

ÖZGÜN ARAŞTIRMA / ORIGINAL ARTICLE



Copyright@Author(s) - Available online at dergipark.org.tr/en/pub/igusbd. Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Çevresel Performans İndeksi Değerlendirmesinde Kullanılan Kriter Ağırlıklarının Objektif Yöntemlerle Belirlenmesi: OECD Ülkeleri Örneği

Determining of Criteria Weights Used in Evaluation of Environmental Performance Index by Objective Methods: The Case of OECD Countries

Nuh KELEŞ 

Öz

Çevre üzerinde alınan ve alınacak önlemler konusunda toplum baskısı son yıllarda özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde gittikçe artmaktadır. Devletler ve organizasyonlar insanlar üzerinde ekonomik ve sosyal özellikli faaliyetlere önem verdikleri gibi çevre üzerinden de gösterdikleri performanslara göre değerlendirilmektedir. Çevre özetinde 11 konu kategorisinde 40 göstergenin bir araya getirilerek 180 ülke için değerlendirilmesi çevresel performans indeksi (EPI) kullanılarak gerçekleştirildiğinden bu çalışmada 11 konu kategorisinde belirlenen kriter ağırlıklarının objektif yöntemlerle belirlenmesi amaçlanmaktadır. Kriter ağırlıklarının belirlenmesinde tek bir yöntemin kullanılmasının tek taraflı bir bakış açısı sağladığı ve en iyi çözümü belirlemede karar verici/vericilere göre değişiklik gösterdiği düşünülmektedir. Bulguların subjektif bir şekilde karar vericilerin görüşlerine bırakılmadan, tek taraflı yorumlanmasından ziyade nesnel verilerin ele alınması gerektiği değerlendirilmiş, objektif yöntemlerden CRITIC, CILOS, ENTROPY, MEREC, LOPCOW ve SD yöntemleri kullanılarak EPI sıralamasında kullanılan kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Yöntemlerin arasındaki ilişkiler analiz edilmiş ve karşılaştırmalar yapılmıştır. Çalışmanın EPI sıralamasındaki öznellikten sıyrılıp nesnel bakış açıları sunması sebebiyle literatüre katkı sağladığı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler

EPI, Çevresel Performans İndeksi, OECD Ülkeleri, Objektif yöntemler, CRITIC, CILOS, ENTROPY, MEREC, LOPCOW, SD

JEL Kodları: C44, Q01, Q56, R11

Dr., Ticaret Bakanlığı, Adana,
Türkiye.
✉ nhkls01@gmail.com

Geliş/Received: 07.01.2023
Kabul/Accepted: 15.04.2024

Nuh Keleş, "Çevresel Performans İndeksi Değerlendirmesinde Kullanılan Kriter Ağırlıklarının Objektif Yöntemlerle Belirlenmesi: OECD Ülkeleri Örneği", İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11 (2), Ekim 2024, ss. 632-651.

Abstract

In recent years, social pressure on the measures taken or to be taken on the environment has been increasing, especially in developed and developing countries. States and organizations are evaluated according to their performance on the environment, as well as giving importance to economic and social activities on people. It is aimed to determine the criteria weights determined in 11 issue categories by objective methods since the environmental performance index (EPI) is used to evaluate the environment for 180 countries by bringing together 40 indicators in 11 subject categories. It is thought that if a single method is used in determining the criteria weights, a one-sided perspective is provided and a single method used varies according to the decision maker/makers in determining the best solution. It was evaluated that objective data should be handled rather than a one-sided interpretation of the findings without being left to the views of the decision makers subjectively, and the criteria weights used in the EPI ranking were determined by using the objective methods CRITIC, CILOS, ENTROPY, MEREC, LOPCOW, and SD. Correlations between the methods were analyzed and comparisons were made. It is thought that the study contributes to the literature as it escapes the subjectivity in the EPI ranking and offers objective perspectives.

Keywords

EPI, Environmental Performance Index, OECD Countries, Objective methods, CRITIC, CILOS, ENTROPY, MEREC, LOPCOW, SD

JEL Code: C44, Q01, Q56, R11

Giriş

Sürdürülebilir kalkınma genel olarak ekonominin sürdürülebilirliği ve sosyo-politik sürdürülebilirlik ihmal edilmeden çevre üzerindeki gelişmeler ve korumanın dengelenmesi durumu olarak ortaya çıkmaktadır (Abdullah & Ismail, 2013, s. 42). Son yıllarda toplumlarda ekonomik büyümenin halk sağlığı üzerindeki ve gelecek nesillerin refahı üzerindeki potansiyel zararlı etkileri konusunda artan bir farkındalık oluşması, sürdürülebilir kalkınmanın bir boyutu olan ülkelerin çevresel performansını siyasi gündemde yerleşmiş bir konu haline getirmiştir (Rogge, 2012, s. 12). Yenilenemeyen kaynakların tükenmesi, küresel ısınma, yenilenebilir kaynakların tehlikeye girmesi, nüfus artışı, çevre kirliliği gibi sorunlar yaşam kalitesinin bozulmasına yol açmaktadır. Çağdaş bir uygarlığın başta gelen sorunlarından birisi, tüm insan faaliyetlerini içeren doğal yaşamın temelini oluşturan çevrenin korunmasıdır (Bucher, 2016, s. 47-48).

Sürdürülebilir kalkınmanın çevresel, ekonomik, sosyo-politik, ekolojik ve kültürel sürdürülebilirlik gibi birçok türü vardır. Çevresel sürdürülebilirlik, günlük yaşam aktivitelerinin ve çevrenin her türlü kullanımının çevre dostu ve çevrenin korunmasına uygun olarak sağlanma süreci olarak ifade edilebilir (Abdullah & Ismail, 2013, s. 42). Yale ve Columbia Üniversiteleri, 1999 ile 2005 yılları arasında Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi (ESI) ve 2006 ile 2010 yılları arasında ESI'ye kıyasla daha sonuç odaklı ve halk için daha erişilebilir olarak düşünülen Çevresel Performans İndeksini (EPI) geliştirmiştir. EPI, karmaşık bilimsel bilgileri anlaşılması daha basit bir şekilde sentezleyen ve kolayca iletilebilen, belirli ekonomik ve çevresel göstergelerden türetilen bir puan değeri olarak ifade edilmiştir (Abdullah, 2017, s. 350). EPI, insan sağlığı üzerindeki çevresel stresi azaltmak ile ekosistemleri ve doğal kaynakları korumak üzere iki temel argümanla ilgili önlemler üzerine kuruludur (Bucher, 2016, s. 48). EPI, küresel bir yöntem olarak ülkelerin çevresel performansını değerlendirmek, ülkelerin belirlenmiş çevre politikası hedeflerine hangi düzeyde yakın oldukları hususunda ulusal düzeyde bir ölçü sağlamak için kullanılmaktadır (Ansari, Ehrampoush, Farzadkia, & Ahmadi, 2019, s. 2). EPI, halk sağlığını korumak, ülkelerin sosyal ve ekonomik gelişmelerinde önemli bir faktör olan ekolojik canlılığı sürdürmek ve yönetmek için geliştirilmiştir (Szymczyk, Şahin, Bağcı, Kaygın, 2021, s. 1). EPI, çeşitli çalışmalarda kullanılan ve çevresel eğilimlerin ve ilerlemenin ölçülmesi için sıklıkla yenilikler ve iyileştirmeler alan en bilinen çevresel performans ölçütlerinden biridir. EPI sağlık etkilerini, hava kalitesini, su ve sanitasyonu, su kaynaklarını, tarımı, ormanları, balıkçılığı, biyolojik çeşitlilik ve habitat ile iklim ve enerjiyi kapsamaktadır (Ansari vd., 2019:6-7).

EPI, çevresel verimliliğe ulaşmak için hedefleri belirleyen, bu endeksi oluşturan her bir parçanın mevcut durumunu ölçen ve istenen hedeflere nasıl ulaşılacağını değerlendiren önemli ve bileşik bir endekstir (Fakher & Abedi, 2017, s. 302). Yale ve Columbia Üniversitelerinden uzmanlar tarafından 2006 yılından bu yana yılda iki kez hesaplanan EPI, çevresel performans konusunda küresel bir bakış açısı ortaya koymak ve buna ilişkin karar ve politika oluşturmayı kolaylaştırmak için, insan sağlığının ve ekosistemlerin çevresel zararlardan korunması açısından ülkelerin performansını ölçmektedir. Başlangıçta 25 performans göstergesini kullanarak 10 kategoride gruplanmış, ancak 2020 EPI 32 göstergesi kullanarak 180 ülkeyi 0-100 ölçeğinde derecelendirmiştir (Sima & Gheorghie, 2014, s. 101; Szymczyk vd., 2021, s. 1). Uluslararası yönetim organlarından, sivil toplum kuruluşlarından ve akademik araştırma merkezlerinden toplanan verileri dikkate almaktadır. EPI oluşturmadaki ana matematik işlemi, on politika kategorisinin aritmetik ortalamasıdır. Aritmetik ortalamadaki zayıflıklardan biri, işlemin verilerdeki bazı aşırı değerleri ihmal edebilmesidir (Abdullah & Ismail, 2013, s. 42). Dünyadaki çoğu ülke için çevre koruma performansını sıralamada kullanılan EPI, hedef değere yakınlık yöntemini kullanarak ulusal ölçekte ölçü veren bir puan sunmakta, ancak mevcut yöntem, hesaplamalarında eksik ve belirsiz ortam verilerini dikkate almamaktadır (Abdullah, 2017, s. 350).

Herhangi bir ağırlık belirlemeden tüm alternatifler için aynı düzeyde önem belirlemek kriterlerin birbirinden farklılıklarının ve önemlerinin göz önünde bulundurulmaması sağlar. Ancak bunun yerine kriter ağırlıklarının objektif yöntemlerle belirlenmesi kriterlerin aldıkları değerlerin önemlerinin daha çok ortaya çıkmasına yardımcı olarak sonuçlara daha çok etki eder. Mevcut sıralamanın eşit ağırlığa dayalı olarak yapılması ve literatürde tek bir yöntemle yapılan birkaç sınırlı EPI sıralaması bulunması bu çalışmanın ortaya çıkmasında motive edici faktörler olmuştur. Bunun için bu çalışmada ülkelerin EPI sıralamasını objektif yöntemlere göre belirlemek amaçlanmaktadır. Bulguların tek taraflı ve tek bir yöntemle göre yorumlanmasından ziyade nesnel verilerin ele alınması gerektiği düşünülerek, objektif kriter ağırlığı belirleme yöntemlerinden CRITIC, CILOS, ENTROPY, MEREK, LOPCOW ve SD yöntemleri bu çalışmada kullanılmıştır.

Çalışmanın kalanı şu şekilde düzenlenmiştir. Literatür taraması bölümünde daha önce literatürde çevresel performans analizinde bulunan çalışmalar incelenmiştir. Materyal ve yöntemler bölümünde çalışmada kullanılan kriterler ve ülkelere göre durumları verilerle ardından kullanılan yöntemler açıklanmıştır. Bulgular ve tartışma bölümünde çalışmada temel olarak kullanılan veriler hesaplanarak farklı yöntemlere göre alternatifler değerlendirilmiş, yöntemlere göre ilişkiler sunulmuştur. Sonuç bölümünde, yapılan uygulamayla ilgili çıkarımlar ile yol gösterici ve nihai görüşler ve öneriler sunulmuştur.

Literatür Taraması

Birleşmiş Milletlerin sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile ilgili olarak, hükümetler, kirlilik kontrol programlarındaki performanslarını ve teknolojilerin veya faaliyetlerin çevresel etkilerini nicel ölçütlere referansla açıklamaya zorlanırlar (Ansari vd., 2019, s. 6-7). Sürdürülebilir kalkınmanın çevresel boyutu son yıllarda üzerinde daha çok durulan ve ülkelerin sıralamada aldıkları konum itibarıyla öne çıkmasını sağlayan önemli bir konu haline gelmiştir. EPI, çevre sağlığı, ekosistem canlılığı ve iklim göstergelerine göre 180 ülkeyi sıralamaktadır. Çevresel performansın değerlendirilmesi özellikle 1999'lu yıllardan sonrasına dayanmakla birlikte literatürde son yıllarda yapılan çalışmalara daha çok rastlanmaktadır.

Kortelainen (2008) sınır verimlilik teknikleri ve Malmquist indeks yaklaşımı uygulayarak EPI oluşturmuş, 1990-2003 yıllarında Avrupa Birliği'nin 20 üye ülkesinin dinamik çevresel performans analizini makro düzeyde incelemiş, bulgulara göre, çevresel teknik değişim çoğunlukla genel çevresel performanstaki gelişmeyi açıklarken, örnekleme döneminde çoğu ülke için görece eko-verimlilik değişimi küçük olmuştur.

Färe, Grosskopf, & Pasurka Jr, (2010) zehirli hava kirletici emisyonlarındaki değişikliklere dayalı olarak kömürle çalışan elektrik santrallerinin çevresel performansını değerlendirmek için bir EPI uygulamaktadır. EPI toksik salınım envanterinden seçilen zehirli kimyasalların salınımı için 1998'den 2005'e kadar kömürle çalışan elektrik santrallerine ilişkin verileri kullanan bir malmquist miktar endeksi olarak tahmin edilmektedir.

Samimi, Erami, & Mehnatfar (2010) seçilen gelişmekte olan ülkelerde EPI ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi tahmin etmektedir. 2008 yılında verilerin mevcut olduğu 20 gelişmekte olan ülkeden oluşan bir örnek kullanılmıştır. Ağırlıklı en küçük kareler ekonometri yöntemine dayanan bulgular, EPI'nin dikkate alınan ülkelerde ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin olumlu ve anlamlı olduğunu göstermektedir.

Rogge (2012) veri zarflama analizi (VZA) modelinin iyimser ve kötümser versiyonu tarafından hesaplanan EPI'yi karşılaştırmaktadır. Analiz eksik verilere sahip 43 ülke çıkarıldıktan sonra kalan 120 ülke için gerçekleştirilmiş ve 10 politika alanındaki performans puanları 8 ülkeden oluşan bir örneklem üzerinde listelenerek karşılaştırma yapılmıştır.

Abdullah & Ismail (2013) ASEAN ülkeleri örneğinde sezgisel bulanık kümelerle dayalı ağırlıklı korelasyon katsayısı karar verme aracını kullanarak yeni bir EPI sıralaması önermektedir. ASEAN ülkeleri arasında EPI sıralamasında Tayland en yüksek skora sahipken ardından Malezya ve Brunei'nin geldiği sıralama sonucu elde edilmiştir.

Hsu, Lloyd, & Emerson (2013) nicel göstergelerin ve EPI'nin küresel politika hedeflerine yönelik ilerlemeyi ölçmeye nasıl yardımcı olduğunu araştırmıştır. 5 politika kategorisinde son 10 yıldaki performansı ve ilerlemeyi değerlendirmek için 2012 EPI ve Trend EPI endekslerinin kısaltılmış versiyonlarını sunmaktadır. Bulgular, çevresel hedeflerdeki ilerlemenin ülkeye, bölgeye ve konuya göre eşit olmadığını göstermektedir. Gelir, sosyal gelişme ve kurumsal değişkenler bu farklılıkların bazılarını açıklasa da değişken küresel çevresel performansın kısmen gerçekleştirilebilme zorluklarından kaynaklandığı öne sürülmüştür.

Sima & Gheorghie (2014) EPI'ye dayalı Romanya için çevresel performans analizini incelemiştir. Kişi başına GSYİH ve genel EPI puanı arasında orta derecede doğrudan bir bağlantı olduğu gösterilmiştir. Ayrıca Romanya ve İsviçre arasında karşılaştırma yapılmış, Romanya'nın tarım açısından İsviçre'yi geride bıraktığı ve iki ülke arasındaki en büyük farkın su kaynakları ile su ve sanitasyon alanında kaydedildiği ortaya konulmuştur.

García-Sánchez, das Neves Almeida, & de Barros Camara (2015) Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından önerilen itici güç-baskı-durum-maruz kalma-etki-eylem metodolojisinden bir bileşik EPI geliştirilmesinin üzerinde durmuştur. Kriter ağırlıklarını belirlemek için CRITIC yöntemi kullanılmıştır. Seçilen göstergelerle ilgili olarak, zengin ülkelerin daha iyi bir çevre kalitesine sahip olma eğiliminde oldukları ve nüfus artışı ve yoğunluğunun, ülkelerin çevre kalitesini düşüren itici gücü artıran faktörler olduğu ifade edilmiştir.

Baležentis, Streimikiene, & Baležentis (2016) Litvanya ekonomik sektörleri için EPI'yi tahmin etmeyi VZA tabanlı EPI'ye dayandırmaktadır. Litvanya'daki sera gazı emisyonlarının altında yatan eğilimleri sunmaktadır. Bulgular, incelenen ekonomik sektörlerin, ortalama EPI ve büyüme hızına göre 4 kümede gruplandırılabilirliğini göstermiştir. Küspe, kâğıt ve tarım sektörleri, en yüksek ortalama EPI ve büyüme oranına sahip en iyi performans gösteren gruba girmektedir. Petrol üretimi ve hava taşımacılığı sektörleri, en düşük çevresel performansa sahip sektörlerdir. Sürdürülebilirliği artırmaya yönelik stratejiler geliştirilirken ikinci sektörlere özel bir önem verilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Bucher (2016) Avrupa'da çevresel performansın temel belirleyici faktörleri üzerine çalışmış, çevresel performansın dokuz rekabet edebilirlik kategorisi olarak sağlık etkilerinin, hava kalitesinin, su ve sanitasyonun, su kaynaklarının, tarımın, ormanların, balıkçılığın, biyoçeşitlilik ve habitatın, iklim ve enerjinin üzerinde durmuştur. Bulgular İnsani Gelişme Endeksinin EPI'yi önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir.

Abdullah (2017) Güneydoğu Asya bölgesindeki 11 ülkeyi ele aldığı çalışmada aralık değerli sezgisel bulanık TOPSIS yöntemini kullanarak yeni bir EPI skoru önermektedir. 11 ülke 10 kritere göre değerlendirilmiştir. Güneydoğu Asya ülkeleri söz konusu olduğunda Malezya, Brunei ve Singapur EPI'de en iyi performansı gösteren üç ülke olarak belirlenmiştir.

Chowdhury & Islam (2017) EPI ve GSYİH büyüme oranını BRICS (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika) ülkeleri için incelemiştir. 2008-2016 dönemini kapsayan verilere dayanarak yapılan analizde, GSYİH büyüme oranı ile EPI arasında negatif bir ilişki olduğunu bulunmuştur.

Zuo, Hua, Dong & Hao (2017) 2006 ve 2011 yılları arasında Çin'in çevresel performansını il düzeyinde değerlendirmiştir. Çevresel performans için tema çerçevesi ve itici güç-baskı-durum-etki-tepki çerçevesi modelleri bileşik indeksi oluşturmada kullanılmıştır. Endeks dört kategoride 39 gösterge içermektedir. Bulgular, 2006'dan 2011'e kadar 30 il idari bölgesinin EPI'sini kötüden iyiye sıralamaktadır. Çok sayıda gösterge benimsendiği için göstergelerin ağırlıklandırılmasında sübjektif bir ağırlıklandırma yöntemi (örneğin, uzman görüşü) kullanmanın zor olduğu belirtilmiştir. 2. derece göstergeler eşit ağırlıklı belirlenmiştir.

Digkoglou & Papathanasiou (2018) PROMETHEE yönteminin EPI verileriyle nasıl etkileşime girdiğini incelemiştir. 2006'dan 2018'e kadar veriler kullanılarak 28 Avrupa Birliği ülkesinin 6 sıralaması eşit ağırlıklı bir yapıda karşılaştırılmıştır.

Pimonenko, Liulov, & Chyhryn (2018) EPI'nin sunduğu ülkelerin sosyal ve ekonomik refahı arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için kullanılan mevcut ana entegre endeksleri analiz etmiştir. Dünya lideri ülkelerin yüksek düzeyde CO2 emisyonu ürettiği ve çevre politikalarını iyileştirmeleri gerektiği ifade edilmiştir. EPI'de iyi konumda olan ülkelerin, sürdürülebilir kalkınma hedef endeksi ve sosyal ilerleme endeksinde güçlü konuma sahip olduğu gösterilmiştir.

Ansari vd. (2019) bazı gelişmekte olan ülkelerde hastane katı atık üretim oranı, hastane katı atık bileşimi, kişi başına GSYİH ve EPI arasında ilişkisel bir değerlendirme yapmıştır. Hindistan, Çin, Pakistan, Brezilya ve İran'dan araştırmacılar, diğer gelişmekte olan ülkelere sağlık, ekonomi ve çevre sorunları hakkında daha fazla kanıt bulmuştur. Gelişmekte olan ülkelerin EPI ve kişi başına GSYİH'sinin hastane katı atık üretim oranı ile önemli ölçüde ilişkili olduğu bulunmuştur.

Shah & Longsheng (2020) Pakistan ekonomisinin ana sektörlerinin çevresel performansını yönetmek için gevşek tabanlı EPI geliştirmiştir. Endeks, çevresel verimlilik puanlarını toplam birincil enerji tüketimine (girdi göstergesi), gayri safi yurtiçi hasılaya (arzu edilen çıktı) ve CO₂ emisyonuna (istenmeyen çıktıya) dayalı olarak VZA kullanarak hesaplanmaktadır. Çalışma, 2008'den 2017'ye kadar olan 10 yıllık bir dönemi analiz etmektedir. İncelenen dönemin bulguları, tüm sektörlerin dikkate alınan göstergeler için düşük performans gösterdiğini, endeks bulgularının daha gerçekçi olduğunu ve endeksin geleneksel EPI'den daha yüksek ayrımcı güce sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Yiğit (2020) küreselleşmenin çevresel performans üzerindeki etkisini ülkeler düzeyinde değerlendirmiştir. Bunun için KOF Küreselleşme Endeksi ve EPI'den yararlanılmış, 174 ülkenin verileri yapısal eşitlik modeli aracılığıyla çoklu regresyon analiziyle incelenmiştir. Küreselleşme dahilinde sosyal ve politik boyutların çevresel performansı olumlu bir yönde etkilediği, diğer yandan ekonomik küreselleşmenin anlamlı bulunmadığı tespit edilmiştir.

Altıntaş (2021a) G20 grubunun çevre performanslarını Entropy tabanlı ROV, ARAS ve COPRAS yöntemleriyle değerlendirmiştir. Bileşenlerden su kaynakları ilk sırada, tarım son sırada bulunmuştur. Ülkelerin EPI sıralamasında ilk 5 sırada Almanya, Japonya, İngiltere, Fransa ve Avusturya bulunurken son iki sırada Endonezya ve Hindistan bulunmuştur.

Altıntaş (2021b) G7 grubu ülkelerin EPI performanslarını CODAS ve TOPSIS yöntemleriyle değerlendirmiştir. Ülkeler CODAS yöntemine göre İngiltere, Fransa Japonya, Almanya, Kanada, İtalya ve ABD sıralamasını, TOPSIS yöntemine göre İngiltere, Fransa, Almanya, Japonya, Kanada, İtalya ve ABD sıralamasını almıştır. EPI değerleriyle CODAS ve TOPSIS yöntemi bulguları arasında anlamlı ve pozitif-çok yüksek bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Szymczyk vd. (2021) EPI'de üst sıralarda yer alan OECD ülkelerinde (seçilen 17 ülke) ekonomik büyüme, enerji tüketimi, enerji yönetimi, kentsel nüfus, ticarete açıklık ve finansal gelişmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini 1990-2014 yıllarını kapsayan yıllar için panel veri analizi yöntemiyle değerlendirmektedir. Ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve kentsel nüfus ile CO₂ emisyonları arasında pozitif ilişkiler, finansal gelişme ile CO₂ emisyonları arasında negatif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu ileri sürülmüştür.

Wang, Geng & Xia (2021) küreselleşmenin boyutlarını ölçmek için genel çevresel kaliteyi ve küreselleşme endeksinin yakalamak için EPI göstergesi aracılığıyla 2001'den 2018'e kadar 148 ülke için panel verileri kullanarak küreselleşmenin çevresel performans üzerindeki etkisini incelemiştir. Bulgulara göre, küreselleşmenin artmasının, çevresel performans için faydalı olacağı, küreselleşmenin belirli boyutları arasında, ekonomik, sosyal ve siyasi küreselleşmenin daha iyi çevresel performans

getireceği belirtilmiştir. Sosyal ve siyasi küreselleşmenin iyileştirilmesi daha iyi çevresel performans getirirken, ekonomik küreselleşmenin genel performansı değiştiremediği ifade edilmiştir.

Akandere & Zerenler (2022) Doğu Avrupa ülkelerini CRITIC-TOPSIS modeliyle çevresel ve ekonomik performansları açısından karşılaştırmıştır. En önemli kriter ekosistem hizmetleri, en az önemli kriter ekosistem canlılığı olarak belirlenmiştir. Romanya ilk sırada, Bosna ve Hersek son sırada bulunmuştur.

Doğan (2022) OECD ve AB üyesi 24 ülkenin çevresel performanslarını CRITIC-MABAC modeliyle incelemiştir. EPI'den ekosistem hizmetleri ilk sırada, ardından tarım, balıkçılık gelmiş ve son sırada biyoçeşitlilik ve habitat kriterleri bulunmuştur. CRITIC-MABAC modeline göre ülkelerin EPI sıralamasında İsveç, Finlandiya, Danimarka, Birleşik Krallık, Almanya ilk 5 sıradayken, son sıralarda Meksika, Kolombiya ve Türkiye bulunmuştur.

Literatür taramasında çevresel performans konusunda yapılan çalışmalar incelenmiş, farklı örnek büyüklüklerine göre ülkeler ve az da olsa iller karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalar daha çok yayınlanan EPI göstergeleri üzerinden yapılmış, ayrıca EPI'yi küreselleşme ve GSYİH gibi çeşitli göstergelerle karşılaştıran çalışmalar yapılmıştır. Literatürde bulunan çalışmalarda EPI üzerinden ülkelerin karşılaştırılması için az da olsa çeşitli karar verme yöntemlerinin kullanıldığı görölmüştür. Birden çok kriterin ve birden çok alternatifin bulunduğu bir karar problemi olarak ele alınan çalışmalarda Entropy ve CRITIC yöntemleri haricinde kriter ağırlıklarının belirlendiği ve EPI kriter ağırlıkları üzerinde özel olarak durulan bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Materyal ve Yöntemler

Çevresel performans 2022 yılında 180 ülke için çevresel sağlık, ekosistem canlılığı ve iklim değişikliği başlıklarında 40 göstergenin bir araya getirilmesiyle 11 konu kategorisinde ölçölmektedir (EPI, 2022). EPI kategorileri Şekil 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: EPI kategorileri/kriterleri

Politika hedefi	Konu kategorileri	Kriter
İklim	İklim Değişikliği Azaltma	C1
Çevresel sağlık	Hava kalitesi	C2
	Su yönetimi	C3
	Su ve sanitasyon	C4
	Ağır metaller	C5
Ekosistem canlılığı	Biyoçeşitlilik ve habitat	C6
	Ekosistem hizmetleri	C7
	Balıkçılık	C8
	Tarım	C9
	Asit yağmurları	C10
	Su kaynakları	C11

Şekil 1'de sunulan EPI kriterleri 3 politika hedefi altında belirlenen 11 konu kategorisi altında 40 göstergeye dayanmaktadır. Alt göstergeler için EPI raporunda detaylı bilgiler verilmemiş, bunun yerine kategorilere göre ülkelerin sıralaması yapıldığından alt göstergelerin ek olarak detaylı olarak verilmesine ve buna göre değerlendirme yapılmasına ihtiyaç bulunmadığı değerlendirilmiştir. Belirlenen kriterlerin ülkelere göre değerlendirilmesinde bütün ülkeler için tüm verilerin mevcut olmadığı göröldüğünden en kapsamlı sonucu verecek ülkeler incelendiğinde OECD ülkeleri temelinde değerlendirme yapılması düşünölmüştür. 38 ülkenin katıldığı OECD yerine G7, D8, BRICS veya G20 ülkeleri için alternatifler daha az olacağı için daha fazla ülkenin daha fazla verisi çalışmaya dahil edilerek hem daha kaliteli bir sonuç sunulması hem de daha fazla ülke için karşılaştırma yapılabilmesi imkânı sağlanmıştır.

Birden çok kriterin ve alternatifin bulunduğu karar probleminde değerlendirme yapmak çok kriterli karar verme yöntemlerini gerektirir. Belirlenen kriterlerin ağırlıkları CRITIC, CILOS, ENTROPY, MEREC, LOPCOW ve SD olmak üzere 6 farklı objektif yöntem temelinde değerlendirilmiştir.

Tüm yöntemler için geçerli olan öncelikle karar matrisinin oluşturulmasıdır. Ardından normalizasyon yapılır ve farklı hesaplama aşamaları oluşmaya başlar. CRITIC yöntemi hesaplama aşamaları 4 adımda açıklanabilir (Mešić, Miškić, Stević & Mastilo, 2022, s. 18-19; Saxena, Kumar & Ram, 2022, s. 4-6)

Tablo 2: CRITIC yöntemi hesaplama aşamaları

Adım	İşlem	Açıklama
1	$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \text{ Fayda}$ $r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \text{ Maliyet}$	Fayda ve maliyet durumlarına göre karar matrisi (A=[aij]) her bir kriter için normalize edilir.
2	$\rho_{jk} = [r_{jk}]_{mxm}^k$ $= 1, 2, \dots, mk$	Kriterler arasındaki ilişkileri belirlemek için korelasyonlar bulunur.
3	$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2}{m - 1}}$ $c_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - \rho_{jk}) \quad j = 1, 2, \dots, n$	Toplam bilgi miktarı ölçülür, bunun için öncelikle standart sapmalar belirlenir.
4	$w_j = \frac{c_j}{\sum_{k=1}^n c_k}$	Her bir kriterin bilgi miktarlarına göre nihai ağırlıklar bulunur.

Kriterlerin etki kaybına dayalı olarak kullanılan CILOS yöntemi hesaplama aşamaları 5 adımda açıklanabilir (Čereška, Zavadskas, Bucinskas, Podvezko & Sutinyš, 2018, s. 11-12; Luo, Zhang, Qin, Yang, & Liang, 2021, s. 301).

Tablo 3: CILOS yöntemi hesaplama aşamaları

Adım	İşlem	Açıklama
1	$r'_{ij} = \frac{\min_i r_{ij}}{r_{ij}}$ $r''_{ij} = \frac{r'_{ij}}{\sum_{i=1}^n r'_{ij}}$	Karar matrisi oluşturulur, minimize kriterler, maksimize kriterlere dönüştürülür. Her kriter değeri sütun toplamına bölünerek normalizasyon yapılır.
2	$a_j = \max_i r_{ij} = a_{k,j}$	Kare A matrisi bulunur. Tüm kriterlerin maksimum değerleri matrisin ana köşegeninde gösterilir.
3	$p_{ij} = \frac{a_{jj} - a_{ij}}{a_{jj}}$	A matrisinin her bir sütun değerinde bulunan maksimum değer kullanılarak görel etki kaybı P matrisi bulunur.
4	$\begin{bmatrix} -\sum_{i=1}^m p_{i1} & \dots & p_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{m1} & \dots & -\sum_{i=1}^m p_{im} \end{bmatrix}$	P matrisinin her bir sütunu toplanır, sütun toplamında bulunan değerlerin işaretleri değiştirilir, bulunan bu değerler köşegenlere getirilerek F matrisi bulunur.
5	$\sum_{i=1}^m w_i = 1 \text{ ve } F_w^T = 0$	Homojen denklem sistemleri oluşturulur, doğrusal bir programlama aracıyla kriter ağırlıkları bulunur.

Yüksek miktarda veri içerisinde bilginin ortaya çıkmasını sağlayan Entropy yöntemi hesaplama aşamaları 4 adımda açıklanabilir (Shemshadi, Shirazi, Toreihi, & Tarokh, 2011, s. 11, Pekkaya & Dökmen, 2019, s. 932).

Tablo 4: Entropy yöntemi hesaplama aşamaları

Adım	İşlem	Açıklama
1	$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}}$	$X=[X_{ij}]_{m \times n}$, karar matrisi öğeleri seri toplamına bölünerek normalleştirme yapılır.
2	$e_j = -k \sum_{j=1}^n r_{ij} \cdot \ln(r_{ij})$	Entropi değerleri, k=entropi katsayısı kullanılarak $\{(\ln(n))^{-1}\}$ hesaplanır.
3	$d_j = 1 - e_j$	Bilginin farklılaşma dereceleri bulunur. Yüksek diverjans kriterin daha önemli olduğunu gösterir.
4	$w_j = \frac{1-e_j}{\sum_{i=1}^n (1-e_j)}$	Nihai olarak kriter ağırlıkları hesaplanır.

Kriterlerin toplam performans üzerindeki etkisinin kaldırılmasına dayanan MEREC yöntemi 5 aşamada açıklanabilir (Keshavarz-Ghorabae, Amiri, Zavadskas, Turskis, & Antucheviciene, 2021, s. 8-9).

Tablo 5: MEREC yöntemi hesaplama aşamaları

Adım	İşlem	Açıklama
1	$N_{ij} = \begin{cases} \min_k x_{ij} \\ x_{ij} \end{cases} \text{ eğer } j \in F$ $N_{ij} = \begin{cases} x_{ij} \\ \max_k x_{kj} \end{cases} \text{ eğer } j \in M$	Karar matrisi oluşturulur , $X=[x_{ij}]_{m \times n}$, kriterlerin fayda ve maliyet durumlarına göre normalizasyon yapılır.
2	$S_i = \ln \left(1 + \left(\frac{1}{m} \sum_j \ln(N_{ij}) \right) \right)$	Doğrusal olmayan logaritmik fonksiyona göre alternatiflerin genel performansı bulunur.
3	$S'_{ij} = \ln \left(1 + \left(\frac{1}{m} \sum_{k, k \neq j} \ln(N_{ij}) \right) \right)$	Her bir kriter kaldırılarak performans ölçülür.
4	$E_j = \sum_i S'_{ij} - S_i $	Kriterleri kaldırma etkisi mutlak sapmaların toplanmasıyla ölçülür.
5	$w_j = \frac{E_j}{\sum_K E_k}$	Her bir kriterin nihai ağırlığı hesaplanır.

Standart sapmayı ve logaritmik ölçümü hesaplamaya dahil ederek verilerin farklı boyutlarda olması sorununu ortadan kaldırmayı ve kriter ağırlıklarını makul bir seviyede belirlemeyi öngören LOPCOW yöntemi 3 adımda açıklanabilir (Ecer & Pamucar, 2022, s. 4-5).

Tablo 6: LOPCOW yöntemi hesaplama aşamaları

Adım	İşlem	Açıklama
1	$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \text{ Fayda}$ $r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \text{ Maliyet}$	Karar matrisi elemanları fayda ve maliyet durumlarına göre normalize edilir.
2	$PV_{ij} = \left \ln \left(\frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}{m}}}{\sigma} \right) \right 100$ <p style="text-align: center;"><i>PV</i></p>	Her bir kriterin yüzde değeri (PV) hesaplanır.
3	$w_j = \frac{ij}{\sum_{i=1}^n PV_{ij}}$	Her bir kriterin objektif ağırlığı bulunur.

Belirlenen veri noktalarıyla ortalamalar arasındaki farkların karesinin ortalaması olan varyansın karekökünün alınmasına dayanan standart sapma yöntemi 3 aşamada açıklanabilir (Nguyen, Tsai, Nguyen, Vu, & Dao, 2020, s. 1009).

Tablo 7: Standart Sapma (SD) yöntemi hesaplama aşamaları

Adım	İşlem	Açıklama
1	$N_{ij} = \left\{ \frac{\min_k x_{kj}}{x_{ij}} \right\} \text{ eğer } j \in F$ $N_{ij} = \left\{ \frac{x_{ij}}{\max_k x_{kj}} \right\} \text{ eğer } j \in M$	Karar matrisi kriterlerin fayda ve maliyet durumlarına göre normalize edilir.
2	$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (N_{ij} - N_j)^2}{m}}$	Normalize edilen değerler üzerinden kriterlerin standart sapması hesaplanır.
3	$w_j = \frac{\sigma_j}{\sum_{i=1}^n \sigma_j}$	Her bir kriterin nihai ağırlığı bulunur.

Açıklanan hesaplama aşamalarına göre çeşitli objektif yöntemler kullanılarak 180 ülkenin EPI'sinin değerlendirilmesi için kullanılması öngörülen 38 OECD ülkesi verisine göre objektif kriter ağırlıklarının belirlenebileceği düşünülmektedir.

Bulgular ve Tartışma

Yale ve Columbia üniversiteleri araştırmacıları tarafından tasarlanan ve geçmiş 1999'lu yıllara dayanan çevresel performansın değerlendirilmesi başlangıçta 25 performans göstergesi kullanılarak

10 kategoride gruplanmıştır. 2020 EPI'de 32 gösterge ve 11 konu kategorisi kullanılmış, 2022 EPI ise 40 göstergeyi 11 kategoride gruplandırarak 180 ülkeyi 0-100 arasında derecelendirmiştir. 11 kategoriye göre belirlenen sıralamada bütün ülkelerin tüm verileri mevcut olmadığından en kapsamlı şekilde alternatiflerin mevcut verilerinin ele alınması gerektiği düşünülmektedir. Bunun için AB ülkeleri, ASEAN ülkeleri, BRICS ülkeleri, G7 grubu, D8 grubu, G20 grubu ülkeleri düşünülmüş olsa da daha kapsamlı olarak konuyu ele almak için OECD ülkeleri özelinde bir karşılaştırma yapılmasının daha uygun olacağı değerlendirilmiştir. OECD ülkeleri dünyanın farklı bölgelerinden ekonomik gelişmeye ve kalkınmaya önem veren 38 ülkenin üye olarak bulunduğu bir yapı olduğundan tercih edilmiştir. Geniş kapsamlı değerlendirmeyle istenilen amaca daha yakın ve uygun sonuçların bulunmasının sağlanacağı düşünülmektedir. Belirlenen kriterlerin ağırlıklarını CRITIC, CILOS, ENTROPY, MEREC, LOPCOW ve SD yöntemleri temelinde değerlendirmek için karar matrisi Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8: Karar matrisi

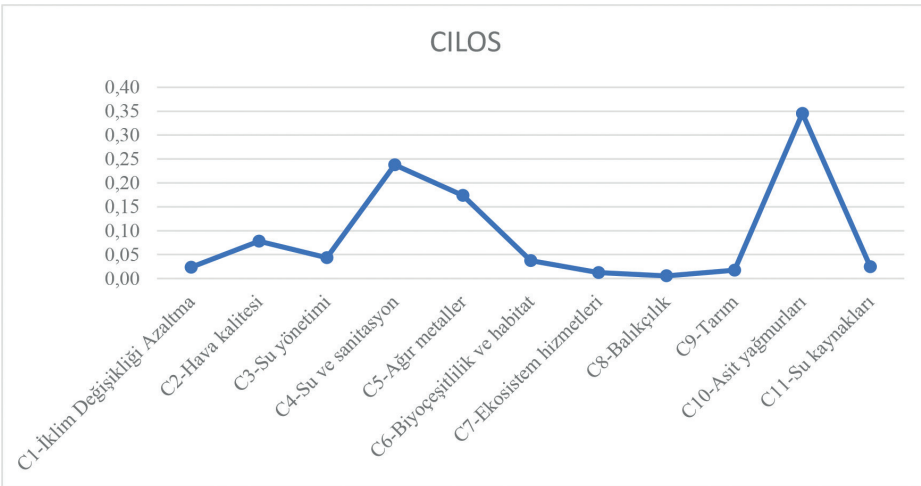
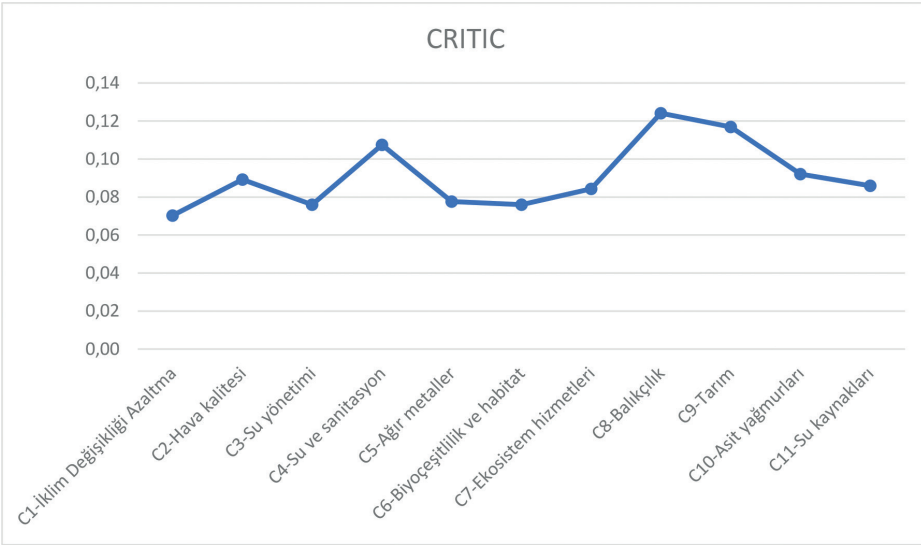
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
ABD	37,2	77,0	54,3	86,1	75,1	60,6	20,1	17,2	61,4	100,0	58,9
Almanya	47,2	75,2	69,0	99,1	89,8	88,5	17,9	26,9	60,9	100,0	97,0
Avustralya	43,8	91,1	69,0	87,1	76,4	82,1	20,1	14,6	67,9	88,6	92,9
Avusturya	50,3	75,0	77,4	94,7	90,7	86,0	28,0	6,6*	70,6	100,0	94,0
Belçika	48,1	74,6	68,0	93,6	66,6	82,4	16,3	16,4	33,1	100,0	68,2
Çekya	52,8	53,3	74,9	76,5	75,5	83,3	19,1	6,6*	37,4	100,0	61,5
Danimarka	92,4	80,5	68,3	97,5	100,0	76,9	16,4	10,9	75,7	100,0	100,0
Estonya	52,0	74,6	66,7	61,9	86,5	86,0	15,2	40,8	61,8	100,0	70,4
Finlandiya	83,6	93,5	69,6	100,0	100,0	71,1	20,1	42,4	62,7	100,0	100,0
Fransa	49,5	82,0	63,8	96,3	83,1	86,5	21,5	19,5	49,5	100,0	88,0
Güney Kore	30,9	62,9	72,0	90,8	88,4	61,0	17,7	12,8	44,1	84,3	76,8
Hollanda	54,5	76,8	66,2	100,0	94,1	80,1	24,4	13,0	29,3	100,0	100,0
İngiltere	91,5	78,6	62,6	100,0	93,6	81,5	23,6	17,0	45,0	100,0	99,0
İrlanda	48,2	89,1	67,9	97,4	81,8	59,6	17,4	18,2	48,7	95,4	87,0
İspanya	41,3	74,0	61,4	96,9	70,5	85,8	13,4	16,4	31,8	100,0	91,1
İsrail	39,8	68,0	62,7	92,9	91,1	39,7	42,2	27,6	28,8	58,5	81,7
İsveç	75,4	94,0	70,8	98,6	96,9	68,8	29,3	15,3	74,0	100,0	100,0
İsviçre	60,5	84,3	76,4	100,0	94,0	62,5	30,7	6,6*	41,1	100,0	97,0
İtalya	48,2	69,4	60,6	98,3	80,6	76,5	26,1	16,8	38,8	100,0	58,8
İzlanda	56,4	96,0	73,9	100,0	95,1	57,0	77,4	19,2	18,5	95,8	15,3
Japonya	41,2	78,9	52,8	95,1	100,0	80,8	26,8	15,6	33,4	100,0	74,8
Kanada	28,2	88,0	59,5	88,1	95,6	62,9	29,8	12,8	42,1	100,0	67,4
Kolombiya	30,2	44,0	60,3	55,9	61,1	77,4	30,6	6,6	31,2	52,0	25,9
Kosta Rika	41,5	51,4	52,5	66,2	53,1	68,5	22,9	17,5	21,8	84,2	7,2
Letonya	58,6	51,1	63,0	59,1	77,5	84,3	15,8	38,4	64,4	95,0	90,7
Litvanya	47,1	58,4	67,4	58,4	83,0	84,4	21,9	13,4	65,6	95,5	52,3
Lüksemburg	67,4	81,0	79,1	98,7	95,1	84,8	18,1	6,6*	55,9	100,0	98,0
Macaristan	48,1	38,2	43,4	62,2	67,4	78,0	28,0	6,6*	53,0	100,0	55,3
Meksika	38,9	34,2	43,5	52,9	45,1	69,8	32,7	19,8	50,6	90,1	25,2
Norveç	43,9	92,4	70,7	100,0	93,0	71,2	30,8	39,7	25,5	100,0	64,3
Polonya	38,8	40,4	63,7	71,8	64,5	87,3	17,7	11,0	42,7	99,6	61,5

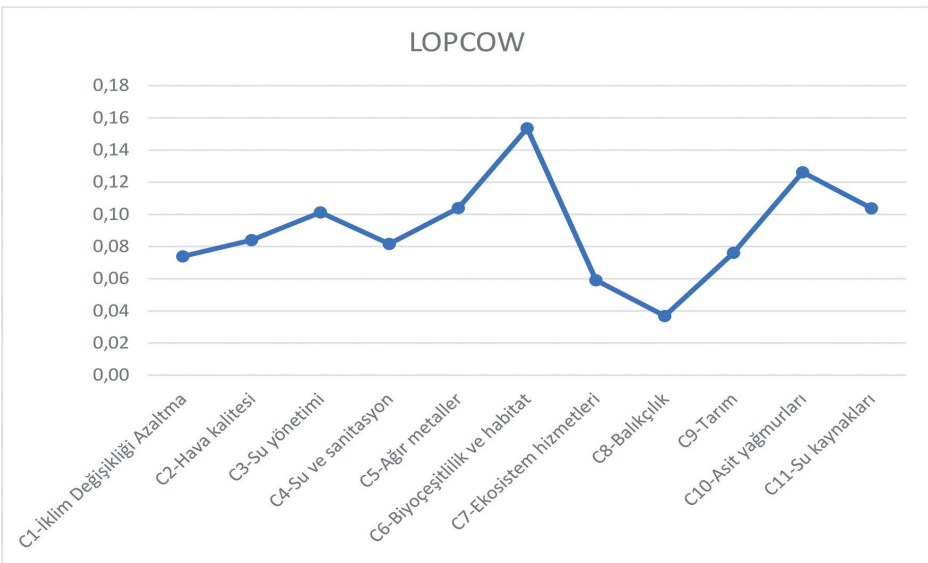
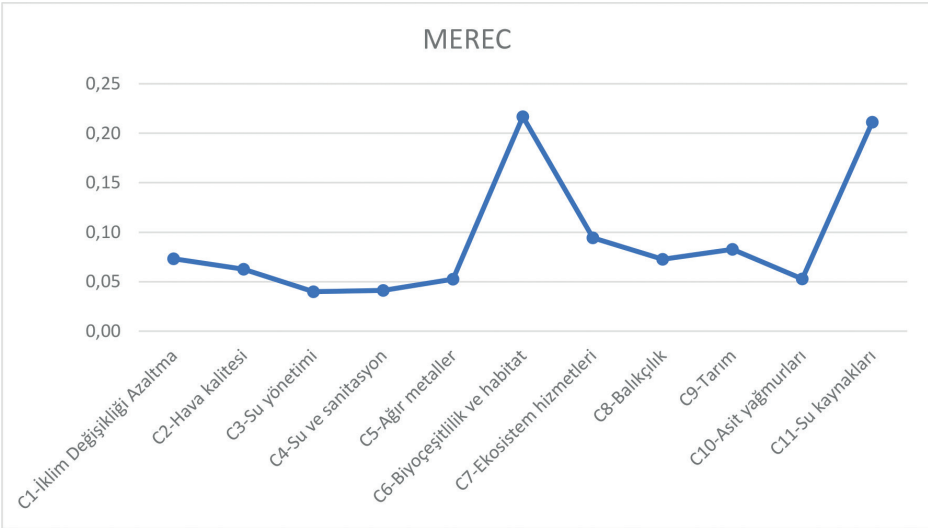
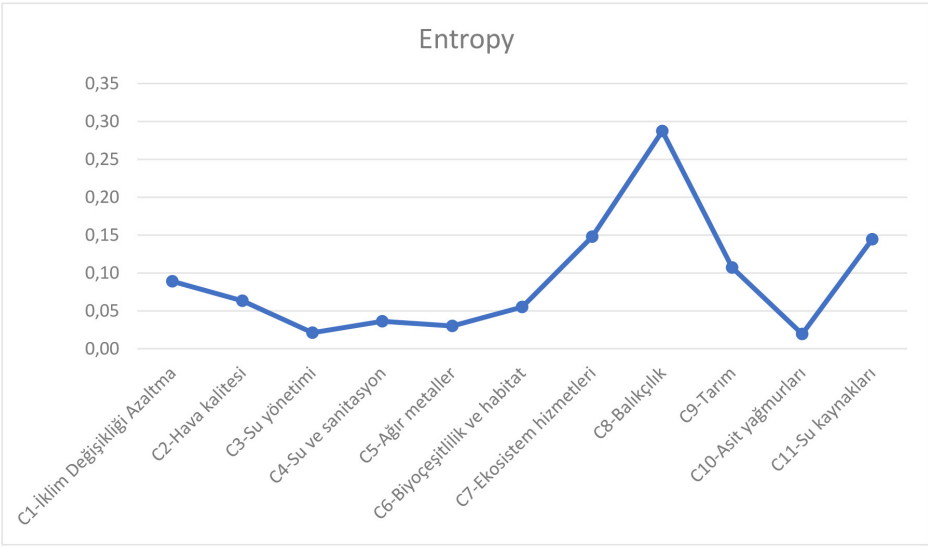
Tablo 8: Devamı

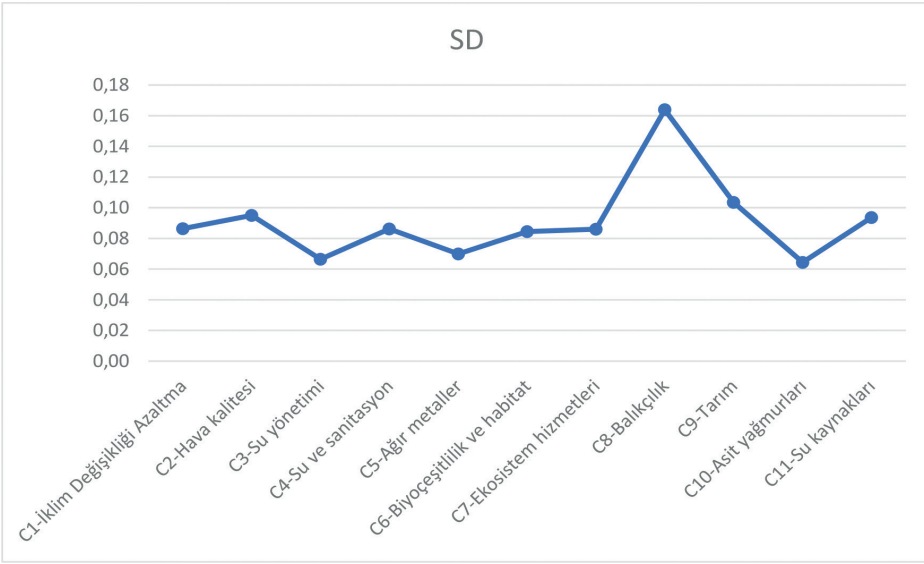
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
Portekiz	37,6	78,1	62,5	83,5	64,6	70,5	8,6	14,7	23,5	100,0	59,2
Slovakya	53,5	50,9	62,2	71,9	68,4	82,7	19,9	6,6*	68,0	100,0	44,7
Slovenya	62,9	55,1	66,7	74,7	87,2	84,5	34,1	6,6*	55,0	100,0	92,2
Şili	35,8	48,4	46,4	68,1	96,8	61,3	28,4	23,3	47,4	74,6	71,9
Türkiye	21,5	44,6	40,6	52,7	60,8	7,5	22,0	9,5	39,1	61,8	30,5
Yeni Zelanda	40,4	93,2	60,9	80,4	74,6	76,6	26,9	7,4	64,9	76,0	79,9
Yunanistan	50,8	62,0	59,9	98,2	68,6	69,1	28,1	15,6	38,9	78,7	81,7

*=İşaretili verilere sahip 7 ülkenin diğer tüm verileri olmasına rağmen C8-Balıkçılık kriterinde verilerinin yayınlanmamış olması sebebiyle kapsam dışında tutulmaları yerine sonuçları çok fazla etkilemeyecek şekilde kriter seviyesi en düşük ülkeye ait veriye göre düzenleme yapılmıştır.

Karar matrisi verileri sunulan problemde objektif yöntemlere göre farklı normalizasyon ve ağırlık bulma işlemleri gerçekleştirilerek her bir yöntem için oluşan kriter ağırlıkları görsel olarak Şekil 1'de sunulmuştur.







CRITIC, LOPCOW ve SD yönteminde nispeten çok fazla ayrışma olmadan birbirine yakın kriter ağırlıkları bulunurken, CILOS yönteminde C10 kriterine çok fazla ağırlık verildiği, Entropy yönteminde C8 kriterine, MEREC yönteminde C6 ve C11 kriterlerine daha fazla ağırlık atıldığı gözlenmiştir. CRITIC, LOPCOW ve SD yöntemlerinin yakın kriter ağırlıkları bulması değişkenliği azaltmaya yönelik standart sapmayı da hesaplamaya doğrudan dahil etmelerinden kaynaklı olarak açıklanabilir. CILOS yönteminde C10 kriterine ve ardından C4 ve C5 kriterine daha çok önem verilmesinin (toplamda 0,758) bu kriterlerin birçok ülke için etkin değere yani istenilen özelliğe sahip olmasından ve yöntemin yapısının buna izin vermesinden kaynaklanmaktadır. Entropy yöntemine göre C8 kriterine en yüksek ağırlık atanması en düşük toplam kriter değerine sahip olmasından ve C10 kriterine en düşük ağırlık atanması en yüksek toplam kriter değerine sahip olmasından dolayı açıklanabilir. MEREC yönteminde C6 ve C11 kriterlerine diğerlerinden daha fazla ağırlık verilmesi yöntemin diğer yöntemlerden farklı olarak uyguladığı doğrusal ölçek normalizasyonunu tüm kriterleri minimizasyona göre hesaplamasıyla açıklanabilir.

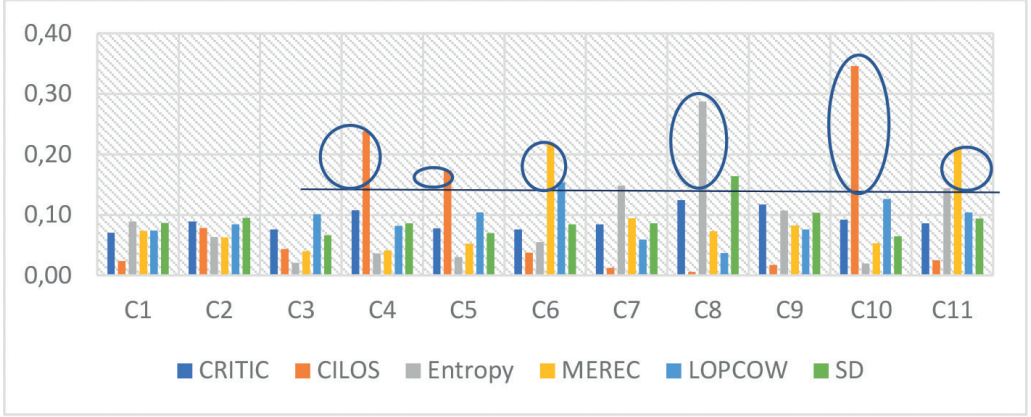
CRITIC, CILOS, ENTROPY, MEREC, LOPCOW ve SD yöntemlerine göre belirlenen kriter ağırlıkları Tablo 9'da raporlanmıştır.

Tablo 9: Yöntemlere göre hesaplanan kriter ağırlıkları

	CRITIC	CILOS	Entropy	MEREC	LOPCOW	SD
C1	0,070	0,024	0,089	0,073	0,074	0,086
C2	0,089	0,078	0,063	0,063	0,084	0,095
C3	0,076	0,044	0,021	0,040	0,101	0,066
C4	0,108	0,238	0,036	0,041	0,082	0,086
C5	0,078	0,174	0,030	0,053	0,104	0,070
C6	0,076	0,037	0,055	0,217	0,154	0,084
C7	0,084	0,012	0,148	0,094	0,059	0,086
C8	0,124	0,006	0,287	0,073	0,037	0,164
C9	0,117	0,017	0,107	0,083	0,076	0,104
C10	0,092	0,346	0,019	0,053	0,126	0,064
C11	0,086	0,025	0,144	0,211	0,104	0,094

EPI için kriter ağırlıkları en geniş kapsamlı bir şekilde 38 OECD ülkesi temelinde hesaplanmıştır. CRITIC yönteminde %12,4 ağırlıkla C8-Balıkçılık kriteri, CILOS yönteminde %34,6 ağırlıkla C10-Asit yağmurları kriteri, Entropy yönteminde %28,7 ağırlıkla C8-Balıkçılık kriteri, MEREC yönteminde %21,1 ağırlıkla C11-Su kaynakları kriteri, SD yönteminde % 16,4 ağırlıkla C8-Balıkçılık kriteri ilk sırada bulunmuştur. Farklı yöntemlere göre ilk sırada C8-Balıkçılık kriteri bulunmuş olsa da tüm yöntemler için bu durum geçerli değildir. Bunun için kriter ağırlıkları bütün olarak yöntemlere göre her bir kriter için Şekil 2'de sunulmuştur.

Şekil 2: Yöntemlere göre her bir kriterin ağırlığı



Çeşitli yöntemlere göre hesaplanan kriter ağırlıklarından C4, C5, C6, C8, C10 ve C11 kriterlerinde diğerlerine göre daha fazla farklılaşmanın bulunduğu görülmüştür. Bu durum yöntemlerin farklı hesaplama aşamalarına sahip olmasından kaynaklı olarak açıklanabilir. Bu çalışmada da bu farklılıkları ortaya çıkarmak için yapıldığından bu yönüyle literatüre katkı sunulduğu söylenebilir. Yöntemlerin farklılıklarını daha iyi analiz edebilmek için aralarındaki ilişkiler Pearson korelasyon analiziyle incelenmiş ve bulguları Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10: Yöntemlerin arasındaki korelasyonlar

	MEREC	CRITIC	Entropy	LOPCOW	CILOS	SD
MEREC	1					
CRITIC	-0,223	1				
Entropy	0,210	0,547	1			
LOPCOW	0,448	-0,536	-0,688	1		
CILOS	-0,410	0,033	-0,575	0,374	1	
SD	0,078	0,722	0,908	-0,659	-0,471	1

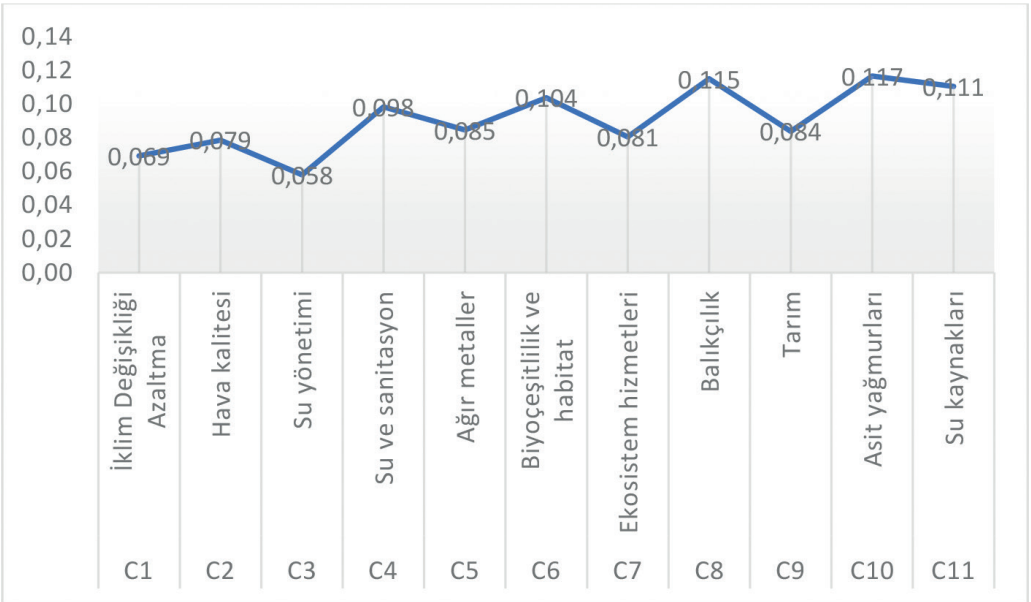
Korelasyon analizine göre SD-Entropy arasında ($r=0,908$, $p=0,000$) pozitif çok kuvvetli düzeyde, SD-CRITIC arasında ($r=0,722$, $p=0,012$) pozitif çok kuvvetli düzeyde, SD-LOPCOW arasında ($r=-0,659$, $p=0,027$) negatif ters yönlü kuvvetli düzeyde, Entropy-LOPCOW arasında ($r=-0,688$, $p=0,019$) negatif ters yönlü kuvvetli düzeyde ilişkiler tespit edilmiş, diğer ilişkiler anlamlı bulunmamıştır.

Kriterlerin bütünleştirilerek bir arada sunulduğu IDOCRIW yöntemi haricinde uygun bir yöntemde rastlanmamıştır. IDOCRIW yöntemi ise literatüre tanıtıldığında Entropy yöntemindeki değişkenliği ve CILOS yöntemindeki kriter etki kaybının dezavantajlarını ortadan kaldırmak için kullanıldığından (Zavadskas & Podvezko 2016) bunun yerine bu çalışmada bulunan kriter ağırlıkları aritmetik ortalamaları alınarak bütünleştirilmiştir (Ecer & Pamucar, 2022, s. 7; Kaya, Açıncı & Pamucar, 2022, s. 18). Elde edilen kriter ağırlıkları Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11: Ortak kriter ağırlıkları

Politika hedefi		Konu kategorileri	Kriter ağırlığı	Sıra
İklim	C1	İklim Değişikliği Azaltma	0,069	10
Çevresel sağlık	C2	Hava kalitesi	0,079	9
	C3	Su yönetimi	0,058	11
	C4	Su ve sanitasyon	0,098	5
	C5	Ağır metaller	0,085	6
Ekosistem canlılığı	C6	Biyocoşunluluk ve habitat	0,104	4
	C7	Ekosistem hizmetleri	0,081	8
	C8	Balıkçılık	0,115	2
	C9	Tarım	0,084	7
	C10	Asit yağmurları	0,117	1
	C11	Su kaynakları	0,111	3

Kriter ağırlıklarını belirlemek için CRITIC, CILOS, ENTROPY, MEREC, LOPCOW ve SD olmak üzere 6 farklı yöntemle göre belirlenen bütünlük kriter ağırlıklarına göre ilk sırada C10-Asit yağmurları %11,7 ağırlıkla ilk sırada yer almıştır. Bu kriteri %11,5 ağırlıkla C8-Balıkçılık kriteri ve %11,1 ağırlıkla C11-Su kaynakları kriteri izlemiştir. İlk sıralarda bulunan kriterler küçük farklarla birbirlerine yakın ağırlıklarda bulunmuştur. Bütünleştirilmiş kriter ağırlıklarına ait grafik gösterimi Şekil 3'de sunulmuştur.

Şekil 3: Bütünleştirilmiş kriter ağırlıkları

Şekil 3'de sunulan kriter ağırlıklarının birbirlerine yakın değerler aldıkları söylenebilir. Farklı yöntemlere göre serilerin değişkenliğini analiz etmek için kullanılan standart sapmanın aritmetik ortalamaya bölünerek yüzde çarpılması sonucu elde edilen değişim (varyasyon) katsayısı hesabına göre elde edilen nihai (ortak) ağırlıkların değişim katsayısı (D.K.=21,29) bulunmuş, hesaplanan değer CRITIC yöntemi (D.K.=19,59) hariç diğer yöntemlere göre (örneğin CILOS için D.K.=123,64, Entropy için D.K.=87,78) oldukça düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Farklı yöntemlere göre belirlenen kriter ağırlıkları literatürde daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Digkoglou ve Papatthanasiou (2018) PROMETHEE yöntemiyle EPI sıralamasında ve Zuo vd. (2017) Çin'in çevresel performansını il düzeyinde değerlendirdiği çalışmada eşit ağırlıklar kullandığından karşılaştırma imkânı olmamıştır. García-Sánchez vd. (2015) CRITIC yöntemiyle Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından önerilen itici güç-baskı-durum-maruz kalma-etki-eylem metodolojisinden bir bileşik EPI oluşturduğu çalışmada farklı kriterler kullanmasından dolayı karşılaştırma yapılamamıştır. Akandere ve Zerenler (2022) Doğu Avrupa ülkelerini CRITIC-TOPSIS modeliyle karşılaştırdığı çalışmada çevresel performanstan farklı olarak ekonomik performansı da çalışma kapsamına dahil ettiğinden karşılaştırma yapılamamıştır. Doğan (2022)'ın OECD ve AB üyesi 24 ülkenin çevresel performanslarını CRITIC yöntemiyle hesapladığı çalışmayla yapılan CRITIC yöntemi bulgularının karşılaştırılarda C7-Ekosistem hizmetleri ve C8-Balıkçılık kriterlerinde oldukça farklı sonuçlar elde edilmiş olsa da diğer kriterlerde yakın ağırlıkların bulunduğu gözlenmiştir. Altıntaş (2021a)'nın G20 grubu ülkelerinin çevre performanslarını Entropy yöntemiyle belirlediği kriter ağırlıklarıyla yapılan karşılaştırmada yöntemlere göre bulunan ağırlıklar arasında benzerliğe rastlanmamıştır. Ayrıca her iki çalışmanın bu çalışmada kullanılan yöntemlerle kriter ağırlıkları ilişkisi pearson korelasyonu ile incelendiğinde anlamlı bulgular elde edilememiştir.

Sonuç

Yakın geçmişte özellikle Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunun (Brundtland Komisyonu) 1987 yılında yayınladığı sürdürülebilir kalkınmayı öne çıkaran gelişmelerden sonra ülkeler ve toplumlar sürdürülebilirliğin ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarına önem vermeye başlamıştır. Geçmişte çok fazla olmasa da özellikle 21. yüzyılda toplumların ekonomik ve sosyal gelişmişliklerine ek olarak çevresel gelişmişliklere de önem verdikleri gözlenmektedir. Çevresel göstergeler insanların ve dolayısıyla toplumların şu an ki yaşamını ve gelecekteki nesilleri kaynakların kullanımı, iklim değişikliği, su, toprak ve hava kullanımı gibi insanlar için özellikli faktörler sebebiyle yoğun bir şekilde etkilemektedir.

Bu çalışmada 180 ülkenin 11 EPI konu kategorisinin CRITIC, CILOS, ENTROPY, MEREC, LOPCOW ve SD yöntemlerine göre değerlendirilmesi yapılmıştır. Çok fazla sayıda alternatifin bulunduğu yapıyı en iyi şekilde temsil edecek düzey olarak belirlenen OECD ülkelerinden oluşan 38 ülkenin verileri kullanılarak 11 kriterin ağırlıkları yöntemlere göre bulunmuştur. CRITIC, Entropy ve SD yönteminde C8-Balıkçılık kriteri, CILOS yönteminde C10-Asit yağmurları kriteri, MEREC yönteminde C11-Su kaynakları kriteri ilk sırada bulunmuştur. C8-Balıkçılık kriterinin 3 farklı yöntemle göre ilk sırada bulunması bu kriterin çalışma kapsamında değerlendirilen 7 ülke için verilerinin yayınlanmamış olması sebebiyle en düşük değere sahip kriter değerlerinin bu ülkelere atanması ve böylece değerlendirme yapılmasından kaynaklandığını düşündürse de tüm yöntemler için bu durum geçerli değildir. Yine de bundan sonra ki çalışmalarda bu durumun göz önünde bulundurulması tavsiye edilir. Bunun yanında özellikle C8-Balıkçılık ve C10-Asit yağmurları kriterlerinde diğerlerine göre daha farklılaşan kriter ağırlıkları bulunduğu gözlenmiştir. Bu çalışma tam da bu noktada bu farklılıkları ortaya çıkarmak için yapıldığından belirtilen yönüyle literatüre katkı sunulduğu düşünülmektedir. Kriterlerin ilişkileri analiz edildiğinde çoğunlukla SD yönteminin diğer yöntemlerle daha çok ilişkide olduğu, bunun sebebinin de SD yönteminin kriterlerin ortalama ve sapmalarını dikkate almasından kaynaklandığı söylenebilir. Kriterlerin ortalamaları alınarak bütünleştirilmiş ve tek bir ortak kriter ağırlığı bulunmuştur. Nihai ağırlıkların değişim (varyasyon) katsayısı 21,29 değeriyle CRITIC yöntemi hariç diğer yöntemlere göre oldukça düşük bulunmuştur. Çalışmada kullanılan 6 farklı yöntemle göre C10-Asit yağmurları %11,7 ağırlıkla ilk sırada bulunurken, bu kriteri %11,5 ağırlıkla C8-Balıkçılık kriteri ve %11,1 ağırlıkla C11-Su kaynakları kriteri izlemiştir.

Çalışmanın bulguları analiz edildiğinde iklim başlığı altında değerlendirilen iklim değişikliğini azaltma kriterinin yöntemlere göre çok fazla farklılaşmadığı, çevresel sağlık başlığı altında yer alan su ve sanitasyon hariç diğer kriterlerde de benzer durumun gözlemlendiği söylenebilir. Ancak ekosistem canlılığı başlığı altında değerlendirilen kriterler için aynı durumun söylenemediği ve bu başlık altındaki kriterlerin çalışmanın genelini etkileyecek yapıya ve değişkenliğe sahip olduklarından bu duruma daha fazla dikkat edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmanın literatürde bulunan Altıntaş (2021a)'ın ve Doğan (2022)'in çalışmalarıyla karşılaştırılmasında literatürden kısmen farklılaştığı söylenmelidir. Bunun sebebinin Altıntaş (2021a)'ın ve Doğan (2022)'in çalışmasında kullanılan alternatiflerin farklı yapıda ve sayıda olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak yine de kullanılan yöntemlerin kapsamı ve çalışmanın gelecekte EPI değerlendirmesinde kullanılabilirliğinin sağlanması için literatürle benzeşmemenin çalışmanın bir sınırı olarak kabul edilmesini değerlendirmek gerekir.

Bulgular literatürle yapılan sınırlı sayıda ve sınırlı kapsamlı yapılan çalışmalardan farklılık oluşturduğundan ve daha geniş tabanlı alternatiflerin değerlendirilmesinin literatüre katkı yaptığı düşünülmektedir. Çalışmanın bir sınırlılığı tüm alternatifler için genel kapsamlı bir değerlendirme yapılamaması olarak açıklanabilir ancak bunun sebebi 180 ülke için tüm verilerin yayınlanmamış olmasıdır. İleride yapılacak çalışmalarda daha geniş kapsamlı ve tüm verileri yayınlanmış alternatiflerin değerlendirilmesi önerilebilir. Ayrıca C8-Balıkçılık kriterinin çevre üzerindeki etkisinin ne kadar önemli olduğu, ülkeler için iyi mi kötü mü olduğu sorgulanarak kapsam dışında tutulması ve diğer kriterler için bir değerlendirme yapılması tavsiye edilebilir.

Katkı Oranı Beyanı

Çalışma tek yazarlı olup çalışmanın tüm aşamaları yazar tarafından tasarlanmış ve hazırlanmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarın ve çalışmanın herhangi bir kurum ya da kişi ile çıkar çatışması olmadığını beyan ederim.

Kaynaklar

ABDULLAH, L. (2017). A fuzzy decision making method in developing environmental performance index. *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 13, 350-359.

ABDULLAH, L., & ISMAIL, W. K. W. (2013). A new ranking of environmental performance index using weighted correlation coefficient in intuitionistic fuzzy sets: a case of ASEAN countries. *Modern Applied Science*, 7(6), 42.

AKANDERE, G., & ZERENLER, M. (2022). Doğu Avrupa Ülkelerinin Çevresel ve Ekonomik Performansının Bütünleşik CRITIC-TOPSIS Yöntemiyle Değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 25(Özel Sayı), 524-535.

ALTINTAŞ, F. F. (2021a). Çevre Performanslarının ENTROPİ tabanlı ROV, ARAS VE COPRAS Yöntemleri ile Ölçülmesi: G20 Grubu Ülkeleri Örneği. *Social Sciences Research Journal*, 10 (1), 55-78.

ALTINTAŞ, F. F. (2021b). Ülkelerin çevre performanslarının CODAS ve TOPSIS yöntemleri ile ölçülmesi: G7 Grubu Ülkeleri Örneği. *Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(59), 544-559.

ANSARI, M., EHRAMPOUSH, M. H., FARZADKIA, M., & AHMADI, E. (2019). Dynamic assessment of economic and environmental performance index and generation, composition, environmental and human health risks of hospital solid waste in developing countries; A state of the art of review. *Environment international*, 132, 105073.

BALEŽENTIS, T., LI, T., STREIMIKIENE, D., & BALEŽENTIS, A. (2016). Is the Lithuanian economy approaching the goals of sustainable energy and climate change mitigation? Evidence from DEA-based environmental performance index. *Journal of Cleaner Production*, 116, 23-31.

BUCHER, S. (2016). Measuring of Environmental Performance Index in Europe. *Rocznik Ochrona Środowiska*, 18, 46-64.

ČEREŠKA, A., ZAVADSKAS, E. K., BUCINSKAS, V., PODVEZKO, V., & SUTINYS, E. (2018). Analysis of steel wire rope diagnostic data applying multi-criteria methods. *Applied sciences*, 8(2), 260.

CHOWDHURY, T., & ISLAM, S. (2017). Environmental Performance Index and GDP growth rate: evidence from BRICS countries. *Environmental Economics*, 8(4), 31-36.

DIGKOGLOU, P., & PAPATHANASIOU, J. (2018). Ranking the EU countries according to the environmental performance index using PROMETHEE. *International Journal of Sustainable Agricultural Management and Informatics*, 4(3-4), 290-305.

- DOĞAN, H. (2022). Measurement of the Environmental Performance of Selected Countries with Integrated CRITIC-MABAC Methods. *JOEEP: Journal of Emerging Economies and Policy*, 7(2), 433-448.
- ECER, F., & PAMUCAR, D. (2022). A novel LOPCOW-DOBI multi-criteria sustainability performance assessment methodology: An application in developing country banking sector. *Omega*, 102690.
- EPI (2022). 2022 EPI Report. Erişim Tarihi: 12.12.2022. <https://epi.yale.edu/downloads>.
- FAKHER, H. A., & ABEDI, Z. (2017). Relationship between environmental quality and economic growth in developing countries (based on environmental performance index). *Environmental Energy and Economic Research*, 1(3), 299-310.
- FÄRE, R., GROSSKOPF, S., & PASURKA Jr, C. A. (2010). Toxic releases: an environmental performance index for coal-fired power plants. *Energy Economics*, 32(1), 158-165.
- GARCÍA-SÁNCHEZ, I. M., das NEVES ALMEIDA, T. A., & de BARROS CAMARA, R. P. (2015). A proposal for a Composite Index of Environmental Performance (CIEP) for countries. *Ecological indicators*, 48, 171-188.
- HSU, A., LLOYD, A., & EMERSON, J. W. (2013). What progress have we made since Rio? Results from the 2012 Environmental Performance Index (EPI) and Pilot Trend EPI. *Environmental Science & Policy*, 33, 171-185.
- KAYA, S.K., AYÇIN, E. & PAMUCAR, D. (2022). Evaluation of social factors within the circular economy concept for European countries. *Central European Journal of Operations Research*, <https://doi.org/10.1007/s10100-022-00800-w>.
- KESHAVARZ-GHORABAEE M., AMIRI M., ZAVADSKAS EK., TURSKIS Z., & ANTUCHEVICIENE J. (2021). Determination of objective weights using a new method based on the removal effects of criteria (MEREK). *Symmetry*, 13(4), 525.
- KORTELAJINEN, M. (2008). Dynamic environmental performance analysis: A Malmquist index approach. *Ecological Economics*, 64(4), 701-715.
- LUO, Y., ZHANG, X., QIN, Y., YANG, Z., & LIANG, Y. (2021). Tourism attraction selection with sentiment analysis of online reviews based on probabilistic linguistic term sets and the IDOCRIW-COCOSO model. *International Journal of Fuzzy Systems*, 23(1), 295-308.
- MEŠIĆ, A., MIŠKIĆ, S., STEVIĆ, Ž., & MASTILO, Z. (2022). Hybrid MCDM Solutions for evaluation of the logistics performance index of the Western Balkan countries. *Economics-Innovative And Research Journal*, 10(1), 13-34.
- NGUYEN, P. H., TSAI, J. F., NGUYEN, V. T., VU, D. D., & DAO, T. K. (2020). A decision support model for financial performance evaluation of listed companies in the Vietnamese retailing industry. *The Journal of Asian Finance, Economics, and Business*, 7(12), 1005-1015.
- PİMONENKO, T. V., LIULOV, O. V., & CHYHRYN, O. Y. (2018). Environmental Performance Index: relation between social and economic welfare of the countries. *Environmental Economics*, 9(3), 1-11.
- PEKKAYA, M., & DÖKMEN, G. (2019). OECD ülkeleri kamu sağlık harcamalarının ÇKKV yöntemleri ile performans değerlendirmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 15(4), 923-950.
- ROGGE, N. (2012). Undesirable specialization in the construction of composite policy indicators: The Environmental Performance Index. *Ecological indicators*, 23, 143-154.
- SAMIMI, A. J., ERAMI, N. E., & MEHNATFAR, Y. (2010). Environmental Performance Index and economic growth: evidence from some developing countries. *Australian journal of basic and applied sciences*, 4(8), 3098-3102.
- SAXENA, P., KUMAR, V. & RAM, M. (2022). A novel CRITIC-TOPSIS approach for optimal selection of software reliability growth model (SRGM). *Quality and Reliability Engineering International*, 38: 2501-2520. <https://doi.org/10.1002/qre.3087>.
- SHAH, S. A. A., & LONGSHENG, C. (2020). New environmental performance index for measuring sector-wise environmental performance: a case study of major economic sectors in Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(33), 41787-41802.

SHEMSHADI, A., SHIRAZI, H. TOREIHI, M., & TAROKH, M.J. (2011), A Fuzzy VIKOR Method for Supplier Selection based on Entropy Measure for Objective Weighting, *Expert Systems with Applications*, 38 (10), 12160-12167.

SIMA, V., & GHEORGHE, I. G. (2014). Analyze of environmental performance in Romania based on environmental performance index. *Annals of the „Constantin Brâncuși” University of Târgu Jiu. Economy Series*, 3, 101-104.

SZYMCZYK, K., ŞAHIN, D., BAĞCI, H., & KAYGIN, C. Y. (2021). The effect of energy usage, economic growth, and financial development on CO2 emission management: an analysis of OECD countries with a High environmental performance index. *Energies*, 14(15), 4671.

WANG, Q. J., GENG, Y., & XIA, X. Q. (2021). Revisited Globalization’s Impact on Total Environment: Evidence Based on Overall Environmental Performance Index. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21), 11419.

YIGIT, S. (2020). Küreselleşmenin ulusların çevresel performansı üzerindeki etkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (64), 162-174.

ZAVADSKAS, E. K., & PODVEZKO, V. (2016). Integrated determination of objective criteria weights in MCDM. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 15(02), 267-283.

ZUO, X., HUA, H., DONG, Z., & HAO, C. (2017). Environmental performance index at the provincial level for China 2006–2011. *Ecological Indicators*, 75, 48-56.

Summary

Sustainable development emerges as the balancing of *environmental improvements and protection without neglecting the sustainability of the economy and socio-political sustainability*. Growing awareness in societies of the harmful effects of economic growth on public health and the well-being of future generations has made the environmental performance of countries an established issue. Environmental sustainability emerges as the process of ensuring that daily life activities and all kinds of use of the environment are environmentally friendly and in accordance with the protection of the environment. In recent years, economic and social activities have been given importance by states and organizations, as well as social pressure on the measures taken or to be taken on the environment. Since the environmental performance of countries is evaluated together with 40 indicators in 11 issue categories for 180 countries, using the environmental performance index (EPI), it is aimed in this study to determine the criteria weights determined in 11 subject categories by objective methods.

In the studies in the literature, various decision-making methods have been used, albeit a little, to compare countries over EPI. Issue categories/criteria are as follows; Climate Change Mitigation, Air quality, Water management, Water and sanitation, Heavy metals, Biodiversity and habitat, Ecosystem services, Fisheries, Agriculture, Acid rains, and Water resources.

Since it is seen that all data are not available for all countries in the evaluation of the determined criteria according to countries, when the countries that will give the most comprehensive result are examined, it is considered to make an evaluation on the basis of OECD countries. Since there will be fewer alternatives for the ASEAN, G7, D8, BRICS or G20 countries instead of the OECD where 38 countries participate, more data from more countries are included in the study, thus providing a better-quality result and the opportunity to make comparisons for more countries. The criteria weights of the determined criteria used in the EPI ranking were evaluated on the basis of 6 different objective methods: CRITIC, CILOS, ENTROPY, MEREC, LOPCOW, and SD.

According to the decision matrix, different normalization and weight-finding processes were performed according to the objective methods, and criteria weights were found for each method. In the CRITIC, LOPCOW, and SD methods, criteria weights were found relatively close to each other without much variation. It was observed that the C10 criteria was given too much weight in the CILOS method, the C8 criteria in the Entropy method, and the C6 and C11 criteria in the MEREC method. The fact that CRITIC, LOPCOW and SD methods find close criteria weights can be explained by the fact that they directly include the standard deviation in the calculation to reduce variability. The fact that more importance is given to the C10 criteria and then the C4 and C5 criteria in the CILOS method

is due to the fact that these criteria have an effective value for many countries, that is, the desired feature and the structure of the method allow this. Assigning the highest weight to the C8 criteria according to the Entropy method can be explained by the fact that it has the lowest total criteria value and the lowest weighting to the C10 criteria can be explained because it has the highest total criteria value. Giving more weight to the C6 and C11 criteria in the MEREC method can be explained by calculating the linear scale normalization applied by the method, unlike other methods, according to the minimization of all criteria.

The criteria weights for the EPI have been most extensively calculated on the basis of 38 OECD countries. C8-Fisheries criteria with 12.4% weight in CRITIC method, C10-Acid rains criteria with 34.6% weight in CILOS method, C8-Fisheries criteria with 28.7% weight in Entropy method, C11-Water resources criteria with 21.1% weight in MEREC method, In the SD method, the C8-Fisheries criteria was found in the first order with a weight of 16.4%. Although C8-Fisheries criteria was found in the first order according to different methods, this situation is not valid for all methods. In order to better analyze the differences of the methods, the correlations between them were examined by Pearson correlation analysis, between SD-Entropy ($r=0.908$, $p=0.000$) positive very strong, between SD-CRITIC ($r=0.722$, $p=0.012$) positive very strong, between SD-LOPCOW ($r=-0.659$, $p=0.027$) a strong negative inverse, and a strong negative inverse between Entropy-LOPCOW ($r=-0.688$, $p=0.019$) correlations are found. The criteria weights are integrated by taking their arithmetic averages. The first is 11.7% C10-Acid rains criteria, the second is 11.5% C8-Fisheries criteria, and the third one 11.1% by the C11-Water resources criteria. The coefficient of variation ($CoV.=21.29$) of the final (common) weights was found, and the calculated value was compared to other methods (eg CILOS $CoV.=123.64$, Entropy $CoV.=87.78$) except the CRITIC method ($CoV.=19.59$) was found to be quite low.