

Karadeniz Ekonomik İşbirliği Örgütü Üyesi Ülkelerin Siber Güvenlik Performanslarının SD-CoCoSo ve MEREC-CoCoSo Yöntemleri ile Değerlendirilmesi

Evaluation of Cybersecurity Performance of Black Sea Economic Cooperation Organization Member Countries Using SD-CoCoSo and MEREC-CoCoSo Methods

Doç. Dr. Emel GELMEZ

Selçuk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
emelgelmez@selcuk.edu.tr
https://orcid.org/0000-0002-8774-607X

Makale Başvuru Tarihi / Received: 17.05.2026

Makale Kabul Tarihi / Accepted: 31.08.2026

Makale Türü / Article Type: Araştırma Makalesi

Gülnur Küçük ORTAÇAY

Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
gulnurkucuk1997@gmail.com
https://orcid.org/0009-0002-0131-1401

ÖZET

Bu çalışmanın amacı Küresel Siber Güvenlik İndeksi'nde (2024) [(GCI (2024))] yer alan Karadeniz Ekonomik İşbirliği Örgütü (KEİ) üyesi ülkelerin siber güvenlik performanslarının belirlenmesidir. Ülkelerin siber güvenlik performanslarının belirlenmesinde Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden yararlanılmıştır. GCI'de (2024) yasal ölçümler, teknik ölçümler, organizasyonel ölçümler, kapasite gelişimi ölçümleri ve işbirliği ölçümleri olmak üzere beş temel kriter yer almaktadır. Çalışma kapsamında mevcut indekste yer alan kriterlerin ağırlıklandırılmasında SD (Standard Deviation) ve MEREC (Method based on the Removal Effects of Criteria) yöntemlerinden; ülkelerin siber güvenlik performansı açısından sıralanmasında ise CoCoSo yönteminden yararlanılmış olup her iki ağırlıklandırma yönteminden elde edilen sonuçlar doğrultusunda ülke sıralamaları karşılaştırılmıştır. Yapılan analizler doğrultusunda SD yöntemine göre en yüksek önem derecesine sahip kriter kapasite gelişimi ölçümleri; MEREC yöntemine göre ise en yüksek önem derecesine sahip kriter organizasyonel ölçümler olarak belirlenmiştir. Ülkelerin siber güvenlik performanslarının sıralanması amacıyla SD-CoCoSo ve MEREC-CoCoSo yöntemlerinin uygulanması sonucunda bulguların birbirleriyle büyük ölçüde tutarlı olduğu tespit edilmiştir. Siber güvenlik performansı açısından en yüksek performansa sahip ülkeler SD tabanlı CoCoSo yöntemine göre Türkiye, Yunanistan ve Sırbistan olarak sıralanırken; en düşük performans sergileyen ülkelerin Ermenistan, Moldova ve Kuzey Makedonya olduğu sonucuna ulaşılmıştır. MEREC-CoCoSo yöntemlerinin birlikte uygulanması ile ülkelerin SD-CoCoSo yöntemi sonuçlarına benzer şekilde en yüksek performansı sırasıyla Türkiye, Yunanistan ve Sırbistan'ın sergilediği; Ermenistan, Moldova ve Kuzey Makedonya'nın ise son sıralarda yer aldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Siber Güvenlik Performansı, ÇKKV, SD Yöntemi, MEREC Yöntemi, CoCoSo Yöntemi

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the cybersecurity performance of the Black Sea Economic Cooperation Organization (BSEC) member countries included in the Global Cybersecurity Index (2024) [(GCI (2024))]. Multi-Criteria Decision-Making Methods (MCDM) were used to determine the cybersecurity performance of the countries. The GCI (2024) includes five main criteria: legal measures, technical measures, organizational measures, capacity development measures, and cooperation measures. Within the scope of the study, SD (Standard Deviation) and MEREC (Method based on the Removal Effects of Criteria) methods were used to weigh the criteria contained in the current index; CoCoSo method was used to rank the countries in terms of cybersecurity performance, and the country rankings were compared in accordance with the results obtained from both weighting methods. According to the analyses, the criterion with the highest importance level according to the SD method was the capacity development measures; according to the MEREC method, the criterion with the highest importance level was the organizational measures. As a result of applying the SD-CoCoSo and MEREC-CoCoSo methods to rank the cybersecurity performance of the countries, it was determined that the findings were largely consistent with each other. In terms of cybersecurity performance, the countries with the highest performance according to the SD-based CoCoSo method were ranked as Türkiye, Greece, and Serbia; while the countries with the lowest performance were found to be Armenia, Moldova, and North Macedonia. When the MEREC-CoCoSo methods were applied together, similar to the SD-CoCoSo method results, it was observed that Türkiye, Greece, and Serbia exhibited the highest performance in that order, while Armenia, Moldova, and North Macedonia were at the bottom.

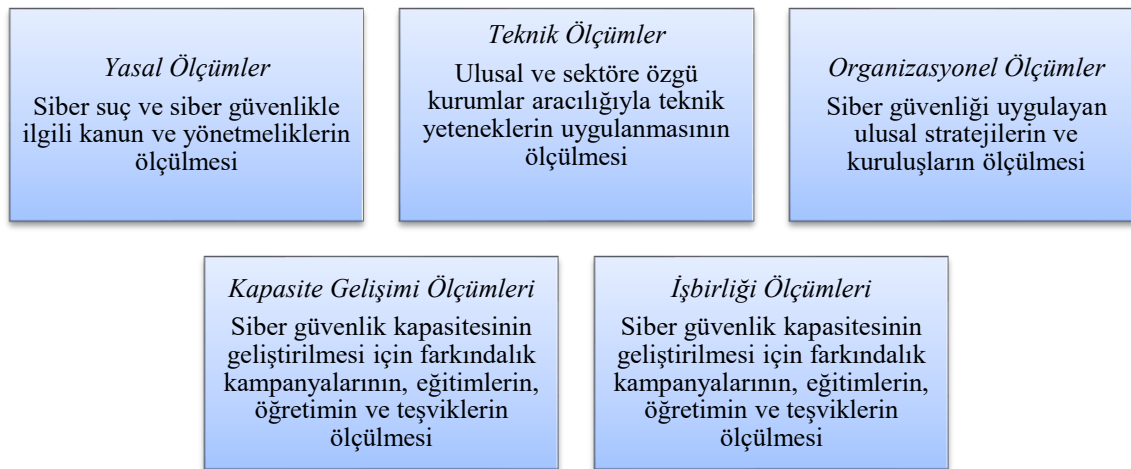
Keywords: Cybersecurity Performance, MCDM, SD Method, MEREC Method, CoCoSo Method

1. GİRİŞ

Son yıllarda toplumların, ekonomilerin ve hükümetlerin dijital dönüşümü ile birlikte küresel ölçekte değişim yaşanmaktadır. Bu değişim, gelişmiş bağlantı, verimlilik ve inovasyon gibi yadsınamaz faydaları beraberinde getirir de giderek daha karmaşık siber güvenlik tehditleri ile karşılaşmaktadır (Gorenšek & Trivunčević, 2025). Nitekim, bilgi teknolojilerinin kullanımı günden güne artmakta olup kolaylıklar/avantajlar ile birlikte bir takım sorunlar gündeme gelmektedir. Son zamanlarda güvenlik ülkelerin, kurumların, insanların en önemli sorunlarından biri haline gelmiştir. Siber güvenlik ve siber güvenliğin sağlanması, siber saldırılara karşı mücadele konuları ülkeler açısından en önemli konular arasında yer almaktadır. Ülkeler siber güvenlik konusunda stratejiler, eylem planları, politikalar geliştirme konusunda çaba harcamaktadır. Kritik altyapı hizmetlerinin korunması ile birlikte ulusal güvenliğin ve siber güvenliğin sağlanması, herkese açık hale gelen bilgilerin güvenliğinin sağlanması ülkeler için önem taşıyan konulardandır (Yıldırım, 2024).

Bilgi güvenliğinin bir alt dalı olan siber güvenlik, verilerin bilgisayar sistemleri, depolama aygıtları ve birbirine bağlı ağlar içinde dijital formatlarda depolanması, iletilmesi ve işlenmesi sırasında ortaya çıkan bilgi güvenliği risklerinin yönetimiyle ilgilidir (Hossain vd., 2025). Günümüzde yapay zekâ, blok zincir, büyük veri ve bulut bilişim gibi teknolojilerin kullanımının yaygınlaşması ile birlikte siber tehditler daha karmaşık hale gelmiştir. Dolayısıyla güvenlik önlemlerinin de gelişmesi gerekliliği konusu önem kazanmıştır. Kritik altyapıların güvenliğinin sağlanması ve kamu kurumlarının dijital sistemlerinin korunması günümüz siber güvenlik stratejilerinin temel unsurlarındandır. Bu doğrultuda sürekli değişen tehdit ortamına uyum sağlayabilecek yapıda esnek ve dinamik çözümler üretilmesi, siber güvenliğin en önemli gereksinimlerinden biri olarak ifade edilebilmektedir (Yazgan, 2025). Dolayısıyla siber güvenlik, günümüzde neredeyse her tür ve büyüklükteki kamu kurumunun karşı karşıya olduğu en önemli sosyo-teknolojik zorluklardan biri olarak kabul edilmektedir (Hossain vd., 2025). Bu noktada ülkeler sürekli olarak siber güvenlik performanslarını takip etmek durumundadır. Bu şekilde; ülkeler, siber güvenlik performansları hakkında farkındalık sağlayabilecek ve siber güvenlik konusundaki eksikliklerini, yeterliliklerini ve üstünlüklerini tespit edebilecektir. Bununla birlikte ülkeler birbirlerinin siber güvenlik performanslarını takip ederek bu konuda iyi olan ülkelerle iş birlikleri ve ortaklıklar sağlayabilmektedir. Bu bağlamda ülkelerin siber güvenlik performanslarının ölçümü önem arz etmekte olup, siber güvenlik performanslarını ölçen metriklere ihtiyaç duyulmaktadır (Altıntaş, 2022). Siber güvenliğin küresel ölçekte önem kazanmasıyla birlikte, çeşitli kuruluşlar tarafından ülkelerin veya sektörlerin siber güvenlik düzeylerini değerlendirmeye yönelik indeksler oluşturulmuştur (Öztaş, T., 2026). Bu indekslerden biri de Küresel Siber Güvenlik İndeksi'dir (Global Cybersecurity Index-GCI). Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (International Telecommunication Union- ITU) tarafından 2015 yılında ilk kez gündeme gelen GCI; *yasal ölçümler*, *teknik ölçümler*, *organizasyonel ölçümler*, *kapasite gelişimi ölçümleri* ve *işbirliği ölçümleri* olmak üzere beş temel bileşenden oluşmakta olup Şekil 1'de sunulmuştur (ITU, 2024).

Şekil 1: Küresel Siber Güvenlik İndeksi Bileşenleri



Kaynak: (ITU, 2024)

Küreselleşmenin boyutunun günden güne değişmesi beraberinde ülkeler, yeniden yapılanma ile birlikte küresel ya da bölgesel işbirlikleri kurma sürecine yöneltmektedir. Ülkeler, kendi aralarında serbest ticaret bölgeleri oluşturmakta; gümrük ve ekonomik birlik anlaşmaları yaparak ticari ilişkilerini arttırmaya çalışmaktadır. Bu

işbirliklerinden biri KEİ'dir (Genç vd., 2017). KEİ; “üyeleri ülkelerin potansiyellerinden, coğrafi yakınlıklarından, ekonomilerinin birbirlerini tamamlayıcı özelliklerinden yararlanarak aralarındaki ikili ve çok taraflı ekonomik, teknolojik ve sosyal ilişkilerini çeşitlendirmeleri ve daha da geliştirmeleri, böylelikle Karadeniz havzasının bir barış, istikrar ve refah bölgesi olmasını amaçlamaktadır. Bu amaca ulaşmak için seçilen ana araç ise ekonomik işbirliğidir”. KEİ üyesi ülkeler; Arnavutluk, Azerbaycan, Bulgaristan, Ermenistan, Gürcistan, Moldova, Romanya, Rusya Federasyonu, Sırbistan, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan ve Kuzey Makedonya'dır¹. Karadeniz Bölgesi, Avrupa ile Asya arasında stratejik bir köprü vazifesi taşımaktadır. Bu yüzden uzun yıllardır büyük güçlerin jeopolitik rekabet sahası durumundadır. Deniz ve kara ulaşım yolları üzerinde olması, enerji kaynaklarına yakınlığı ve kıyıdaş ülkelerin uluslararası ittifaklara olan bağlılıkları, Karadeniz'i hem bölgesel hem de küresel güç dengeleri açısından jeopolitik olarak önemli hale getirmektedir (Bekar, 2025). Bu bağlamda bu çalışmanın amacı GCI'de (2024) yer alan KEİ üyesi ülkelerin siber güvenlik performanslarının belirlenmesidir. Ülkelerin siber güvenlik performanslarının belirlenmesinde ÇKKV yöntemlerinden yararlanılmıştır.

ÇKKV; çeşitli kriterlere veya hususlara dayanarak farklı alternatiflerin değerlendirilmesi ve sıralanması için kullanılmaktadır (Khichad vd., 2026). ÇKKV yöntemleri, karar vericilerin birden çok, genellikle birbiriyle çelişen kriterlerin dikkate alınması gerektiğinde bir dizi seçenek arasından en iyi alternatifleri değerlendirmelerine ve seçmelerine yardımcı olmak için tasarlanmış bir dizi araçtır (Sahoo vd., 2025). Kriterlerin ağırlıklandırılmasında çeşitli ÇKKV yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Bunlardan SD yöntemi, az sayıda basit işlemle oluşmakta olup objektif verileri kullanmaktadır (Karaköy vd., 2023). Büyük ölçüde uzman görüşüne bağlı olan AHP (Analytic Hierarchy Process) gibi yaklaşımlarla karşılaştırıldığında, MEREC yönteminin en önemli avantajı herhangi bir öznel girdiye ihtiyaç duymadan çalışmasıdır (Pelit & Avşar, 2025). CoCoSo yönteminin avantajı ise TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), VIKOR (Vise Kriterijumsa Optimizacija I Kompromisno Resenje), ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality) gibi ÇKKV yöntemleri kapsamında değerlendirilen diğer sıralama yöntemlerine göre alternatiflerin sıralanmasında birleşik bir uzlaşma çözümü önermesidir (Banihashemi vd., 2021). Bu doğrultuda bu çalışma kapsamında KEİ üyesi ülkelerin siber güvenlik performanslarının belirlenmesinde GCI'den (2024) yararlanılmış olup, mevcut indekste yer alan kriterlerin ağırlıklandırılmasında ÇKKV yöntemlerinden SD ve MEREC; ülkelerin sıralanmasında ise CoCoSo yöntemi ile analizler gerçekleştirilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde ülkelerin siber güvenlik performanslarının belirlenmesine yönelik ÇKKV yöntemlerinden yararlanılan sınırlı sayıda çalışmanın olduğu görülmektedir (Nehrey, 2022; Küpeli & Söğüt, 2024; Altıntaş, 2022; Duran, 2024; Bedirhanoğlu vd., 2025; Öztaş, G.Z., 2026; Öztaş, T., 2026). Bu çalışma bağlamında ise KEİ üyesi ülkelerin siber güvenlik performanslarının belirlenmesinde SD, MEREC ve CoCoSo yöntemlerinin birlikte kullanılması açısından literatüre katkı sağlanacağı ifade edilebilir.

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Literatür incelendiğinde ülkelerin siber güvenliklerinin belirlenmesine yönelik sınırlı sayıda çalışmanın olduğu görülmektedir. Bu bağlamda ülkelerin siber güvenliklerini konu alan ve ÇKKV yöntemlerinden faydalanılarak yapılmış çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Nehrey vd. (2022) çalışmalarında ülkelerin siber güvenlik performanslarını GCI, Ulusal Siber Güvenlik İndeksi (National Cyber Security Index - NCSI), Dijital Gelişim Düzeyi (Digital Development Level - DDL) göstergeleri ve Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis-DEA) yönteminden yararlanarak değerlendirmiştir. Yapılan analizler sonucunda Fransa, Estonya, Finlandiya, Litvanya ve Ukrayna'nın kaynaklarını siber güvenlik performansına dönüştürmede yüksek etkinlik gösterdiği belirlenirken; Türkiye'nin de yüksek etkinlik grubunda yer aldığı görülmüştür. Ayrıca çalışma, Ukrayna özelinde spam ile mücadele, bulut güvenliği, çocukların çevrim içi korunması ve siber kriz yönetimi gibi alanlarda geliştirilmesi gereken zayıflıkları ortaya koyarak ulusal siber güvenlik stratejilerine yönelik politika önerileri sunmuştur.

Altıntaş (2022) çalışmasında G7 ülkelerinin siber güvenlik performanslarını GCI'den (2020) yararlanarak değerlendirmiştir. Ülkelerin siber güvenlik performanslarının belirlenmesinde MEREC yönteminden yararlanılarak kriterler ağırlıklandırılmıştır. Ülkelerin sıralanmasında MABAC (Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison) yöntemi kullanılmıştır. Ülkeler siber güvenlik performanslarına göre ABD, İngiltere, Almanya, Fransa, Kanada, Japonya ve İtalya şeklinde sıralanmıştır.

Küpeli ve Söğüt (2024) çalışmalarında G20 ülkelerinin siber güvenlik performanslarının değerlendirilmesini amaçlamış ve bu bağlamda DEA yöntemini kullanmıştır. Araştırmada girdi kriterleri için Küresel Belirsizlik

¹ https://www.mfa.gov.tr/karadeniz-ekonomik-isbirligi-orgutu-_kei_.tr.mfa, Erişim Tarihi: 07.04.2026.

İndeksi (Global Uncertainty Index - GUI) ve internet kullanıcı oranı (Internet User - IU), çıktı kriterleri olarak ise GCI, NCSI ve DDL indekslerinden faydalanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda siber güvenlik performansı açısından en yüksek ülkeler Endonezya, Fransa, Hindistan ve Japonya olarak belirlenirken; Meksika ise son sırada yer almıştır.

Duran (2024) tarafından yeni sanayileşen ülkelerin siber güvenlik düzeyleri Entropi ve MABAC yöntemlerinden yararlanılarak değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda yeni sanayileşen ülkeler arasında en iyi siber güvenlik düzeyine sahip ülkeler sırasıyla Malezya, Hindistan ve Türkiye olarak sıralanırken; Filipinler, Güney Afrika ve Meksika son sıralarda yer almıştır.

Bedirhanoğlu vd. (2025) çalışmalarında G10 ülkeleri ve BRICS ülkelerinin siber güvenlik performanslarını 2015, 2020, 2024 yılları bağlamında karşılaştırmıştır. Çalışma kapsamında GCI'den yararlanılmıştır. Bu kapsamda kriterlerin ağırlıklandırılmasında MEREC, alternatiflerin sıralanmasında TODIM (Tomada de Decisão Iterativa Multicritério) yönteminden yararlanılmıştır. Analizler doğrultusunda G10 ülkeleri açısından 2015 ve 2020 yıllarında ABD ilk sırada yer alırken 2024 yılında Birleşik Krallık ilk sırada yer almıştır. Bununla birlikte, G10 ülkeleri açısından her üç yılda da İsviçrenin son sırada olduğu belirlenmiştir. BRICS ülkeleri açısından sıralamalar incelendiğinde ise her üç yılda Brezilya ilk sırada yer alırken; Güney Afrika son sırada yer almıştır.

Öztaş, G.Z. (2026) çalışmasında Avrupa Birliği'ne (AB) aday ülkelerin siber güvenlik performanslarını pandemi öncesi ve sonrası olmak üzere iki ayrı dönem bağlamında incelemiştir. Çalışma kapsamında NCSI'da yer alan 12 kriter dikkate alınarak ülkelerin siber güvenlik performansı belirlenmiştir. Kriterlerin ağırlıklandırılmasında Centroidous yöntemi; alternatiflerin sıralanmasında ise RAPS (Ranking the Alternatives by Perimeter Similarity) yönteminden yararlanılarak AB'ye aday dokuz ülke siber güvenlik performansları açısından sıralanmıştır. Yapılan analizler sonucunda pandemi öncesinde en yüksek performansa sahip ülke Sırbistan iken son sırada Karadağ yer almış; pandemi sonrasında en yüksek performansa sahip ülke Ukrayna, en düşük performansa sahip ülke ise Moldova olarak belirlenmiştir.

Öztaş, T. (2026) çalışmasında BRICS ülkelerinin siber güvenlik performanslarının belirlenmesinde GCI (2024) indeksinden ve analizlerin yapılmasında LAPCOW (Logarithmic Percentage Change-driven Objective Weighting) temelli MARCOS (Measurement of Alternatives and Ranking according to Compromise Solution) yönteminden yararlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda Birleşik Arap Emirlikleri, Endonezya ve Mısır en iyi performansa sahip ülkeler olarak ilk sırada yer alırken; İran ise en düşük performansa sahip ülke olarak belirlenmiştir.

Literatür kapsamında SD, MEREC ve CoCoSo yönteminden yararlanılan bazı çalışmalar aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

Goswami vd. (2022) çalışmalarında, Hindistan'da kurulması planlanan en uygun yenilenebilir enerji santralinin belirlenmesinde MEREC ve PIV (Proximity Indexed Value) yöntemlerinden yararlanmışlardır. Çalışmada altı kriter (verimlilik, yıllık ortalama üretim miktarı, yatırım maliyeti, CO₂ emisyonu, arazi gereksinimi ve işletme ve bakım maliyeti) ve beş alternatif enerji kaynağı (jeotermal, güneş, rüzgâr, hidroelektrik ve biyokütle) kapsamında analizler yapılmıştır. Kriter ağırlıkları MEREC yöntemi ile objektif olarak belirlenmiş, ardından PIV yöntemi ile alternatifler sıralanmıştır. Yapılan analizler sonucunda en uygun yenilenebilir enerji kaynağının hidroelektrik enerji olduğu belirlenmiştir. Bunu sırasıyla rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi ve jeotermal enerji takip ederken, biyokütle enerjisi en düşük performansa sahip alternatif olarak son sırada yer almıştır.

Shanmugasundar vd. (2022) çalışmalarında, endüstriyel uygulamalarda kullanılan sprej boyama robotları arasında en uygun robotun seçilmesi amacıyla ÇKKV yöntemlerinden yararlanmışlardır. Çalışmada 12 farklı robot alternatifi; taşıma kapasitesi, hız, erişim mesafesi, mekanik ağırlık, tekrarlanabilirlik, maliyet ve güç tüketimi olmak üzere toplam yedi kriter açısından değerlendirilmiştir. Kriter ağırlıklarının belirlenmesinde MEREC kullanılmış, alternatiflerin sıralanmasında ise CODAS (Combinative Distance-based Assessment), COPRAS (Complex Proportional Assessment), CoCoSo, MABAC ve VIKOR yöntemlerinden yararlanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda kriterler arasında en yüksek öneme sahip kriterin mekanik ağırlık olduğu tespit edilmiş olup HY1010A-143 modeli çoğu yöntemde en uygun sprej boyama robotu olarak belirlenirken, HS-6-1640 ve HS-6-1722 modelleri de sıralamada üst sıralarda yer almıştır. Buna karşılık KF121 modelinin en düşük performansa sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Meral (2023) çalışmasında BRICS-T ülkeleri ve Türkiye'nin inovasyon performanslarını Küresel İnovasyon Endeksi'nden (KİE-2022) yararlanarak değerlendirmiştir. Çalışma kapsamında indekste yer alan kriterler MEREC yöntemi ile ağırlıklandırılmış olup ülkeler MARCOS yöntemi ile sıralanmıştır. Yapılan analizler sonucunda ülkeler inovasyon performansı açısından Çin, Türkiye, Hindistan, Rusya, Brezilya ve Güney Afrika şeklinde sıralanmıştır.

Sönmez ve Toktaş (2024) çalışmasında tıbbi cihaz üreten bir şirkette tedarikçi seçimi amacıyla ÇKKV yöntemlerinden yararlanmıştır. Kriterlerin ağırlıklandırılmasında MEREC; alternatiflerin sıralanmasında ise CoCoSo yönteminden yararlanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda en iyi tedarikçinin 1 numaralı tedarikçi olduğu tespit edilmiştir.

Ecer ve Güneş (2024) tarafından G7 ülkelerinin Bilgi İletişim Teknolojileri (BİT) performansı MEREC, CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) ve CoCoSo yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında MEREC ve CRITIC ağırlıklandırma yöntemleri ile ağırlıklar hesaplanmış ve elde edilen sonuçların ortalamaları alınarak nihai ağırlık değerleri hesaplanmıştır. Ardından CoCoSo yöntemi ile ülkeler sıralanmıştır. Yapılan analiz sonucunda İngiltere en yüksek performansa sahip ülke iken İtalya son sırada yer almıştır.

Wang vd. (2024) çalışmalarında, yeraltı madenlerinde sağlık ve güvenlik koşullarının iyileştirilmesine yönelik en uygun sensör teknolojisinin seçiminde ÇKKV yöntemlerinden yararlanmışlardır. Kriter ağırlıkları MEREC yönteminden faydalanılarak hesaplanırken alternatifler CoCoSo yöntemi ile sıralanmıştır. Yapılan analizler doğrultusunda kurulum kolaylığı en önemli kriter olarak belirlenmiştir. CoCoSo yöntemi sonucuna göre ise yakınlık sensörlerinin (A5) yeraltı madenciliğinde sağlık ve güvenliğin sağlanması açısından en uygun seçenek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Eren (2025) çalışmasında OECD ülkelerinin refah seviyelerini MEREC-TOPSIS ve Entropi-TOPSIS yöntemleri ile değerlendirmiştir. Ülkelerin refah seviyeleri Legatum Refah İndeksi'nden (2023) yararlanılarak belirlenmiştir. MEREC-TOPSIS ve Entropi-TOPSIS analiz sonucuna göre refah düzeyi en yüksek üç ülke sırasıyla Danimarka, Norveç ve İsveç olarak belirlenirken; refah düzeyi en düşük üç ülke ise sırasıyla Türkiye, Kolombiya ve Meksika olarak sıralanmıştır.

İnam ve Murat (2025) tarafından seçilmiş yükselen ekonomilerin vergi geliri performansları 2021 yılı verileri bağlamında CoCoSo yönteminden yararlanılarak incelenmiştir. Çalışma kapsamında toplam vergi geliri, vergi harcamaları, vergi oranı, yolsuzluk algısı endeksi, enflasyon oranı ve sanayi katma değeri olmak üzere altı kriter belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda en iyi performansa sahip ülke Macaristan, en düşük performansa sahip ülke Endonezya olarak belirlenmiştir.

Tazegül (2025) çalışmasında Borsa İstanbul (BİST) 50 endeksinde yer alan şirketlerin finansal performanslarını Entropi ve CoCoSo yöntemleriyle incelemiştir. Yapılan analizler doğrultusunda; 2013 yılında TCELL, 2014, 2016, 2017 ve 2019 yıllarında OYAKC, 2015 yılında BIMAS, 2018 yılında DOHOL, 2020 ve 2021 yıllarında ENKAI, 2022 yılında ALARK şirketi finansal performans açısından en başarılı şirketler olarak sıralanmıştır. En başarısız şirketler incelendiğinde ise; 2013 yılında VESTEL, 2014 ve 2015 yıllarında BRSAN, 2016 yılında KRDM, 2017 yılında DOHOL, 2018 ve 2019 yıllarında CIMS, 2020 yılında TAVHL, 2021 yılında HEKTS ve son olarak 2022 yılında ise ULKER olarak belirlenmiştir.

Karadağ Ak vd. (2025) çalışmalarında Türkiye'de hızla büyüyen katılım bankacılığı sektöründe faaliyet gösteren altı katılım bankasının 2019-2023 yılları arasındaki finansal performanslarını SD ve GIA (Grey Relational Analysis) yöntemleri ile değerlendirmiştir. Belirlenen kriterler SD yöntemi ile ağırlıklandırılmış; alternatifler GIA yöntemi ile sıralanmıştır. Yapılan analizler sonucunda 2019 ve 2020 yılları için finansal açıdan en başarılı olan katılım bankası Ziraat Katılım olarak belirlenmiştir. 2021 ve 2022 yıllarında Kuveyt Türk Katılım, 2023 yılında ise Vakıf Katılım finansal açıdan en başarılı katılım bankası olarak belirlenmiştir.

İşıklı (2026) tarafından Türkiye'deki illerin sağlık turizmi kapasitesi SD ve SAW (Simple Additive Weighting) yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda İstanbul sağlık turizmi kapasitesi açısından en başarılı il olarak belirlenmiştir.

Setiawansyah (2026) tarafından öğretmenlerin pedagojik performansının objektif olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Kriterlerin ağırlıklandırılmasında ITARA (Indifference Threshold-based Attribute Ratio Analysis) yönteminden yararlanılmış olup yedi öğretmenin pedagojik performans açısından sıralanmasında CODAS (Combinative Distance-based Assessment), TOPSIS ve CoCoSo yöntemlerinden yararlanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda her yönteme göre farklı sıralamalar elde edilmiştir.

3. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

3.1. SD Yöntemi

Diakoulaki vd. (1995) tarafından geliştirilen SD yöntemi (Diakoulaki vd., 1995); kriterlerin önem ağırlıklarının mevcut veri setinden objektif bir şekilde hesaplanmasına olanak sağlamaktadır (Işıkçelik, 2026). Bu yöntem, ölçüt değerlerinin ortalamalarından sapmasını inceleyerek ağırlıkları hesaplamakta olup bu şekilde veri değişkenliğini yansıtmaktadır (Kumar & Pratihari, 2025). Yöntem üç adımdan meydana gelmektedir ve işlem adımları şu şekildedir (Diakoulaki vd., 1995);

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisi $X = [x_{ij}]_{m \times n}$ Eşitlik (1) gösterildiği şekilde oluşturulur.

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

x_{ij} , i . alternatifin, j . kriterdeki değerini ifade eder.

Adım 2: Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisinde yer alan kriterlerin normalize işlemleri aşamasında kriter fayda özelliğine sahipse Eşitlik (2) maliyet özelliğine sahip ise Eşitlik (3)'ten faydalanılır.

$x_j^{max} = j$. kriterin alternatifler arasındaki maksimum değeri

$x_j^{min} = j$. kriterin alternatifler arasındaki minimum değeri

$i = 1, 2, \dots, m$ (alternatifler)

$j = 1, 2, \dots, n$ (kriterler) olmak üzere;

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

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

x_{ij}^* i . alternatifin j . kriter açısından normalize edilmiş değeridir.

Adım 3: Kriter Ağırlıklarının Oluşturulması

Eşitlik (4) yardımıyla her bir kriterin önem ağırlığı hesaplanmaktadır. Burada σ_j değeri j . kriter için hesaplanan standart sapmayı göstermektedir.

$$w_j = \frac{\sigma_j}{\sum_{j=1}^n \sigma_j} \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (4)$$

3.2. MEREC Yöntemi

MEREC yöntemi Keshavarz-Ghorabae vd. (2021) tarafından literatüre kazandırılmış olup, kriter ağırlıklarının elde edilmesinde kullanılan nesnel ağırlıklandırma yöntemleri kategorisinde yer almaktadır (Keshavarz-Ghorabae vd., 2021). Bu yöntem, kriter ağırlıklarının elde edilmesi için alternatiflerin skorlarını her bir kriterin kaldırılması durumunda hesaplamakta ve kriterlerin alternatifler için önemini ölçmektedir (Meral, 2023). Yöntem, her bir kriterin performansa etkisini dikkatli bir şekilde izlemektedir. Bununla birlikte herhangi bir kriterin devre dışı bırakılması durumunda toplam kriter ağırlığında nasıl bir değişiklik olduğunu gözlemlemektedir. Bu durum, karar vericilere kriterlerin önemini belirlerken daha hassas bir analiz yapma imkanını beraberinde getirmektedir (Eren, 2025). MEREC yöntemi altı aşamadan meydana gelmekte olup şu şekildedir (Keshavarz-Ghorabae vd., 2021);

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisi $X=[x_{ij}]_{m \times n}$ Eşitlik (5)'te gösterildiği gibi oluşturulur.

$$X=[x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{21} & \cdots & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

x_{ij} , i . alternatifin, j . kriterdeki değerini ifade eder.

Adım 2: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

Karar matrisinin normalizasyonu Eşitlik (6) ile hesaplanır.

$$n_{ij} = \begin{cases} \frac{\min_k x_{kj}}{x_{ij}}, & j \in B \\ \frac{x_{ij}}{\max_k x_{kj}}, & j \in C \end{cases} \quad (6)$$

Eşitlik (6)'da B fayda yönlü kriterleri, C ise maliyet yönlü kriterleri ifade eder.

Adım 3: Alternatiflerin Genel Performans Değerlerinin (S_i) Hesaplanması

Bu adımda alternatiflerin genel performanslarını elde etmek için eşit kriter ağırlıklarına sahip logaritmik bir ölçüt kullanılır. S_i değerleri Eşitlik (7)'de gösterildiği gibi hesaplanır.

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

Adım 4: Alternatiflerin Performans Niceliğindeki Değişimlerinin Hesaplanması (S'_{ij})

MEREC yönteminin bu adımında, önceki adıma benzer şekilde logaritmik bir ölçüt kullanılmaktadır. Alternatiflere ait performans değerleri ise her bir kriterin ilgili sütundan ayrı ayrı çıkarılmasına dayalı olarak hesaplanmaktadır. S'_{ij} değerleri Eşitlik (8)'de gösterildiği gibidir.

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

Adım 5: Mutlak Sapmaların Toplamının Hesaplanması (E_j)

Yöntemin beşinci adımında mutlak sapmaların toplamı Eşitlik (9)'de gösterildiği gibi hesaplanır.

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

Adım 6: Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Yöntemin son adımında ise kriter ağırlıkları Eşitlik (10) ile elde edilir.

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

3.3. CoCoSo Yöntemi

Yazdani vd. (2019) tarafından geliştirilen CoCoSo yöntemi, ÇKKV problemlerinin çözümünde kullanılan güncel ve bütünleşik yaklaşımlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Yöntem, SAW yöntemi ile EWP (Exponentially Weighted Product) yöntemini aynı yapı içerisinde bir araya getirerek daha kapsamlı değerlendirme yapılmasına imkân sağlamaktadır. Ayrıca üç farklı bütünleştirme stratejisinden yararlanması, alternatiflerin daha dengeli biçimde değerlendirilmesine katkı sunmaktadır. CoCoSo yönteminin uygulama aşamaları aşağıda verilmiştir (Yazdani vd., 2019);

Adım 1: Karar Verme Matrisinin Belirlenmesi

Karar matrisi $X = [x_{ij}]_{m \times n}$ Eşitlik (11)'de gösterildiği gibi oluşturulur.

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{21} & \cdots & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}; i=1, 2, \dots, m; \quad j=1, 2, \dots, n. \quad (11)$$

Adım 2: Fayda ve Maliyet Kriterlerinin Normalize Edilmesi

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}}; \text{ fayda kriteri için} \quad (12)$$

$$r_{ij} = \frac{\max_i x_{ij} - x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}}; \text{ maliyet kriteri için} \quad (13)$$

Adım 3: S_i ve P_i Değerlerinin Hesaplanması

Ağırlıklı karşılaştırılabilirlik dizi toplamının bulunması amacıyla Eşitlik (14), alternatiflerin her biri için karşılaştırılabilirlik dizilerinin toplamının hesaplanması için Eşitlik (15) kullanılır.

$$S_i = \sum_{j=1}^n (w_j r_{ij}) \quad (14)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n (r_{ij})^{w_j} \quad (15)$$

Adım 4. Alternatiflerin Göreli Performanslarının Hesaplanması

Alternatiflerin göreli performanslarının hesaplanması için üç değerlendirme puanı stratejisi Eşitlik (16), (17) hesaplanır. Eşitlik (18)'de gösterilen λ 'nin ((genellikle $\lambda = 0,5$) değeri karar vericiye bırakılmaktadır.

$$k_{ia} = \frac{S_i + P_i}{\sum_{i=1}^m (S_i + P_i)} \quad (16)$$

$$k_{ib} = \frac{S_i}{\min_i S_i} + \frac{P_i}{\min_i P_i} \quad (17)$$

$$k_{ic} = \frac{\lambda S_i + (1 - \lambda) P_i}{\lambda \max_i S_i + (1 - \lambda) \max_i P_i}; 0 \leq \lambda \leq 1 \quad (18)$$

Adım 5. Alternatiflerin Nihai Sıralaması

Alternatiflerin nihai sıralaması k_i değerlerine göre belirlenmekte olup Eşitlik (19)'da yer almaktadır.

$$k_i = (k_{ia} k_{ib} k_{ic})^{1/3} + \frac{1}{3} (k_{ia} + k_{ib} + k_{ic}) \quad (19)$$

4. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Bu çalışmada KEİ üyesi ülkelerin siber güvenlik performansı GCI (2024) indeksinde yer alan beş kriter bağlamında değerlendirilmiştir. Analizler kapsamında öncelikle indekste yer alan kriterler SD ve MEREC yöntemi ile ağırlıklandırılmış ve elde edilen ağırlıklar yardımıyla CoCoSo yöntemi uygulanarak ülkeler sıralanmıştır. Ayrıca, ülkelerin siber güvenlik performanslarının belirlenmesinde farklı iki ağırlıklandırma yönteminden elde edilen sıralamalar karşılaştırılarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

Çalışmada kullanılan kriterler, kriterleri ifade eden kodlar ve kriterlerin yönleri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Kriterler, Kriterlere Ait Kodlar ve Kriter Yönleri

Kriterler	Kriter Kodu	Kriter Yönü
Yasal Ölçümler	K1	Fayda
Teknik Ölçümler	K2	Fayda
Organizasyonel Ölçümler	K3	Fayda
Kapasite Gelişimi Ölçümleri	K4	Fayda
İş Birliği Ölçümleri	K5	Fayda

4.1. SD ve MEREC Yönteminin Uygulanması

Çalışmada öncelikle GCI (2024) indeksinde yer alan 13 KEİ üyesi ve beş kritere ait veriler kullanılarak karar matrisi oluşturulmuştur. Oluşturulan karar matrisi Tablo 2’de gösterildiği gibidir.

Tablo 2: Karar Matrisi

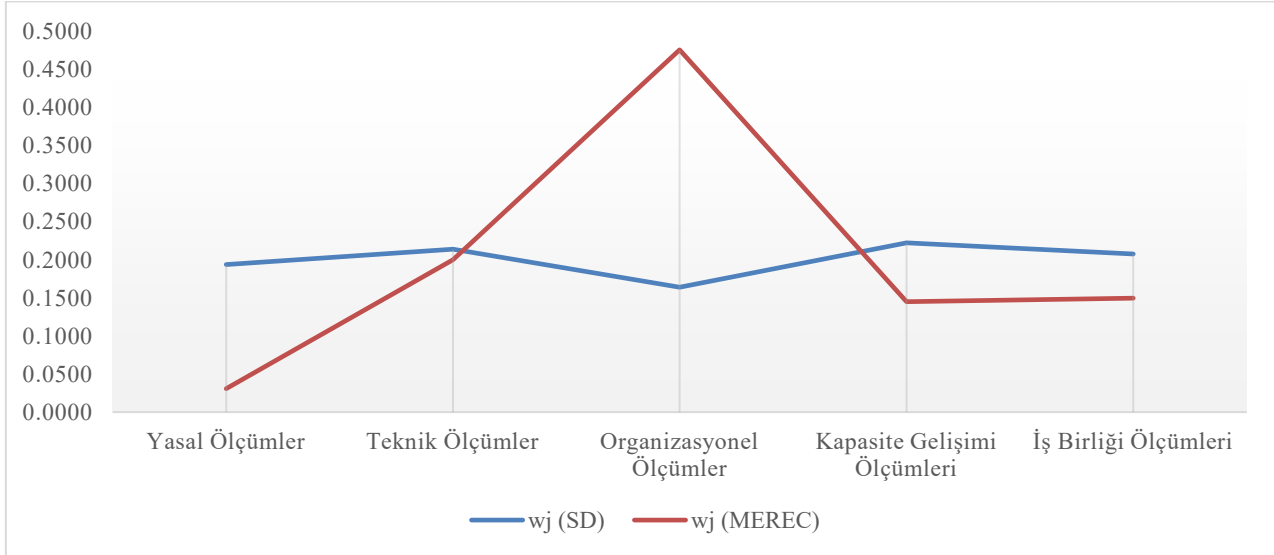
Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
Arnavutluk	20	18,38	19,47	12,08	16,58
Azerbaycan	20	18,02	18,05	17,69	20
Bulgaristan	20	14,49	17,24	11,7	11,13
Ermenistan	17,22	8,69	2,81	10,35	14,74
Gürcistan	20	19,25	16,35	16,32	20
Moldova	18,28	6,68	15,51	8,04	16,58
Kuzey Makedonya	19,21	8,89	19,47	9,04	9,28
Romanya	20	14,89	17,3	19,43	20
Rusya	20	16,59	20	18,77	16,77
Sırbistan	20	18,38	19,22	19,22	20
Türkiye	20	20	20	20	20
Ukrayna	19,42	17,35	15,97	14,61	16,58
Yunanistan	20	20	19,22	17,89	20

Karar matrisinin oluşturulmasının ardından ülkelerin siber güvenlik performansları açısından sıralanabilmesi amacıyla SD ve MEREC yönteminin işlem adımları uygulanmıştır. Bu kısımda sadece yöntemlere ilişkin nihai kriter ağırlıklarına ilişkin sonuçlar yer almakta olup işlem adımları Ek 1 ve Ek 2’de yer almaktadır. SD yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları Eşitlik (4); MEREC yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları Eşitlik (10) ile hesaplanarak Tablo 3’teki değerler elde edilmiştir. Ayrıca elde edilen bu değerler Şekil 1’de karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Tablo 3: SD ve MEREC Yöntemi ile Elde Edilen Kriter Ağırlıkları

w_j	K1	K2	K3	K4	K5
SD yöntemi	0,1935	0,2134	0,1637	0,2219	0,2074
MEREC yöntemi	0,0308	0,2000	0,4750	0,1447	0,1496

Şekil 2: SD ve MEREC Yöntemlerinden Elde Edilen Kriter Ağırlıklarının Karşılaştırılması



Tablo 3 ve Şekil 2 birlikte incelendiğinde SD yönteminden elde edilen kriter ağırlıklarına ait en yüksek önem derecesine sahip kriter K4 (*kapasite gelişimi ölçümleri*) kriteri olurken, K4 kriterini sırasıyla K2 (*teknik ölçümler*) ve K5 (*iş birliği ölçümleri*) kriterlerinin takip ettiği görülmektedir. Kriter ağırlıkları MEREC yöntemi açısından incelendiğinde en yüksek önem derecesine K3 (*organizasyonel ölçümler*) sahip iken bu kriteri sırasıyla K2 (*teknik ölçümler*) ve K5 (*iş birliği ölçümleri*) kriterleri takip etmektedir.

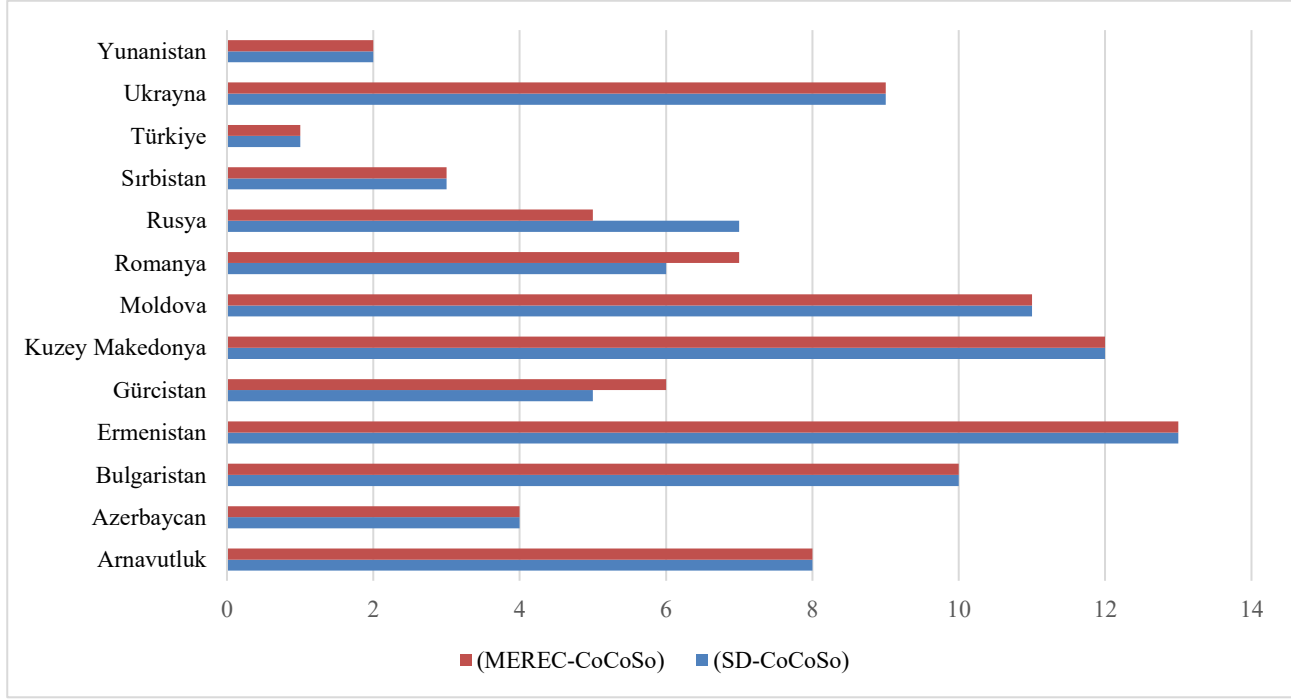
4.3. CoCoSo Yönteminin Uygulanması

Çalışmanın bu kısmında SD ve MEREC yöntemlerinden elde edilen kriter ağırlıklarından elde edilen sonuçlar doğrultusunda CoCoSo yöntemi uygulanarak KEİ üyesi ülkeler siber güvenlik performansları açısından sıralanmıştır. Bu kısımda elde edilen sıralamalar yer almaktadır. İşlem adımları ise Ek 3 ve Ek 4'te sunulmuştur. Tablo 4 ve Şekil 3'de elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak yer almaktadır.

Tablo 4: SD-CoCoSo ve MEREC-CoCoSo Sonuçları

Ülkeler	k_i (SD-CoCoSo)	Sıralama (SD-CoCoSo)	k_i (MEREC-CoCoSo)	Sıralama (MEREC-CoCoSo)
Arnavutluk	3,2006	8	3,8917	8
Azerbaycan	3,6091	4	4,1373	4
Bulgaristan	2,6493	10	3,2025	10
Ermenistan	1,1223	13	1,1353	13
Gürcistan	3,5509	5	3,9896	6
Kuzey Makedonya	1,6247	12	2,2359	12
Moldova	1,8147	11	2,6072	11
Romanya	3,5416	6	3,9829	7
Rusya	3,4866	7	4,1362	5
Sırbistan	3,7259	3	4,3199	3
Türkiye	3,8483	1	4,4985	1
Ukrayna	3,1004	9	3,6142	9
Yunanistan	3,7288	2	4,3462	2

Şekil 3: SD-CoCoSo ve MEREC-CoCoSo Sıralama Sonuçlarının Karşılaştırılması



Tablo 4 ve Şekil 3 birlikte incelendiğinde; SD ve MEREC ağırlıklandırma yöntemlerinden elde edilen kriter ağırlıklarından hareketle CoCoSo yönteminin uygulanması ile elde edilen sonuçların birbirleriyle büyük ölçüde tutarlı olduğu görülmektedir. Hem SD hem de MEREC tabanlı CoCoSo yöntemine göre Türkiye, Yunanistan ve Sırbistan siber güvenlik performansı açısından en yüksek performans sergileyen ülkeler olarak sıralanırken, sırasıyla Ermenistan, Moldova ve Kuzey Makedonya son sıralarda yer almıştır.

SONUÇ

Bu çalışmanın amacı GCI'de (2024) yer alan KEİ üyesi ülkelerin siber güvenlik performanslarının belirlenmesidir. Ülkelerin siber güvenlik performansları açısından sıralanmasında bütünlük bir yöntem uygulanmıştır. SD ve MEREC olmak üzere belirlenen ağırlıklandırma yöntemlerinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda CoCoSo yöntemi ile ülkeler siber güvenlik performansları açısından sıralanmıştır.

Yapılan analizler doğrultusunda SD yönteminden elde edilen kriter ağırlıklarına ait en yüksek önem derecesine *kapasite gelişimi ölçümlerinin* sahip olduğu görülmüştür. MEREC yöntemi açısından en yüksek önem derecesine sahip kriterin *organizasyonel ölçümler* olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ardından SD ve MEREC ağırlıklandırma yöntemlerinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda CoCoSo yöntemi uygulanmıştır. Hem SD-CoCoSo hem de MEREC-CoCoSo yöntemine göre sırasıyla Türkiye, Yunanistan ve Sırbistan siber güvenlik performansı açısından en yüksek performansı gösteren ülkeler olarak belirlenmiştir. Ayrıca, her iki yöntemle göre Ermenistan, Moldova ve Kuzey Makedonya'nın sırasıyla son sıralarda olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla analizler doğrultusunda elde edilen sonuçların birbirleriyle büyük ölçüde tutarlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, modelin metodolojik açıdan sağlamlığını ve sonuçların güvenilirliğini desteklemektedir.

GCI (2024) kriterler bağlamında incelendiğinde Türkiye'nin tüm kategorilerde maksimum puan aldığı görülmektedir. Bu durum Türkiye'nin siber güvenlik konusunda başarısının bir göstergesi olarak ifade edilebilir. Nitekim Yazgan (2025) tarafından Türkiye'nin siber güvenlik alanında sergilediği stratejik adımlar, merkezi yönetim mekanizmasının kurulması ve çatı mevzuat taslağının oluşturulmasıyla önemli bir eşiğe ulaşıldığı ifade edilmiştir. Bununla birlikte, küresel ölçekte rekabetçi bir siber güvenlik ekosisteminin oluşturulması amacıyla mevcut güçlü yönlerinin daha da geliştirilmesi, zayıf yanlarının ise giderilmesi ve

uluslararası iş birliklerinin güçlendirilmesi gerekliliğine değinilmiştir. Eğitim programlarının geliştirilmesinden teknoloji üretimine, yasal düzenlemelerden toplumsal farkındalık çalışmalarına kadar kapsamlı bir yaklaşım izlenerek siber güvenlik alanında sürdürülebilir ve yenilikçi politikaların hayata geçirilmesinin gerekliliği belirtilmiştir. Bu doğrultuda Türkiye'nin, hem ulusal düzeyde siber tehditlere karşı daha dirençli hale geleceği hem de küresel siber güvenlik ekosisteminde daha etkin bir konuma yükseleceği vurgulanmıştır. Türkiye'ye benzer şekilde Yunanistan'ın *organizasyonel ölçümler* ve *kapasite gelişim ölçümleri* kriterleri hariç diğer kriterlerde maksimum puana sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla iyileştirilmesi gereken kriterlere odaklanarak gerekli iyileştirmeleri/geliştirmeleri yapması ve güçlü olduğu konuları daha da güçlendirmesi ile daha iyi bir performans sergileyebileceği ifade edilebilir.

Yapılan analizler sonucunda son sırada yer alan Ermanistan kriterler açısından değerlendirildiğinde tamamında düşük performansa sahip olduğu görülmekle birlikte *organizasyonel ölçümler* ve *teknik ölçümler* özellikle dikkat çekmektedir. Ülkenin özellikle bu iki kritere odaklanarak faaliyetlerini sürdürmeleri ve ayrıca tüm kriterlerde iyileştirme/geliştirme çalışmalarının yapılması önerilebilir. Sıralamada son sıralarda yer alan ülkelerden Moldova'nın ise Ermenistan'a benzer şekilde *organizasyonel ölçümler* kriteri en düşük puana sahiptir. Ayrıca Moldova açısından *kapasite gelişimi ölçümleri* dikkat çekmektedir. Dolayısıyla ülkenin özellikle bu iki kriterle birlikte diğer kriterlerde de iyileştirmelere gitmesi önerilebilir. Bu bağlamda siber güvenlik performansı açısından son sıralarda yer alan KEİ üyesi ülkelerin Türkiye, Yunanistan ve Sırbistan gibi siber güvenlik performansı yüksek ülkelerin uygulamalarını gözden geçirerek faaliyetlerini değerlendirmeleri gerekliliği ifade edilebilir.

Literatür incelendiğinde KEİ ülkelerinin siber güvenlik performanslarının belirlenmesine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, ülkelerin siber güvenlik performanslarının belirlenmesinde ÇKKV yöntemlerinden yararlanılan sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Bu çalışmalarda siber güvenlik açısından ülkeler farklı ülke grupları ve benzer/farklı indeksler aracılığı ile değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, Nehrey vd. (2022) tarafından Fransa, Estonya, Finlandiya, Litvanya ve Ukrayna'nın kaynaklarını siber güvenlik performansına dönüştürmede yüksek etkinlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Aynı çalışmada Türkiye'nin de yüksek etkinlik grubunda olduğu belirlenmiştir. Altıntaş (2022) tarafından G7 ülkeleri siber güvenlik performansları açısından ABD, İngiltere, Almanya, Fransa, Kanada, Japonya ve İtalya şeklinde sıralanmıştır. Bedirhanoglu vd. (2025) tarafından G10 ülkeleri ve BRICS ülkelerinin siber güvenlik performansları 2015, 2020, 2024 yılları açısından değerlendirilmiştir. Analizler doğrultusunda G10 ülkeleri açısından 2015 ve 2020 yıllarında ABD ilk sırada yer almıştır. Buna karşın 2024 yılında Birleşik Krallık daha yüksek performans sergileyerek ilk sırada olduğu değerlendirilmiştir. Ayrıca, her üç yılda da İsviçre performansı en düşük ülke olarak belirlenmiştir. BRICS ülkeleri açısından ise her üç yılda Brezilya ilk sırada Güney Afrika son sırada yer almıştır. Öztaş, T. (2026) tarafından BRICS ülkelerinde siber güvenlik performansı açısından en başarılı ülkeler Birleşik Arap Emirlikleri, Endonezya ve Mısır iken; son sırada İran'ın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, Türkiye'nin de içerisinde yer aldığı Küpeli ve Söğüt (2024) tarafından G20 ülkelerinin siber güvenlik performanslarının değerlendirilmesine yönelik yürütülen çalışmada Endonezya, Fransa, Hindistan ve Japonya en yüksek performansa sahip iken Meksika son sırada yer almıştır. Bu çalışmada Türkiye'nin 16. sırada olduğu belirlenmiştir. Ancak, Duran (2024) tarafından Türkiye'yi kapsamına alan yeni sanayileşen ülkelerin siber güvenlik düzeylerinin incelendiği çalışmada Türkiye'nin üçüncü sırada olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, Öztaş, G.Z. (2026) tarafından AB'ye aday ülkelerin siber güvenlik performanslarının pandemi öncesi ve sonrası olmak üzere karşılaştırıldığı çalışmada; pandemi sonrasında (6) Türkiye'nin performansının pandemi öncesine (7) göre artış gösterdiği görülmektedir. Dolayısıyla ilgili literatürle karşılaştırıldığında mevcut çalışma kapsamında elde edilen sonuçların, her ne kadar ülke birlikleri açısından farklıklar arz etse de Türkiye'nin siber güvenlik performansı açısından başarısının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Metodolojik açıdan değerlendirildiğinde, bu çalışmada ülkelerin siber güvenlik performanslarının belirlenmesinde SD, MEREC ve CoCoSo yöntemlerinin birlikte kullanılması, analiz sonuçlarının karşılaştırılabilirliğini artırmış ve daha bütüncül bir değerlendirme yapılmasına olanak sağlamıştır. Bu yönüyle çalışma, ÇKKV literatürüne uygulamalı bir katkı sunmaktadır. Ancak bu çalışmanın bazı sınırlılıkları mevcuttur. Çalışma, yalnızca GCI (2024) indeksinde yer alan veriler ve KEİ üyesi 13 ülkeyle sınırlıdır. Gelecek çalışmalarda farklı ülke grupları, farklı yıllar ve alternatif ÇKKV yöntemleri kullanılarak karşılaştırmalı analizler yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Altıntaş, F. F. (2022). G7 ülkelerinin siber güvenlik performanslarının analizi: Entropi tabanlı MABAC yöntemi ile bir uygulama. *Güvenlik Bilimleri Dergisi*, 11(1), 263-286. <https://doi.org/10.28956/gbd.1109776>
- Banihashemi, S. A., Khalilzadeh, M., Zavadskas, E. K., & Antucheviciene, J. (2021). Investigating the environmental impacts of construction projects in time-cost trade-off project scheduling problems with CoCoSo multi-criteria decision-making method. *Sustainability*, 13(19), 10922. <https://doi.org/10.3390/su131910922>
- Bedirhanoğlu, Ş. B., Kara, F., Piral, E., & Birlik, C. (2025). G10 ve BRICS ülkelerinin siber güvenlik performanslarının analizi: MEREC tabanlı TODIM yöntemi ile uygulama. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 8(4), 1005-1024. <https://doi.org/10.33712/mana.1823436>
- Bekar, N. (2025). Avrupa güvenliğinde Karadeniz ülkelerinin rolü. *Deniz Araştırmaları ve Mavi Strateji Dergisi*, 4, 109-124. <https://izlik.org/JA46AL59MA>
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G., & Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: the CRITIC method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770. [https://doi.org/10.1016/0305-0548\(94\)00059-H](https://doi.org/10.1016/0305-0548(94)00059-H)
- Duran, Z. (2024). Endüstri 5.0'a geçişte siber güvenlik: yeni sanayileşen ülkeler üzerine bir inceleme. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25(3), 745-760. <https://doi.org/10.17494/ogusbd.1485362>
- Ecer, F. & Güneş, E. (2024). G7 ülkelerinin bilgi iletişim teknoloji düzeylerini belirleme: MEREC-CRITIC entegre ağırlıklı CoCoSo metodolojisi. *Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty*, 11(1), 219-242. <https://doi.org/10.30798/makuiibf.1281607>
- Eren, H. (2025). OECD ülkelerinin refah seviyelerinin MEREC-TOPSIS ve Entropi-TOPSIS Yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 60(2), 2011-2028. <https://doi.org/10.63556/tisej.2025.1487>
- Genç, A., Avcı, T., & Sevgin, H. (2017). Karadeniz ekonomik işbirliği üye ülkelerine ilişkin etkinlik analizi: TOPSIS, ARAS ve MOORA yöntemleriyle bir uygulama. *Pamukkale Journal of Eurasian Socioeconomic Studies*, 4(2), 15-40. <https://doi.org/10.5505/pjess.2017.07269>
- Gorenšek, T., & Trivunčević, R. (2025). Cybersecurity readiness in the Euro-Mediterranean: a comparative review of literature on national strategies and global indices. *Journal of Criminal Justice and Security*, 27, 1-32.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.11.019>
- Hossain, S. T., Yigitcanlar, T., Nguyen, K., & Xu, Y. (2025). Cybersecurity in local governments: A systematic review and framework of key challenges. *Urban Governance*, 5(1), 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.ugj.2024.12.010>
- İnam, B., & Murat, D. (2025). Yükselen ekonomilerde vergi geliri performansları COCOSO yöntemi ile bir uygulama. *Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(1), 270-283. <https://doi.org/10.52122/nisantasisbd.1626215>
- International Telecommunication Union (ITU). *Global Cybersecurity Index 2024*. 5th Edition. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Cybersecurity/pages/global-cybersecurity-index.aspx>, Erişim Tarihi: 05.03.2026.
- Işıkçelik, F. (2026). Türkiye’de seçilmiş illerin sağlık turizmi kapasitesinin çok kriterli karar verme yöntemleriyle karşılaştırmalı analizi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 61(1), 62-79. <https://doi.org/10.63556/tisej.2026.1710>
- Karadağ Ak, Ö., Yazgan, A. E., & Telli Üçler, Y. (2025). Türkiye’deki katılım bankalarının finansal performanslarının çok kriterli karar verme tekniği ile analizi. *Fivezero*, 5(1). <https://doi.org/10.54486/fivezero.2025.42>
- Karadeniz Ekonomik İşbirliği Örgütü (KEİ). <https://www.mfa.gov.tr/karadeniz-ekonomik-isbirligi-orgutu-kei.tr.mfa>, Erişim Tarihi: 07.04.2026.

- Karaköy, Ç., Çakmaktepe, N. E., & Ulutaş, A. (2023). Eski SSCB ülkelerinin ekonomik özgürlük endekslerinin SD ve CoCoSo yöntemleri ile analizi. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 276-290. <https://doi.org/10.17336/igusbd.897535>
- Keshavarz, 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. <https://doi.org/10.3390/sym13040525>
- Khichad, J. S., Vishwakarma, R. J., Gaur, A., & Sain, A. (2026). Optimization of highway performance and safety by integrated multi-criteria decision-making techniques. *International Journal of Pavement Research and Technology*, 19(1), 182-198. <https://doi.org/10.1007/s42947-024-00452-w>
- Kumar, V., & Pratihari, D. K. (2025). Biomechanical material selection for ankle-foot prosthetics: an ensemble MCDM-FEA framework. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 19, 8839-8873. <https://doi.org/10.1007/s12008-025-02340-4>
- Küpeli, M., & Söğüt, E. (2024). Assessment of the cybersecurity efficiency of G20 countries using data envelopment analysis. In 2024 17th International Conference on Information Security and Cryptology (ISCTürkiye), 1-4.
- Meral, İ. G. (2023). BRICS-T ülkelerinin inovasyon performanslarının MEREC-MARCOS yöntemi ile değerlendirilmesi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(2), 550-571. doi: <https://doi.org/10.21180/iibfdkastamonu.1344363>
- Nehrey, M., Voronenko, I., & Salem, A. B. M. (2022). Cybersecurity assessment: World and Ukrainian experience. In 2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), 335-340. IEEE. <https://doi.org/10.1109/ACIT54803.2022.9913081>
- Öztaş, G. Z. (2026). Avrupa Birliği'ne aday ülkelerin pandemi öncesi ve sonrası siber güvenlik performansı: Centroidous ve RAPS yöntemleri ile bir değerlendirme. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 9(1), 415-432. <https://doi.org/10.34248/bsengineering.1834925>
- Öztaş, T. (2026). LOPCOW-MARCOS yaklaşımıyla BRICS ülkelerinde siber güvenlik değerlendirmesi. *KOCATEPEİİBFD*, 28(1), 21-37. <https://doi.org/10.33707/akuiibfd.1670493>
- Pelit, İ., & Avşar, İ. İ. (2025). Türkiye's carbon emission profile: a global analysis with the MEREC-PROMETHEE hybrid method. *Sustainability*, 17(14), 6527. <https://doi.org/10.3390/su17146527>
- Sahoo, S. K., Pamucar, D., & Goswami, S. S. (2025). A review of multi-criteria decision-making (MCDM) applications to solve energy management problems from 2010-2025: Current state and future research. *Spectrum of Decision Making and Applications*, 2(1), 218-240. <https://doi.org/10.31181/sdmap21202525>
- Setiawansyah, S. (2026). Comparative Analysis of CODAS, TOPSIS, and COCOSO methods using objective weighting in multi-criteria decision support systems. *Jurnal Ilmiah Informatika dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, 5(1), 25-45. <https://doi.org/10.58602/jima-ilkom.v5i1.78>
- Shanmugasundar, G., Sapkota, G., Cep, R., Kalita, K. (2022). Application of MEREC in multi-criteria selection of optimal spray-painting robot. *Processes*, 10(6), 1172. <https://doi.org/10.3390/pr10061172>
- Sönmez, G. Ö., & Toktaş, P. (2024). Supplier selection using the integrated MEREC-CoCoSo methods in a medical device company. *Journal of Scientific Reports-A*, 56, 116-133. <https://doi.org/10.59313/jsr-a.1420728>
- Tazegül, A. (2025). Çok kriterli karar verme yöntemi ile finansal performans değerlendirmesi; BİST 50 şirketleri üzerine bir uygulama. *Ünye İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(2), 106-127. <https://izlik.org/JA95NW48PG>
- Wang, Q., Cheng, T., Lu, Y., Liu, H., Zhang, R., & Huang, J. (2024). Underground mine safety and health: A hybrid MEREC-CoCoSo system for the selection of best sensor. *Sensors*, 24(4), 1285. <https://doi.org/10.3390/s24041285>
- Yazdani, M., Zarate, P., Kazimieras Zavadskas, E., & Turskis, Z. (2019). A combined compromise solution (CoCoSo) method for multi-criteria decision-making problems. *Management Decision*, 57(9), 2501-2519. <https://doi.org/10.1108/MD-05-2017-0458>

Yazgan, M. (2025). Ülkemizin siber güvenlik yapılanması ve gelecek perspektifi. *Anahtar Dergisi*, 434, 9-10.

Yıldırım, A. (2024). Türkiye'nin siber güvenlik politikasının eylem planları üzerinden analizi. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 16(1), 23-47. <https://izlik.org/JA39TM54KH>

EXTENDED SUMMARY

In recent years, a global transformation has been taking place with the digital transformation of societies, economies, and governments. While this transformation brings undeniable benefits such as improved connectivity, efficiency, and innovation, it also presents increasingly complex cybersecurity threats (Gorenšek & Trivunčević, 2025). Indeed, the use of information technologies is increasing continuously and along with conveniences/advantages, a number of problems are emerging. Recently, security has become one of the most important issues for countries, institutions, and individuals. Cybersecurity and ensuring cybersecurity, and combating cyberattacks are among the most important issues for countries. Countries are striving to develop strategies, action plans, and policies regarding cybersecurity. Ensuring national security and cybersecurity through the protection of critical infrastructure services, as well as safeguarding publicly available information, are among the issues of significant importance for countries (Yıldırım, 2024).

Countries must continuously monitor their cybersecurity performance. This allows them to become aware of their cybersecurity performance and identify their shortcomings, strengths, and advantages. Furthermore, by monitoring each other's cybersecurity performance, countries can establish collaborations and partnerships with countries that excel in this area. In this context, measuring countries' cybersecurity performance is crucial, and metrics that measure cybersecurity performance are needed (Altıntaş, 2022). As cybersecurity has become increasingly important on a global scale, various organizations have developed indices to evaluate the cybersecurity performance of countries and sectors (Öztaş, T., 2026). One of these indices is the Global Cybersecurity Index (GCI). First introduced in 2015 by the International Telecommunication Union (ITU), the GCI consists of five main components; *legal measures*, *technical measures*, *organizational measures*, *capacity development measures*, and *cooperation measures*.

Within the scope of this study, the GCI (2024) was utilized to determine the cybersecurity performances of BSEC member countries, while the SD and MEREC methods from MCDM techniques were employed for weighting the criteria included in the index, and analyses were conducted using the CoCoSo method for ranking the countries. When the relevant literature is examined, it is observed that there are a limited number of studies utilizing MCDM methods to determine the cybersecurity performances of countries (Nehrey, 2022; Küpeli & Söğüt, 2024; Altıntaş, 2022; Duran, 2024; Bedirhanoglu et al., 2025; Öztaş, G.Z., 2026; Öztaş, T., 2026). In the context of this study, it can be stated that the combined use of the SD, MEREC, and CoCoSo methods in determining the cybersecurity performances of BSEC member countries will contribute to the literature.

According to the analyses conducted, it was observed that *capacity development* measures had the highest level of importance among the criterion weights obtained from the SD method. From the perspective of the MEREC method, it was concluded that the criterion with the highest level of importance was *organizational measures*. Subsequently, in line with the results obtained from the SD and MEREC weighting methods, the CoCoSo method was applied. According to both the SD-CoCoSo and MEREC-CoCoSo methods, Türkiye, Greece, and Serbia were identified respectively as the countries demonstrating the highest performance in terms of cybersecurity performance. In addition, according to both methods, Armenia, Moldova, and North Macedonia were determined to rank respectively at the bottom. Therefore, it was concluded that the results obtained from the analyses were largely consistent with one another. These findings support the methodological robustness of the model and the reliability of the results.

When the literature is examined, no study has been found aimed at determining the cybersecurity performances of the BSEC countries. However, it has been observed that there are a limited number of studies utilizing MCDM methods to determine countries' cybersecurity performances. In these studies, countries were evaluated in terms of cybersecurity through different country groups and similar/different indices. In this context, Nehrey et al. (2022) concluded that France, Estonia, Finland, Lithuania, and Ukraine demonstrated high efficiency in transforming their resources into cybersecurity performance. The same study also determined that Türkiye was in the high-efficiency group. According to Altıntaş (2022), the G7 countries were ranked in terms of cybersecurity performance as the USA, the UK, Germany, France, Canada, Japan, and Italy.

Bedirhanoglu et al. (2025) evaluated the cybersecurity performances of the G10 countries and the BRICS countries for the years 2015, 2020, and 2024. Based on the analyses, the USA ranked first among the G10 countries in both 2015 and 2020. However, in 2024, the United Kingdom was assessed to have ranked first by demonstrating higher performance. Additionally, Switzerland was identified as the country with the lowest performance in all three years. Regarding the BRICS countries, Brazil ranked first and South Africa ranked last in all three years. Öztaş, T. (2026) concluded that the most successful countries in terms of cybersecurity performance among BRICS countries were the United Arab Emirates, Indonesia, and Egypt, while Iran was last. Furthermore, in the study conducted by Küpeli and Söğüt (2024), which aimed to evaluate the cybersecurity performances of G20 countries and included Türkiye, Indonesia, France, India, and Japan had the highest performance, whereas Mexico ranked last. In this study, Türkiye was determined to rank 16th. However, in the study by Duran (2024), which examined the cybersecurity levels of newly industrialized countries including Türkiye, Türkiye was found to rank third. Additionally, in the study by Öztaş, G.Z. (2026), which compares the cybersecurity performances of European Union (EU) candidate countries before and after the pandemic, it is observed that Türkiye's performance after the pandemic (6) increased compared to the pre-pandemic period (7). Therefore, when compared with the relevant literature, the findings obtained within the scope of the present study can be considered an indicator of Türkiye's success in terms of cybersecurity performance, despite the differences in the country groupings examined.

From a methodological perspective, the combined use of SD, MEREC, and CoCoSo methods in determining the cybersecurity performance of countries in this study increased the comparability of the analysis results and allowed for a more holistic evaluation. In this respect, the study provides an applied contribution to the MCDM literature. However, this study has some limitations. The study is limited to data included in the GCI (2024) index and 13 member countries of the BSEC. Future research could extend this study by conducting comparative analyses across different country groups, time periods, and alternative multi-criteria decision-making (MCDM) methods.

EKLER

EK 1. SD Yöntemi İşlem Adımları

Tablo A1: Normalize Karar Matrisi

Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
Arnavutluk	1,0000	0,8784	0,9692	0,3378	0,6810
Azerbaycan	1,0000	0,8514	0,8866	0,8069	1,0000
Bulgaristan	1,0000	0,5863	0,8394	0,3060	0,1726
Ermenistan	0,0000	0,1509	0,0000	0,1931	0,5093
Gürcistan	1,0000	0,9437	0,7877	0,6923	1,0000
Moldova	0,3813	0,0000	0,7388	0,0000	0,6810
Kuzey Makedonya	0,7158	0,1659	0,9692	0,0836	0,0000
Romanya	1,0000	0,6164	0,8429	0,9523	1,0000
Rusya	1,0000	0,7440	1,0000	0,8972	0,6987
Sırbistan	1,0000	0,8784	0,9546	0,9348	1,0000
Türkiye	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Ukrayna	0,7914	0,8011	0,7656	0,5493	0,6810
Yunanistan	1,0000	1,0000	0,9546	0,8236	1,0000

Tablo A2: Kriterlere İlişkin σ_j Değerlerinin Hesaplanması

	K1	K2	K3	K4	K5
σ_j	0,3115	0,3436	0,2636	0,3573	0,3339

EK 2. MEREC Yöntemi İşlem Adımları

Tablo A3: Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
Arnavutluk	0,8610	0,3634	0,1443	0,6656	0,5597
Azerbaycan	0,8610	0,3707	0,1557	0,4545	0,4640
Bulgaristan	0,8610	0,4610	0,1630	0,6872	0,8338
Ermenistan	1,0000	0,7687	1,0000	0,7768	0,6296

Gürcistan	0,8610	0,3470	0,1719	0,4926	0,4640
Moldova	0,9420	1,0000	0,1812	1,0000	0,5597
Kuzey Makedonya	0,8964	0,7514	0,1443	0,8894	1,0000
Romanya	0,8610	0,4486	0,1624	0,4138	0,4640
Rusya	0,8610	0,4027	0,1405	0,4283	0,5534
Sırbistan	0,8610	0,3634	0,1462	0,4183	0,4640
Türkiye	0,8610	0,3340	0,1405	0,4020	0,4640
Ukrayna	0,8867	0,3850	0,1760	0,5503	0,5597
Yunanistan	0,8610	0,3340	0,1462	0,4494	0,4640

Tablo A4: Alternatiflerin Genel Performans Değerleri (S_i)

Ülkeler/Kriterler	S_i
Arnavutluk	0,5972
Azerbaycan	0,6480
Bulgaristan	0,5062
Ermenistan	0,1787
Gürcistan	0,6360
Moldova	0,3850
Kuzey Makedonya	0,3985
Romanya	0,6333
Rusya	0,6378
Sırbistan	0,6652
Türkiye	0,6819
Ukrayna	0,5867
Yunanistan	0,6665

Tablo A5: Alternatiflerin Performans Niceliğindeki Değişimler (S'_{ij})

Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
Arnavutluk	0,5806	0,4791	0,3576	0,5513	0,5312
Azerbaycan	0,6322	0,5384	0,4316	0,5619	0,5642
Bulgaristan	0,4880	0,4082	0,2594	0,4599	0,4841
Ermenistan	0,1787	0,1337	0,1787	0,1355	0,0981
Gürcistan	0,6201	0,5172	0,4297	0,5581	0,5512
Moldova	0,3769	0,3850	0,1205	0,3850	0,3028
Kuzey Makedonya	0,3837	0,3594	0,0976	0,3827	0,3985
Romanya	0,6173	0,5444	0,4189	0,5349	0,5483
Rusya	0,6218	0,5367	0,4053	0,5439	0,5732
Sırbistan	0,6496	0,5552	0,4448	0,5713	0,5829
Türkiye	0,6666	0,5643	0,4606	0,5852	0,6010
Ukrayna	0,5732	0,4744	0,3719	0,5179	0,5199
Yunanistan	0,6510	0,5470	0,4465	0,5808	0,5843

Tablo A6: Mutlak Sapmaların Toplamı (E_j)

	K1	K2	K3	K4	K5
E_j	0,1812	1,1779	2,7979	0,8525	0,8811

EK 3. SD-CoCoSo İşlem Adımları

Tablo A7: Hesaplanan S_i Değerleri

Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	S_i Toplam
Arnavutluk	0,1935	0,1875	0,1587	0,0750	0,1412	0,7559
Azerbaycan	0,1935	0,1817	0,1452	0,1791	0,2074	0,9068
Bulgaristan	0,1935	0,1251	0,1374	0,0679	0,0358	0,5598
Ermenistan	0,0000	0,0322	0,0000	0,0429	0,1056	0,1807
Gürcistan	0,1935	0,2014	0,1290	0,1537	0,2074	0,8849
Moldova	0,0738	0,0000	0,1210	0,0000	0,1412	0,3360
Kuzey Makedonya	0,1385	0,0354	0,1587	0,0186	0,0000	0,3512
Romanya	0,1935	0,1316	0,1380	0,2114	0,2074	0,8818
Rusya	0,1935	0,1588	0,1637	0,1991	0,1449	0,8600
Sırbistan	0,1935	0,1875	0,1563	0,2075	0,2074	0,9521
Türkiye	0,1935	0,2134	0,1637	0,2219	0,2074	1,0000
Ukrayna	0,1531	0,1710	0,1253	0,1219	0,1412	0,7126
Yunanistan	0,1935	0,2134	0,1563	0,1828	0,2074	0,9534

Tablo A8: Hesaplanan P_i Değerleri

Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	P_i Toplam
Arnavutluk	1,0000	0,9727	0,9949	0,7859	0,9234	4,6769
Azerbaycan	1,0000	0,9662	0,9805	0,9535	1,0000	4,9002
Bulgaristan	1,0000	0,8923	0,9718	0,7689	0,6946	4,3276
Ermenistan	0,0000	0,6679	0,0000	0,6942	0,8694	2,2315
Gürcistan	1,0000	0,9877	0,9617	0,9216	1,0000	4,8710
Moldova	0,8298	0,0000	0,9516	0,0000	0,9234	2,7049
Kuzey Makedonya	0,9374	0,6815	0,9949	0,5765	0,0000	3,1903
Romanya	1,0000	0,9019	0,9724	0,9892	1,0000	4,8635
Rusya	1,0000	0,9388	1,0000	0,9762	0,9283	4,8434
Sırbistan	1,0000	0,9727	0,9924	0,9851	1,0000	4,9503
Türkiye	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	5,0000
Ukrayna	0,9557	0,9538	0,9572	0,8755	0,9234	4,6656
Yunanistan	1,0000	1,0000	0,9924	0,9578	1,0000	4,9503

Tablo 9: Göreli Ağırlık (k_{ia} , k_{ib} , Ve k_{ic}) ve Nihai Performans (k_i) Değerleri

Ülkeler/Kriterler	k_{ia}	k_{ib}	k_{ic}	k_i	Sıralama
Arnavutluk	0,0829	6,2786	0,9055	3,2006	8
Azerbaycan	0,0886	7,2141	0,9678	3,6091	4
Bulgaristan	0,0746	5,0370	0,8146	2,6493	10
Ermenistan	0,0368	2,0000	0,4020	1,1223	13
Gürcistan	0,0879	7,0798	0,9593	3,5509	5
Moldova	0,0464	3,0713	0,5068	1,6247	12
Kuzey Makedonya	0,0541	3,3729	0,5902	1,8147	11
Romanya	0,0877	7,0592	0,9576	3,5416	6
Rusya	0,0871	6,9297	0,9506	3,4866	7
Sırbistan	0,0901	7,4872	0,9837	3,7259	3
Türkiye	0,0916	7,7744	1,0000	3,8483	1
Ukrayna	0,0821	6,0341	0,8964	3,1004	9
Yunanistan	0,0901	7,4943	0,9839	3,7288	2

EK 4. MEREC-CoCoSo İşlem Adımları

Tablo A10: Hesaplanan S_i Değerleri

Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	S_i Toplam
Arnavutluk	0,0308	0,1756	0,4603	0,0489	0,1019	0,8175
Azerbaycan	0,0308	0,1702	0,4211	0,1168	0,1496	0,8884
Bulgaristan	0,0308	0,1172	0,3987	0,0443	0,0258	0,6168
Ermenistan	0,0000	0,0302	0,0000	0,0280	0,0762	0,1343
Gürcistan	0,0308	0,1887	0,3741	0,1002	0,1496	0,8434
Moldova	0,0117	0,0000	0,3509	0,0000	0,1019	0,4645
Kuzey Makedonya	0,0220	0,0332	0,4603	0,0121	0,0000	0,5276
Romanya	0,0308	0,1233	0,4004	0,1378	0,1496	0,8418
Rusya	0,0308	0,1488	0,4750	0,1298	0,1045	0,8889
Sırbistan	0,0308	0,1756	0,4534	0,1353	0,1496	0,9447
Türkiye	0,0308	0,2000	0,4750	0,1447	0,1496	1,0000
Ukrayna	0,0243	0,1602	0,3636	0,0795	0,1019	0,7295
Yunanistan	0,0308	0,2000	0,4534	0,1192	0,1496	0,9529

Tablo A11: Hesaplanan P_i Değerleri

Ülkeler/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	P_i Toplam
Arnavutluk	1,0000	0,9744	0,9852	0,8546	0,9441	4,7584
Azerbaycan	1,0000	0,9683	0,9444	0,9694	1,0000	4,8822
Bulgaristan	1,0000	0,8987	0,9202	0,8425	0,7689	4,4304
Ermenistan	0,0000	0,6851	0,0000	0,7882	0,9040	2,3774
Gürcistan	1,0000	0,9885	0,8928	0,9482	1,0000	4,8295
Moldova	0,9708	0,0000	0,8661	0,0000	0,9441	2,7810
Kuzey Makedonya	0,9898	0,6982	0,9852	0,6983	0,0000	3,3715
Romanya	1,0000	0,9078	0,9220	0,9930	1,0000	4,8228

Rusya	1,0000	0,9426	1,0000	0,9844	0,9478	4,8748
Sırbistan	1,0000	0,9744	0,9782	0,9903	1,0000	4,9429
Türkiye	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	5,0000
Ukrayna	0,9928	0,9566	0,8808	0,9170	0,9441	4,6914
Yunanistan	1,0000	1,0000	0,9782	0,9723	1,0000	4,9505

Tablo 12: Görelî Ağırlık (k_{ia} , k_{ib} , Ve k_{ic}) ve Nihai Performans (k_i) Değerleri

Ülkeler/Kriterler	k_{ia}	k_{ib}	k_{ic}	k_i	Sıralama
Arnavutluk	0,0840	8,0879	0,9293	3,8917	8
Azerbaycan	0,0870	8,6683	0,9618	4,1373	4
Bulgaristan	0,0761	6,4560	0,8412	3,2025	10
Ermenistan	0,0378	2,0000	0,4186	1,1353	13
Gürcistan	0,0855	8,3105	0,9455	3,9896	6
Moldova	0,0489	4,6281	0,5409	2,2359	12
Kuzey Makedonya	0,0588	5,3465	0,6499	2,6072	11
Romanya	0,0854	8,2960	0,9441	3,9829	7
Rusya	0,0869	8,6683	0,9606	4,1362	5
Sırbistan	0,0887	9,1126	0,9813	4,3199	3
Türkiye	0,0904	9,5485	1,0000	4,4985	1
Ukrayna	0,0817	7,4047	0,9035	3,6142	9
Yunanistan	0,0890	9,1771	0,9839	4,3462	2