0000-0002-7996-4704

zarlarda rekabet avantajı elde edilmesinde kilit rol oynamaktadır. Ayrıca ülke dış ticaret dengesi üzerinde önemli etkileri olan lojistik faaliyetler, ülke ekonomilerinin büyümesi ve gelişmesi için itici güç haline gelmiştir. Bu koşullar altında ülkelerin rekabet avantajı elde etme çabaları, ticaretin en önemli unsurlarından biri olan lojistik faaliyetlerin önemini artırmıştır. Uluslararası ticarete etkin lojistik faaliyetler, sadece ülkelerin tedarik zincirlerinin güvenilirliğinin artmasına değil, aynı zamanda ülkeler arasındaki ticari ilişkilerin gelişmesine de katkıda bulunmakta ve bu da ülkelerin küresel olarak rekabet edebilmelerine yardımcı olabilmektedir. Bununla birlikte verimsiz lojistik hizmetler, ülkelerin dış ticaret dengelerine zarar verebilmekte ve ekonomideki tüm sektörlerin faaliyetlerinin aksamasına neden olabilmektedir. Bu durum hem şirketler hem de ülkeler için operasyonel maliyetlerin artması ve tedarik zincirindeki ilişkilerin bozulması anlamına gelebilir. Bu nedenle, doğru ürünün, doğru yerde, doğru zamanda, doğru durumda, doğru maliyette ve doğru miktarda doğru müşteriye teslim edilmesini sağlayan lojistik ekonomik kalkınmanın çok önemli bir bileşeni olmuştur. Yüksek bir lojistik performans standardı kârlılığı artırmakta, ulusal ekonomiyi ilerletmekte ve rekabet gücünü geliştirmekte iken aynı zamanda ticari işlemleri kolaylaştırarak ülkeleri uluslararası ticaret yapmak için cazip yerler haline getirmektedir. Böylece kuruluşlar, operasyonlarındaki darboğazları belirleyerek, süreçleri optimize ederek, daha iyi altyapılar oluşturarak, politikaları iyileştirerek ve işgücünü eğiterek lojistik performanslarını geliştirebilmektedirler (Suroso, 2022, s. 1; Tadesse vd., 2022, s. 1; Isik vd., 2020, s. 549).

Ekonomik alanda önemli bir sektör olan lojistik işi, ekonomik kalkınmada giderek daha kritik ve hatta belirleyici bir rol oynamaktadır. Şu anda Dünya Bankası her ülke için bir Lojistik Performans Endeksi (LPI) geliştirmiştir. Küresel Lojistik Performans Endeksi veya Lojistik Performans Endeksi (LPI), Dünya Bankası tarafından 160 ülkede lojistik performansı düzenlemek için geliştirilmiştir. LPI, ülkelerin ticaret ve lojistik alanındaki çalışmalarında karşılaştıkları zorlukları ve fırsatları belirlemelerine yardımcı olmak ve ülkelerin performanslarını iyileştirmek için neler yapabilecekleri konusunda önerilerde bulunmak için tasarlanmış etkileşimli bir araçtır. Ülkelerin lojistik kalitesine göre sıralamasını temsil eder. Bu endeksin gümrük, altyapı, uluslararası teslimat, lojistik yeterlilik ve kalite, yük izleme ve takip edilebilirlik ve zamanlama gibi çeşitli yönleri vardır. (Suroso, 2022, s. 1; Mesic vd., 2022, s. 13).

Lojistik performans, lojistik gelişme seviyesinin (LPI) önemli bir göstergesi olarak Lojistik Gelişim Endeksi tarafından sıklıkla yansıtılmaktadır. Düşük performanslı lojistik ticaret maliyetlerini artıracak, mal akışını engel-

leyecek ve pazarın rekabet gücünü önemli ölçüde zayıflatacak olduğundan ülkelerin lojistik performanslarını yüksek tutmaları önem arz etmektedir. Bir ülkenin lojistik performans puanının yüksek olması o ülkenin ticaret giderlerinin düşük, küresel değer zincirindeki konumunun güçlü olması ile sağlanmaktadır. Bu açıdan ülkelerin LPI bileşenleri olan gümrük, alt yapı, uluslararası sevkiyat, lojistik yeterlilik ve kalite, yük izleme ve takip edilebilirlik ve zamanlama kriterlerini de dikkate almaları gerekmektedir (Pan vd., 2022, s. 1).

Tedarik zincirinde malların hareketine ilişkin faaliyetleri kolaylaştırmaya yardımcı olan lojistik sektörü, en hızlı büyüyen sektörlerin başında gelmekte ve ülkelerin ekonomik performansı üzerinde önemli etkilere sahiptir. Ülkelerin lojistik performansının ölçülmesi ve değerlendirilmesi, tedarik zinciri boyunca lojistik hizmetlerinin güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek sürdürülebilir bir rekabet avantajına ulaşma hedeflerine erişmelerini sağlayabilir (Mesic vd., 2022, s. 14). Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı 19 Orta Doğu ülkesinin lojistik performansını Dünya Bankası 2018 yılı verileri eşliğinde CRITIC, MABAC ve MARCOS yöntemleri ile değerlendirmek ve sıralamaktır. CRITIC yöntemi ile kriter olarak dikkate alınan beş LPI bileşeninin ağırlıkları tespit edilmiş, 2018 yılı verileri kapsamında ülkelerin performans sıralaması da MABAC ve MARCOS yöntemleri ile ayrı ayrı yapılmış ve sonuçlar karşılaştırmalı bir şekilde ele alınmıştır. Yapılan literatür taramasında CRITIC, MABAC ve MARCOS yöntemlerinin üçünü birlikte kullanan ve araştırmaya dahil edilen 19 Orta Doğu ülkesinin tümünü lojistik performans açısından inceleyen çalışmaya rastlanılmaması açısından yapılan çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı beklenilmektedir.

Araştırma giriş, literatür taraması, materyal ve metot, bulgular ve sonuç kısmı olmak üzere toplam beş bölümden oluşmaktadır. Çalışmada konu ile ilgili kapsamlı literatür taraması giriş bölümünü, takip eden ikinci bölümde gerçekleştirildikten sonra, analize konu olan materyallere ilişkin bilgiler ve analizde kullanılan CRITIC, MABAC ve MARCOS yöntemlerinin uygulama adımları üçüncü bölümde açıklanmıştır. Yöntemlerin uygulanmasına ilişkin verilere yer verilerek elde edilen bulgular kısmı dördüncü bölümde ele alınmış ve analiz işlemi tamamlanmıştır. Son olarak yapılan uygulamanın sonuçları değerlendirilmiş ve konu ile ilgili yapılacak sonraki çalışmalara önerilerde bulunulmuştur.

2. Literatür Taraması

Literatür taraması beş aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk olarak lojistik performans ve LPI ile ilgili çalışmalar incelenmiş, ikincisinde CRITIC yöntemi-

nin kullanıldığı çalışmalar açıklanmış, üçüncü aşamada MABAC, dördüncü aşamada ise MARCOS yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmalara değinilmiştir. Beşinci aşamada ise CRITIC, MABAC ve MARCOS yöntemlerinin lojistik performans, finansal performans, toplu taşıma fiyatlandırma sistemi seçimi ve yer seçimi gibi farklı alanlarda birlikte kullanıldığı çalışmalara yer verilmiş ve Tablo 1’de gösterilmiştir. Gergin ve Baki (2015), gümrükler, taşımacılık, teslimat, izleme ve takip, altyapı, hizmet ve kalite kriterleri dâhilinde AHP temelli TOPSIS yöntemi ile Türkiye’deki bölgelerin lojistik performansını analiz etmişler ve yapılan analiz sonucunda bölgelerin performans sıralamasının Marmara, Ege, Akdeniz, Karadeniz, İç Anadolu, Güney Doğu Anadolu ve Doğu Anadolu şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Tunca vd. (2016), petrol ihracatı yapan 12 OPEC ülkesinin performansını Entropi tabanlı MAUT yöntemi ile incelemişlerdir. İhracat değeri, petrol ihracatının değeri, kanıtlanmış ham petrol rezervleri, kanıtlanmış doğalgaz rezervleri, ham petrol üretimi, doğalgaz üretimi, rafineri kapasitesi, rafine edilmiş petrol ürünleri, ham petrol ihracatı, petrol ürünleri ihracatı, doğalgaz ihracatı verileri değerlendirme kriterleri olarak çalışmaya dâhil edilmiş ve araştırma sonucunda en iyi performans gösteren OPEC ülkesinin İran olduğu ortaya çıkmıştır. Çakır (2016), SAW, CRITIC ve bulanık doğrusal regresyonun birleşiminden oluşan hibrit bir modelle 34 OECD ülkesinin lojistik performansını gümrükler, uluslararası sevkiyatlar, altyapı, takip ve izleme, lojistik kalitesi ve yetkinlik, zamanlama kriterleri bazında değerlendirmişlerdir. İleri sürülen yaklaşımın lojistik performansın değerlendirilmesi için pratik bir alternatif yaklaşım olduğu ortaya çıkmıştır. Aguezzoul ve Pires (2016), 13 üçüncü parti lojistik firmasının performansını ele almışlardır. ELECTRE 1 yöntemi ile maliyet, ilişki, hizmetler, kalite, bilgi ve ekipman sistemi, esneklik, teslimat, profesyonellik, finansal pozisyon, konum, itibar kriterlerini kullanarak en iyi üçüncü parti lojistik firması dört farklı senaryoda belirlemişlerdir. Başdeğirmen ve Tunca (2017), lojistik sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin finansal performanslarını ciro, ihracat, vergi öncesi kâr, çalışan sayısı, toplam aktif ve öz sermaye kriterleri bazında gri ilişki analiz yöntemine göre değerlendirmişlerdir. Çalışmanın bulgularından, finansal performansı etkileyen en önemli kriterlerin öz sermaye ve toplam aktifler olduğu, vergi öncesi kâr kriterinin daha düşük öneme sahip olduğu çalışmanın bulgularından anlaşılmıştır.

Srisawat vd. (2017), Coğrafi Bilgi Sistemleri Teknolojisi ve Bulanık AHP yöntemi ile konum, altyapı, lojistik acenteleri, ekonomik sistemler, destekleyici politikalar ve işbirlikleri kriterlerine göre bölgesel ulaştırma lojistiğinin mekansal verimliliğini değerlendirmişlerdir. Önerilen mekansal karar verme aracının, oldukça karmaşık mekansal veriler durumunda verilen kararı des-

tekmek için güçlü bir araç olabileceği ortaya çıkmıştır. Rezaei vd. (2018), lojistik performans indeksi göstergelerinin görelî önemini belirlemede BWM yöntemini ve LPI bileşenlerini kullanmışlardır. Bulgular, ulaşım ve lojistik alanındaki politika yapıcılarını için önemli olduğu, farklı politika önceliklerine işaret ettiği sonucunu doğurmuştur. Yazdi vd. (2018), BT, kar, insan kaynakları, envanter, hizmet, iletişim, maliyet, zaman, kalite, ilişki, esneklik, konum, itibar ve profesyonellik kriterlerini dikkate alarak otomobil sektöründe en iyi üçüncü taraf lojistiğini Entropy, Delphi ve EAMR yönteminden oluşan hibrit bir yaklaşım ile bulmayı amaçlamışlardır. Sonuçlar, otomobil şirketlerinin 3PL şirketlerini nasıl seçtiklerini ve işlerini onlara nasıl tahsis ettiklerini göstermiştir. Orhan (2019), Türkiye ile Avrupa Birliği ülkelerinin lojistik performanslarının karşılaştırılmasını Entropi tabanlı EDAS yöntemini kullanarak gerçekleştirmiştir. LPI kriterlerine göre yapılan analiz sonucuna göre lojistik performansı en yüksek olan ülkenin Almanya, en düşük olan ülkenin ise Letonya olduğu tespit edilmiştir. Oğuz vd. (2019), seçilmiş 7 Asya ülkelerinin lojistik performanslarını LPI bileşenleri ve TOPSIS yöntemi ile araştırmışlardır. Lojistik performansı en yüksek olan ülkenin Singapur, en düşük olan ülkenin ise Endonezya olduğu araştırma sonucunda tespit edilmiştir. Karaköy ve Ölmez (2019), Balkan ülkelerinde lojistik performans endeksinin LPI kriterlerine göre değerlendirilmesini Entropi ve OCRA yöntemleri ile yapmış olup ülkelerin LPI performans sıralamalarının sırasıyla; Slovenya, Yunanistan, Türkiye, Romanya, Hırvatistan, Slovakya, Bulgaristan, Sırbistan, Bosna Hersek, Karadağ, Makedonya, Arnavutluk olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bozkurt ve Mermertaş (2019), Türkiye'nin ve G8 ülkelerinin lojistik performans endeksindeki mevcut durumunu, ülkelerin avantajlarını ve dezavantajlarını ele alarak, çözüm önerilerini ortaya koymuşlardır. Ulu-tas ve Karaköy (2019), entegre bir CRITIC, SWARA ve PIV modeli ile AB ülkelerinin lojistik performans endeksinin analizini gerçekleştirmişlerdir. Analiz sonucunda AB ülkelerinin ilk 10 sıralaması Almanya, İsveç, Hollanda, Avusturya, Belçika, Birleşik Krallık, Danimarka, Finlandiya, Fransa ve İspanya olarak elde edilmiştir. Ozmen (2019), gelişmiş bir TODIM yöntemi ile OECD ülkelerinin lojistik rekabet gücünü gümrükler, uluslararası sevkiyatlar, altyapı, takip ve izleme, lojistik kalitesi ve yetkinlik, zamanlama, yük taşıma hacmi, konteyner taşıma hacmi, yolcu taşıma hacmi kriterleri kapsamında değerlendirmişlerdir. Sayısal sonuçlar, önerilen modelin, etkileşimli ve birbirine bağlı kriterlerle bile ülkelerin lojistik rekabetçiliğini değerlendirmede etkili olduğunu göstermiştir. Gök Kısa ve Ayçin (2019), SWARA ve EDAS yöntemlerini kullanarak OECD ülkelerini lojistik performans açısından LPI kriterleri üzerinden ele almışlardır. En önemli kriterlerin lojistik hizmet kalitesi, altyapı ve uluslararası sevkiyat olduğu, lojistik performansı

en yüksek olan ülkelerin ise sırasıyla Almanya, Hollanda ve İsveç olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yıldırım ve Mercangoz (2019)'de Bulanık AHP ve ARAS-G metotları ile OECD ülkelerinin lojistik performansına ilişkin çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında yine LPI bileşenlerini kriter olarak kullanmışlar ve ARAS-G tarafından hesaplanan sıralamaların yıllarla en güçlü ilişkiye sahip olduğunu göstermişlerdir.

Isik vd. (2020), 11 Orta ve Doğu Avrupa ülkesinin lojistik performans endekslerini 6 kritere göre SV-MABAC tekniği ile incelemişler ve ilk üç sıradaki ülkelerin sırasıyla Çek Cumhuriyeti, Polonya ve Macaristan olduğunu tespit etmişlerdir. Aboul-Dahab ve Ibrahim (2020), 27 ülkenin lojistik performans endeksinin etkinliğini ele aldıkları çalışmada TOPSIS yöntemini kullanmışlar ve LPP'da yer alan 6 bileşene göre yapılan analiz sonucunda sıralamasında önemli artış veya düşüş yaşayan ülkelerin çoğunluğu, Yeni Zelanda, Portekiz ve İzlanda dışındaki çoğunlukla gelişmekte olan ülkelerin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yıldız vd. (2020), Türkiye'nin uluslararası lojistik performans endeksindeki konumunun kümeleme analizi ile araştırmışlardır. LPI kriterlerinden altyapı kriteri kapsamında Türkiye'nin içinde bulunduğu kümede grup ülkelerine göre daha iyi performans gösterdiği sonucunu elde etmişlerdir. Stevic ve Brkovic (2020), bir nakliye şirketinde insan kaynaklarının değerlendirilmesini yakıt tüketimi, kilometre başına hasar, sürücülerin araç bakımlarının yeterliliği, sürücünün zamanında ve yeterli bilgi sağlama becerisi, bağlılık kriterlerine göre FUCOM ve MARCOS teknikleri ile yapmışlardır. Elde edilen sonuçları diğer yöntemlerle karşılaştırmalı bir şekilde vermişlerdir.

Akandere (2021), Entropi-TOPSIS yöntemleri ile Kuşak Yol ülkelerinin 2014, 2016 ve 2018 yılları lojistik ve çevresel performansının analizini gerçekleştirmişlerdir. Gümrük kontrol işlemlerinin verimliliği, ticaret ve taşımacılık ile ilgili altyapının kalitesi, rekabetçi fiyatla sevkiyat gönderebilme kolaylığı, lojistik hizmet kalitesi ve yetkinliği, sevkiyatların izleme ve takip edilebilirliği, alıcıya zamanında ulaşan sevkiyatların sıklığı, hava kalitesi, su ve sanitasyon, biyoçeşitlilik ve habitat, ormanlar, balıkçılık, iklim ve enerji, su kaynakları, tarım kriterlerini kullanmışlar ve 2014 yılında Singapur, 2016 yılında Yunanistan ve 2018 yılında Yunanistan lojistik performans değerlendirmesinde en başarılı ülkeler olarak tespit etmişlerdir. Yaşar Dinçer (2021), SWOT analizi ile LPI kriterleri dâhilinde 2007-2018 lojistik performans endekslerinde Almanya'nın lojistik potansiyeli ve stratejilerini incelemiştir. Ekonomik potansiyeli yüksek olan Almanya'nın lojistik kapasitesinin yüksek olmasının ülkenin lojistik altyapı, iletişim ve ulaştırma sistemlerine, intermodal özellikli lojistik köy ve merkezlerine, lojistik alanda eğitime verilen öne-

me bağlı olduğuna incelemeler sonucunda ulaşmıştır. Acer (2021), lojistik faaliyetlerde antrepoların etkinliğini antrepo alanı, çalışan sayısı, forklift sayısı, transpalet sayısı, beyanname sayısı, tır/konteyner sayısı, elleçlenen eşya miktarı ve antrepoya kabul edilen eşya miktarı ölçütleri kriterleri bazında Veri Zarflama Analizi ile belirlemiştir. VZA analiz sonucunda etkin olan ve etkisiz antrepolar tespit ederek, etkin olmayan antrepolar için önerilerde bulunmuştur. Acar (2021), LPI bileşenlerine göre Türkiye ile Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) üye ülkeleri arasında lojistik etkinlik açısından karşılaştırma yapmış ve Türkiye'nin düşük lojistik etkinliğe sahip olduğunu bulmuştur. VZA tekniğini kullanmıştır. Stojanovic ve Puska (2021), Körfez İşbirliği Konseyi ülkelerinin küresel tedarik zincirlerindeki lojistik performanslarını CRITIC ve MABAC yöntemi ile değerlendirmişlerdir. LPI bileşenleri üzerinden yapılan değerlendirmelere göre Kuveyt'in bölgedeki diğer ülkelere kıyasla daha zayıf lojistik performans elde ettiği ortaya çıkmıştır. Bouraima vd. (2021), saha altı Afrika demiryollarının performansının değerlendirilmesini Entropi ve MARCOS ile yapmışlardır. Kenya'nın demiryolu performansı açısından en iyi alternatif olduğu ve bunu Etiyopya, Kamerun, Nijerya ve Gana'nın takip ettiği sonuçlarına ulaşmışlardır. Altıntaş (2022), VZA, Entropi ve EATWIOS yöntemleri ile G7 ülkelerinin lojistik etkinlik ve verimlilik performanslarını LPI kriterleri bazında ele almıştır. Ülkelerin lojistik verimlilik performanslarına göre yapılan değerlendirme sonucunda birinci sırada Japonya yer alırken; lojistik etkinlik performansına göre ise Almanya ilk sırada yer almıştır. Mesic vd. (2022), lojistik performans endeksine göre 5 Batılı Balkan ülkesini CRITIC ve MARCOS yöntemleri ve LPI'ya ait 6 kriter kapsamında incelemiş ve en iyi lojistik performans endeksine sahip ülkenin Sırbistan olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

CRITIC yöntemine ilişkin literatür taraması yapılmış ve bu yöntemin yer seçimi (Wang vd., 2022), risk değerlendirme (Can ve Kargı, 2019; Peng ve Huang, 2020; Chen vd., 2022), market değerlendirme (Puška vd., 2022), yazılım güvenilirliği (Saxena vd., 2022), tedarikçi seçimi (Liu vd., 2022; Zhong vd., 2023), performans değerlendirme (Akçakanat vd., 2018; Akbulut, 2019; Apan ve Öztel, 2020; Bayram, 2021; Ömürbek vd., 2021; Ye vd., 2023), sürdürülebilir üçüncü taraf tersine lojistik sağlayıcılarının seçimi (Mishra vd., 2022), güç kaynağı seçimi (Demircioğlu ve Çoşkun, 2018), uluslararası hedef pazar seçimi (Fidan, 2021), verimlilik analizi (Ilıkkan Özgür vd., 2021) gibi pek çok alanda kullanıldığına şahit olunmuştur.

MABAC yöntemi risk yönetimi (Chatterjee vd., 2018), scooter seçimi (Biswas ve Saha, 2018), tedarikçi seçimi (Mohammed vd., 2021), materyal seçimi (Xue vd., 2016), ulaştırma ve dağıtım kaynaklarının seçimi (Pamucar

ve Cirovic, 2015), üniversite web sayfalarının değerlendirilmesi (Pamucar vd., 2018), savaş uçaklarının değerlendirilmesi (Pamucar vd., 2018), portföy seçimi (Debnath vd., 2017), yazılım geliştirme projesi (Peng ve Dai, 2017), Borsada yatırım bankası seçimi (Peng ve Yang, 2016), lojistik performans değerlendirme (Isik vd., 2020), personel seçimi (Ulutaş, 2019; Kalem ve Akpınar, 2022), turizm performansı (Acuner ve Yerdelen Kaygın, 2021), yenilikçi girişimlere ait faaliyetlerin değerlendirilmesi (Çınaroğlu, 2020), havayolu işletmelerinde memnuniyet düzeyi analizi (Bakır, 2019), Hava yollarının performansının değerlendirilmesi (Özdağoğlu vd., 2021; Keleş, 2022), finansal performans değerlendirme (Altın, 2021; Öksüzkaya ve Atan, 2023), elektrikli araç seçimi (Sonar ve Kulkarni, 2021) problemlerinde kullanıldığı bilimsel yazın taramasından anlaşılmaktadır.

MARCOS yöntemi ile ilgili yapılan çalışmalara yönelik ilgili literatür taramasında tedarikçi seçimi (Badi ve Pamucar, 2020; Chattopadhyay vd., 2020; Stević vd., 2020), ekipman seçimi (Ulutaş vd., 2020), performans değerlendirme (Biswas, 2020; Stevic ve Brkovic, 2020; Mesic vd., 2022; Bouraima vd., 2021), dağıtım kanalı seçimi (Đalić vd., 2020), risk değerlendirme (Stević vd., 2020; Zhang vd., 2022), frezeleme, taşlama ve tornalama işlemi (Trung, 2022), materyal seçimi (Varghese ve Karande, 2022), yenilenebilir enerji kaynakları seçimi (Karaaslan vd., 2022), yer seçimi (Dehshiri ve Firoozabadi, 2022; Zolfani vd., 2022), banka etkinliği ve üretkenliği (Ünlü vd., 2022) gibi problemlerde uygulandığı görülmektedir.

Tablo 1. CRITIC, MABAC ve MARCOS Yöntemlerinin Birlikte Kullanıldığı Çalışmalar

Yazar/lar (Yıl)	Problem	CRITIC	MABAC	MARCOS
Altıntaş (2022)	Avrupa Ülkelerinin Enerji İnovasyonu Performanslarının Analizi		√	√
Ayan ve Abacioğlu(2022)	Bibliyometrik Analiz		√	√
Gençtürk vd. (2021)	Bankaların Performans Değerlendirmesi	√		√
Çınaroğlu (2020)	Yenilikçi ve Girişimci Üniversite Analizi	√		√

Yazar/lar (Yıl)	Problem	CRITIC	MABAC	MARCOS
Keleş (2022)	Türk Hava Yollarının Performans Değerlendirmesi	✓	✓	
Stojanovic ve Puska (2021)	Körfez İşbirliği Konseyi ülkelerinin küresel tedarik zincirlerindeki lojistik performanslarını	✓	✓	
Mesic vd. (2022)	Lojistik performans endeksine göre Batılı Balkan ülkelerinin performanslarının değerlendirilmesi	✓		✓
Koca ve Bingöl (2022)	Hayat-Dışı Sigorta Şirketlerinin Performanslarının Değerlendirilmesi	✓		✓
Simic vd. (2022)	Toplu taşıma fiyatlandırma sistemi seçimi	✓	✓	
Wu vd. (2021)	Fotovoltaik hidrojen üretim projesi için yer seçimi	✓	✓	

Literatür incelendiğinde ülkelerin ve organizasyonların lojistik performans ve LPI performansları ile ilgili çok sayıda çalışmanın yer aldığı ve bu çalışmalara farklı çok kriterli karar verme metodları ile çözüm arandığı görülmektedir. CRITIC, MABAC ve MARCOS yöntemlerini ikişerli olarak bütünleşik bir şekilde ele alan çalışmaların çok az sayıda olduğu ve bu üç yöntemi birlikte ele alan çalışmanın ise olmadığı Tablo 1’de belirtilmektedir. Ayrıca çalışmaya dâhil edilen 19 Orta Doğu ülkesinin tümünün lojistik performansını inceleyen bir çalışmanın olmaması da ulusal ve uluslararası yapılan literatür taramasından tespit edilmiştir. Bu açılardan var olan eksikliği giderme adına çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3. Materyal ve Metot

Çalışmada, Dünya Bankası tarafından yayınlanan 2018 yılına ait Lojistik Performans İndeksi verileri ile 19 Orta Doğu ülkesinin lojistik performansları ÇKKV yöntemlerinden CRITIC, MABAC ve MARCOS yöntemleri ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya konu olan 19 Orta Doğu ülkesinin lojistik performansı, LPI endeksinde yer alan beş kriter dikkate alınarak incelenmiş ve en iyi lojistik performansa sahip ülke yapılan sıralamalar sonucunda tespit edilmiştir. Kriterlere ilişkin ülkelerin verilerine Dünya Bankası veri tabanından ulaşılmıştır. Araştırma kapsamında kriterlere ve

ülke verilerine ait gerekli bilgiler sırasıyla Tablo 2 ve Tablo 3'te belirtilmiştir. Çalışmada öncelikle kriterlerin ağırlıklandırılması işlemi CRITIC yöntemi gerçekleştirilmiş sonrasında kriterler dâhilinde ülkelerin lojistik performansları ayrı ayrı MABAC ve MARCOS yöntemleri değerlendirilmiş ve her iki yöntem ile ortaya sonuçlar karşılaştırmalı bir şekilde bulgular bölümünde verilmiştir. Değerlendirmeler MS Excel programında yapılmıştır.

Tablo 2. Araştırmada Kullanılan Değerlendirme Kriterleri

Kriterler	
K1	Altyapı (I)
K2	Uluslararası Sevkiyatlar (IS)
K3	Lojistik Yetkinlik (LQC)
K4	Yük İzleme ve Takip Edilebilirlik (IT)
K5	Zamanlama (T)

Tablo 3. 19 Orta Doğu Ülkelerine Ait Veriler

Ülke	Kodu	Örnekleme Sırası	LPI Sıra	LPI Skor	Altyapı	Uluslararası Sevkiyatlar	Lojistik Yetkinlik	Yük İzleme ve Takip Edilebilirlik	Zamanlama
İsrail	ISR	1	37	3,3078	3,3286	2,7832	3,3893	3,5004	3,5915
Katar	QAT	2	30	3,4742	3,3750	3,7500	3,4187	3,5615	3,7044
Kıbrıs	CYP	3	45	3,1508	2,8925	3,1476	3,0048	3,1476	3,6227
Umman	OMN	4	43	3,1968	3,1553	3,2994	3,0541	2,9708	3,8041
Suudi Arabistan	SAU	5	55	3,0110	3,1070	2,9851	2,8601	3,1716	3,3001
Birleşik Arap Emirlikleri	ARE	6	11	3,9564	4,0213	3,8474	3,9194	3,9603	4,3763
Pakistan	PAK	7	122	2,4192	2,1975	2,6294	2,5869	2,2655	2,6633
Libya	LBY	8	154	2,1065	2,2487	1,9891	2,0453	1,6358	2,7701
Afganistan	AFG	9	160	1,9486	1,8071	2,1044	1,9192	1,6970	2,3824
Sudan	SDN	10	121	2,4276	2,1818	2,5818	2,5051	2,5051	2,6162
Fas	MAR	11	109	2,5397	2,4346	2,5752	2,4893	2,5127	2,8781
Cezayir	DZA	12	117	2,4481	2,4214	2,3875	2,3912	2,6049	2,7612
Ürdün	JOR	13	84	2,6880	2,7185	2,4433	2,5451	2,7724	3,1832

Ülke	Kodu	Örneklem Sırası	LPI Sıra	LPI Skor	Altyapı	Uluslararası Sevkiyatlar	Lojistik Yetkinlik	Yük İzleme ve Takip Edilebilirlik	Zamanlama
Mısır Arap Cumhuriyeti	EGY	14	67	2,8249	2,8178	2,7919	2,8178	2,7244	3,1944
Iran, Islamic Rep.	IRN	15	64	2,8527	2,7667	2,7568	2,8381	2,7667	3,3558
Kuveyt	KWT	16	63	2,8612	3,0218	2,6273	2,7965	2,6584	3,3680
Bahreyn	BHR	17	59	2,9348	2,7249	3,0243	2,8573	3,0129	3,2854
Lübnan	LBN	18	79	2,7169	2,6371	2,8037	2,4704	2,8037	3,1796
Tunus	TUN	19	105	2,5695	2,0976	2,4976	2,2976	2,8646	3,2360

3.1. CRITIC Yöntemi

Kriter ağırlıkları, kriterlerin özelliklerinden olduğu kadar karar vericilerin subjektif bakış açılarından da etkilenir. Kriterlerin bu tür subjektif ağırlıklandırılması, genellikle karar vericilerin deneyim, bilgi ve problem algısı ile şekillenir. Ancak bu, sonuçların güvenilirliği hakkında şüphelere yol açmaktadır. Bu tür sorunların üstesinden gelebilmek için CRITIC gibi objektif ağırlıklandırma yaklaşımları kullanılmaktadır. Diakoulaki vd. (1995) tarafından ortaya atılan CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) yöntemi karar verme probleminin yapısında yer alan zıtlık ve çatışmanın yoğunluğunu içeren kriter ağırlıklarının belirlenmesi için kullanılan nesnel (objektif) bir yöntemdir. Korelasyon yöntemleri sınıfına aittir ve alternatiflerin değerlendirildiği kriterlerde yer alan bilgileri belirlemek için karar matrisinin analitik incelemesine dayanır (Madić ve Radovanović, 2015, s. 199). CRITIC yöntemi aşağıdaki adımlardan oluşur (Kiracı ve Bakır, 2020, ss. 87-88; Ayçin, 2020, s. 77):

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması:

CRITIC yönteminde ilk olarak karar matrisi oluşturulur. Karar matrisi, karar problemi hakkında bilgi içerdiğinden uzman görüşüne gerek duyulmadan tüm hesaplamalar Eşitlik (1)'deki karar matrisi üzerinde yapılır.

$$X = [x_{ij}] = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Adım 2: Karar Matrisinin Normalleştirilmesi:

İkinci adımda anormallikleri ortadan kaldırmak için normalizasyon işlemi yapılır. Normalizasyon işlemi fayda ve maliyet yönlü kriterler için sırasıyla Eşitlik (2) ve Eşitlik (3) kullanılarak gerçekleştirilir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (2)$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (3)$$

Adım 3: İlişki Katsayı Matrisinin Oluşturulması:

Bu adımda, kriter çiftleri arasındaki ilişki katsayıları Eşitlik (4) kullanılarak hesaplanır ve bu katsayıların bir araya gelmesiyle ilişki katsayı matrisi oluşturulur.

$$\rho_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)(r_{ik} - \bar{r}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2 \sum_{i=1}^m (r_{ik} - \bar{r}_k)^2}} \quad (4)$$

Üçüncü adımda, korelasyon analizinin türü veri yapısına göre değişebilir. Buna göre Pearson korelasyon veya Spearman sıra korelasyon analizi uygulanabilir.

Adım 4: c_j (Toplam Bilgi Miktarı) Değerlerinin Hesaplanması:

Her bir kriterdeki toplam bilgi miktarı Eşitlik (5) kullanılarak hesaplanır.

$$c_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - \rho_{jk}) \quad (5)$$

Bu hesaplamada standart sapma (σ_j) değerleri dikkate alınır. Eşitlik (4)'te, en yüksek (σ_j) değerine sahip ve en düşük (ρ_{jk}) değerine sahip kriterin en yüksek düzeyde bilgi içerdiği varsayılır. Buradaki σ_j değeri ise Eşitlik (6)'daki gibi hesaplanır.

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2}{m - 1}} \quad (6)$$

Adım 5: Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması:

CRITIC yönteminin son adımında, j . kriterin ağırlıklandırma katsayısı (w_j) Eşitlik (7) yardımıyla hesaplanır.

$$w_j = \frac{c_j}{\sum_{k=1}^n c_k} \quad (7)$$

3.2. MABAC Yöntemi

Son yıllarda MABAC, yönetim ve bilimsel alanlarda çeşitli alternatifleri önceliklendirmek ve sıralamak için daha etkili bir araç olarak ortaya çıkmıştır. Karmaşık ve belirsiz karar verme sorunları, alternatif fonksiyonun uzaklığı ve sınır yaklaşım alanını hesaplayan MABAC yöntemi kullanılarak verimli bir şekilde ele alınmıştır. MABAC yönteminin matematiksel formu toplam yedi adımdan oluşmaktadır. Bu adımlar aşağıda ifade edilmiştir (Sonar ve Kulkarni, 2021, ss. 3-4; Bozanic vd., 2016, ss. 98-99):

Adım 1: Başlangıç Karar Matrisinin Oluşturulması:

Kabul edelim ki m alternatiflerin, n kriterlerin sayısı olsun. Bu durumda karar matrisi şu şekilde gösterilir:

$$X = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}, \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

Burada A alternatifleri, C ise kriterleri ifade etmektedir.

Adım 2: Karar Matrisinin Normalleştirilmesi

$$N = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & \dots & t_{1n} \\ t_{21} & t_{22} & \dots & t_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ t_{m1} & t_{m2} & \dots & t_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}, \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$

Normalleştirilmiş matrisin (N) elemanları ifade uygulanarak elde edilir:

a) Fayda Yönlü Kriterler İçin

$$t_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} \quad (10)$$

b) Maliyet Yönlü Kriterler İçin

$$t_{ij} = \frac{x_i^- - x_{ij}}{x_i^- - x_i^+} \quad (11)$$

Burada x_{ij} , x_i^+ ve x_i^- başlangıç karara matrisi (X)'in elemanlarıdır. $x_i^+ = \max(x_1, x_2, \dots, x_m)$ ve $x_i^- = \min(x_1, x_2, \dots, x_m)$ olarak tanımlanır.

Adım 3: Ağırlıklı matrisin (V) elemanlarının hesaplanması:

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix} \quad (12)$$

Ağırlıklı matris (V) elemanları Eşitlik (13)'e göre hesaplanır:

$$V_{ij} = w_i(t_{ij} + 1) \quad (13)$$

Burada t_{ij} normalleştirilmiş matris (N)'in elemanlarına karşılık gelirken, w_i ise kriterlerin ağırlık katsayılarını ifade etmektedir.

Adım 4: Her bir kriter için sınır yakınlık alanı matrisinin (G) belirlenmesi:

Eşitlik (14) kullanılarak her bir kriter için sınır yakınlık alanı (G) belirlenir.

$$g_i = \left(\prod_{j=1}^m v_{ij} \right)^{1/m} \quad (14)$$

Burada, v_{ij} ağırlıklandırılmış (V) matrisinin elemanlarını ifade ederken; m ise alternatiflerin toplam sayısı olarak tanımlanmaktadır. Kriterlere göre g_i değerleri hesaplandıktan sonra $n \times 1$ formunda sınır yakınlık alanının matrisi (G) Eşitlik (15) teki gibi oluşturulur.

$$G = \begin{bmatrix} c_1 & c_2 & \dots & c_n \\ g_1 & g_2 & \dots & g_n \end{bmatrix} \quad (15)$$

Adım 5: Alternatif uzaklık matrisinin oluşturulması:

$$Q = \begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & \dots & q_{1n} \\ q_{21} & q_{22} & \dots & q_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ q_{m1} & q_{m2} & \dots & q_{mn} \end{bmatrix} \quad (16)$$

Sınır yakınlık alanından alternatif uzaklık (q_{ij}), ağırlıklı matris (V) elemanları ile sınır yakınlık alanı (G) değerlerinin farkı olarak aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$Q = V - G \quad (17)$$

Adım 6: Alternatiflerin toplam puanının (S) hesaplanması:

Aşağıdaki formül kullanılarak her alternatifin toplam puanı (S) hesaplanır.

$$S_i = \sum_{j=1}^n q_{ij} \quad (18)$$

Adım 7: S_i 'nin azalan değerlerine dayalı olarak her bir alternatifin sıralanması

Alternatiflere göre kriter fonksiyonlarının değerlerinin hesaplanması, alternatiflerin sınır yakınlık alanına olan uzaklıklarının toplamı olarak elde edilir. Q matrisinin satır elemanları toplanarak, alternatiflerin kriter fonksiyonunun nihai değerleri elde edilir.

$$S_i = \sum_{j=1}^n q_{ij}, \quad j = 1, 2, \dots, n; \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (19)$$

Burada n kriter sayısını m ise alternatif sayısını ifade etmektedir.

3.3. MARCOS Yöntemi

MARCOS yöntemi, 2020 yılında Željko Stevic tarafından ortaya atılan alternatifler ile referans değerler (ideal ve anti-ideal alternatifler) arasındaki ilişkileri tanımlamaya dayanan çok kriterli karar verme yöntemidir. Bu yöntem, problemin değerlendirilmesinin ilk adımlarında anti-ideal ve ideal çözümleri dikkate aldığından, karar problemlerini çözmek için yeni bir yaklaşım sağlar. Ayrıca, çok sayıda alternatif ve kriter gerektiren problemlerde istikrarı korurken, fayda fonksiyonlarını ve bunların daha fazla kümelenmesini belirlemek için yeni bir yol önerir (Kizielewicz vd., 2022, s. 790). Tanımlanan ilişkiler temelinde alternatiflerin fayda fonksiyonları belirlenir ve ideal ve anti-ideal çözümlere göre uzlaşmalı bir sıralama yapılır. Karar tercihleri, fayda fonksiyonları temelinde tanımlanır. Fayda fonksiyonları, ideal ve ideal olmayan bir çözüme göre bir alternatifin konumunu temsil eder. En iyi alternatif, ideale en yakın ve aynı zamanda anti-ideal referans noktasından en uzak olandır. MARCOS yöntemine göre çok kriterli karar vermenin uygulama adımları aşağıdaki gibidir (Meskic vd., 2021, ss. 4-5; Trung, 2022, ss. 2-3):

Adım 1: m alternatiflerin sayısı, n kriterlerin sayısı ve x_{mm} ise m alternatifindeki n kriterinin değeri olmak üzere başlangıç karar matrisi Eşitlik (20) deki gibi oluşturulur.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (20)$$

Adım 2: İdeal bir çözüm (AI) ve ideal çözüme (AAI) zıt çözüm ekleyerek genişletilmiş bir başlangıç matrisi oluşturulur.

$$X = \begin{matrix} AAI \\ A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \\ AI \end{matrix} \begin{bmatrix} x_{aa1} & \cdots & x_{aan} \\ x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \\ x_{a11} & \cdots & x_{ain} \end{bmatrix} \quad (21)$$

Burada $AI = \begin{cases} \max(x_{ij}), j \in B \text{ ise} \\ \min(x_{ij}), j \in C \text{ ise} \end{cases}$ ve $AAI = \begin{cases} \max(x_{ij}), j \in C \text{ ise} \\ \min(x_{ij}), j \in B \text{ ise} \end{cases}$, $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$ dir.

Adım 3: Genişletilmiş başlangıç matrisi Eşitlik (22)'e göre normalleştirilir.

$$n_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{AI}}{x_{ij}}, j \in A \text{ ise} \\ x_{ij}, j \in B \text{ ise} \\ \frac{x_{AI}}{x_{AI}} \end{cases} \quad (22)$$

Adım 4: Eşitlik (23) yardımıyla kriterlerin ağırlıkları dikkate alınarak normalleştirilmiş değer hesaplanır.

$$v_{ij} = n_{ij} \cdot w_j \quad (23)$$

Buradaki w_j, j .kriterin ağırlığıdır.

Adım 5: K_i^+ ve K_i^- katsayıları Eşitlik (24) ve Eşitlik (25)'e göre hesaplanır.

$$K_i^+ = \frac{S_i}{S_{AI}} \quad (24)$$

$$K_i^- = \frac{S_i}{S_{AAI}} \quad (25)$$

Buradaki S_i, S_{AI} ve S_{AAI} değerleri $i = 1, 2, \dots, m$ olmak üzere sırasıyla Eşitlik (26), Eşitlik (27) ve Eşitlik (28)'de ifade edilmiştir.

$$S_i = \sum_{j=1}^m v_{ij} \quad (26)$$

$$S_{AI} = \sum_{i=1}^m x_{ai} \quad (27)$$

$$S_{AAI} = \sum_{i=1}^m x_{aai} \quad (28)$$

Adım 6: $f(K_i^+)$ ve $f(K_i^-)$ fonksiyonları Eşitlik (29) ve Eşitlik (30)'a göre hesaplanır.

$$f(K_i^+) = \frac{K_i^-}{K_i^+ + K_i^-} \quad (29)$$

$$f(K_i^-) = \frac{K_i^+}{K_i^+ + K_i^-} \quad (30)$$

Adım 7: $f(K_i)$ Eşitlik (31)'e göre hesaplanır ve $f(K_i)$ değeri en yüksek olan alternatifin en iyi sayılacağı kuralına göre alternatifler sıralanır ve en iyi alternatif tespit edilir.

$$f(K_i) = \frac{K_i^+ + K_i^-}{1 + \frac{1 - f(K_i^+)}{f(K_i^+)} + \frac{1 - f(K_i^-)}{f(K_i^-)}} \quad (31)$$

4. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde CRITIC yöntemi ile 5 kriterin ağırlıkları araştırmaya konu olan 19 orta doğu ülkesinin 2018 yılına ait lojistik verileri kullanılarak tespit edilmiş ve elde edilen sonuçlar sırasıyla ifade edilmiştir. Elde edilen kriter ağırlıkları dikkate alınarak ülkelerin lojistik performansları MABAC ve MARCOS yöntemleri ile değerlendirilmiş ve en iyi performansa sahip olan ülke belirlenmiştir. Her iki yöntem ile ortaya çıkan sonuçlar karşılaştırmalı bir şekilde verilmiştir.

4.1. CRITIC Yöntemi Bulguları

Ülke verilerine ait Tablo 3'ten yararlanarak kriterlerin ağırlık değerlerinin (önem derecelerinin) hesaplanmasında kullanılacak olan başlangıç karar matrisi oluşturulmuş ve Tablo 4'te ifade edilmiştir.

Tablo 4. CRITIC Yöntemi Karar Matrisi

Kriter Yönü	maks	maks	maks	maks	maks
Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
ISR	3,3286	2,7832	3,3893	3,5004	3,5915
QAT	3,3750	3,7500	3,4187	3,5615	3,7044
CYP	2,8925	3,1476	3,0048	3,1476	3,6227
OMN	3,1553	3,2994	3,0541	2,9708	3,8041
SAU	3,1070	2,9851	2,8601	3,1716	3,3001
ARE	4,0213	3,8474	3,9194	3,9603	4,3763
PAK	2,1975	2,6294	2,5869	2,2655	2,6633
LBY	2,2487	1,9891	2,0453	1,6358	2,7701
AFG	1,8071	2,1044	1,9192	1,6970	2,3824
SDN	2,1818	2,5818	2,5051	2,5051	2,6162

Kriter Yönü	maks	maks	maks	maks	maks
Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
MAR	2,4346	2,5752	2,4893	2,5127	2,8781
DZA	2,4214	2,3875	2,3912	2,6049	2,7612
JOR	2,7185	2,4433	2,5451	2,7724	3,1832
EGY	2,8178	2,7919	2,8178	2,7244	3,1944
IRN	2,7667	2,7568	2,8381	2,7667	3,3558
KWT	3,0218	2,6273	2,7965	2,6584	3,3680
BHR	2,7249	3,0243	2,8573	3,0129	3,2854
LBN	2,6371	2,8037	2,4704	2,8037	3,1796
TUN	2,0976	2,4976	2,2976	2,8646	3,2360

Analize tabi olan her bir kriter fayda yönlü olduğundan dolayı kriterlere ilişkin normalizasyon işlemi Eşitlik (2) yardımıyla yapılmış ve normalize karar matrisi Tablo 5'te ifade edilmiştir.

Tablo 5. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Kriter Yönü	maks	maks	maks	maks	maks
Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
ISR	0,6872	0,4273	0,7350	0,8022	0,6064
QAT	0,7081	0,9476	0,7497	0,8284	0,6630
CYP	0,4902	0,6234	0,5427	0,6504	0,6220
OMN	0,6089	0,7051	0,5674	0,5743	0,7130
SAU	0,5871	0,5359	0,4704	0,6607	0,4602
ARE	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
PAK	0,1763	0,3445	0,3338	0,2709	0,1409
LBY	0,1994	0,0000	0,0630	0,0000	0,1944
AFG	0,0000	0,0620	0,0000	0,0263	0,0000
SDN	0,1692	0,3189	0,2929	0,3739	0,1172
MAR	0,2834	0,3154	0,2850	0,3772	0,2486
DZA	0,2774	0,2144	0,2360	0,4169	0,1900

Kriter Yönü	maks	maks	maks	maks	maks
Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
JOR	0,4116	0,2444	0,3129	0,4889	0,4016
EGY	0,4564	0,4320	0,4492	0,4683	0,4072
IRN	0,4334	0,4131	0,4594	0,4865	0,4882
KWT	0,5486	0,3434	0,4386	0,4399	0,4943
BHR	0,4145	0,5570	0,4690	0,5924	0,4529
LBN	0,3748	0,4384	0,2756	0,5024	0,3998
TUN	0,1312	0,2736	0,1891	0,5286	0,4281

Eşitlik (4) ile kriter çiftleri arasındaki ilişki katsayıları hesaplanmış ve ilişki katsayı matrisi oluşturulmuştur. Bu matris Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. İlişki Katsayı Matrisi

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
K1	1,0000	0,8389	0,9425	0,8674	0,9218
K2	0,8389	1,0000	0,9018	0,8692	0,8524
K3	0,9425	0,9018	1,0000	0,9106	0,8928
K4	0,8674	0,8692	0,9106	1,0000	0,8794
K5	0,9218	0,8524	0,8928	0,8794	1,0000

σ_j, c_j ve w_j değerleri sırasıyla Eşitlik (6), Eşitlik (5) ve Eşitlik (7)'den faydalanarak hesaplanmış ve bu değerlere ait bilgiler Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. c_j ve w_j Değerleri

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
K1	0,0000	0,1611	0,0575	0,1326	0,0782
K2	0,1611	0,0000	0,0982	0,1308	0,1476
K3	0,0575	0,0982	0,0000	0,0894	0,1072
K4	0,1326	0,1308	0,0894	0,0000	0,1206
K5	0,0782	0,1476	0,1072	0,1206	0,0000
σ_j	0,2350	0,2513	0,2354	0,2387	0,2351

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
c_j	0,1009	0,1351	0,0830	0,1130	0,1066
w_j	0,1874	0,2508	0,1540	0,2098	0,1980

CRITIC yöntemi analiz sonucuna göre en önemli kriterin K2 (Uluslararası Sevkiyatlar) olduğu, kriterlerin önem derecelerine (ağırlıklarına) göre sıralamasının ise K2 (Uluslararası Sevkiyatlar), K4 (Yük İzleme ve Takip Edilebilirlik), K5 (Zamanlama), K1 (Altyapı) ve K3 (Lojistik Yetkinlik) şeklinde olduğu Tablo 6'dan görülmektedir.

4.2. MABAC Yöntemi Bulguları

Kriterlere ilişkin önem ağırlıklarının CRITIC yöntemi ile hesaplanmasından sonra MABAC yönteminden faydalanarak ülkeleri lojistik performanslarına göre değerlendirip sıralamak için öncelikle satırlarında alternatifler (ülkeler) ve sütunlarında ise lojistik kriterlerin yer aldığı başlangıç karar matrisi doğrudan kullanılmıştır. Matrise ilişkin bilgiler Tablo 4'te verilmiştir. Bütün kriterler fayda yönlü olduğundan dolayı Eşitlik (10) yardımıyla başlangıç karar matrisinin her bir elemanına normalleştirme işlemleri yapılmış ve normalize karar matrisi Tablo 8'deki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 8. Normalize Karar Matrisi

Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
ISR	0,6872	0,4273	0,7350	0,8022	0,6064
QAT	0,7081	0,9476	0,7497	0,8284	0,6630
CYP	0,4902	0,6234	0,5427	0,6504	0,6220
OMN	0,6089	0,7051	0,5674	0,5743	0,7130
SAU	0,5871	0,5359	0,4704	0,6607	0,4602
ARE	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
PAK	0,1763	0,3445	0,3338	0,2709	0,1409
LBY	0,1994	0,0000	0,0630	0,0000	0,1944
AFG	0,0000	0,0620	0,0000	0,0263	0,0000
SDN	0,1692	0,3189	0,2929	0,3739	0,1172
MAR	0,2834	0,3154	0,2850	0,3772	0,2486
DZA	0,2774	0,2144	0,2360	0,4169	0,1900

Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
JOR	0,4116	0,2444	0,3129	0,4889	0,4016
EGY	0,4564	0,4320	0,4492	0,4683	0,4072
IRN	0,4334	0,4131	0,4594	0,4865	0,4882
KWT	0,5486	0,3434	0,4386	0,4399	0,4943
BHR	0,4145	0,5570	0,4690	0,5924	0,4529
LBN	0,3748	0,4384	0,2756	0,5024	0,3998
TUN	0,1312	0,2736	0,1891	0,5286	0,4281

Ağırlıklandırılmış karar matrisinin her bir elemanı Eşitlik (13) aracılığıyla hesaplanmış ve bu elemanların bir araya gelmesiyle ağırlıklandırılmış karar matrisi oluşturulmuştur. Matrise ilişkin değerler Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi

w_j	0,1874	0,2508	0,1540	0,2098	0,1980
Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
ISR	0,3162	0,3580	0,2672	0,3781	0,3181
QAT	0,3201	0,4885	0,2694	0,3836	0,3293
CYP	0,2793	0,4072	0,2376	0,3463	0,3212
OMN	0,3015	0,4276	0,2414	0,3303	0,3392
SAU	0,2974	0,3852	0,2264	0,3484	0,2891
ARE	0,3748	0,5016	0,3080	0,4196	0,3960
PAK	0,2204	0,3372	0,2054	0,2666	0,2259
LBY	0,2248	0,2508	0,1637	0,2098	0,2365
AFG	0,1874	0,2664	0,1540	0,2153	0,1980
SDN	0,2191	0,3308	0,1991	0,2883	0,2212
MAR	0,2405	0,3299	0,1979	0,2889	0,2472
DZA	0,2394	0,3046	0,1903	0,2973	0,2356
JOR	0,2645	0,3121	0,2022	0,3124	0,2775
EGY	0,2729	0,3591	0,2232	0,3081	0,2786
IRN	0,2686	0,3544	0,2247	0,3119	0,2947

w_j	0,1874	0,2508	0,1540	0,2098	0,1980
Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
KWT	0,2902	0,3369	0,2215	0,3021	0,2959
BHR	0,2651	0,3905	0,2262	0,3341	0,2877
LBN	0,2576	0,3607	0,1964	0,3152	0,2772
TUN	0,2120	0,3194	0,1831	0,3207	0,2828

Ağırlıklandırılmış karar matrisinin oluşturulmasından sonra Eşitlik (14)'ten her bir kritere ait sınır yakınlık alanı değerleri bulunmuş ve sınır yakınlık alanı matrisi Tablo 10'daki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 10. Sınır Yakınlık Alanı Matrisi

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
g_i	0,2623	0,3537	0,2149	0,3104	0,2778

Sonrasında Eşitlik (17)'den ağırlıklı matris elemanları ile sınır yakınlık alanı değerlerinin farkı alınarak alternatif uzaklık matrisi hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11. Alternatif Uzaklık Matrisi

Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
ISR	0,0539	0,0043	0,0523	0,0677	0,0402
QAT	0,0578	0,1348	0,0546	0,0733	0,0514
CYP	0,0169	0,0535	0,0227	0,0359	0,0433
OMN	0,0392	0,0740	0,0265	0,0199	0,0613
SAU	0,0351	0,0315	0,0116	0,0381	0,0113
ARE	0,1125	0,1479	0,0931	0,1092	0,1182
PAK	-0,0419	-0,0165	-0,0094	-0,0437	-0,0520
LBY	-0,0375	-0,1029	-0,0511	-0,1006	-0,0414
AFG	-0,0749	-0,0873	-0,0609	-0,0950	-0,0798
SDN	-0,0432	-0,0229	-0,0157	-0,0221	-0,0566
MAR	-0,0218	-0,0238	-0,0170	-0,0214	-0,0306

Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
DZA	-0,0229	-0,0491	-0,0245	-0,0131	-0,0422
JOR	0,0022	-0,0416	-0,0127	0,0020	-0,0003
EGY	0,0106	0,0055	0,0083	-0,0023	0,0008
IRN	0,0063	0,0007	0,0099	0,0015	0,0168
KWT	0,0279	-0,0168	0,0067	-0,0083	0,0180
BHR	0,0028	0,0368	0,0114	0,0237	0,0098
LBN	-0,0047	0,0071	-0,0184	0,0049	-0,0007
TUN	-0,0503	-0,0343	-0,0317	0,0104	0,0049

Tablo 10’da ifade edilen alternatif uzaklık matrisinin satır elemanları toplanarak, alternatiflerin kriter fonksiyonunun nihai (S_i) değerleri elde edilmiştir. Bahsi geçen hesaplamalara ait bilgiler Tablo 12’de ifade edilmiştir.

Tablo 12. S_i değerleri ve Sıralama

	Ülkeler/Kriterler	S_i	Sıralama
İsrail	ISR	0,2184	4
Katar	QAT	0,3718	2
Kıbrıs	CYP	0,1724	5
Umman	OMN	0,2210	3
Suudi Arabistan	SAU	0,1276	6
Birleşik Arap Emirlikleri	ARE	0,5810	1
Pakistan	PAK	-0,1635	17
Libya	LBY	-0,3335	18
Afganistan	AFG	-0,3980	19
Sudan	SDN	-0,1606	16
Fas	MAR	-0,1146	14
Cezayir	DZA	-0,1519	15
Ürdün	JOR	-0,0503	12

	Ülkeler/Kriterler	S_i	Sıralama
Mısır Arap Cumhuriyeti	EGY	0,0229	10
İran İslam Cumhuriyeti	IRN	0,0353	8
Kuveyt	KWT	0,0276	9
Bahreyn	BHR	0,0845	7
Lübnan	LBN	-0,0118	11
Tunus	TUN	-0,1010	13

MABAC yöntemi sonuçlarına göre ülkelerin sıralanması Tablo 12'de yapılmış ve en yüksek (S_i) değerine sahip ülke lojistik performans açısından en iyi alternatif ülke olarak seçilmiştir. Yapılan sıralama sonucunda en iyi performansla sahip ülkenin United Arab Emirates olduğu, Afghanistan ülkesinin ise performans açısından en kötü olduğu ortaya çıkmıştır. Genel performans sıralaması ise Birleşik Arap Emirlikleri, Katar, Umman, İsrail, Kıbrıs, Suudi Arabistan, Bahreyn, İran İslam Cumhuriyeti, Kuveyt, Mısır Arap Cumhuriyeti, Lübnan, Ürdün, Tunus, Fas, Cezayir, Sudan, Pakistan, Libya ve Afganistan biçimindedir.

4.3. MARCOS Yöntemi Bulguları

Ülkelerin lojistik performansları açısından sıralanması için kullanılan bir diğer yöntem ise MARCOS yöntemidir. MABAC yönteminde olduğu gibi MARCOS yönteminde de analizlere Tablo 4'te belirtilen başlangıç karar matrisi ile başlanılmıştır. Başlangıç karar matrisine Tablo 13'te verilen ideal çözüm (AI) ve ideal olmayan çözüm (AAI) değerlerinin eklenmesiyle genişletilmiş başlangıç matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 13. İdeal Olmayan (AAI) ve İdeal (AI) Çözüm Değerleri

	K1	K2	K3	K4	K5
AAI	1,8071	1,9891	1,9192	1,6358	2,3824
AI	4,0213	3,8474	3,9194	3,9603	4,3763

Genişletilmiş başlangıç karar matrisine Eşitlik (22) yardımıyla normalizasyon işlemi yapılmış ve bu işlem sonrasında elde edilen normalize karar matrisinin elemanları ile CRITIC yöntemi uygulanması sonucu ulaşılan kri-

ter ağırlıklarının çarpılması sonucu Tablo 14'te belirtilen ağırlıklı normalize karar matrisine ulaşılmıştır.

Tablo 14. Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi

Kriter Yönü	maks	maks	maks	maks	maks
Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
AAI	0,0842	0,1297	0,0754	0,0867	0,1078
ISR	0,1551	0,1814	0,1332	0,1854	0,1625
QAT	0,1573	0,2445	0,1343	0,1887	0,1676
CYP	0,1348	0,2052	0,1181	0,1667	0,1639
OMN	0,1470	0,2151	0,1200	0,1574	0,1721
SAU	0,1448	0,1946	0,1124	0,1680	0,1493
ARE	0,1874	0,2508	0,1540	0,2098	0,1980
PAK	0,1024	0,1714	0,1016	0,1200	0,1205
LBY	0,1048	0,1297	0,0804	0,0867	0,1253
AFG	0,0842	0,1372	0,0754	0,0899	0,1078
SDN	0,1017	0,1683	0,0984	0,1327	0,1184
MAR	0,1135	0,1679	0,0978	0,1331	0,1302
DZA	0,1128	0,1556	0,0940	0,1380	0,1249
JOR	0,1267	0,1593	0,1000	0,1469	0,1440
EGY	0,1313	0,1820	0,1107	0,1443	0,1445
IRN	0,1289	0,1797	0,1115	0,1466	0,1518
KWT	0,1408	0,1713	0,1099	0,1408	0,1524
BHR	0,1270	0,1971	0,1123	0,1596	0,1486
LBN	0,1229	0,1828	0,0971	0,1485	0,1439
TUN	0,0978	0,1628	0,0903	0,1518	0,1464
AI	0,1874	0,2508	0,1540	0,2098	0,1980

Alternatiflere ilişkin $S_i, K_i^-, K_i^+, f(K_i^-), f(K_i^+), f(K_i)$ değerleri Eşitlik (24) - Eşitlik (31) yardımlarıyla hesaplanmış ve Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15. Alternatiflerin $s_i, K_i^-, K_i^+, f(K_i^-), f(K_i^+), f(K_i)$ Değerleri

	s_i						
AAI	0,4837	K_i^-	K_i^+	$f(K_i^-)$	$f(K_i^+)$	$f(K_i)$	Sıralama
ISR	0,8176	1,6903	0,8176	0,3260	0,6740	0,7063	3
QAT	0,8923	1,8447	0,8923	0,3260	0,6740	0,7708	2
CYP	0,7887	1,6304	0,7887	0,3260	0,6740	0,6813	5
OMN	0,8116	1,6778	0,8116	0,3260	0,6740	0,7011	4
SAU	0,7691	1,5899	0,7691	0,3260	0,6740	0,6643	6
ARE	1,0000	2,0673	1,0000	0,3260	0,6740	0,8638	1
PAK	0,6160	1,2734	0,6160	0,3260	0,6740	0,5321	17
LBY	0,5268	1,0890	0,5268	0,3260	0,6740	0,4550	18
AFG	0,4945	1,0222	0,4945	0,3260	0,6740	0,4271	19
SDN	0,6195	1,2806	0,6195	0,3260	0,6740	0,5351	16
MAR	0,6425	1,3281	0,6425	0,3260	0,6740	0,5549	14
DZA	0,6254	1,2928	0,6254	0,3260	0,6740	0,5402	15
JOR	0,6768	1,3992	0,6768	0,3260	0,6740	0,5846	12
EGY	0,7129	1,4737	0,7129	0,3260	0,6740	0,6158	10
IRN	0,7186	1,4854	0,7186	0,3260	0,6740	0,6207	8
KWT	0,7152	1,4785	0,7152	0,3260	0,6740	0,6178	9
BHR	0,7447	1,5394	0,7447	0,3260	0,6740	0,6432	7
LBN	0,6951	1,4370	0,6951	0,3260	0,6740	0,6004	11
TUN	0,6490	1,3417	0,6490	0,3260	0,6740	0,5606	13
AI	1,0000						

Ülkelere ait $f(K_i)$ değerleri en büyükten en küçüğe doğru sıralamaya tabi tutularak ülkelerin lojistik performans sıralaması elde edilmiş ve Tablo 15'te belirtilmiştir. Performans açısından yapılan sıralama sonuçlarına göre Birleşik Arap Emirlikleri ilk sırada yer alırken; Afganistan sonuncu sırada yer almıştır. En iyiden en kötüye doğru ülkelerin performans sıralamasının ise Birleşik Arap Emirlikleri, Katar, İsrail, Umman, Kıbrıs, Suudi Arabis-

tan, Bahreyn, İran İslam Cumhuriyeti, Kuveyt, Mısır Arap Cumhuriyeti, Lübnan, Ürdün, Tunus, Fas, Cezayir, Sudan, Pakistan, Libya, Afganistan şeklinde olduğu ortaya çıkmıştır.

4.4. MABAC ve MARCOS Yöntemi Sonuçlarının Karşılaştırılması

MABAC ve MARCOS yöntemi ile elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı bir biçimde Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16. MABAC ve MARCOS Yöntemlerine Göre Performans Sıralamaları

MABAC Yöntemi				MARCOS Yöntemi			
Ülkeler	KOD	S_i	Sıralama	Ülkeler	KOD	$f(K_i)$	Sıralama
Birleşik Arap Emirlikleri	ARE	0,5810	1	Birleşik Arap Emirlikleri	ARE	0,8638	1
Katar	QAT	0,3718	2	Katar	QAT	0,7708	2
Umman	OMN	0,2210	3	İsrail	ISR	0,7063	3
İsrail	ISR	0,2184	4	Umman	OMN	0,7011	4
Kıbrıs	CYP	0,1724	5	Kıbrıs	CYP	0,6813	5
Suudi Arabistan	SAU	0,1276	6	Suudi Arabistan	SAU	0,6643	6
Bahreyn	BHR	0,0845	7	Bahreyn	BHR	0,6432	7
İran İslam Cumhuriyeti	IRN	0,0353	8	İran İslam Cumhuriyeti	IRN	0,6207	8
Kuveyt	KWT	0,0276	9	Kuveyt	KWT	0,6178	9
Mısır Arap Cumhuriyeti	EGY	0,0229	10	Mısır Arap Cumhuriyeti	EGY	0,6158	10
Lübnan	LBN	-0,0118	11	Lübnan	LBN	0,6004	11
Ürdün	JOR	-0,0503	12	Ürdün	JOR	0,5846	12
Tunus	TUN	-0,1010	13	Tunus	TUN	0,5606	13
Fas	MAR	-0,1146	14	Fas	MAR	0,5549	14
Cezayir	DZA	-0,1519	15	Cezayir	DZA	0,5402	15
Sudan	SDN	-0,1606	16	Sudan	SDN	0,5351	16

MABAC Yöntemi				MARCOS Yöntemi			
Ülkeler	KOD	S_i	Sıralama	Ülkeler	KOD	$f(K_i)$	Sıralama
Pakistan	PAK	-0,1635	17	Pakistan	PAK	0,5321	17
Libya	LBY	-0,3335	18	Libya	LBY	0,4550	18
Afganistan	AFG	-0,3980	19	Afganistan	AFG	0,4271	19

Tablo 16'ya göre 3. ve 4. sıradaki ülkeler hariç diğer sıralamada yer alan ülkeler her iki yönteme göre aynı sırada yer alırken; MABAC yönteminde 3. sırada Umman 4. sırada İsrail ülkesi yer almaktadır. MARCOS yöntemi sonuçlarına göre ise MABAC yönteminin aksine 3. sırada İsrail ülkesi, 4. sırada yer alan Umman ülkesine lojistik performans açısından üstünlük sağlamaktadır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, CRITIC tabanlı MABAC ve MARCOS yöntemleri ile 19 Orta Doğu ülkesinin lojistik performanslarının Dünya Bankası 2018 yılı verileri dikkate alınarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. İlk olarak CRITIC yöntemi kapsamında araştırmaya dâhil edilen 5 kriterin önem dereceleri (ağırlık katsayıları) tespiti gerçekleştirilmiştir. Sonrasında belirlenen kriter ağırlıkları göz önünde bulundurularak MABAC ve MARCOS yöntemleri ile ülkelerin lojistik performansları ayrı ayrı değerlendirilmiş ve ortaya çıkan sonuçlar karşılaştırmalı bir şekilde verilmiştir.

CRITIC yöntemi bulgularına göre; en önemli kriterin uluslararası sevkiyat olduğu, kriterlerin ağırlık katsayılarına (önem dereceleri) göre sıralamasının ise uluslararası sevkiyat (0,2508), yük izleme ve takip edilebilirlik (0,2098), zamanlama (0,1980), altyapı (0,1874) ve lojistik yetkinlik (0,1540) şeklinde olduğu tespit edilmiştir. En önemli kriter açısından CRITIC yöntemi analizi sonrası ortaya çıkan sonuç ile Altıntaş (2022)'in çalışmasındaki bulgular benzerlik göstermektedir.

MABAC yöntemine göre yapılan analiz sonucunda 2018 yılı için en yüksek lojistik performansa sahip olan ülkenin Birleşik Arap Emirlikleri olduğu; lojistik performans açısından en kötü olan ülkenin ise Afganistan olduğu ortaya çıkmıştır. Geriye kalan ülkelerden Katar 2. sırada, Umman 3. sırada, İsrail 4. sırada, Kıbrıs 5. sırada, Suudi Arabistan 6. sırada, Bahreyn 7. sırada, İran İslam Cumhuriyeti 8. sırada, Kuveyt 9. sırada, Mısır Arap Cumhuriyeti

10. sırada, Lübnan 11. sırada, Ürdün 12. sırada, Tunus 13. sırada, Fas 14. sırada, Cezayir 15. sırada, Sudan 16. sırada, Pakistan 17. sırada ve Libya 18. sırada yer almıştır. Ülkelere ait veri seti dikkate alındığında 2018 yılında en yüksek performansa sahip Birleşik Arap Emirlikleri'nin uluslararası sevkiyat kriterinde göre en iyi olduğu lojistik yetkinlik açısından ise arka planda kaldığı yapılan analizler sonucunda görülmektedir. Diğer taraftan en düşük performansa sahip Afganistan ülkesinin Birleşik Arap Emirliklerinin aksine lojistik yetkinlik kriteri açısından ön planda olduğu, yük izleme ve takip edilebilirlik kriterine göre ise düşük performans gösterdiği yapılan analizler sonucunda elde edilmiştir.

MARCOS yöntemi sonuçlarına göre ise ülkelerin lojistik performansları en iyiden en kötüye doğru Birleşik Arap Emirlikleri, Katar, İsrail, Umman, Kıbrıs, Suudi Arabistan, Bahreyn, İran İslam Cumhuriyeti, Kuveyt, Mısır Arap Cumhuriyeti, Lübnan, Ürdün, Tunus, Fas, Cezayir, Sudan, Pakistan, Libya, Afganistan olarak sıralanmıştır. MABAC yönteminde olduğu gibi en iyi performansı Birleşik Arap Emirlikleri sergilerken; Afganistan ise en kötü performans sergileyerek sonuncu sırada yer almıştır. Ayrıca uluslararası sevkiyat kriteri açısından en iyi olan Birleşik Arap Emirlikleri lojistik yetkinlik kriterine göre ise geri kalmış bir Orta Doğu ülkesi olduğu analiz sonuçlarından anlaşılmaktadır. Yük izleme ve takip edilebilirlik kriterine göre iyi performans sergileyen Afganistan ülkesinin ise zamanlama kriteri açısından geride kaldığı yine sonuçlardan görülmektedir.

Tüm bu değerlendirmeler sonucunda iki farklı yöntem için lojistik performansı yüksek ve düşük olan ülkelere farklılık söz konusu değilken; İsrail ve Umman ülkelerinin lojistik performans başarı sırasında farklılık gözlemlenmiştir. İsrail, MABAC yöntemine göre yapılan sıralamada 4. sırada olurken; MARCOS yöntemi analizi sonucunda ise 3. sırada yerini almıştır. Umman, İsrail'in aksine MARCOS'a göre 4. sırada yerini alarak performans açısından İsrail'den arka planda kalmıştır. MABAC yöntemi analizine göre ise Umman 3. sırada yerini alarak İsrail'e üstünlük sağlamıştır. İsrail ve Umman ülkelerinin sıralamasındaki farklılığın kullanılan yöntemlerin farklı olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Diğer geriye kalan 17 ülkenin başarı sıralamasının her iki yöntemde de aynı olması yapılan analizlerin tutarlı olduğu sonucunu doğurmaktadır. Ayrıca Afganistan ülkesinin lojistik performans açısından diğer Orta Doğu ülkelerinin oldukça gerisinde kaldığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle bu ülkenin uluslararası sevkiyatlar, lojistik yetkinlik, yük izleme ve takip edilebilirlik bileşenlerine gereken önemi vermesi hem kriterler bazında hem de ülkeler arasındaki performans sıralamasında üst seviyelerde olması açısından önemli olduğu görülmektedir. Performans açısından yüksek

bir yere sahip Birleşik Arap Emirlikleri ülkesi de lojistik yetkinlik açısından geri kalmış bir ülkedir. Lojistik yetkinlik, uluslararası sevkiyatlar, yük izleme ve takip edilebilirlik açısından geri planda olan ülkelerin bu alandaki yatırımlarına gereken önemi vermesiyle performanslarını üst sıralara taşıyabilirler. Gelecekte yapılması düşünülen çalışmalara referans olması açısından araştırmada ele alınan ülkelere ek olarak başka ülkeler de araştırmaya dâhil edilip CRITIC yönteminden farklı ağırlıklandırma teknikleri ile kriterlerin önem dereceleri belirlenebilir. Ayrıca MABAC ve MARCOS yöntemleri geliştirilip, kriter sayısında artış yapılarak bu ülkelerin performansları daha kapsamlı bir şekilde ele alınabilir.

KAYNAKÇA

- Aboul-Dahab, K. ve Ibrahim, M. A. (2020). Investigating the efficiency of the logistics Performance Index (LPI) weighting system using the Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) method. *International Journal of Science and Research*, 9, 269-277. <https://ssrn.com/abstract=3815764>
- Acar, M. F. (2021). Lojistik etkinlik: Türkiye ve OECD. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 23, 512-517.
- Acer, A. (2021). Lojistik faaliyetlerde antrepoların etkinliğinin veri zarflama analizi ile belirlenmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(4), 2976-2989. <https://doi.org/10.20491/isarder.2021.1302>
- Acuner, E. ve Yerdelen Kaygın, C. (2021). Türkiye turizm verilerinin CRITIC ve MABAC yöntemleriyle testi: 2005-2019. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 5(4), 2403-2424.
- Aguezzoul, A. ve Pires, S. (2016). 3PL performance evaluation and selection: A mcdm method. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 17 (2), 87-94. <https://doi.org/10.1080/16258312.2016.1176302>
- Akandere, G. (2021). Kuşak yol ülkelerinin lojistik ve çevresel performansının analizi. *Gaziantep University Journal Of Social Sciences*, 20 (4), 1893-1915.
- Akbulut, O. Y. (2019). CRITIC ve EDAS yöntemleri ile İş Bankası'nın 2009-2018 yılları arasındaki performansının analizi. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 249-263. <https://doi.org/10.30784/epfad.594762>
- 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.
- Alaca, D. ve Ulutaş, A. (2022). Bütünleşik çok kriterli karar verme modeli ile lojistik firmalarının performanslarının ölçümü. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13 (3), 1027-1045.
- Altın, H. (2021). BORSA İSTANBUL'DA işlem gören şirketlerin finansal performansının MABAC yöntemiyle analizi. *Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi*, 5(2), 211-234. <https://doi.org/10.29216/ueip.929743>
- Altıntaş, F. F. (2022). Avrupa ülkelerinin enerji inovasyonu performanslarının analizi: Mabac ve Marcos yöntemleri ile bir uygulama. *İşletme Akademisi Dergisi*, 3(2), 188-216. <https://doi.org/10.26677/TR1010.2022.1027>
- Altıntaş, F. F. (2022). G7 ülkelerinin lojistik etkinlik ve verimlilik performanslarının değerlendirilmesi. *Verimlilik Dergisi*, 1(1), 78-93. <https://doi.org/10.51551/verimlilik.734258>
- Apan, M. ve Öztel, A. (2020). Girişim sermayesi yatırım ortaklıklarının Critic-Promethee bütünleşik karar verme yöntemi ile finansal performans

- değerlendirmesi: Borsa İstanbul'da bir uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (63), 54-73.
- Ayan, B. ve Abacıoğlu, S. (2022). Bibliometric analysis of the mcdm methods in the last decade: WASPAS, MABAC, EDAS, CODAS, COCOSO, and MARCOS. *International Journal of Business and Economic Studies*, 4 (2), 65-85. <https://doi.org/10.54821/ueccd.1183443>
- Ayçın, E. (2020). *Çok kriterli karar verme: Bilgisayar uygulamaları çözümler*. (2. Bs.). Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. LTD. ŞTİ.
- Badi, I. ve Pamucar, D. (2020). Supplier selection for steelmaking company by using combined Grey-MARCOS methods. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 3(2), 37-48.
- Bakır, M. (2019). SWARA ve MABAC yöntemleri ile havayolu işletmelerinde eWOM'a dayalı memnuniyet düzeyinin analizi. *İzmir İktisat Dergisi*, 34(1), 51-66.
- Başdeğirmen, A. ve Tunca, M. Z. (2017). Lojistik sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin finansal performanslarının gri ilişkisel analiz ile değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22 (2), 327-340.
- Bayram, E. (2021). Türkiye'deki katılım bankalarının CRITIC temelli EDAS yöntemiyle performans değerlendirilmesi. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13 (24), 55-72. <https://doi.org/10.14784/marufacd.879171>
- Biswas, S. (2020). Measuring performance of healthcare supply chains in India: A comparative analysis of multi-criteria decision making methods. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 3(2), 162-189.
- Biswas, T. K. ve Saha, P. (2018). Selection of commercially available scooters by new MCDM method. *International Journal of Data and Network Science*, 3 (2), 137-144. <http://dx.doi.org/10.5267/j.ijdns.2018.12.002>
- Bouraima, M. B., Stevic, Z., Tanackov, I. ve Qiu, Y. (2021). Assessing the performance of Sub-Saharan African (SSA) railways based on an integrated entropy-marcos approach. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 4(2), 13-35. <https://doi.org/10.31181/oresta20402013b>
- Bozanic, D., Pamucar, D. ve Karovic, S. (2016). Application the MABAC method in support of decision-making on the use of force in a defensive operation. *Technics*, 71, 97-104, DOI: 10.5937/tehnika1601129B.
- Bozkurt, C. ve Mermertaş, F. (2019). Türkiye ve G8 ülkelerinin lojistik performans endeksinde göre karşılaştırılması. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 7 (2), 107-117.

- Can, G. F. ve Kargı, Ş. (2019). Sektörlerin iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk seviyelerinin CRITIC-EDAS entegrasyonu ile değerlendirilmesi. *Endüstri Mühendisliği*, 30 (1), 15-31.
- Chatterjee, K., Zavadskas, E. K., Tamošaitiene, J., Adhikary, K. ve Kar, S. (2018). A hybrid MCDM technique for risk management in construction projects. *Symmetry*, 10 (46). <http://dx.doi.org/10.3390/sym10020046>
- Chattopadhyay, R., Chakraborty, S. ve Chakraborty, S. (2020). An integrated D-MARCOS method for supplier selection in an iron and steel industry. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 3(2), 49-69.
- Chen, Y. L., Shen, S. L. ve Zhou, A. (2022). Assessment of red tide risk by integrating CRITIC weight method, TOPSIS-ASSETS method, and Monte Carlo simulation. *Environmental Pollution*, 314, 120254. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120254>
- Çakır, S. (2016). Measuring logistics performance of OECD countries via fuzzy linear regression. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 24(3). <http://dx.doi.org/10.1002/mcda.1601>
- Çınaroğlu, E. (2020). Yenilikçi girişimlere ait faaliyetlerin Entropi destekli MABAC yöntemi ile değerlendirilmesi. *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, 9(1), 111-135.
- Çalić, I., Stević, Ž., Erceg, Ž., Macura, P. ve Terzić, S. (2020). Selection of a distribution channel using the integrated FUCOM-MARCOS model. *Faculty of Business Economics and Entrepreneurship*, (3-4), 80-96.
- Debnath, A., Roy, J., Kar, S., Zavadskas, E. ve Antucheviciene, J. (2017). A hybrid MCDM approach for strategic project portfolio selection of agro by-products. *Sustainability*, 9(8). <https://doi.org/10.3390/su9081302>
- Dehshiri, S. S. H. ve Firoozabadi, B. (2022). New application of measurement of alternatives and ranking according to compromise solution (MARCOS) in solar site location for electricity and hydrogen production: A case study in the southern climate of Iran. *Energy*, 261 (125376). <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.125376>
- Demircioğlu, M. ve Çoşkun, İ. T. (2018). Critic-Moosra yöntemi ve ups seçimi üzerine bir uygulama. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 27 (1), 183-195.
- Fidan, H. (2021). Critic ve Mairca çok kriterli karar verme yöntemi ile uluslararası hedef pazar seçimi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 23 (41), 291-309.
- Gençtürk, M., Senal, S. ve Aksoy, E. (2021). COVID-19 pandemisinin katılım bankaları üzerine etkilerinin bütünlük CRITIC-MARCOS yöntemi ile incelenmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (92), 139-160.

- Gergin, R. E. ve Baki, B. (2015). Türkiye'deki bölgelerin lojistik performanslarının bütünleştirilmiş AHS ve TOPSIS yöntemiyle değerlendirilmesi. *Business and Economics Research Journal*, 6 (4), 115-135.
- Gök Kısa, A. C. ve Ayçin, E. (2019). OECD ülkelerinin lojistik performanslarının SWARA tabanlı EDAS yöntemi ile değerlendirilmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9 (1), 301-325. <https://doi.org/10.18074/ckuiibfd.500320>
- İlkkın Özgür, M., Soyu, E., Bağcı, H. ve Demirtaş, C. (2021). Türkşeker firmalarında CRİTİC ve EATWIOS yöntemiyle verimlilik analizi. *Neşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11 (1), 224-244. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.877622>
- Isık, O., Aydın, Y. ve 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. <http://doi.org/10.17270/J.LOG.2020.504>
- Kalem, R. N. ve Akpınar, M. E. (2022). Erratum: Personnel performance assessment using Entropy based MABAC method: An application in the food sector. *Equinox Journal of Economics Business and Political Studies*, 9(1), 89-106.
- Karaaslan, A., Adar, T. ve Delice, E. K. (2022). Regional evaluation of renewable energy sources in Turkey by new integrated AHP-MARCOS methodology: A real application. *International Journal of Sustainable Energy*, 41 (2), 103-125. <https://doi.org/10.1080/14786451.2021.1897126>
- Karaköy, Ç. ve Ölmez, U. (2019). Balkan ülkelerinde lojistik performans endeksi değerlendirilmesi. *SETSCI Conference Proceedings* 4 (8), 178-180. <https://doi.org/10.36287/setsci.4.8.031>
- Keleş, M. K. (2022). CRITIC temelli MABAC yöntemi ile Türk hava yollarının yıllara göre performansının değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 6(1), 53-67. <https://doi.org/10.31200/makuubd.1070559>
- Kıracı, K. ve Bakır, M. (2020). Evaluation of airlines performance using an integrated critic and codas methodology: The case of star alliance member airlines. *Studies in Business and Economics*, 15(1).
- Kizielewicz, B., Paradowski, B., Wieckowski, J. ve Salabun, W. (2022). Towards the identification of MARCOS models based on intuitionistic fuzzy score functions. *Proceedings of the of the 17th Conference on Computer Science and Intelligence Systems*, 30, 789-798, DOI: 10.15439/2022F249.
- Koca, G. ve Bingöl, M. S. (2022). Hayat-Dışı Sigorta Şirketlerinin Performanslarının CRITIC Tabanlı MARCOS Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7 (1), 70-83. <https://doi.org/10.33905/bseusbed.1106188>

- Liu, P., Saha, A., Mishra, A. R., Rani, P., Dutta, D. ve Baidya, J. (2022). A BCF–CRITIC–WASPAS method for green supplier selection with cross-entropy and Archimedean aggregation operators. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. <https://doi.org/10.1007/s12652-022-03745-9>
- Madić, M. ve Radovanović, M. (2015). Ranking of some most commonly used non-traditional machining processes using rov and critic methods. *Upb Sci. Bull., Series D*, 77(2), 193-204.
- Mesic, A., Miskic, S. ve Mastilo, Z. (2022). Hybrid mcdm solutions for evaluation of the logistics performance index of the western balkan countries. *Economics*, 10 (1). <https://doi.org/10.2478/eoik-2022-0004>
- Meskic, S., Stevic, Z. ve Tanackov, I. (2021). A novel integrated SWARA -MARCOS model for inventory classification. *International Journal of Industrial Engineering and Production Research*, 32 (4), 1-17. <http://dx.doi.org/10.22068/ijiepr.32.4.6>
- Mishra, A. R., Rani, P. ve Pandey, K. (2022). Fermatean fuzzy CRITIC-EDAS approach for the selection of sustainable third-party reverse logistics providers using improved generalized score function. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 13, 295–311. <https://doi.org/10.1007/s12652-021-02902-w>
- Mohammed, A., Yazdani, M., Oukil, A. ve Gonzalez, E. D. R. S. (2021). A hybrid MCDM approach towards resilient sourcing. *Sustainability*, 13 (2695). <https://doi.org/10.3390/su13052695>
- Oğuz, S., Alkan, G. ve Yılmaz, B. (2019). Seçilmiş Asya ülkelerinin lojistik performanslarının topsis yöntemi ile değerlendirilmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (Özel Sayı/Special Issue), 497-507. <https://doi.org/10.21733/ibad.613421>
- Orhan, M. (2019). Türkiye ile Avrupa Birliği ülkelerinin lojistik performanslarının entropi ağırlıklı edas yöntemiyle karşılaştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 17, 1222-1238.
- Ozmen, M. (2019). Logistics competitiveness of OECD countries using an improved TODIM method. *Sâdhanâ*, 44 (108). <https://doi.org/10.1007/s12046-019-1088-y>
- Öksüzakaya, M. ve Atan, M. (2023). Türkiye’de kalkınma ve yatırım bankalarının finansal etkinliği 2016–2021 döneminde CRITIC yöntemi ile ağırlıklandırılarak MABAC yöntemi ile sıralanması. *Journal of Banking and Financial Research*, 10 (1), 14-32. <https://doi.org/10.55026/jobaf.1187106>
- Ömürbek, N., Yıldırım, H., Parlar, G. ve Karaatlı, M. (2021). CRITIC yöntemi ve oyun teorisi bütünlük yaklaşımı ile hastane performanslarının değerlendirilmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi *İktisadi ve İdari*

Bilimler Fakültesi Dergisi, 8 (1), 539-560. <https://doi.org/10.30798/makuiibf.862629>

- Özdağoğlu, A., Keleş, M. K. ve Işıldak, B. (2021). Havalimanlarının Bulanık DEMATEL ve MABAC yöntemleri ile sıralanması. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(1), 46-67. <https://doi.org/10.25287/ohuiibf.697259>
- Pamucar, D. ve Cirovic, G. (2015). The selection of transport and handling resources in logistics centers using multi-attributive border approximation area comparison (MABAC). *Expert Systems with Applications*, 42 (6), 3016-3028. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.11.057>
- Pamucar, D., Iordache, M., Devעי, M., Schitea, D. ve Iordache, I. (2020). A new hybrid fuzzy multi criteria decision methodology model for prioritizing the alternatives of the hydrogen bus development: A case study from Romania. *International Journal of Hydrogen Energy*, 1-22.
- Pamucar, D., Petrović, I. ve Cirovic, G. (2018). Modification of the best– worst and MABAC methods: A novel approach based on intervalvalued fuzzy-rough numbers. *Expert Systems with Applications*, 91, 89–106. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.08.042>
- Pamucar, D., Stevic, Z. ve Zavadskas, E. K. (2018). Integration of interval rough AHP and interval rough MABAC methods for evaluating university web pages. *Applied Soft Computing*, 67, 141-163. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2018.02.057>
- Pan, W. T., Jiang, B., Wang, Y., Cai, Y. ve Ji, X. (2022). Comparison and suggestions of logistics performance index of main countries of belt and road strategy based on bootstrap DEA model. *Computational Intelligence and Neuroscience*. <https://doi.org/10.1155/2022/2159578>
- Peng, X. ve Dai, J. (2017). Hesitant fuzzy soft decision making methods based on WASPAS, MABAC and COPRAS with combined weights. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 33(2), 1313-1325, DOI: 10.3233/JIFS-17124.
- Peng, X. ve Huang, H. (2020). Fuzzy decision making method based on Co-CoSo with CRITIC for financial risk evaluation. *Technological and Economic Development of Economy*, 26(4), 695-724. <https://doi.org/10.3846/tede.2020.11920>
- Peng, X. ve Yang, Y. (2016). Pythagorean fuzzy Choquet integral based MABAC method for multiple attribute group decision making. *International Journal Intelligent Systems*, 31(10), 989–1020. <https://doi.org/10.1002/int.21814>
- Puška, A., Nedeljkovic, M., Prodanovic, R., Vladisavljevic, R. ve Suzic, R. (2022). Market assessment of pear varieties in Serbia using fuzzy CRADIS

- and CRITIC methods. *Agriculture*, 12 (139). <https://doi.org/10.3390/agriculture12020139>
- Rezaei, J., van Roekel, W. S. ve Tavasszy, L. (2018). Measuring the relative importance of the logistics performance index indicators using Best Worst Method. *Transport Policy*, 68, 158-169. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.05.007>
- Saxena, P., Kumar, V. ve Ram, M. (2022). A novel CRITIC-TOPSIS approach for optimal selection of software reliability growth model (SRGM). *Quality and Reliability Engineering International*, 38 (5). <https://doi.org/10.1002/qre.3087>
- Simic, V., Gokasar, I., Devenci, M. ve Karakurt, A. (2022). An integrated CRITIC and MABAC based type-2 neutrosophic model for public transportation pricing system selection. *Socio-Economic Planning Sciences*, 80 (101157). <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101157>
- Sonar, H.C. ve Kulkarni, S.D. (2021). An integrated AHP-MABAC approach for electric vehicle selection. *Research in Transportation Business & Management*, 41(100665), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100665>
- Sremac, S., Stevic, Z., Pamucar, D., Arsic, M. ve Matic, 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. <https://doi.org/10.3390/sym10080305>
- Srisawat, P., Kronprasert, N. ve Arunotayanun, K. (2017). Development of decision support system for evaluating spatial efficiency of regional transport logistics. *Transportation Research Procedia*, 25, 4832–4851.
- Stevic, Z. ve Brkovic, N. (2020). A novel integrated FUCOM-MARCOS model for evaluation of human resources in a transport company. *Logistics*, 4 (4). <http://dx.doi.org/10.3390/logistics4010004>
- Stević, Ž., Pamučar, D., Puška, A. ve Chatterjee, P. (2020). Sustainable supplier selection in healthcare industries using a new MCDM method: Measurement of alternatives and ranking according to compromise solution (MARCOS). *Computers & Industrial Engineering*, 140, 106231.
- Stević, Ž., Tanackov, I. ve Subotić, M. (2020). Evaluation of road sections in order assessment of traffic risk: Integrated FUCOM-MARCOS model. *1st International Conference on Challenges and New Solutions in Industrial Engineering and Management and Accounting*, 1-14. <http://www.confirma.ir/>.
- Stojanovic, I. ve Puska, 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. <https://doi.org/10.31181/dmame2104174s>

- Suroso, A. I. (2022). The effect of logistics performance index indicators on palm oil and palm-based products export: The case of Indonesia and Malaysia. *Economies*, 10 (261). <https://doi.org/10.3390/economies10100261>
- Tadesse, M. D., Kine, H. Z., Gebresenbet, G., Tavasszy, L. ve Ljungberg, D. (2022). Key logistics performance indicators in low-income countries: The case of the import–export chain in Ethiopia. *Sustainability*, 14 (12204). <https://doi.org/10.3390/su141912204>
- Trung, D. D. (2022). Multi-criteria decision making under the MARCOS method and the weighting methods: applied to milling, grinding and turning processes. *Manufacturing Review*, 9 (3). <https://doi.org/10.1051/mfreview/2022003>
- Tunca, M. Z., Ömürbek, N., Cömert, H. F. ve Aksoy, E. (2016). OPEC ülkelerinin performanslarının çok kriterli karar verme yöntemlerinden ENTROPİ ve MAUT ile değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 7 (14), 1-12.
- Ulutaş, A. ve Karakoy, Ç. (2019). An analysis of the logistics performance index of EU countries with an integrated MCDM model. *Economics and Business Review*, 5(4), 49-69. <http://dx.doi.org/10.18559/ebr.2019.4.3>
- Ulutaş, A. (2019). Entropi ve MABAC yöntemleri ile personel seçimi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 13(19), DOI: 10.26466/opus.580456.
- Ulutaş, A., Karabasevic, D., Popovic, G., Stanujkic, D., Nguyen, P. T. ve Karaköy, Ç. (2020). Development of a novel integrated CCSD-ITARA-MARCOS decision-making approach for stackers selection in a logistics system. *Mathematics*, 8(10), 1672.
- Ünlü, U., Yalçın, N. ve Avcıoğlu, N. (2022). analysis of efficiency and productivity of commercial banks in Turkey Pre- and during COVID-19 with an integrated MCDM approach. *Mathematics*, 10 (2300). <https://doi.org/10.3390/math10132300>
- Varghese, B. ve Karande, P. (2022). AHP-MARCOS, a hybrid model for selecting gears and cutting fluids. *Materials Today Proceedings*, 52 (3), 1397–1405. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.11.142>
- Wang, S., Wei, G., Lu, J., Wu, J., Wei, C. ve Chen, X. (2022). GRP and CRITIC method for probabilistic uncertain linguistic MAGDM and its application to site selection of hospital constructions. *Soft Computing*, 26, 237–251. <https://doi.org/10.1007/s00500-021-06429-2>
- Wu, Y., Deng, Z., Tao, Y., Wang, L., Liu, F. ve Zhou, J. (2021). Site selection decision framework for photovoltaic hydrogen production project using BWM-CRITIC-MABAC: A case study in Zhangjiakou. *Journal of Cleaner Production*, 324 (129233). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129233>

- Xue, Y., You, J., Lai, X. ve Liu, H. (2016). An interval-valued intuitionistic fuzzy MABAC approach for material selection with incomplete weight information. *Applied Soft Comput*, 38, 703-713. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2015.10.010>
- Yaşar Dinçer, F. C. (2021). 2007-2018 Lojistik performans endekslerinde başat aktör olan Almanya'nın lojistik potansiyeli ve stratejilerinin incelenmesi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 56 (2), 1190-1209. <http://dx.doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.21.06.1444>
- Yazdi, A. K., Hanne, T., Gómez, J. C. O. ve Alcaraz, J. L. G. (2018). Finding the best third-party logistics in the automobile industry: A hybrid approach. *Mathematical Problems in Engineering*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/5251261>
- Ye, F., Sun, J., Wang, Y., Nedjah, N. ve Bu, W. (2023). A novel method for the performance evaluation of institutionalized collaborative innovation using an improved G1-CRITIC comprehensive evaluation model. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8 (1), 100289. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100289>
- Yıldız, A., Aydoğan, K. ve Kartum, G. (2020). Türkiye'nin uluslararası lojistik performans endeksindeki konumunun Kümeleme Analizi ile araştırılması. *Turkish Studies - Social*, 15(3), 1659-1679.
- Yildirim, B. F. ve Mercangoz, B. A. (2019). Evaluating the logistics performance of OECD countries by using fuzzy AHP and ARAS-G. *Eurasian Economic Review*, 10, 27-45. <https://doi.org/10.1007/s40822-019-00131-3>
- Zhang, Z., Lin, S., Ye, Y., Xu, Z., Zhao, Y., Zhao, H. ve Sun, J. (2022). A hybrid mcdm model for evaluating the market-oriented business regulatory risk of power grid enterprises based on the Bayesian Best-Worst Method and MARCOS approach. *Energies*, 15 (2978). <https://doi.org/10.3390/en15092978>
- Zhong, S., Chen, Y. ve Miao, Y. (2023). Using improved CRITIC method to evaluate thermal coal suppliers. *Scientific Reports*, 13(195). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27495-6>
- Zolfani, S. H., Bazrafshan, R., Ecer, F. ve Karamaşa, Ç. (2022). The suitability-feasibility-acceptability strategy integrated with Bayesian BWM-MARCOS methods to determine the optimal lithium battery plant located in South America. *Mathematics*, 10 (2401). <https://doi.org/10.3390/math10142401>