

Avrupa Ülkelerinin Yeşil Büyüme Performanslarının CRITIC-MEREC Tabanlı WASPAS Yöntemi ile Değerlendirilmesi

Emel Gelmez¹ , Hande Eren² 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı Yeşil Büyüme İndeksi'nde (2023) [YBI (2023)] yer alan Avrupa ülkelerinin yeşil büyüme performanslarının belirlenmesidir.

Yöntem: Ülkelerin yeşil büyüme performanslarının belirlenmesinde Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) tekniklerinden yararlanılmıştır. Bu kapsamda çalışmada kullanılan kriterler CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) ve MEREC (Method based on the Removal Effects of Criteria) yöntemleri ile ağırlıklandırılmıştır. Söz konusu yöntemlerden elde edilen kriter ağırlıkları ortak ağırlıklandırma yöntemi ile birleştirilmiş olup nihai kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Bu ağırlıklar WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment) yönteminde kullanılarak ülkeler yeşil büyüme performansları açısından sıralanmıştır.

Bulgular: Çalışmada ortak ağırlıklandırma yöntemi ile elde edilen sonuçlar doğrultusunda en yüksek önem derecesine sahip kriter doğal sermayenin korunması olurken önem derecesi en düşük kriter ise sosyal katılım kriteri olarak tespit edilmiştir. WASPAS yöntemi ile yapılan değerlendirme sonucunda ise yeşil büyüme açısından en iyi performansı gösteren ülkeler sırasıyla İsviçre, Avusturya ve Almanya olurken; Karadağ, Malta ve İzlanda son sırada yer alan ülkeler olarak belirlenmiştir.

Özgünlük: Literatürde, CRITIC ve MEREC yöntemlerinden elde edilen ağırlıkların ortak ağırlıklandırma yöntemiyle entegre edildiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte CRITIC, MEREC ve WASPAS yöntemlerinin bir arada kullanılarak ülkelerin yeşil büyüme performanslarını analiz eden herhangi bir çalışmanın literatürde yer almadığı görülmüştür. Bu yönleriyle çalışma, alana özgün bir katkı sunmayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Büyüme, Çok Kriterli Karar Verme, CRITIC Yöntemi, MEREC Yöntemi, WASPAS Yöntemi.

JEL Kodları: O44, Q01, C6.

Evaluation of Green Growth Performance of European Countries with CRITIC-MEREC Based WASPAS Method

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study is to determine the green growth performances of European countries included in the Green Growth Index (2023) [GGI (2023)].

Methodology: Multi-Criteria Decision Making (MCDM) techniques were used to determine the green growth performance of countries. In this context, the criteria used in the study were weighted with CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) and MEREC (Method based on the Removal Effects of Criteria) methods. The criteria weights obtained from these methods were combined with the common weighting method and the final criteria weights were determined. These weights were used in the WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment) method and countries were ranked in terms of their green growth performance.

Findings: In the study, according to the results obtained with the common weighting method, the criterion with the highest importance level was the protection of natural capital, while the criterion with the lowest importance level was determined as the social participation criterion. As a result of the evaluation made with the WASPAS method, the countries with the best performance in terms of green growth were Switzerland, Austria and Germany, respectively; Montenegro, Malta and Iceland were determined as the countries in the last place.

Originality: In the literature, no study has been found in which the weights obtained from CRITIC and MEREC methods are integrated with a common weighting method. However, it has been observed that there is no study in the literature that analyzes the green growth performance of countries using CRITIC, MEREC and WASPAS methods together. In these aspects, the study aims to make an original contribution to the field.

Keywords: Green Growth, Multi-Criteria Decision Making, CRITIC Method, MEREC Method, WASPAS Method.

JEL Codes: O44, Q01, C6.

¹ Selçuk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Konya, Türkiye

² Kapadokya Üniversitesi, Bilgisayar ve Bilişim Teknolojileri Fakültesi, Bilgi Güvenliği Teknolojisi Bölümü, Nevşehir, Türkiye

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Emel Gelmez, emelgelmez@selcuk.edu.tr

DOI: 10.51551/verimlilik.1703921

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 21.05.2025 | Kabul / Accepted: 17.07.2025

Atıf/Cite: Gelmez, E. ve Eren, H. (2025). "Avrupa Ülkelerinin Yeşil Büyüme Performanslarının CRITIC-MEREC Tabanlı WASPAS Yöntemi ile Değerlendirilmesi", *Verimlilik Dergisi*, 59(4), 827-852.

EXTENDED ABSTRACT

This study aims to evaluate the green growth performance of European countries listed in the Green Growth Index (GGI) in 2023 using Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods. When the relevant literature is examined, it is seen that there are a limited number of studies using MCDM methods in determining the green growth performance of countries (Doskočil, 2022; Mughees and Ayaz, 2022; Altıntaş, 2022; Eşiyok et al., 2023; Pamucar et al., 2024). In the literature, no study has been found on combining the criteria weights obtained by CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) and MEREC (Method based on the Removal Effects of Criteria) methods with a common weighting method. In addition, it has been observed that there is no study in the literature evaluating the green growth performances of countries using the CRITIC, MEREC and WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment) methods together. It is thought that the study will make an original contribution to the literature in these aspects.

According to the analysis results made with the CRITIC method, the criterion with the highest importance level was the protection of natural capital, while the criterion with the lowest importance level was determined as efficient and sustainable resource use. According to the results obtained with the MEREC method, the criterion with the highest importance level was determined as efficient and sustainable resource use, while the criterion with the lowest importance level was determined as social participation.

In order to obtain more consistent and reliable objective weights, the criterion weights calculated with the CRITIC and MEREC methods were combined with the common weighting method. In this context, the criterion with the highest importance level was the protection of natural capital, while the criterion with the lowest importance level was the social participation criterion. The criterion weights obtained with the mentioned method were used in the WASPAS method and European countries were ranked in terms of their green growth performances. As a result of the evaluation, the countries with the best performance in terms of green growth were Switzerland, Austria and Germany, respectively. The high ranking of these countries can be associated with their strong policies in the field of environmental sustainability, the importance they attach to energy efficiency, and their strategic approaches focused on green economy. When evaluated based on the current criteria, it was observed that Switzerland received the highest values in the efficient and sustainable use of resources and social participation, while Germany received the highest values in the green economic opportunities criterion. Austria was found to have high values in all criteria in general. According to the results obtained from the WASPAS method, Montenegro, Malta, and Iceland were determined to be the countries in the last place. It is noteworthy that Montenegro performed poorly in the efficient and sustainable use of resources and social participation criteria, Malta in the green economic opportunities criteria, and Iceland in the protection of natural capital criteria. Based on these explanations, it can be said that developed countries can implement environmental sustainability policies more effectively, while developing countries lag behind in this regard due to structural and institutional deficiencies. The findings obtained are parallel to some studies in the literature. For example, in this study, the protection of natural capital criterion had the highest weight with the common weighting method, while in the study of Altıntaş (2022), the green economic opportunities criterion was determined to be the criterion with the highest importance level. In the analyses conducted by Mughees and Ayaz (2022), Altıntaş (2022), Eşiyok et al. (2023) and Pamucar et al. (2024), Germany stands out in terms of green growth performance. However, a notable difference from the current study is that Switzerland and Austria are also among the best performing countries. Although the findings on these countries in the literature are limited, Ireland, Greece and Estonia were identified as the best countries in terms of green growth performance in the study conducted by Doskočil (2022). It is thought that this situation may be due to the different criteria sets and weighting methods used in the study. In future studies, the green growth performances of different country groups can be analyzed. In this context, similarities and differences with the studies in the literature can be revealed by using various weighting techniques and alternative MCDM methods. In addition, more comprehensive evaluations can be made by subjecting the countries included in the GGI to cluster analysis in terms of green growth performance.

1. GİRİŞ

Sanayi Devrimi ve sonrasında yaşanan teknolojik gelişmeler, kaynak kullanımında ve enerji talebinde önemli bir artışa yol açmıştır. Bu enerji talebi büyük ölçüde fosil yakıtlarla karşılanmış; mevcut ekonomik büyüme modelleri ise çevresel kaynakları sınırsız varsayarak çevre üzerinde ciddi olumsuz etkilerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. 1970'li yıllara gelindiğinde yaşanan petrol krizi, uluslararası düzeyde mevcut sistemin sorgulanmasına yol açmış ve çevreye duyarlı bir ekonomik büyüme modelinin gerekliliği gündeme gelmiştir. Bu gelişmelerin ardından, çevreye saygılı ve doğal kaynakların sürdürülebilir bir biçimde kullanımını esas alan büyüme modelleri üzerine çalışmalar başlatılmış ve bu çabalar sonucunda "sürdürülebilir kalkınma" kavramı ortaya çıkmıştır. 2000'li yıllara gelindiğinde ise sürdürülebilir kalkınma hedefine ulaşmak için kullanılan stratejilerden biri olarak "yeşil büyüme" kavramı öne çıkmıştır (Karadaş ve Işık, 2019). Son yıllarda dikkat çeken bir gelişme gösteren yeşil büyüme kavramı, çeşitli araştırmalarda yoğun ilgi görmektedir (Alrasheedi ve diğerleri, 2021). Bu kavram, ekonomik büyümenin koordine edilmesi ve çevresel bozulmayla etkin bir şekilde mücadele edilmesi amacıyla, ilk kez 2005 yılında Birleşmiş Milletler Asya ve Pasifik Ekonomik ve Sosyal Komisyonu (UNESCAP) tarafından gündeme getirilmiştir (Guo ve diğerleri, 2018).

Sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde, çevresel bozulma göz önünde bulundurularak, ekolojik denge ile ekonomik büyüme birbirinden ayrılmaksızın ele alınmakta; doğal kaynakların etkin kullanımıyla bugünkü ihtiyaçların karşılanması sağlanmakta ve gelecekte ortaya çıkabilecek ihtiyaçların da karşılanabilmesine imkân tanınmaktadır (Yücel ve Terzioğlu, 2023). Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma, daha genel bir kavram ve ulaşılması gereken bir hedef olarak değerlendirilirken; yeşil büyüme, bu hedefe ulaşmak için kullanılan araçlardan biri olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, yeşil büyümeyi sürdürülebilir kalkınmanın yerine geçen bir kavram olarak tanımlamak doğru değildir. Yeşil büyüme, sürdürülebilirliğin ekonomik sistemin doğru işlemesiyle sağlanabileceği yaklaşımına dayanmaktadır. Bu anlayış, çevresel yatırımları ön plana çıkararak ekonomik kalkınmanın gerçekleşmesini amaçlamakta ve böylece sürdürülebilirliği teşvik etmektedir (Arlı Yılmaz, 2014: 9).

Yeşil büyüme; ekonomik büyüme ile ekolojik dengeyi, değişen iklim koşulları ve çevresel faktörler doğrultusunda sağlamayı amaçlayan ve gelecek nesillerin de bugünkü koşullara sahip olmasını hedefleyen bir politika anlayışıdır (Ağaoğlu, 2023). Bu kavram, büyüme süreçlerinin yavaşlatılmadan; kaynakların daha verimli, temiz ve dayanıklı hale getirilmesini öngörmektedir (Hallegatte ve diğerleri, 2012: 3).

Ekonomik Kalkınma İşbirliği Örgütü (OECD (2011)) tarafından yeşil büyüme, insan ihtiyaçlarını karşılayan doğal varlıklara zarar vermeden ekonomik büyümenin sürdürülebilir bir şekilde devam etmesi olarak tanımlanmıştır (Şeker ve Çetin, 2015). Ayrıca yeşil büyüme; "ekonomik büyüme ve kalkınmanın gerçekleştirilirken çevre üzerindeki olumsuz etkilerin en aza indirilmek suretiyle kaynakların verimli ve etkin bir şekilde kullanılması" olarak ifade edilebilmektedir (Zuhal ve Cantürk, 2022: 286).

Yeşil Büyüme İndeksi (YBİ), verimli ve sürdürülebilir kaynak kullanımı, doğal sermayenin korunması, yeşil ekonomik fırsatlar ve sosyal katılım olmak üzere dört kriterden oluşan bileşik bir indekstir. İndeks ilk olarak 2019 yılında Küresel Yeşil Büyüme Enstitüsü tarafından yayınlanmıştır. 2023 yılında yayınlanan YBİ'de 16 gösterge kategorisi ve toplam 48 gösterge yer almakta olup 157 ülke değerlendirmeye alınmıştır (GGGI, 2023). Aşağıdaki Tablo 1'de Yeşil Büyüme İndeksi için kavramsal bir çerçeve sunulmuştur (GGGI, 2023).

Tablo 1. Yeşil Büyüme İndeksi için kavramsal çerçeve

<i>Kriterler</i>	
<i>Verimli ve sürdürülebilir kaynak kullanımı</i>	<i>Yeşil ekonomik fırsatlar</i>
Verimli ve sürdürülebilir enerji	Yeşil yatırım
Verimli ve sürdürülebilir su kullanımı	Yeşil ticaret
Sürdürülebilir arazi kullanımı	Yeşil istihdam
Malzeme kullanım verimliliği	Yeşil inovasyon
<i>Sosyal katılım</i>	<i>Doğal sermayenin korunması</i>
Temel hizmetlere ve kaynaklara erişim	Çevresel kalite
Cinsiyet dengesi	Sera gazı (GHG) emisyonları azaltımı
Sosyal eşitlik	Biyolojik çeşitlilik ve ekosistem koruma
Sosyal koruma	Kültürel ve sosyal değer

Kaynak: GGGI (2023).

Günümüzde, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki ana eğilim, yeşil büyümenin ulusal kalkınma planlarına dâhil edilmesi yönündedir (Streimikiene, 2024). Nitekim, yeşil büyümenin çevresel sürdürülebilirliği ekonomik büyüme ve toplumsal kalkınma hedefleriyle uyumlu hale getirebildiği ifade edilmektedir (Işık, 2025). Ayrıca, yeşil büyüme ve yeşil ekonomi yaklaşımları, ülkeler için sürdürülebilir kalkınmaya doğrudan ulaşma imkânı sunmaktadır (Özaslan, 2023). Bu çalışma kapsamında ise, konunun

öneminden hareketle ülkelerin yeşil büyüme performansları, Tablo 1'de belirtilen ve YBI'den elde edilen dört kritere ilişkin veriler kullanılarak ÇKKV yöntemleri aracılığıyla değerlendirilmiştir.

Karar süreçlerinde optimum çözümün seçimi kritik bir öneme sahiptir (Akram ve diğerleri, 2023). ÇKKV yöntemleri çok sayıda kriter ve alternatif arasından seçim yapılması durumunda karar verme süreci için gerekli araçları sağlamaktadır (Shanmugasundar ve diğerleri, 2022). Bu bağlamda ÇKKV analizinin temel amacı, önceden belirlenmiş bir dizi karar kriteri bağlamında mevcut alternatiflerin değerlendirilmesi ve sıralanmasıdır (Krishnan ve diğerleri, 2021). ÇKKV problemlerinde kriterlerin ağırlığı sonuçları önemli ölçüde etkileyen önemli bir unsurdur. Kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde çeşitli yöntemler geliştirilmiştir (AHP (Analytical Hierarchy Process), DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory), CRITIC, Entropi ve Standart Sapma) (Lukić, 2023: 40). Bu çalışma bağlamında MEREC yönteminin, kolay anlaşılabilir sağlam bir matematiksel alt yapısının bulunmasının yanı sıra hesaplamalar için özel programlar gerektirmemesi (Ayçin ve Arsu, 2021) ve CRITIC yönteminin ise en yaygın olarak kullanılan nesnel yöntemlerden biri (Žižović ve diğerleri, 2020) olması nedeniyle kriterlerin ağırlıklandırılmasında bu yöntemlerden faydalanılmıştır. Alternatiflerin değerlendirilmesinde ise farklı ağırlık senaryoları altında yapılan duyarlılık analizleri ile karar alternatiflerinin sıralama tutarlılığını değerlendirme imkânı sunan (Chakraborty ve Zavadskas, 2014) WASPAS yönteminden yararlanılmıştır.

Analizde Avrupa ülkelerinin seçilmesinin nedeni ise, bu ülkelerin yüksek veri erişilebilirliği ve güvenilirliği ile benzer sosyoekonomik özellikler taşımaları olarak gösterilebilir. Buna ek olarak, Avrupa ülkeleri teknolojik yenilikleriyle yeşil büyümenin sürdürülmesi bağlamında önemli bir örnek teşkil etmektedir (Nosheen ve diğerleri, 2021). İlgili literatür incelendiğinde ÇKKV yöntemlerinden yararlanılarak ülkelerin yeşil büyüme performanslarının belirlendiği ve değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir (Doskočil, 2022; Mughees ve Ayaz, 2022; Altıntaş, 2022; Eşiyok ve diğerleri, 2023; Pamucar ve diğerleri, 2024). Literatürde, CRITIC ve MEREC yöntemleriyle elde edilen kriter ağırlıklarının ortak bir ağırlıklandırma yöntemiyle birleştirilmesine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca, CRITIC, MEREC ve WASPAS yöntemlerinin birlikte kullanılarak ülkelerin yeşil büyüme performanslarının değerlendirildiği bir çalışmaya literatürde yer verilmediği görülmüştür. Bu yönleriyle çalışmanın literatüre özgün bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında öncelikle yeşil büyüme performansı ile ilgili literatür incelenmiş ve ardından CRITIC, MEREC ve WASPAS yöntemleri kullanılarak yapılmış bazı çalışmalara yer verilmiştir. Akabinde araştırmanın metodolojisi açıklanmış; son olarak bulgular analiz edilerek sonuçlar değerlendirilmiştir.

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Literatürde ülkelerin yeşil büyüme performanslarının belirlenmesinde ÇKKV tekniklerinden yararlanılarak gerçekleştirilmiş güncel bazı çalışmalar ve CRITIC, MEREC ve WASPAS yöntemleri ile yapılmış güncel bazı çalışmalar aşağıda Tablo 2'de özetlenmiştir.

İlgili literatür incelendiğinde, yeşil büyüme performanslarının belirlenmesinde farklı ülke grupları ve çok sayıda ÇKKV yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Örneğin, Doskočil (2022) AB üyesi ülkeleri AHP yöntemiyle değerlendirirken, Mughees ve Ayaz (2022) AHP ve TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemlerini bir arada kullanarak OECD ülkeleri arasında Almanya, Kanada ve Japonya'nın yeşil büyüme performansları açısından öne çıktığını tespit etmiştir. Altıntaş (2022), G7 ülkelerini Entropi tabanlı ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant la Realite) yöntemiyle analiz ederken; Eşiyok ve diğerleri (2023), Entropi, CRITIC ve EDAS (Evaluation based on Distance from Average Solution) yöntemlerini bir arada kullanarak G7 ülkeleri ve Türkiye'yi analiz etmiş ve Almanya'nın en yüksek performansa sahip ülke olduğunu tespit etmiştir. Benzer şekilde, Pamucar ve diğerleri (2024), G7 ülkelerinin performansını WENSLO (Weights by Envelope and Slope) ve ALWAS (Aczel-Alsina Weighted Assessment) yöntemleriyle değerlendirmiştir. Bu çalışmalar, önemli bulgular sunmalarıyla birlikte genellikle G7 veya OECD ülkelerine odaklanmakta ve çoğunlukla tek bir ağırlıklandırma yöntemiyle sınırlı kalmaktadır. Bu çalışmada ise yöntemsel çeşitlilik açısından literatüre özgün bir katkı sunulmaktadır. Öncelikle, CRITIC ve MEREC gibi iki farklı nesnel ağırlıklandırma yönteminin sonuçları ortak bir ağırlıklandırma yöntemiyle birleştirilmiş; böylece kriter önem dereceleri daha bütüncül bir biçimde elde edilmiştir. Ayrıca, ortak ağırlıklandırma yöntemi ile elde edilen ağırlıklar WASPAS yöntemine entegre edilerek Avrupa ülkelerinin yeşil büyüme performansları analiz edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda İsviçre, Avusturya ve Almanya en yüksek performansa sahip ülkeler olarak belirlenirken; Karadağ, Malta ve İzlanda ise son sıralarda yer almıştır. Bu durum, gelişmiş ülkelerin çevresel sürdürülebilirlik politikalarını daha etkin biçimde uygulayabildiğini, gelişmekte olan ülkelerin ise bu alanda geride kaldığını göstermektedir.

Yukarıdaki açıklamalardan hareketle literatürde, CRITIC ve MEREC yöntemleriyle elde edilen kriter ağırlıklarının entegre edilerek ortak bir ağırlıklandırma çerçevesinde birleştirildiği özgün bir uygulamaya rastlanmamıştır. Ayrıca, CRITIC, MEREC ve WASPAS yöntemlerinin birlikte kullanılarak ülkelerin yeşil

büyüme performanslarının analiz edildiği bir çalışmanın mevcut olmadığı gözlemlenmektedir. Bu bağlamda, söz konusu yöntemlerin kombinasyonuna dayanan bu çalışma hem metodolojik yenilik hem de uygulama alanı açısından literatüre önemli bir katkı sağlamaktadır.

Tablo 2. Literatür incelemesi

Yazar/Yazarlar	Uygulama Alanı
<i>Yeşil Büyüme Performansı ile ilgili ÇKKV yöntemleri ile yapılmış güncel bazı çalışmalar</i>	
Doskočil (2022)	Bu çalışmada Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde karmaşık ve sistematik olarak değerlendirilen yeşil büyüme için yeni ve uygun bir yaklaşım önerilmiştir. Analizler kapsamında OECD Yeşil Büyüme (2022) veri tabanından yararlanılmıştır. Çalışmada dört kriter kullanılmış olup AHP yönteminden yararlanılmıştır. Ayrıca, elde edilen sonuçların güvenilirliğini test etmek amacıyla duyarlılık analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda İrlanda en yüksek performansa sahip ülke iken Yunanistan ve Estonya sırasıyla İrlanda'yı takip etmektedir.
Mughees ve Ayaz (2022)	Bu çalışmada, OECD göstergeleri kullanılarak dünyanın en büyük 10 ekonomisinin yeşil büyüme performansı analiz edilmiştir. Çalışmada kriterlerin ağırlıklandırılmasında AHP, ülkelerin sıralanmasında ise TOPSIS yöntemlerinden yararlanılmıştır. TOPSIS yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre Almanya yeşil büyüme performansı açısından en iyi ülke olarak belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında ise Almanya'nın yenilenebilir enerji üretimi analiz edilmiş; güneş enerjisinin toplam üretim üzerindeki etkisi negatif bulunmuştur. Sonuçlar, politika yapıcılar için yol gösterici öneriler sunmakta ve gelecekteki araştırmalar için yönetsel geliştirmelere olanak tanımaktadır.
Altıntaş (2022)	Bu çalışmada 2019 yılı için YBI'den yararlanılarak G7 ülkelerinin yeşil büyüme performansları değerlendirilmiştir. Entropi tabanlı ELECTRE yönteminden yararlanılarak analizler yürütülmüştür. Yapılan analizler sonucunda ülkelerin nihai sıralaması Almanya, Fransa-İngiltere-Japonya, İtalya-Kanada ve ABD olarak belirlenmiştir.
Eşiyok ve diğerleri (2023)	Bu çalışma kapsamında G7 ülkeleri ve Türkiye'nin yeşil büyüme performanslarının belirlenmesinde YBI'den yararlanılmıştır. 2010-2020 yıllarına ait ülkelerin performans sıralamalarının yapılması için Entropi ve CRITIC ağırlıklandırma yöntemlerinden yararlanılmıştır. Alternatiflerin sıralanmasında ise EDAS yönteminden yararlanılmıştır. Bununla birlikte performans sıralamalarını etkileyen kriter ağırlıklarının önemini belirlenmesi amacıyla duyarlılık analizinden yararlanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda Almanya'nın en iyi performansa sahip ülke olduğu tespit edilmiştir.
Pamucar ve diğerleri (2024)	Bu çalışmada ülkelerin yeşil büyüme performanslarını belirlemek amacıyla WENSLO ve ALWAS yöntemlerinden yararlanılmıştır. G7 ülkeleri bağlamında yürütülen bu çalışmada 10 kriterin ağırlıklandırılmasında WENSLO; G7 ülkelerinin sıralanmasında ise ALWAS yönteminden yararlanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda Kanada ilk sırada yer alırken ülkelerin İngiltere, Almanya, Fransa, İtalya, Japonya ve ABD şeklinde sıralandığı görülmektedir.
<i>CRITIC, MEREC ve WASPAS yöntemleri ile yapılmış güncel bazı çalışmalar</i>	
Adalı ve Işık (2017)	Bu çalışmada fason üretici seçiminin yapılması amacıyla; dört alternatif ve yedi kriter kullanılmıştır. Kriterlerin ağırlıklandırılmasında CRITIC yönteminden alternatiflerin sıralanmasında ise MAUT (Multi-Attribute Utility Theory) yönteminden yararlanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda bir tekstil işletmesi için fason üretici alternatifleri A3, A4, A1, A2 şeklinde sıralanmıştır.
Karakış (2021)	Bu çalışmada bir tekstil işletmesinde makine seçimi için CRITIC ve MAUT yöntemlerinden yararlanılmıştır. Çalışmada öncelikle, kriterlerin ağırlıkları CRITIC yöntemi ile belirlenmiş; ardından MAUT yöntemi kullanılarak alternatif makineler değerlendirilmiştir. Değerlendirme sürecinde 4'ü nitel, 3'ü nicel olmak üzere toplam 7 kriter esas alınmış ve bu kriterlere göre 4 farklı makine karşılaştırılmıştır. MAUT yöntemi ile yapılan analiz sonucunda en uygun alternatifin M2 makinesi olduğu belirlenmiştir. Alternatifler, en iyiden en kötüye doğru M2, M1, M4 ve M3 şeklinde sıralanmıştır.
Goswami ve diğerleri (2022)	Bu çalışmada MEREC-PIV (Proximity Indexed Value) yöntemlerinden yararlanılarak beş alternatif yenilenebilir enerji kaynağı altı kritere göre sıralanmıştır. Kriterler MEREC yöntemi ile ağırlıklandırılmış, alternatifler PIV yöntemi ile sıralanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, enerji kaynakları önem derecelerine göre sırasıyla hidroelektrik enerjisi, rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, jeotermal enerji ve biyokütle enerjisi olarak belirlenmiştir.
Shanmugasundar ve diğerleri (2022)	Bu çalışmada, yedi kriter dikkate alınarak 12 alternatif arasından en uygun spreyci boyama robotu seçilmiştir. Kriterlerin ağırlıklandırılmasında MEREC yöntemi kullanılmış, alternatiflerin sıralanmasında ise CODAS (Combination Distance-Based Assessment), COPRAS (Complex Proportional Assessment), CoCoSo (Combined Compromise Solution), MABAC (Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison) ve VIKOR (Višekriterijumsko Kompromisno Rangiranje) yöntemlerinden yararlanılmıştır. Analizler sonucunda, HY1010A-143 modeli, uygulanan beş tekniğin dördü tarafından spreyci boyama uygulamaları için en uygun robot olarak belirlenmiştir.

Tablo 2. (Devamı)

<i>Yazar/Yazarlar</i>	<i>Uygulama Alanı</i>
Yenilmez ve Ertuğrul (2023)	Bu çalışmada en uygun laptop seçimi amacıyla objektif ağırlıklandırma yöntemlerinden MEREC yöntemi ile kriterler ağırlıklandırılmış olup WASPAS yöntemi ile alternatifler sıralanmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda en önemli kriter sabit disk kapasitesi olarak belirlenirken, en uygun laptop A2 olarak tespit edilmiştir.
Lukić (2023)	Bu çalışmada Sırbistan ekonomisi, MEREC-WASPAS yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz kapsamında 13 kriter belirlenmiş ve 2010-2021 dönemine ait verilere göre ekonomik performans sıralaması yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda Sırbistan'ın 2012 yılında en iyi performansa sahip olduğu belirlenmiştir.
Keleş (2023)	Bu çalışmada ÇKKV yöntemlerinden yararlanılarak forklift seçimi yapılmıştır. Alternatiflerin değerlendirilmesinde ARAS (Additive Ratio Assessment), CODAS, COPRAS, CoCoSo, ELECTRE, MABAC, EDAS, VIKOR, TOPSIS, SAW (Simple Additive Weight), WASPAS, PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation), MOORA (Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis), MOOSRA (Multi-Objective Optimization on the basis of Simple Ratio Analysis), MAIRCA (Multi Attributive Ideal-Real Comparative Analysis), OCRA (Operational Competitiveness Ratings Analysis), PIV, GRA (Grey Relational Analysis), ROV (Range of Value), MARCOS (Measurement of Alternatives and Ranking according to Compromise Solution), PSI (Preference Selection Index) olmak üzere 21 farklı ÇKKV yönteminden yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında belirlenen altı kriter MEREC yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Yöntemlerden elde edilen sıralamalar, Borda ve Copeland yöntemleri kullanılarak entegre edilmiştir.
Kara ve diğerleri (2024)	Bu çalışmada Türk Üniversitelerinin 2023 yılı akademik performanslarının belirlenmesinde ÇKKV tekniklerinden yararlanılmıştır. Veriler Times Higher Education (2023) tarafından yayınlanan 61 üniversitenin 2023 raporundan elde edilmiştir. Öğretim, araştırma, atıflar, endüstriyel gelir ve uluslararası görünüm olmak üzere toplam beş kriter, MEREC yöntemi ile ağırlıklandırılmış; üniversitelerin performans sıralaması ise WEDBA (Weighted Euclidean Distance-Based Approach) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz bulgularına göre, en yüksek performansa sahip ilk üç üniversite sırasıyla Çankaya Üniversitesi, Fırat Üniversitesi ve Bahçeşehir Üniversitesi olarak tespit edilmiştir.
Işık ve diğerleri (2024)	Bu çalışmada İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda (İMKB) yer alan yiyecek içecek sektöründe faaliyet gösteren 27 işletme finansal performansları açısından sıralanmıştır. Çalışma kapsamında belirlenen beş kriter CRITIC ve DEMATEL yöntemleri ile ağırlıklandırılmıştır. İşletmelerin performansları EDAS, WASPAS ve TOPSIS yöntemleri ile sıralanmış olup yapılan analizler sonucunda en iyi performansa sahip işletmelerin CCOLA ve TBORG olduğu tespit edilmiştir.
Akdamar ve diğerleri (2024)	Bu çalışmada ÇKKV yöntemlerinden yararlanılarak dünya çapında en fazla limana sahip 20 ülkenin deniz ticareti performansları karşılaştırılmıştır. Belirlenen altı kriter CRITIC yöntemiyle ağırlıklandırılmış; ülkelerin performans sıralaması ise VIKOR yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. 2018-2022 yıllarına ait sıralamalar bağımsız olarak oluşturulmuş olup bu yıllara ilişkin sonuçların birleştirilmesinde ise Borda sayım yönteminden yararlanılarak nihai sıralama elde edilmiştir. Yapılan analiz sonucuna göre Japonya en yüksek performansa; Avustralya en düşük performansa sahip ülke olarak belirlenmiştir.
Ecer ve diğerleri (2024a)	Bu çalışmada, bankaların dijital dönüşüm performansı ÇKKV yöntemleri aracılığıyla değerlendirilmiştir. Kriterlerin ağırlıklandırılmasında SWARA (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis); bankaların sıralanmasında WASPAS yönteminden yararlanılmıştır. Bankaların sıralanmasında 11 kriter kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda en yüksek performansa sahip olan üç banka sırasıyla İş Bankası, Garanti BBVA ve Yapı Kredi olarak tespit edilmiştir.
Ecer ve diğerleri (2024b)	Bu çalışmada G7 ülkelerinin Bilgi İletişim Teknolojileri (BİT) düzeyleri CRITIC-MEREC ağırlıklandırma yöntemlerinden elde edilen ağırlıklar birleştirilerek CoCoSo yöntemi ile sıralanmıştır. Yapılan analizler sonucunda en iyi performansa sahip ülke ABD iken son sırada İtalya yer almıştır.
Akpınar (2025)	Bu çalışmada Lojistik 4.0 bağlamında lojistik hizmet sağlayıcılarının değerlendirilmesi ve en uygun hizmet sağlayıcının belirlenmesinde ÇKKV yöntemlerinden yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında belirlenen 10 kriter CRITIC yöntemi ile ağırlıklandırılmış; beş alternatif ise WASPAS yöntemiyle sıralanmıştır. Yapılan analiz sonucunda Şirket 5'in en iyi alternatif olduğu tespit edilmiştir.

Kaynak: İlgili literatürden yararlanılarak yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

3. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

Karmaşık karar problemlerinin analitik çözümünde, birden fazla yöntemin entegrasyonu hem nesnellik hem de sonuçların güvenilirliği açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Bu çalışmada CRITIC, MEREC ve

WASPAS yöntemlerinin birlikte kullanılması hem nesnel kriter ağırlıklarının belirlenmesi hem de sıralama sonuçlarının güvenilirliğinin test edilmesi amacıyla tercih edilmiştir. Kriterlerin ağırlıklandırılmasında kullanılan CRITIC yöntemi, kriterler arasındaki korelasyon düzeylerini dikkate alarak istatistiksel temelli nesnel ağırlıklar üretmesi ve ÇKKV literatüründe en yaygın kullanılan yöntemlerden biri olması nedeniyle tercih edilmiştir (Puška ve diğerleri, 2022). Ancak tek bir nesnel yöntemle elde edilen ağırlıkların sınırlı bir bakış açısı sunabileceği göz önünde bulundurularak, CRITIC yöntemine ek olarak MEREC yönteminden de yararlanılmıştır. MEREC yöntemi, her bir kriterin karar sürecine olan katkısını, söz konusu kriter analizden çıkarıldığında toplam performans değerinde meydana gelen değişiklik üzerinden değerlendirerek, kriter ağırlıklarını objektif bir biçimde belirlemeye olanak tanımaktadır (Raj ve diğerleri, 2024). Bu iki yöntemin birlikte kullanılması ağırlıklandırma sürecinde araştırmaya metodolojik çeşitlilik sağlamıştır. ÇKKV problemlerinde daha dengeli ve güvenilir sonuçlar elde edebilmek amacıyla, farklı objektif ağırlıklandırma yöntemlerinden elde edilen sonuçlar birleştirilerek ortak ağırlıklar oluşturulabilmektedir. Bu doğrultuda çalışmada kullanılan CRITIC ve MEREC yöntemlerinden elde edilen kriter ağırlıkları, Zavadskas ve Podvezko'nun (2016) ileri sürdüğü ortak ağırlıklandırma yöntemi ile birleştirilerek nihai kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Alternatiflerin değerlendirilmesinde tercih edilen WASPAS yöntemi ise kendi içinde iki modeli entegre ederek, karar verme süreçlerinde daha yüksek doğruluk ve güvenilirlik sağlamasıyla öne çıkmaktadır. Ayrıca, kendi içinde duyarlılık analizine imkân tanınması nedeniyle sıralama sonuçlarının tutarlılığını ve kararlılığını artmakta; bu nedenle karar vericiler tarafından tercih edilmektedir (Chakraborty ve Zavadskas, 2014).

3.1. CRITIC Yöntemi

CRITIC yöntemi Diakoulaki ve diğerleri tarafından 1995 yılında önerilmiştir. Yöntem endeks ağırlıklarını endekslerin bilgilerine ve aralarındaki korelasyona göre atamakta, bu da onu nesnel ağırlıklandırma yöntemlerinin içinde önemli ölçüde üstün kılmaktadır (Wu ve diğerleri, 2020). CRITIC yöntemi, daha nesnel ağırlıklar üretmek için veri varyasyonlarından ve kriterler arasındaki çatışma veya korelasyon düzeyinden gelen bilgileri kullanmaktadır (Gunawan ve diğerleri, 2024). CRITIC yönteminde, her kriter için seçenekler arasında ölçülen değerlerin bir üyelik fonksiyonu biçiminde ifade edilen bir dizi varyasyonu mevcuttur. Kullanılan kriterler için oluşturulan bileşenlerin her biri, standart sapma gibi istatistiksel parametrelere sahiptir (Naik ve diğerleri, 2021). CRITIC yönteminin işlem adımları aşağıdaki gibidir (Diakoulaki ve diğerleri, 1995):

Adım 1. Karar matrisinin oluşturulması: Yöntemin ilk aşamasında karar probleminin başlangıç karar matrisi X , Eşitlik 1'de belirtildiği şekilde oluşturulmaktadır.

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

Adım 2. Karar matrisinin normalize edilmesi: Fayda kriteri için Eşitlik 2 ve maliyet kriteri için Eşitlik 3 kullanılarak; karar matrisinin x_{ij} elemanları normalizasyondan sonra r_{ij} 'ye dönüştürülmektedir.

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

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

Adım 3. Korelasyon matrisinin oluşturulması: CRITIC yönteminin üçüncü adımında korelasyon matrisi Eşitlik 4'te gösterildiği gibi hesaplanmaktadır.

$$p_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)(r_{ik} - \bar{r}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2 \sum_{i=1}^m (r_{ik} - \bar{r}_k)^2}} \quad (j, k = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

Adım 4. Bilgi miktarı değerlerinin hesaplanması: σ_j , kriter j 'nin standart sapma değeridir. c_j değerleri ise Eşitlik (5) ile hesaplanmaktadır.

$$c_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - p_{jk}) \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

Adım 5. Kriter ağırlıklarının hesaplanması: Son adımda hesaplanan her bir j kriterinin c_j değeri, tüm kriter değerlerinin toplamına oranlanır. CRITIC yöntemi ile elde edilen ağırlıklar Eşitlik 6'da gösterildiği gibi hesaplanmaktadır.

$$w_j = \frac{c_j}{\sum_{k=1}^n (c_k)} \quad (j, k = 1, 2, \dots, n) \quad (6)$$

3.2. MEREC Yöntemi

MEREC yöntemi Keshavarz-Ghorabae ve diğerleri tarafından 2021 yılında ileri sürülen bir nesnel ağırlıklandırma yöntemidir. MEREC yöntemi doğası gereği esnek bir yöntem olarak bilinmektedir. Yöntem, Entropi ve CRITIC gibi ağırlıklandırma yaklaşımlarıyla karşılaştırılmış olup bu karşılaştırma sonucunda güçlü bir yöntem olduğu ve nesnel kriter ağırlıklarını hesaplamak için etkili bir şekilde kullanılabileceği ortaya çıkmıştır (Das ve Das, 2023). MEREC yönteminde kriter ağırlıkları belirlenirken, ağırlığı hesaplanan kriter devre dışı bırakılarak toplam kriter ağırlığında ortaya çıkan değişikliğe bakılmaktadır. Bu özelliği ile MEREC yöntemi diğer objektif ağırlıklandırma yöntemlerinden farklılaşmaktadır (Keshavarz-Ghorabae ve diğerleri, 2021). MEREC yöntemi altı adımdan meydana gelmektedir (Keshavarz-Ghorabae ve diğerleri, 2021: 8):

Adım 1. Karar matrisinin oluşturulması: Karar matrisi $X = [x_{ij}]_{m \times n}$ Eşitlik 7'de gösterildiği gibi oluşturulmaktadır.

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{21} & \cdots & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (7)$$

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

Adım 2. Karar matrisinin normalize edilmesi: Karar matrisinin normalizasyonu Eşitlik 8 ile hesaplanmaktadır.

$$n_{ij} = \begin{cases} \frac{\min_k x_{kj}}{x_{ij}}, & j \in B \\ \frac{x_{ij}}{\max_k x_{kj}}, & j \in C \end{cases} \quad (8)$$

Eşitlik 8'de B fayda yönlü kriterleri, C ise maliyet yönlü kriterleri ifade etmektedir.

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 9'da gösterildiği gibi hesaplanmaktadır.

$$S_i = \ln \left(1 + \left(\frac{1}{m} \sum_j |\ln(n_{ij}^x)| \right) \right) \quad (9)$$

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 10'da gösterildiği gibidir.

$$S'_{ij} = \ln \left(1 + \left(\frac{1}{m} \sum_{k, k \neq j} |\ln(n_{ik}^x)| \right) \right) \quad (10)$$

Adım 5. Mutlak sapmaların toplamının hesaplanması (E_j): Yöntemin beşinci adımında mutlak sapmaların toplamı Eşitlik 11'de gösterildiği gibi hesaplanmaktadır.

$$E_j = \sum_i |S'_{ij} - S_i| \quad (11)$$

Adım 6. Kriter ağırlıklarının hesaplanması: Yöntemin son adımında ise kriter ağırlıkları Eşitlik 12 ile elde edilmektedir.

$$w_j = \frac{E_j}{\sum_k E_k} \quad (12)$$

3.3. Ortak Ağırlıklandırma Yöntemi

ÇKKV yöntemlerinde analizler için daha doğru ve güvenilir bir model kurabilmek amacıyla ortak ağırlıklandırma yapılabilmektedir. Zavadskas ve Podvezko (2016), ileri sürdükleri ortak ağırlıklandırma yöntemi ile kriterler için daha uygun ve güvenilir, objektif ağırlıklar elde etmişlerdir. Bu doğrultuda CRITIC ve MEREC yöntemlerinden elde edilen kriter ağırlıkları Eşitlik 13 ile birleştirilerek her bir kriter için objektif ağırlıklar hesaplanmıştır.

$$w_{j, ortak} = \frac{w_{j, critic} w_{j, merec}}{\sum_{j=1}^m w_{j, critic} w_{j, merec}} \quad (13)$$

3.4. WASPAS Yöntemi

WASPAS yöntemi, Chakraborty ve Zavadskas (2014) tarafından ileri sürülen ÇKKV yöntemlerinden biridir. WASPAS yöntemi literatürde karmaşık karar verme durumlarında oldukça etkili bir yöntem olarak bilinmektedir (Mohammadi ve diğerleri, 2022). Bu yöntem Ağırlıklı Toplam Modeli (Weighted Sum Model) ve Ağırlıklı Çarpım Modeli (Weighted Product Model) olmak üzere iki modeli birleştirmektedir. Bu özelliği ile karar verme süreçlerinde daha yüksek doğruluk ve güvenilirlik sağlamasıyla öne çıkmaktadır. Özellikle yöntemin yüksek doğruluk düzeyinde tahminler üretebilme yetisi hem uygulama etkinliğini hem de akademik literatürdeki değerini artırmaktadır (Rao ve Sujatha, 2023). WASPAS yöntemi altı adımdan meydana gelmektedir. Bu adımlar (Chakraborty ve Zavadskas, 2014):

Adım 1. Karar matrisinin oluşturulması: WASPAS yönteminin işlem adımlarına karar matrisinin oluşturulması ile başlanmaktadır. Karar matrisi $X = [x_{ij}]_{m \times n}$ Eşitlik 14'te gösterildiği gibi oluşturulmaktadır.

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{21} & \cdots & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (14)$$

x_{ij} , i . alternatifin, j . kriterdeki değerini göstermektedir.

Adım 2. Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması: Bu adımda, oluşturulan karar matrisi için doğrusal normalizasyon işlemi yapılmaktadır. Fayda kriterleri için Eşitlik 15 ve maliyet kriterleri için ise Eşitlik 16 ile normalizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} \quad (15)$$

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} \quad (16)$$

Adım 3. Ağırlıklı Toplam Yöntemine (WSM) dayalı i . alternatifin toplam nispi öneminin hesaplanması: Adım 3'te Eşitlik 17 ile WSM yöntemine göre toplam nispi önem hesaplanmaktadır.

$$Q_i^{(1)} = \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} \cdot w_j \quad (17)$$

Adım 4. Ağırlıklı Ürün Yöntemine (WPM) dayalı i . alternatifin toplam nispi öneminin hesaplanması: WASPAS yönteminin 4. adımında ise WPM yöntemine göre toplam göreceli önemlilik değerleri hesaplanmaktadır (Eşitlik 18).

$$Q_i^{(2)} = \prod_{j=1}^n (\bar{x}_{ij})^{w_j} \quad (18)$$

Adım 5. Toplamsal ve çarpımsal metodların ağırlıklandırılmış ortak genel kriter değerinin hesaplanması: Adım 5'te Eşitlik 19 ile toplamsal ve çarpımsal yöntemlerin ağırlıklı ortak genelleştirilmiş kriter değerleri hesaplanmaktadır.

$$Q_i = 0.5Q_i^{(1)} + 0.5Q_i^{(2)} = 0.5 \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} \cdot w_j + 0.5 \prod_{j=1}^n (\bar{x}_{ij})^{w_j} \quad (19)$$

Adım 6. Alternatiflerin genel toplam göreceli öneminin hesaplanması: WASPAS yönteminde alternatifler sıralanırken yöntemin doğruluğunun ve etkinliğinin artırılması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda Eşitlik 20, alternatiflerin toplam göreceli önemini belirlemek için kullanılmaktadır.

$$Q_i = \lambda Q_i^{(1)} + (1-\lambda)Q_i^{(2)} = \lambda \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} \cdot w_j + (1-\lambda) \prod_{j=1}^n (\bar{x}_{ij})^{w_j} \quad (\lambda = 0, 0.1, \dots, 1) \quad (20)$$

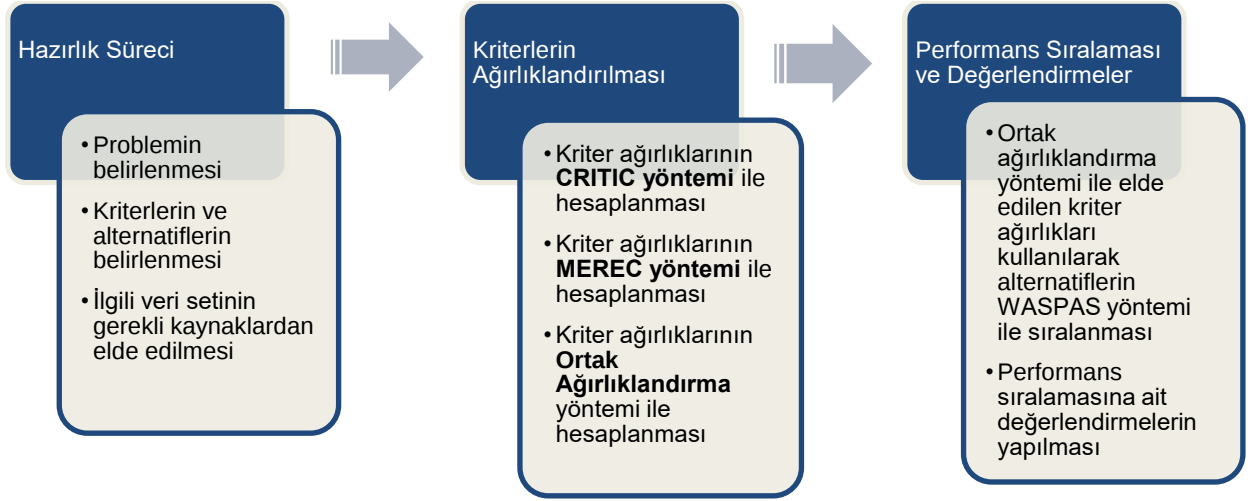
Kullanılan alternatifler Q değerine göre derecelendirilir. $\lambda=0$ olduğu durumda WASPAS yöntemi WPM'ye dönüştürülürken, $\lambda=1$ olduğunda ise WSM yöntemine dönüştürülmektedir.

4. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Çalışmada Avrupa ülkelerinin yeşil büyüme performanslarını değerlendirmek amacıyla ÇKKV yöntemlerinden faydalanılmıştır. Şekil 1'de çalışmanın uygulama sürecine ait adımlar görülmektedir.

4.1. CRITIC Yönteminin Uygulanması

Çalışmada öncelikle, YBİ'de yer alan dört temel kriter ve 39 Avrupa ülkesine ait değerler kullanılarak bir karar matrisi oluşturulmuş olup söz konusu karar matrisi Tablo 3'te gösterildiği gibidir.



Şekil 1. Çalışmanın uygulama süreci (Yazarlar tarafından oluşturulmuştur)

Tablo 3. Karar matrisi

Ülkeler	Verimli ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı	Doğal Sermayenin Koruması	Yeşil Ekonomik Fırsatlar	Sosyal Katılım
Almanya	66,99	82,65	62,63	92,67
Arnavutluk	66,01	82,32	38,31	79,35
Avusturya	80,24	80,43	53,46	93,83
Belarus	62,63	72,91	57,48	88,25
Belçika	51,98	76,65	45,78	91,52
Birleşik Krallık	67,89	78,52	51,45	91,47
Bosna Hersek	68,86	65,33	51,44	72,56
Bulgaristan	53,32	80,31	40,34	82,79
Çekya	70,80	81,53	53,89	86,93
Danimarka	78,23	71,30	58,76	91,22
Estonya	63,51	75,18	44,86	87,02
Finlandiya	68,39	72,23	54,70	92,15
Fransa	67,23	78,69	44,52	92,75
Hırvatistan	63,93	83,79	35,39	83,32
Hollanda	57,72	71,04	53,55	93,39
İrlanda	59,47	58,31	32,73	88,63
İspanya	60,10	76,18	41,40	92,18
İsveç	76,31	78,17	50,59	94,69
İsviçre	84,90	79,97	56,62	94,01
İtalya	65,90	80,29	47,04	87,32
İzlanda	55,66	44,37	36,22	88,16
Karadağ	31,07	66,46	32,01	71,03
Letonya	72,92	76,22	35,05	84,69
Litvanya	68,60	72,48	42,14	84,62
Lüksemburg	71,39	75,32	35,78	88,40
Macaristan	65,45	80,80	46,95	83,06
Makedonya	59,01	74,97	45,08	73,25
Malta	45,11	63,04	24,33	82,36
Moldova	61,10	66,99	29,20	82,78
Norveç	61,51	69,76	46,77	93,06
Polonya	59,60	75,58	43,57	88,15
Portekiz	64,63	78,44	41,85	91,20
Romanya	62,05	77,24	39,31	84,65
Rusya	53,06	57,54	47,55	78,14
Sırbistan	61,33	69,44	38,75	77,07
Slovakya	72,09	84,03	43,11	82,72
Slovenya	61,63	78,77	49,10	86,30
Ukrayna	56,05	65,95	39,47	74,45
Yunanistan	64,35	76,80	29,10	85,76

Karar matrisi oluşturulduktan sonra CRITIC yönteminin işlem adımları uygulanmış olup bu kısımda sadece nihai kriter ağırlıklarına yer verilmiştir. CRITIC yöntemine ait çözüm aşamaları ise Ekler bölümünde Tablo

A1–A3 aralığında verilmiştir. Yöntemden elde edilen kriter ağırlıkları Eşitlik 6 ile hesaplanarak Tablo 4'teki değerler elde edilmiştir.

Tablo 4. CRITIC yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları

	<i>Verimli ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı</i>	<i>Doğal Sermayenin Korunması</i>	<i>Yeşil Ekonomik Fırsatlar</i>	<i>Sosyal Katılım</i>
w_j	0,2056	0,3200	0,2088	0,2656

CRITIC yöntemi ile yapılan analiz sonuçlarına göre en yüksek önem derecesine sahip kriter doğal sermayenin korunması kriteri olurken önem derecesi en düşük kriter ise verimli ve sürdürülebilir kaynak kullanımı olarak tespit edilmiştir.

4.2. MEREC Yönteminin Uygulanması

MEREC yönteminin uygulama aşamasında öncelikle Tablo 3'teki karar matrisinden faydalanılmış olup sırasıyla yöneme ait işlem adımları uygulanarak kriter ağırlıkları elde edilmiştir. MEREC yöntemine ait çözüm aşamaları ise Ekler bölümünde Tablo A4–A7 aralığında verilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen kriter ağırlıkları Tablo 5'te gösterildiği gibidir.

Tablo 5. MEREC yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları

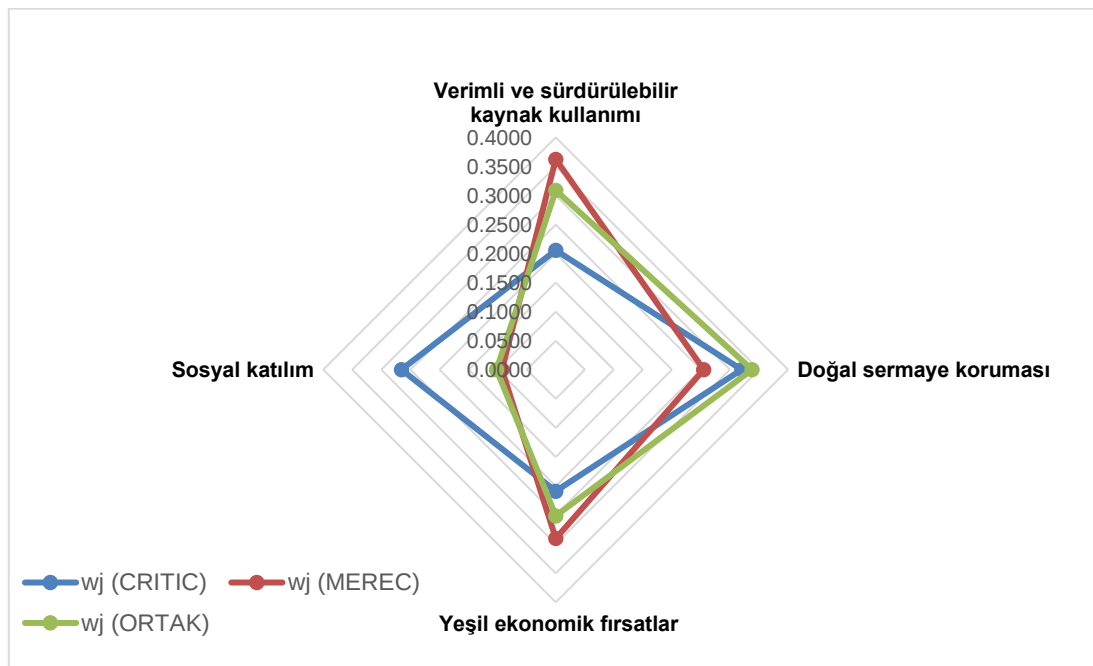
	<i>Verimli ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı</i>	<i>Doğal Sermayenin Korunması</i>	<i>Yeşil Ekonomik Fırsatlar</i>	<i>Sosyal Katılım</i>
w_j	0,3623	0,2548	0,2903	0,0926

MEREC yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre en yüksek önem derecesine sahip kriter verimli ve sürdürülebilir kaynak kullanımı olurken en düşük önem derecesine sahip kriter ise sosyal katılım olarak belirlenmiştir.

Daha tutarlı ve güvenilir objektif ağırlıkların elde edilebilmesi amacıyla CRITIC ve MEREC yöntemi ile hesaplanan kriter ağırlıkları Eşitlik 13 yardımıyla birleştirilmiştir. Ortak ağırlıklandırma yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları Tablo 6'da gösterildiği gibidir. Bu kapsamda önem derecesi en yüksek kriter doğal sermayenin korunması olurken önem derecesi en düşük kriter sosyal katılım kriteri olmuştur.

Tablo 6. Ortak ağırlıklandırma yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları

	<i>Verimli ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı</i>	<i>Doğal Sermayenin Korunması</i>	<i>Yeşil Ekonomik Fırsatlar</i>	<i>Sosyal Katılım</i>
w_j	0,3088	0,3380	0,2513	0,1019



Şekil 2. Radar grafiği ile kriter ağırlıklarının karşılaştırılması

Şekil 2’de ise CRITIC, MEREC ve ortak ağırlıklandırma yöntemlerinden elde edilen kriter ağırlıklarının karşılaştırıldığı radar grafiği yer almaktadır. Söz konusu grafik, tüm yöntemlerin sonuçlarının tek bir görsel üzerinde bir araya getirilerek bütüncül bir karşılaştırmanın yapılmasına olanak tanımaktadır.

4.3. WASPAS Yönteminin Uygulanması

Ortak ağırlıklandırma yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak WASPAS yöntemi ile Avrupa ülkeleri yeşil büyüme performansları açısından sıralanmıştır. Yöntemin işlem adımları sırasıyla uygulanmış olup son adıma ait sıralama sonuçları Tablo 7’de gösterildiği gibidir. WASPAS yöntemine ait çözüm aşamaları ise Ekler bölümünde Tablo A8–A11 aralığında verilmiştir.

Tablo 7. Alternatiflerin genel toplam göreceli öneminin hesaplanması

Ülkeler	$\lambda=0$	$\lambda=0,1$	$\lambda=0,2$	$\lambda=0,3$	$\lambda=0,4$	$\lambda=0,5$	$\lambda=0,6$	$\lambda=0,7$	$\lambda=0,8$	$\lambda=0,9$	$\lambda=0,10$	Sıralama
Almanya	0,9222	0,9227	0,9232	0,9237	0,9242	0,9247	0,9252	0,9257	0,9261	0,9266	0,9271	3
Arnavutluk	0,7976	0,7988	0,8001	0,8014	0,8027	0,8039	0,8052	0,8065	0,8078	0,8090	0,8103	18
Avusturya	0,9297	0,9298	0,9299	0,9300	0,9301	0,9303	0,9304	0,9305	0,9306	0,9307	0,9309	2
Belarus	0,8431	0,8435	0,8438	0,8442	0,8445	0,8449	0,8452	0,8456	0,8460	0,8463	0,8467	10
Belçika	0,7674	0,7686	0,7698	0,7710	0,7722	0,7734	0,7747	0,7759	0,7771	0,7783	0,7795	29
Birleşik Krallık	0,8651	0,8654	0,8656	0,8659	0,8661	0,8664	0,8666	0,8669	0,8671	0,8674	0,8676	7
Bosna Hersek	0,7975	0,7975	0,7975	0,7975	0,7976	0,7976	0,7976	0,7976	0,7977	0,7977	0,7977	20
Bulgaristan	0,7534	0,7548	0,7563	0,7577	0,7592	0,7606	0,7621	0,7636	0,7650	0,7665	0,7679	30
Çekya	0,8933	0,8935	0,8937	0,8939	0,8941	0,8943	0,8945	0,8947	0,8949	0,8950	0,8952	6
Danimarka	0,9043	0,9044	0,9045	0,9046	0,9047	0,9048	0,9049	0,9050	0,9051	0,9052	0,9053	4
Estonya	0,8027	0,8032	0,8036	0,8040	0,8045	0,8049	0,8053	0,8058	0,8062	0,8066	0,8070	17
Finlandiya	0,8567	0,8568	0,8569	0,8570	0,8572	0,8573	0,8574	0,8575	0,8577	0,8578	0,8579	9
Fransa	0,8335	0,8341	0,8347	0,8353	0,8359	0,8365	0,8371	0,8377	0,8383	0,8389	0,8395	13
Hırvatistan	0,7827	0,7845	0,7864	0,7882	0,7901	0,7919	0,7938	0,7957	0,7975	0,7994	0,8012	23
Hollanda	0,8052	0,8058	0,8064	0,8069	0,8075	0,8081	0,8087	0,8093	0,8099	0,8105	0,8111	16
İrlanda	0,6681	0,6691	0,6700	0,6710	0,6719	0,6729	0,6738	0,6747	0,6757	0,6766	0,6776	36
İspanya	0,7815	0,7823	0,7832	0,7841	0,7850	0,7859	0,7868	0,7877	0,7886	0,7894	0,7903	26
İsveç	0,8949	0,8951	0,8953	0,8955	0,8957	0,8959	0,8961	0,8963	0,8965	0,8967	0,8969	5
İsviçre	0,9581	0,9582	0,9582	0,9583	0,9584	0,9585	0,9585	0,9586	0,9587	0,9588	0,9588	1
İtalya	0,8405	0,8409	0,8414	0,8419	0,8424	0,8429	0,8434	0,8439	0,8444	0,8449	0,8454	11
İzlanda	0,6119	0,6129	0,6138	0,6147	0,6156	0,6165	0,6175	0,6184	0,6193	0,6202	0,6211	37
Karadağ	0,5556	0,5586	0,5615	0,5645	0,5674	0,5704	0,5734	0,5763	0,5793	0,5822	0,5852	39
Letonya	0,7888	0,7903	0,7918	0,7933	0,7947	0,7962	0,7977	0,7992	0,8006	0,8021	0,8036	21
Litvanya	0,7970	0,7975	0,7979	0,7983	0,7987	0,7991	0,7995	0,8000	0,8004	0,8008	0,8012	19
Lüksemburg	0,7880	0,7894	0,7907	0,7920	0,7934	0,7947	0,7960	0,7973	0,7987	0,8000	0,8013	22
Macaristan	0,8358	0,8363	0,8368	0,8373	0,8378	0,8383	0,8388	0,8393	0,8398	0,8403	0,8408	12
Makedonya	0,7713	0,7718	0,7722	0,7727	0,7731	0,7736	0,7741	0,7745	0,7750	0,7754	0,7759	28
Malta	0,5803	0,5826	0,5850	0,5874	0,5897	0,5921	0,5944	0,5968	0,5992	0,6015	0,6039	38
Moldova	0,6814	0,6830	0,6847	0,6863	0,6880	0,6897	0,6913	0,6930	0,6946	0,6963	0,6979	35
Norveç	0,7885	0,7889	0,7893	0,7896	0,7900	0,7903	0,7907	0,7911	0,7914	0,7918	0,7921	24
Polonya	0,7838	0,7845	0,7852	0,7858	0,7865	0,7871	0,7878	0,7885	0,7891	0,7898	0,7905	25
Portekiz	0,8084	0,8093	0,8101	0,8109	0,8117	0,8125	0,8134	0,8142	0,8150	0,8158	0,8167	15
Romanya	0,7759	0,7768	0,7777	0,7787	0,7796	0,7805	0,7815	0,7824	0,7833	0,7843	0,7852	27
Rusya	0,6963	0,6966	0,6969	0,6972	0,6975	0,6978	0,6981	0,6984	0,6987	0,6990	0,6993	34
Sırbistan	0,7360	0,7365	0,7370	0,7374	0,7379	0,7384	0,7389	0,7394	0,7398	0,7403	0,7408	32
Slovakya	0,8537	0,8546	0,8554	0,8563	0,8571	0,8580	0,8588	0,8597	0,8605	0,8614	0,8622	8
Slovenya	0,8258	0,8263	0,8268	0,8273	0,8278	0,8283	0,8289	0,8294	0,8299	0,8304	0,8309	14
Ukrayna	0,7042	0,7046	0,7049	0,7053	0,7056	0,7059	0,7063	0,7066	0,7069	0,7073	0,7076	33
Yunanistan	0,7271	0,7296	0,7321	0,7346	0,7371	0,7396	0,7421	0,7445	0,7470	0,7495	0,7520	31

WASPAS yönteminden elde edilen sonuçlara göre yeşil büyüme performansı açısından en iyi ülkeler sırasıyla İsviçre, Avusturya ve Almanya olurken; Karadağ, Malta ve İzlanda ise son sırada yer alan ülkeler olarak tespit edilmiştir.

5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Özellikle ekonomik büyümenin çevresel hassasiyetler gözetilerek sağlanması, hem enerji kaynaklarının daha verimli kullanılmasına hem de gelecek nesillere daha temiz bir çevre bırakılmasına katkı sunmaktadır (Altıntaş, 2022). Bu bağlamda, yeşil büyüme stratejilerinin planlanması ve hayata geçirilmesinde ÇKKV yöntemleri etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır. Söz konusu yöntemler, karar alma süreçlerine sistematik ve nesnel bir yaklaşım kazandırarak, yeşil büyüme hedeflerine daha dengeli ve tutarlı bir şekilde ulaşılmasına yardımcı olmaktadır.

Çalışmada, 2023 yılında yayınlanan YBİ kriterleri önce CRITIC, ardından MEREC yöntemiyle ağırlıklandırılmış olup iki yöntemin ağırlıkları ortak ağırlıklandırma yöntemiyle birleştirilmiştir. Ortak ağırlıklandırma yöntemi ile önem derecesi en yüksek kriter doğal sermayenin korunması olurken önem derecesi en düşük kriter ise sosyal katılım kriteri olarak tespit edilmiştir. Söz konusu yöntem ile elde edilen kriter ağırlıkları WASPAS yönteminde kullanılmış olup Avrupa ülkeleri yeşil büyüme performansları açısından sıralanmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda yeşil büyüme açısından en iyi performansı gösteren ülkeler sırasıyla İsviçre, Avusturya ve Almanya olmuştur. Bu ülkelerin üst sıralarda yer alması, çevresel sürdürülebilirlik alanındaki güçlü politikaları, enerji verimliliğine verdikleri önem ve yeşil ekonomi odaklı stratejik yaklaşımlarıyla ilişkilendirilebilir. Mevcut kriterler üzerinden değerlendirildiğinde İsviçre'nin verimli ve sürdürülebilir kaynak kullanımı ve sosyal katılım, Almanya'nın yeşil ekonomik fırsatlar kriterinde en yüksek değerleri aldığı görülmüştür. Avusturya'nın ise genel olarak tüm kriterlerde yüksek değerler aldığı tespit edilmiştir. WASPAS yönteminden elde edilen sonuçlara göre Karadağ, Malta ve İzlanda son sırada yer alan ülkeler olarak tespit edilmiştir. Karadağ'ın verimli ve sürdürülebilir kaynak kullanımı ve sosyal katılım; Malta'nın yeşil ekonomik fırsatlar, İzlanda'nın ise doğal sermayenin korunması kriterlerinde düşük performans sergilediği dikkat çekmektedir. Bu açıklamalardan hareketle, gelişmiş ülkelerin çevresel sürdürülebilirlik politikalarını daha etkin biçimde uygulayabildiği, gelişmekte olan ülkelerin ise yapısal ve kurumsal eksiklikler nedeniyle bu noktada geride kaldığı söylenebilir.

Elde edilen bulgular, literatürdeki bazı çalışmalarla benzerlikler taşıırken, bazılarıyla ise farklılık göstermektedir. Örneğin, bu çalışmada ortak ağırlıklandırma yöntemiyle doğal sermayenin korunması kriteri en yüksek ağırlığa sahip olurken, Altıntaş (2022)'in çalışmasında yeşil ekonomik fırsatlar kriteri önem derecesi en yüksek kriter olarak tespit edilmiştir. Mughees ve Ayaz (2022), Altıntaş (2022), Eşiyok ve diğerleri (2023) ve Pamucar ve diğerleri (2024) tarafından yapılan analizlerde Almanya, yeşil büyüme performansı açısından öne çıkmaktadır. Ancak mevcut çalışmanın öne çıkan bir farklılığı, İsviçre ve Avusturya'nın da en iyi performans gösteren ülkeler arasında yer almasıdır. Literatürde bu ülkelere ilişkin bulgular sınırlı olmakla birlikte, Doskočil (2022) tarafından yapılan çalışmada İrlanda, Yunanistan ve Estonya yeşil büyüme performansı açısından en iyi ülkeler olarak tespit edilmiştir. Bu durumun, çalışmada kullanılan kriter seti ve ağırlıklandırma yöntemlerinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çalışmanın bulguları ışığında, yeşil büyüme performansları açısından son sırada yer alan Karadağ, Malta, İzlanda gibi ülkelerde, yenilenebilir enerji yatırımları ve çevre teknolojilerine yönelik inovasyon süreçlerinin desteklenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, hükümetlerin iyi planlanmış ve hedef odaklı mali politika araçlarıyla özel sektörün bu dönüşüm sürecine etkin biçimde uyum sağlamasını desteklemesi gerekmektedir (Saqib ve diğerleri, 2024). Aynı zamanda yeşil büyüme performansı açısından üst sıralarda yer alan ülkeleri öne çıkaran politika tercihleri ve uygulamalar belirlenerek, düşük performans gösteren ülkeler için yol gösterici stratejiler geliştirilmelidir.

Gelecek araştırmalarda, farklı ülke gruplarının yeşil büyüme performansları analiz edilebilir. Bu bağlamda, çeşitli ağırlıklandırma teknikleri ve alternatif ÇKKV yöntemleri kullanılarak literatürdeki çalışmalarla benzerlikler ve farklılıklar ortaya konulabilir. Ayrıca, YBİ'de yer alan ülkeler, yeşil büyüme performansları açısından kümeleme analizine tabi tutularak daha kapsamlı değerlendirmeler yapılabilir.

Yazar Katkıları /Author Contributions

Emel Gelmez: Literatür Taraması, Kavramsallaştırma, Makale Yazımı-orijinal taslak, Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme *Hande Eren:* Metodoloji, Veri Derleme, Analiz, Makale Yazımı-orijinal taslak, Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme

Emel Gelmez: Literature Review, Conceptualization, Writing-original draft, Writing-review and editing *Hande Eren:* Methodology, Data Curation, Analysis, Writing-original draft, Writing-review and editing

Çatışma Beyanı /Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
No potential conflict of interest was declared by the authors.

Fon Desteęi / Funding

Bu alışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.

This study received no funding from any governmental, commercial or non-profit organisation.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Yazarlar tarafından, alışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.

It was declared by the authors that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.

Etik Beyanı / Ethical Statement

Yazarlar tarafından bu alışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm alışmaların kaynakada belirtildiği beyan edilmiştir.

It was declared by the authors that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan alışmalarının telif hakkına sahiptirler ve alışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA

- Adalı, E.A. ve Işık, A.T. (2017). "CRITIC and MAUT Methods for the Contract Manufacturer Selection Problem", *European Journal of Multidisciplinary Studies*, 2(5), 93-101.
- Ağaoğlu, N. (2023). "Sürdürülebilir Kalkınma Bağlamında Büyümeme ve Yeşil Büyüme", *Academic Review of Humanities and Social Sciences*, 6(2), 83-105. <https://doi.org/10.54186/arhuss.1204495>
- Akdamar, E., Akgül, E.F., Gögebakan, M. ve Işık, E. (2024). "Temporal Analysis of Factors Influencing Countries' Maritime Trade Performance with CRITIC-based VIKOR Method", *Journal of ETA Maritime Science*, 12(2), 213-223. <https://doi.org/10.4274/jems.2024.55798>
- Akpınar, M.E. (2025). "Analysis of Logistics 4.0 Service Provider Alternatives with CRITIC-Based WASPAS Method", *Verimlilik Dergisi*, Productivity for Logistics (Special Issue), 77-88. <https://doi.org/10.51551/verimlilik.1523739>
- Akram, M., Ramzan, N. ve Deveci, M. (2023). "Linguistic Pythagorean fuzzy CRITIC-EDAS Method for Multiple-Attribute Group Decision Analysis", *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 119, 105777. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2022.105777>
- Alrasheedi, M., Mardani, A., Mishra, A.R., Streimikiene, D., Liao, H. ve Al-nefaie, A.H. (2021). "Evaluating the Green Growth Indicators to Achieve Sustainable Development: A Novel Extended Interval-Valued Intuitionistic Fuzzy Combined Compromise Solution Approach", *Sustainable Development*, 29(1), 120-142. <https://doi.org/10.1002/sd.2136>
- Altıntaş, F.F. (2022). "G7 Ülkelerinin Yeşil Büyüme Performanslarının Analizi: Entropi Tabanlı ELECTRE Yöntemi ile Bir Uygulama", *Atlas Journal*, 8(46), 2502-2519. <https://dx.doi.org/10.31568/atlas.815>
- Arlı Yılmaz, S. (2014). "Yeşil İşler ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Alanındaki Potansiyeli", Uzmanlık Tezi, Yayın No:2887, Kalkınma Bakanlığı, Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ayçin, E. ve Arsu, T. (2021). "Sosyal Gelişme Endeksine Göre Ülkelerin Değerlendirilmesi: MEREC ve MARCOS Yöntemleri ile Bir Uygulama", *İzmir Yönetim Dergisi*, 2(2), 75-88. <https://doi.org/10.56203/iyd.1084310>
- Chakraborty, S. ve Zavadskas, E. K. (2014). "Applications of WASPAS Method in Manufacturing Decision Making", *Informatica*, 25(1), 1-20. <https://doi.org/10.15388/Informatica.2014.01>
- Das, C.R. ve Das, S. (2023). "Acceptability of MEREC Criteria Compared to Existing Weighted WQI Models to Assess Coastal Groundwater Quality in Eastern India", *Journal of Coastal Conservation*, 27, 44. <https://doi.org/10.1007/s11852-023-00975-7>
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G. ve 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)
- Doskočil, R. (2022). "The Multicriteria Assessment of the Green Growth in the Context of the European Union's Green Deal", *Amfiteatru Economic*, 24(61), 739-757. <https://doi.org/d0.24818/EA/2022/61/739>
- Ecer, F. ve Güneş, E. (2024b). "G7 Ülkelerinin Bilgi İletişim 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>
- Ecer, F., Gunes, E. ve Zavadskas, E.K. (2024a). "Focusing on Identifying the Digital Transformation Performance of Banks in the Technology Age through A Multi-Criteria Methodology", *Transformations in Business & Economic*, 23(1(61)), 127-153.
- Eşiyok, S., Ariş, E. ve Antmen, F. (2023). "Ranking and Evaluation of G7 Countries and Turkey by GGGI Indicators Using ENTROPY, CRITIC and EDAS Methods", *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 38(3), 647-660. <https://doi.org/10.21605/cukurovaumfd.1377228>
- Global Green Growth Institute (GGGI). "Green Growth Index 2023", https://gggi.org/wp-content/uploads/2024/06/2023-Global-Green-Growth-Index-Technical-Report_FIN.pdf, (Erişim Tarihi: 26.01.2025).
- Goswami, S. S., Mohanty, S.K. ve 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>
- Gunawan, R.D. (2024). "Combination of SMART and CRITIC Methods in Decision Support Systems for Determination of Superior Products", *Journal of Information Technology, Software Engineering and Computer Science*, 2(4), 160-170. <https://doi.org/10.58602/itsecs.v2i4.158>
- Guo, L., Qu, Y., Wu, C. ve Gui, S. (2018). "Evaluating Green Growth Practices: Empirical Evidence from China", *Sustainable Development*, 26(3), 302-319. <https://doi.org/10.1002/sd.1716>
- Hallegatte, S., Heal, G., Fay, M. ve Treguer, D. (2012). "From growth to Green Growth-A Framework", National Bureau of Economic Research, <https://www.nber.org/papers/w17841>, (Erişim Tarihi: 28.01.2025).

- Işık, C., Türkkan, M., Marbou, S. ve Gül, S. (2024). "Stock Market Performance Evaluation of Listed Food and Beverage Companies in Istanbul Stock Exchange with MCDM Methods", *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 7(2), 35-64. <https://doi.org/10.31181/dmame722024692>
- Işık, S. (2025). "Sürdürülebilir Kalkınma ile Yeşil Büyüme İlişkisi: Seçilmiş AB Ülkeleri Özelinde Ampirik Bir Analiz". *Verimlilik Dergisi*, 59(1), 1-12. <https://doi.org/10.51551/verimlilik.1555668>
- Kara, K., Yalçın, G.C., Kaygısız, E.G. ve Edinsel, S. (2024). "Assessing the Academic Performance of Turkish Universities in 2023: A MEREC-WEDBA Hybrid Methodology Approach", *Journal of Operations Intelligence*, 2(1), 252-272. <https://doi.org/10.31181/jopi21202422>
- Karadaş, H.A. ve Işık, H.B. (2019). "Türkiye'de Yeşil Büyüme: OECD Göstergeleri ile İstatistiksel Bir Karşılaştırma", *Fiscaeconomia*, 3(1), 268-317. <https://doi.org/10.25295/fsecon.2019.01.012>
- Karakış, E. (2021). "Machine Selection for a Textile Company with CRITIC and MAUT Methods", *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 27, 842-848. <https://doi.org/10.31590/ejosat.994697>
- Keleş, N. (2023). "A Multi-Criteria Decision-Making Framework Based on the MEREC Method for the Comprehensive Solution of Forklift Selection Problem", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 18(2), 573-590. <https://doi.org/10.17153/oquiibf.1270016>
- Keshavarz-Ghorabae, M., Amiri, M., Zavadskas, E.K., Turskis, Z. ve 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>
- Krishnan, A.R., Kasim, M. M., Hamid, R. ve Ghazali, M.F. (2021). "A modified CRITIC Method to Estimate the Objective Weights of Decision Criteria", *Symmetry*, 13(6), 973. <https://doi.org/10.3390/sym13060973>
- Lukić, R. (2023). "Analysis of the Performance of the Serbian Economy Based on the MEREC-WASPAS Method", *MARSONIA: Časopis za društvena i humanistička istraživanja*, 2(1), 39-52.
- Mohammadi, F., Mahmoudi, H., Ranjbaran, Y. ve Ahmadzadeh, F. (2022). "Compilation and Prioritizing Human-Wildlife Conflict Management Strategies Using the WASPAS Method in Iran", *Environmental Challenges*, 7, 100482. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100482>
- Mughees, M. ve Ayaz, M. (2022). "Assessment of Best Performing Top 10 Economies Based on OECD Green Growth Indicators: Using AHP, TOPSIS and Regression", *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 10, 294-301. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.46984>
- Naik, M.G., Kishore, R. ve Dehbourdi, S.A.M. (2021). "Modeling A Multi-Criteria Decision Support System for Prequalification Assessment of Construction Contractors Using CRITIC and EDAS Models", *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 4(2), 79-101. <https://doi.org/10.31181/oresta20402079n>
- Nosheen, M., Iqbal, J. ve Abbasi, M.A. (2021). "Do Technological Innovations Promote Green Growth in the European Union?", *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 21717-21729. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11926-2>
- Özaslan, A. (2023). "Sürdürülebilir Kalkınma Yolunda Yeşil Büyüme Stratejilerinin Kentlere Yansıması", *Sağlık ve Sosyal Refah Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 98-113. <https://doi.org/10.55050/sarad.1183810>
- Pamucar, D., Ecer, F., Gligorić, Z., Gligorić, M. ve Deveci, M. (2024). "A novel WENSLO and ALWAS Multicriteria Methodology and Its Application to Green Growth Performance Evaluation", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 9510-9525. <https://doi.org/10.1109/TEM.2023.3321697>
- Puška, A., Nedeljković, M., Prodanović, R., Vladislavljević, R. ve Suzić, R. (2022). "Market Assessment of Pear Varieties in Serbia Using Fuzzy CRADIS and CRITIC Methods", *Agriculture*, 12(2), 139. <https://doi.org/10.3390/agriculture12020139>
- Raj, D., Maity, S. R., ve Das, B. (2024). "Optimization of Process Parameters of Laser Cladding on AISI 410 Using MEREC Integrated MABAC Method", *Arabian Journal for Science and Engineering*, 49(8), 10725-10739. <https://doi.org/10.1007/s13369-023-08487-0>
- Rao, C.N. ve Sujatha, M. (2023). "A Consensus-Based Fermatean Fuzzy WASPAS Methodology for Selection of Healthcare Waste Treatment Technology Selection", *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 6(2), 600-619. <https://doi.org/10.31181/dmame622023621>
- Saqib, N., Usman, M., Ozturk, I. ve Sharif, A. (2024). "Harnessing the Synergistic Impacts of Environmental Innovations, Financial Development, Green Growth, and Ecological Footprint through the Lens of SDGs Policies for Countries Exhibiting High Ecological Footprints", *Energy Policy*, 184, 113863. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113863>
- Shanmugasundar, G., Sapkota, G., Čep, R. ve 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>
- Streimikiene, D. (2024). "Western Balkan Countries in Green Transition: Assessment of Results and Challenges", *Montenegrin Journal of Economics*, 20(4), 203-212.

- Şeker, F. ve Çetin, M. (2015). "Düşük Karbonlu Yeşil Büyüme ve Karbondioksit Salınımının Temel Belirleyicileri: Türkiye Uygulaması", *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(8), 22-41.
- Wu, H.W., Zhen, J. ve Zhang, J. (2020). "Urban Rail Transit Operation Safety Evaluation Based on an Improved CRITIC Method and Cloud Model", *Journal of Rail Transport Planning & Management*, 16, 100206. <https://doi.org/10.1016/j.jrtpm.2020.100206>
- Yenilmez, S. ve Ertuğrul, İ. (2023). "Laptop selection with MEREC based WASPAS Method", *Business Economics and Management Research Journal*, 6(1), 18-27. <https://doi.org/10.58308/bemarej.1207859>
- Yücel, M.A. ve Terzioğlu, M.K. (2023). "Sürdürülebilir Kalkınma ve Eko-Inovasyon: Dinamik Mekânsal Etkileşim", *Verimlilik Dergisi*, Döngüsel Ekonomi ve Sürdürülebilirlik (Özel Sayı), 171-186. <https://doi.org/10.51551/verimlilik.1103725>
- Zavadskas, E.K. ve Podvezko, V. (2016). "Integrated Determination of Objective Criteria Weights in MCDM", *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 15(02), 267-283. <https://doi.org/10.1142/S0219622016500036>
- Žižović, M., Miljković, B. ve Marinković, D. (2020). "Objective Methods for Determining Criteria Weight Coefficients: A Modification of the CRITIC Method", *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 3(2), 149-161. <https://doi.org/10.31181/dmame2003149z>
- Zuhal, M. ve Cantürk, S. (2022). "Türkiye'nin Yeşil Büyüme Endeksindeki Performansının İncelenmesi: OECD Ülkeleri ile Karşılaştırmalı Bir Analiz", *İktisadi ve İdari Bilimlerde Uluslararası Araştırmalar-II*, Editör: Mete, M. ve Akardeniz, E., Serüven Yayınevi, İzmir, 285-304.

EKLER**EK 1. CRITIC Yöntemi Çözüm Aşamaları****Tablo A1. Normalize edilmiş karar matrisi**

<i>Ülkeler</i>	<i>Verimli ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı</i>	<i>Doğal Sermayenin Korunması</i>	<i>Yeşil Ekonomik Fırsatlar</i>	<i>Sosyal Katılım</i>
Almanya	0,6673	0,9652	1,0000	0,9146
Arnavutluk	0,6491	0,9569	0,3650	0,3516
Avusturya	0,9134	0,9092	0,7606	0,9637
Belarus	0,5863	0,7196	0,8655	0,7278
Belçika	0,3884	0,8139	0,5601	0,8660
Birleşik Krallık	0,6840	0,8611	0,7081	0,8639
Bosna Hersek	0,7020	0,5285	0,7078	0,0647
Bulgaristan	0,4133	0,9062	0,4180	0,4970
Çekya	0,7381	0,9370	0,7718	0,6720
Danimarka	0,8761	0,6790	0,8990	0,8533
Estonya	0,6026	0,7769	0,5360	0,6758
Finlandiya	0,6933	0,7025	0,7930	0,8926
Fransa	0,6717	0,8654	0,5272	0,9180
Hırvatistan	0,6104	0,9939	0,2888	0,5194
Hollanda	0,4951	0,6725	0,7629	0,9451
İrlanda	0,5276	0,3515	0,2193	0,7439
İspanya	0,5393	0,8021	0,4457	0,8939
İsveç	0,8404	0,8522	0,6856	1,0000
İsviçre	1,0000	0,8976	0,8431	0,9713
İtalya	0,6470	0,9057	0,5930	0,6885
İzlanda	0,4568	0,0000	0,3104	0,7240
Karadağ	0,0000	0,5570	0,2005	0,0000
Letonya	0,7774	0,8031	0,2799	0,5773
Litvanya	0,6972	0,7088	0,4650	0,5744
Lüksemburg	0,7490	0,7804	0,2990	0,7342
Macaristan	0,6387	0,9186	0,5906	0,5085
Makedonya	0,5190	0,7716	0,5418	0,0938
Malta	0,2608	0,4708	0,0000	0,4789
Moldova	0,5579	0,5703	0,1272	0,4966
Norveç	0,5655	0,6402	0,5859	0,9311
Polonya	0,5300	0,7869	0,5023	0,7236
Portekiz	0,6234	0,8591	0,4574	0,8525
Romanya	0,5755	0,8288	0,3911	0,5757
Rusya	0,4085	0,3321	0,6063	0,3005
Sırbistan	0,5621	0,6321	0,3765	0,2553
Slovakya	0,7620	1,0000	0,4903	0,4941
Slovenya	0,5677	0,8674	0,6467	0,6454
Ukrayna	0,4641	0,5441	0,3953	0,1445
Yunanistan	0,6182	0,8177	0,1245	0,6226

Tablo A2. Korelasyon matrisi

	<i>Verimli ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı</i>	<i>Doğal Sermayenin Korunması</i>	<i>Yeşil Ekonomik Fırsatlar</i>	<i>Sosyal Katılım</i>
Verimli ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı	0,0000	0,5373	0,4927	0,5124
Doğal Sermayenin Korunması	0,5373	0,0000	0,6835	0,7399
Yeşil Ekonomik Fırsatlar	0,4927	0,6835	0,0000	0,5681
Sosyal Katılım	0,5124	0,7399	0,5681	0,0000

Tablo A3. Bilgi miktarı değerlerinin hesaplanması

	<i>Verimli ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı</i>	<i>Doğal Sermayenin Korunması</i>	<i>Yeşil Ekonomik Fırsatlar</i>	<i>Sosyal Katılım</i>
C_j	3,0331	4,7194	3,0801	3,9168

EK 2. MEREC Yöntemi Çözüm Aşamaları**Tablo A4. Normalize edilmiş karar matrisi**

<i>Ülkeler</i>	<i>Verimli ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı</i>	<i>Doğal Sermayenin Korunması</i>	<i>Yeşil Ekonomik Fırsatlar</i>	<i>Sosyal Katılım</i>
Almanya	0,4638	0,5368	0,3885	0,7665
Arnavutluk	0,4707	0,5390	0,6351	0,8951
Avusturya	0,3872	0,5517	0,4551	0,7570
Belarus	0,4961	0,6086	0,4233	0,8049
Belçika	0,5977	0,5789	0,5315	0,7761
Birleşik Krallık	0,4577	0,5651	0,4729	0,7765
Bosna Hersek	0,4512	0,6792	0,4730	0,9789
Bulgaristan	0,5827	0,5525	0,6031	0,8580
Çekya	0,4388	0,5442	0,4515	0,8171
Danimarka	0,3972	0,6223	0,4141	0,7787
Estonya	0,4892	0,5902	0,5424	0,8162
Finlandiya	0,4543	0,6143	0,4448	0,7708
Fransa	0,4621	0,5639	0,5465	0,7658
Hırvatistan	0,4860	0,5295	0,6875	0,8525
Hollanda	0,5383	0,6246	0,4543	0,7606
İrlanda	0,5224	0,7609	0,7434	0,8014
İspanya	0,5170	0,5824	0,5877	0,7706
İsveç	0,4072	0,5676	0,4809	0,7501
İsviçre	0,3660	0,5548	0,4297	0,7556
İtalya	0,4715	0,5526	0,5172	0,8134
İzlanda	0,5582	1,0000	0,6717	0,8057
Karadağ	1,0000	0,6676	0,7601	1,0000
Letonya	0,4261	0,5821	0,6942	0,8387
Litvanya	0,4529	0,6122	0,5774	0,8394
Lüksemburg	0,4352	0,5891	0,6800	0,8035
Macaristan	0,4747	0,5491	0,5182	0,8552
Makedonya	0,5265	0,5918	0,5397	0,9697
Malta	0,6888	0,7038	1,0000	0,8624
Moldova	0,5085	0,6623	0,8332	0,8581
Norveç	0,5051	0,6360	0,5202	0,7633
Polonya	0,5213	0,5871	0,5584	0,8058
Portekiz	0,4807	0,5657	0,5814	0,7788
Romanya	0,5007	0,5744	0,6189	0,8391
Rusya	0,5856	0,7711	0,5117	0,9090
Sırbistan	0,5066	0,6390	0,6279	0,9216
Slovakya	0,4310	0,5280	0,5644	0,8587
Slovenya	0,5041	0,5633	0,4955	0,8231
Ukrayna	0,5543	0,6728	0,6164	0,9541
Yunanistan	0,4828	0,5777	0,8361	0,8282

Tablo A5. Alternatiflerin genel performans değerleri (S_i)

<i>Ülkeler</i>	<i>S_i</i>
Almanya	0,5011
Arnavutluk	0,3948
Avusturya	0,5022
Belarus	0,4502
Belçika	0,3966
Birleşik Krallık	0,4628
Bosna Hersek	0,3976
Bulgaristan	0,3702
Çekya	0,4746
Danimarka	0,4901
Estonya	0,4149
Finlandiya	0,4616
Fransa	0,4408
Hırvatistan	0,3872
Hollanda	0,4306
İrlanda	0,3076
İspanya	0,4042
İsveç	0,4831
İsviçre	0,5187
İtalya	0,4400
İzlanda	0,2618
Karadağ	0,1567
Letonya	0,3946
Litvanya	0,4067
Lüksemburg	0,3997
Macaristan	0,4315
Makedonya	0,3739
Malta	0,1972
Moldova	0,3045
Norveç	0,4153
Polonya	0,4026
Portekiz	0,4211
Romanya	0,3889
Rusya	0,3294
Sırbistan	0,3498
Slovakya	0,4390
Slovenya	0,4311
Ukrayna	0,3216
Yunanistan	0,3443

Tablo A6. Alternatiflerin performans niceliğindeki değişimler (S'_{ij})

Ülkeler	Verimli ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı	Doğal Sermayenin Korunması	Yeşil Ekonomik Fırsatlar	Sosyal Katılım
Almanya	0,3773	0,4021	0,3465	0,4599
Arnavutluk	0,2591	0,2849	0,3152	0,3760
Avusturya	0,3472	0,4079	0,3753	0,4591
Belarus	0,3317	0,3677	0,3028	0,4150
Belçika	0,3061	0,3001	0,2842	0,3530
Birleşik Krallık	0,3316	0,3687	0,3374	0,4222
Bosna Hersek	0,2540	0,3304	0,2631	0,3940
Bulgaristan	0,2723	0,2622	0,2789	0,3434
Çekya	0,3375	0,3752	0,3425	0,4426
Danimarka	0,3376	0,4146	0,3450	0,4510
Estonya	0,2893	0,3239	0,3085	0,3809
Finlandiya	0,3289	0,3818	0,3251	0,4198
Fransa	0,3082	0,3441	0,3385	0,3969
Hırvatistan	0,2566	0,2730	0,3215	0,3598
Hollanda	0,3245	0,3510	0,2934	0,3851
İrlanda	0,1805	0,2560	0,2515	0,2660
İspanya	0,2876	0,3097	0,3113	0,3597
İsveç	0,3339	0,3917	0,3633	0,4378
İsviçre	0,3566	0,4269	0,3843	0,4761
İtalya	0,3109	0,3396	0,3278	0,4062
İzlanda	0,1428	0,2618	0,1821	0,2193
Karadağ	0,1567	0,0663	0,0962	0,1567
Letonya	0,2394	0,2990	0,3311	0,3645
Litvanya	0,2653	0,3214	0,3108	0,3771
Lüksemburg	0,2495	0,3068	0,3329	0,3623
Macaristan	0,3026	0,3291	0,3186	0,4058
Makedonya	0,2570	0,2793	0,2617	0,3686
Malta	0,1176	0,1224	0,1972	0,1664
Moldova	0,1713	0,2255	0,2703	0,2759
Norveç	0,2957	0,3377	0,3011	0,3697
Polonya	0,2873	0,3093	0,3001	0,3658
Portekiz	0,2931	0,3229	0,3279	0,3792
Romanya	0,2642	0,2902	0,3041	0,3587
Rusya	0,2282	0,2815	0,2010	0,3121
Sırbistan	0,2221	0,2676	0,2642	0,3353
Slovakya	0,2932	0,3304	0,3423	0,4141
Slovenya	0,3131	0,3332	0,3100	0,3989
Ukrayna	0,2085	0,2470	0,2298	0,3130
Yunanistan	0,2062	0,2421	0,3121	0,3104

Tablo A7. Mutlak sapmaların toplamı (E_j)

	Verimli ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı	Doğal Sermayenin Korunması	Yeşil Ekonomik Fırsatlar	Sosyal Katılım
E_j	4,8531	3,4132	3,8885	1,2401

EK 3. WASPAS Yöntemi Çözüm Aşamaları**Tablo A8. Normalize edilmiş karar matrisi**

<i>Ülkeler</i>	<i>Verimli ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı</i>	<i>Doğal Sermayenin Korunması</i>	<i>Yeşil Ekonomik Fırsatlar</i>	<i>Sosyal Katılım</i>
Almanya	0,7890	0,9836	1,0000	0,9787
Arnavutluk	0,7775	0,9797	0,6117	0,8380
Avusturya	0,9451	0,9572	0,8536	0,9909
Belarus	0,7377	0,8677	0,9178	0,9320
Belçika	0,6122	0,9122	0,7310	0,9665
Birleşik Krallık	0,7996	0,9344	0,8215	0,9660
Bosna Hersek	0,8111	0,7775	0,8213	0,7663
Bulgaristan	0,6280	0,9557	0,6441	0,8743
Çekya	0,8339	0,9702	0,8605	0,9180
Danimarka	0,9214	0,8485	0,9382	0,9634
Estonya	0,7481	0,8947	0,7163	0,9190
Finlandiya	0,8055	0,8596	0,8734	0,9732
Fransa	0,7919	0,9365	0,7108	0,9795
Hırvatistan	0,7530	0,9971	0,5651	0,8799
Hollanda	0,6799	0,8454	0,8550	0,9863
İrlanda	0,7005	0,6939	0,5226	0,9360
İspanya	0,7079	0,9066	0,6610	0,9735
İsveç	0,8988	0,9303	0,8078	1,0000
İsviçre	1,0000	0,9517	0,9040	0,9928
İtalya	0,7762	0,9555	0,7511	0,9222
İzlanda	0,6556	0,5280	0,5783	0,9310
Karadağ	0,3660	0,7909	0,5111	0,7501
Letonya	0,8589	0,9071	0,5596	0,8944
Litvanya	0,8080	0,8625	0,6728	0,8937
Lüksemburg	0,8409	0,8963	0,5713	0,9336
Macaristan	0,7709	0,9616	0,7496	0,8772
Makedonya	0,6951	0,8922	0,7198	0,7736
Malta	0,5313	0,7502	0,3885	0,8698
Moldova	0,7197	0,7972	0,4662	0,8742
Norveç	0,7245	0,8302	0,7468	0,9828
Polonya	0,7020	0,8994	0,6957	0,9309
Portekiz	0,7612	0,9335	0,6682	0,9631
Romanya	0,7309	0,9192	0,6277	0,8940
Rusya	0,6250	0,6848	0,7592	0,8252
Sırbistan	0,7224	0,8264	0,6187	0,8139
Slovakya	0,8491	1,0000	0,6883	0,8736
Slovenya	0,7259	0,9374	0,7840	0,9114
Ukrayna	0,6602	0,7848	0,6302	0,7862
Yunanistan	0,7580	0,9140	0,4646	0,9057

Tablo A9. Ağırlıklı Toplam Yöntemine (WSM) Dayalı i. alternatifin toplam nispi öneminin hesaplanması

Ülkeler	Verimli ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı	Doğal Sermayenin Korunması	Yeşil Ekonomik Fırsatlar	Sosyal Katılım	$Q_i^{(1)}$
Almanya	0,2437	0,3324	0,2513	0,0997	0,9271
Arnavutluk	0,2401	0,3311	0,1537	0,0854	0,8103
Avusturya	0,2919	0,3235	0,2145	0,1010	0,9309
Belarus	0,2278	0,2932	0,2306	0,0950	0,8467
Belçika	0,1891	0,3083	0,1837	0,0985	0,7795
Birleşik Krallık	0,2470	0,3158	0,2064	0,0984	0,8676
Bosna Hersek	0,2505	0,2628	0,2064	0,0781	0,7977
Bulgaristan	0,1940	0,3230	0,1619	0,0891	0,7679
Çekya	0,2575	0,3279	0,2162	0,0936	0,8952
Danimarka	0,2846	0,2868	0,2358	0,0982	0,9053
Estonya	0,2310	0,3024	0,1800	0,0937	0,8070
Finlandiya	0,2488	0,2905	0,2195	0,0992	0,8579
Fransa	0,2446	0,3165	0,1786	0,0998	0,8395
Hırvatistan	0,2326	0,3370	0,1420	0,0897	0,8012
Hollanda	0,2100	0,2857	0,2149	0,1005	0,8111
İrlanda	0,2163	0,2345	0,1313	0,0954	0,6776
İspanya	0,2186	0,3064	0,1661	0,0992	0,7903
İsveç	0,2776	0,3144	0,2030	0,1019	0,8969
İsviçre	0,3088	0,3216	0,2272	0,1012	0,9588
İtalya	0,2397	0,3229	0,1887	0,0940	0,8454
İzlanda	0,2025	0,1785	0,1453	0,0949	0,6211
Karadağ	0,1130	0,2673	0,1284	0,0764	0,5852
Letonya	0,2653	0,3066	0,1406	0,0911	0,8036
Litvanya	0,2495	0,2915	0,1691	0,0911	0,8012
Lüksemburg	0,2597	0,3029	0,1436	0,0951	0,8013
Macaristan	0,2381	0,3250	0,1884	0,0894	0,8408
Makedonya	0,2147	0,3015	0,1809	0,0788	0,7759
Malta	0,1641	0,2535	0,0976	0,0886	0,6039
Moldova	0,2223	0,2694	0,1172	0,0891	0,6979
Norveç	0,2238	0,2806	0,1877	0,1002	0,7921
Polonya	0,2168	0,3040	0,1748	0,0949	0,7905
Portekiz	0,2351	0,3155	0,1679	0,0982	0,8167
Romanya	0,2257	0,3107	0,1577	0,0911	0,7852
Rusya	0,1930	0,2314	0,1908	0,0841	0,6993
Sırbistan	0,2231	0,2793	0,1555	0,0829	0,7408
Slovakya	0,2622	0,3380	0,1730	0,0890	0,8622
Slovenya	0,2242	0,3168	0,1970	0,0929	0,8309
Ukrayna	0,2039	0,2652	0,1584	0,0801	0,7076
Yunanistan	0,2341	0,3089	0,1168	0,0923	0,7520

Tablo A10. Ağırlıklı Ürün Yöntemine (WPM) Dayalı i. alternatifin toplam nispi öneminin hesaplanması

<i>Ülkeler</i>	<i>Verimli ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı</i>	<i>Doğal Sermayenin Korunması</i>	<i>Yeşil Ekonomik Fırsatlar</i>	<i>Sosyal Katılım</i>	<i>$Q_i^{(2)}$</i>
Almanya	0,9294	0,9944	1,0000	0,9978	0,9222
Arnavutluk	0,9252	0,9931	0,8838	0,9822	0,7976
Avusturya	0,9827	0,9853	0,9610	0,9991	0,9297
Belarus	0,9103	0,9532	0,9787	0,9928	0,8431
Belçika	0,8594	0,9694	0,9243	0,9965	0,7674
Birleşik Krallık	0,9333	0,9773	0,9518	0,9965	0,8651
Bosna Hersek	0,9374	0,9184	0,9517	0,9732	0,7975
Bulgaristan	0,8662	0,9848	0,8953	0,9864	0,7534
Çekya	0,9455	0,9898	0,9629	0,9913	0,8933
Danimarka	0,9750	0,9460	0,9841	0,9962	0,9043
Estonya	0,9143	0,9631	0,9196	0,9914	0,8027
Finlandiya	0,9354	0,9501	0,9666	0,9972	0,8567
Fransa	0,9305	0,9781	0,9178	0,9979	0,8335
Hırvatistan	0,9161	0,9990	0,8664	0,9870	0,7827
Hollanda	0,8877	0,9448	0,9614	0,9986	0,8052
İrlanda	0,8959	0,8838	0,8495	0,9933	0,6681
İspanya	0,8988	0,9674	0,9012	0,9973	0,7815
İsveç	0,9676	0,9759	0,9478	1,0000	0,8949
İsviçre	1,0000	0,9834	0,9750	0,9993	0,9581
İtalya	0,9247	0,9847	0,9306	0,9918	0,8405
İzlanda	0,8777	0,8059	0,8714	0,9927	0,6119
Karadağ	0,7331	0,9238	0,8448	0,9711	0,5556
Letonya	0,9541	0,9676	0,8643	0,9887	0,7888
Litvanya	0,9363	0,9513	0,9052	0,9886	0,7970
Lüksemburg	0,9479	0,9637	0,8688	0,9930	0,7880
Macaristan	0,9228	0,9868	0,9301	0,9867	0,8358
Makedonya	0,8937	0,9622	0,9207	0,9742	0,7713
Malta	0,8226	0,9074	0,7885	0,9859	0,5803
Moldova	0,9034	0,9263	0,8255	0,9864	0,6814
Norveç	0,9053	0,9390	0,9293	0,9982	0,7885
Polonya	0,8965	0,9648	0,9128	0,9927	0,7838
Portekiz	0,9192	0,9770	0,9037	0,9962	0,8084
Romanya	0,9077	0,9719	0,8895	0,9886	0,7759
Rusya	0,8649	0,8799	0,9331	0,9806	0,6963
Sırbistan	0,9044	0,9376	0,8863	0,9792	0,7360
Slovakya	0,9507	1,0000	0,9104	0,9863	0,8537
Slovenya	0,9058	0,9784	0,9407	0,9906	0,8258
Ukrayna	0,8796	0,9214	0,8905	0,9758	0,7042
Yunanistan	0,9180	0,9701	0,8248	0,9900	0,7271

Tablo A11. Toplamsal ve çarpımsal metodların ağırlıklandırılmış ortak genel kriter değerinin hesaplanması

<i>Ülkeler</i>	<i>Q_i</i>	<i>Sıralama</i>
Almanya	0,9247	3
Arnavutluk	0,8039	18
Avusturya	0,9303	2
Belarus	0,8449	10
Belçika	0,7734	29
Birleşik Krallık	0,8664	7
Bosna Hersek	0,7976	20
Bulgaristan	0,7606	30
Çekya	0,8943	6
Danimarka	0,9048	4
Estonya	0,8049	17
Finlandiya	0,8573	9
Fransa	0,8365	13
Hırvatistan	0,7919	23
Hollanda	0,8081	16
İrlanda	0,6729	36
İspanya	0,7859	26
İsveç	0,8959	5
İsviçre	0,9585	1
İtalya	0,8429	11
İzlanda	0,6165	37
Karadağ	0,5704	39
Letonya	0,7962	21
Litvanya	0,7991	19
Lüksemburg	0,7947	22
Macaristan	0,8383	12
Makedonya	0,7736	28
Malta	0,5921	38
Moldova	0,6897	35
Norveç	0,7903	24
Polonya	0,7871	25
Portekiz	0,8125	15
Romanya	0,7805	27
Rusya	0,6978	34
Sırbistan	0,7384	32
Slovakya	0,8580	8
Slovenya	0,8283	14
Ukrayna	0,7059	33
Yunanistan	0,7396	31

