

Research Article | Araştırma Makalesi

SKH-17 hedefler için ortaklıklar kapsamında E7 ülkelerinin entegre CRITIC-TOPSIS yöntemi ile incelenmesi**Mesliha Gezen Uçar** | Arş. Gör. Dr., Atatürk Üniversitesi¹, mesliha.gezen@atauni.edu.tr, [0000-0002-6034-2227](https://orcid.org/0000-0002-6034-2227)

Corresponding author/Sorumlu yazar: Mesliha Gezen Uçar

Öz

Sürdürülebilir Kalkınmanın çok boyutlu yapısı, ilgili karar problemlerinde Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinin uygulanmasını elverişli kılmaktadır. Bu çalışmanın temel amacı; E7 ülkelerinin, Birleşmiş Milletlerin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) kapsamında, Hedefler için Ortaklıklar (SKH-17) başlığı altındaki ilerlemelerini, ÇKKV yöntemleri ile incelemektir. Bu kapsamda, E7 ülkelerinin her biri için SKH-17 göstergelerindeki gelişim düzeyi CRITIC-TOPSIS yöntemiyle sıralanmıştır. Elde edilen bulgular, E7 ülkelerinin bu hedef kapsamında önceliklerini ticari alandaki ortaklıklara yoğunlaştırdıklarını göstermiştir. Ayrıca, E7 ülkelerinin Sürdürülebilir Kalkınma için Küresel Amaçlar hedefi kapsamında gösterdikleri gelişmeleri temsil eden SKH-17 skorları CRITIC ağırlıklandırma yöntemi kullanılarak TOPSIS, SAW ve MEW yöntemleriyle hesaplanmıştır. Analiz, ülkelerin SKH-17 özelinde gösterdikleri performans sıralaması ile BM SKH skor endeks sıralaması karşılaştırılarak derinleştirilmiştir. Her iki sıralamada da Brezilya'nın en yüksek skora sahip olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan, Rusya BM SKH endeks skorunda ikinci sıradayken SKH17 sıralamasında en düşük performansa sahip E7 ülkesi olduğu görülmüştür. Son olarak, sıralamalar arasındaki ilişki, Spearman korelasyon katsayısı hesaplanarak incelenmiştir. BM SKH sıralamaları ile analiz sonucu elde edilen SKH-17 sıralamaları arasındaki zayıf ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ancak, CRITIC-TOPSIS yönteminden elde edilen sıralama sonuçları ile diğer iki yöntemden elde edilen sıralama sonuçları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Bu çalışma, ÇKKV yöntemlerinin sürdürülebilir kalkınma analizlerinde karşılaştırmalı uygulamasına yönelik özgün bir katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Kalkınma için Küresel Amaçlar, Hedefler için Ortaklıklar, Çok Kriterli Karar Verme, CRITIC ve TOPSIS, MEW ve SAW

JEL Kodları: C44, P33**SDG17 integrated CRITIC-TOPSIS review of E7 countries in the context of partnerships for the goals****Abstract**

The multidimensional nature of sustainable development makes the application of Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) methods suitable for addressing relevant decision problems. The main objective of this study is to examine the progress of E7 countries under the "Partnerships for the Goals" (SDG 17) within the framework of the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) using MCDM methods. In this context, the development levels of SDG 17 indicators for each E7 country were ranked using the CRITIC-TOPSIS method. The findings reveal that E7 countries have prioritized partnerships in the trade sector under this goal. Additionally, SDG 17 scores representing the progress made by the E7 countries toward the Global Goals for Sustainable Development were calculated using the CRITIC weighting method in conjunction with the TOPSIS, SAW, and MEW methods. The analysis was further deepened by comparing the SDG 17 performance rankings of the countries with the UN SDG index rankings. In both rankings, Brazil was found to have the highest score. On the other hand, although Russia ranked second in the UN SDG index, it was identified as the lowest-performing E7 country in terms of SDG 17. Finally, the relationship between the rankings was examined using the Spearman correlation coefficient. The weak relationship between the UN SDG rankings and the SDG 17 rankings obtained from the analysis was found to be statistically insignificant. However, a positive and statistically significant correlation was identified between the ranking results obtained from the CRITIC-TOPSIS method and those derived from the other two methods. This study offers a novel contribution to the comparative application of MCDM methods in sustainable development analyses.

Keywords: Global Goals for Sustainable Development, Partnerships for Goals, Multi-Criteria Decision Making, CRITIC and TOPSIS, MEW and SAW

JEL Codes: C44, P33

¹ Yazarın kadrosu Erzurum Atatürk Üniversitesi Oltu Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi'nde olup, bu çalışmayı görevlendirme ile bulunduğu Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi bünyesinde tamamlanmıştır.

How to cite this article / Bu makaleye atıf vermek için:

Gezen Uçar, M. (2025). SKH-17 hedefler için ortaklıklar kapsamında E7 ülkelerinin entegre CRITIC-TOPSIS yöntemi ile incelenmesi. *KOCATEPEİİBFD*, 27(1), 189-206. <https://doi.org/10.33707/akuiibfd.1609675>

Extended Summary

This study aims to provide a comprehensive situation assessment that reveals the development trends over the years of the sub-indicators of the Global Goals for Sustainable Development in E7 developing countries. The multidimensional structure of sustainable development facilitates the application of multi-criteria decision-making (MCDM) methods to relevant decision-making problems. Therefore, the integration of CRITIC-TOPSIS/MEW/SAW methods into the relevant subject offers a significant contribution to the literature by supporting decision-making for sustainability. The number of studies focusing on this goal in the literature is almost negligible. Considering the supportive role of SDG 17 for the other 16 goals, it is understood that this article can fill an important gap in the literature. In this context, the results are presented under three different headings. First, the prominent and lagging sub-indicators of SDG 17 for E7 countries were identified. Thus, the indicators prioritized by each country were listed. Second, the importance weights of the sub-indicators of SDG 17 were obtained. Finally, the success index scores of these countries in the SDG 17 goal were calculated using the CRITIC-TOPSIS/MEW/SAW methods and compared both with the general UN SDG index score and with each other across the three methods. . The use of the CRITIC objective weighting method and comparative analyses in the study has enhanced the reliability of the results. By applying the MCDM ranking methods (TOPSIS, SAW, MEW) to the same dataset and comparing the findings, the study has opened a discussion on the impact of method selection on decision-making processes and highlighted the importance of comparative analyses. The Spearman correlation analysis compared the performance rankings and emphasized the prominence of the CRITIC-TOPSIS method.

The findings indicate that partnerships in the commercial sector (particularly in transportation and energy) have developed more significantly compared to those in the financial and technological sectors. This outcome suggests the need for more balanced development strategies to achieve sustainable development holistically. Among the sub-indicators, the goal of promoting and supporting public, public-private, and civil society partnerships in the trade domain stands out. Within this goal, the sub-indicators of private sector participation in transportation investment and energy investment ranked first and second, respectively, as the most developed targets. Therefore, it is evident that developing countries place particular importance on partnerships in transportation and energy investments. In the financial sector, the sub-indicator of Debt service, under the goal of "Helping ensure long-term debt sustainability," ranked third. Among the Global Goals for Sustainable Development, the three least prioritized—and consequently, relatively less progressed—sub-goals were: "17.11: Significantly increase exports of developing countries," "17.1: Strengthen domestic resource mobilization," and "17.13: Enhance global macroeconomic stability." Following these, the fourth and fifth least developed sub-goals belonged to the technological dimension and are highlighted as areas in need of improvement.

The E7 countries with the highest UN SDG performance scores are Brazil, Russia, and China, respectively. It was observed that Brazil places special emphasis on commercial and technological partnerships. The top three sub-goals for Brazil are "17.17: Encourage effective public, public-private, and civil society partnerships" and two sub-indicators under the goal of "17.13: Enhance global macroeconomic stability," namely private sector participation in transportation and energy investments. In Russia, the prominent sub-goals include private sector participation in energy investment, mobilization of additional financial resources, and supporting long-term debt sustainability. In China, the key sub-goals in partnership development are private sector participation in transportation investment, enhancing international cooperation on science, technology, and innovation, and increasing the use of enabling technologies.

Finally, SDG17-specific ranking scores were obtained for the E7 countries. The results show that countries' performance on SDG-17 can vary independently of their overall sustainability levels. The United Nations SDG Report stated that Brazil had the highest index score among the E7 countries. The analysis conducted using the TOPSIS ranking method also revealed that Brazil had the highest score in SDG17: Partnerships for the Goals. Notably, Russia, which had a high overall UN SDG score, showed relatively low performance in SDG-17. Therefore, the achievement scores of the SDGs should be evaluated independently from the UN score and one another.

Giriş

Küreselleşme ile birlikte dünya ekonomisinde ülkelerin birbirlerine olan bağımlılıkları artmış ve bunun bir sonucu olarak ekonomik büyümenin küresel ölçekte gerçekleşmesi gerektiği anlaşılmıştır (Thorbecke ve Charumilind, 2002). Ekonomileri gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde istikrarın sürdürülebilir bir şekilde sağlanabilmesi için ekonomik büyümeyi de içine alan kapsamlı gelişmelerin bir bütünü olarak tanımlanan sürdürülebilir kalkınma kavramı önem kazanmıştır (Baykoç ve Eren, 2022). Sürdürülebilir kalkınma, dünyanın farklı bölgelerindeki tüm kesimler için daha iyi ve daha sürdürülebilir bir yaşam inşa etme konusunda daha fazla fırsat anlamına gelen bir anlayıştır (Çelik ve Sofracı, 2022). Ekonomik, çevresel ve sosyal sorumluluklar için evrensel dayanışma içinde olmayı amaçlar (Ar ve Çelik Uğuz, 2017). Kalkınmanın sürdürülebilirliği ancak ekonomik kazanımların üretkenliğe dayalı olarak elde edildiği ve paylaşıldığı, gelecek nesiller için mevcut kaynakların korunduğu, toplumsal adalet ilkesine dayalı ve insan

merkezli toplumlarda gerçekleşebilir (Peşkircioğlu, 2016). Sürdürülebilir kalkınma kavramı, 1992 yılında BM tarafından Rio'da düzenlenen Çevre ve Kalkınma konferansında gündeme alınmıştır. 2015'te 193 ülkenin katılımıyla Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH), birbiriyle bağlantılı 17 hedeften oluşan bir plan olarak tasarlanmıştır (Sousa vd., 2021). Türkiye, sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk kez 1996 yılında gündemine almış ve birçok politikasına dahil etmiştir (Yılmaz Fındık ve Erçetin, 2023). Yaşam kalitesi, ekonomik gelişme ve çevrenin korunması gibi sorunların çözümü için ortak bir çözüm anlayış ile kurgulanmış olan hedeflerden oluşan "Sürdürülebilir Kalkınma için 2030 Gündemine uymayı 2015 yılında taahhüt etmiştir. 2016 yılında uygulamalara başlayan Türkiye, bu hedeflere zamanında ulaşabilmesi için büyük oranda finansal kaynağa ihtiyaç duymaktadır (Çetiner ve Gürel, 2022). Türkiye'nin özellikle bazı büyük şehirlerinde, SKH kapsamında özellikle demografik yapı, refah seviyesi, yaşam kalitesi, eğitim olanakları, temiz ve yeşil çevre, istihdam olanakları, ticari faaliyetlerin alt hedefleri, sürdürülebilir kalkınmada öne çıkmıştır (Çelikyay, 2020).

Bu plan, ekonomik, toplum ve çevre olmak üzere kategorilendirilen birçok sorunu 2030 yılına kadar ortadan kaldırmayı ve tekrar yaşanmasını önlemeyi hedefleyen dünya çapında bir rehber olarak kabul edilmektedir (Ar ve Çelik Uğuz, 2017; Sousa vd., 2021). Birçok ülke bu konuda hemfikir olsa da ülkelerin bu hedefleri etkin bir şekilde uygulayabilmeleri için gereken araçlara yeterince sahip olmadığı görülmektedir (Berrone vd., 2023). Bu eksikliğin giderilmesi, küresel ortaklıklar ve iş birliklerini geliştirmek üzere yeniliği destekleme, fikir paylaşımı, teknoloji ve inovasyonun geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması gibi kapasite artırıcı uygulamaların güçlendirilmesi ile mümkün olabilecektir. Bu doğrultuda 'SKH-17: Sürdürülebilir Kalkınma için Küresel Amaçlar' hedefi önemli başlıklardan biri olarak öne çıkmaktadır (Gelişim ünv SKH-17 raporu). Bu hedef, bir yönüyle SKH'nin ilk 16 hedefine ulaşmak için destek sunar (Giannetti vd., 2020). BM, küresel kalkınma için ortaklık girişimlerini güçlü bir şekilde vurgulamaktadır. Bu girişimler ağırlıklı olarak hükümetler, sektörler ve disiplinler arası bir kapsama sahiptir. SKH 2030 vizyonuna ulaşmak için politika yapıcılarının, özel sektör yatırımcılarının, sivil toplum kuruluşlarının ve üniversitelerin dahil olduğu işbirlikçi çabalar zorunludur (Sadık vd., 2024). Uluslararası kurumların yaptığı sözleşmeler ve anlaşmalar ile insan hakları ve çalışma ilkeleri büyük ölçüde korunmuş olur ve yolsuzlukların önüne geçilebilir. Çevresel yatırımlar için ortaklıklarda işletmelerin çevresel riskler açısından proaktif olmaları konusunda çağrıda bulunur.

Bu çalışmada E7 ülkelerine odaklanılmasının temel sebebi, bu ülkelerin G7 ülkelerine kıyasla ekonomik büyüme potansiyelleri, küresel ekonomi üzerindeki artan etkileri ve SKH hedeflerine ulaşılmasındaki kritik rolleridir. Çin, Rusya, Hindistan, Brezilya, Türkiye, Meksika ve Endonezya ülkelerinden oluşan E7 ülkeleri, ekonomik olarak dikkat çekici bir hızla büyüyerek dünya ekonomisine yön vermektedir. Gelişmekte olan ülkeler, ekonomik büyümeyi sağlarken çevresel sürdürülebilirliği ve sosyal refahı da korumak zorundadır. Bu ülkelerdeki kalkınma kaynaklarının verimli kullanılmaması küresel ölçekte geri döndürülemez zararlara yol açabilmektedir. SKH'ler, bu ülkelerin kalkınma süreçlerini dengeli bir şekilde yönetmelerine yardımcı olur ve uzun vadeli refahlarını artırmalarına katkıda bulunur. Gelişmekte olan ülkeler, sürdürülebilir kalkınma için gerekli finansmana, teknolojiye ve ticaret fırsatlarına erişim sağladığında yoksulluğun azaltılması, çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik büyüme gibi hedeflere daha hızlı ulaşabilirler. Çevresel verimlilik dahil sosyal ve ekonomik verimliliğin artırılması ve çevresel zararların azaltılması konusunda özellikle E7 ülkelerinin SKH hedeflerine ulaşabilmeleri için küresel iş birliklerini geliştirmeleri önceliklendirilmiştir (Baykoç ve Eren, 2022). SKH 17, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için küresel düzeyde iş birliği ve dayanışmayı güçlendirmeyi amaçlar. Bu hedef, özellikle gelişmekte olan ülkelerin ekonomik, sosyal ve çevresel kalkınmasını desteklemek için finansal, teknolojik ve ticari iş birliklerini teşvik eder. SKH 17, diğer 16 hedefin gerçekleştirilmesi için temel bir destekleyici çerçeve sunar.

Bu makalede, gelişmekte olan E7 ülkelerinin Sürdürülebilir Kalkınma için Küresel Amaçlar hedefinin alt göstergelerinin yıllara göre gelişme eğilimini ortaya çıkaran kapsamlı bir durum değerlendirmesi yapılmıştır. Analiz üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

Her bir ülke özelinde kriterlerin performans skorlarının değerlendirilmesi: Örnek uygulama için, Meksika'nın SKH-17 hedefi için belirlenen alt kriterlere ait normalleştirilmiş veri seti Ek 1'de sunulmuştur. Meksika için 2010-2020 yılları arasında elde edilen bu nihai veriler, Python programında ÇKKV paketi kullanılarak CRITIC-TOPSIS yöntemi ile analiz edilmiştir. Her bir E7 ülkesi için bu analiz tekrarlanmıştır.

E7 ülkeleri totalinde kriterlerin performans skorlarının değerlendirilmesi: Birinci aşamadan elde edilen bulgular kullanılarak, satırları alt göstergelerden ve sütunları ülkelerden oluşan bir karar matrisi oluşturulmuştur. Sustainable Development resmî web adresinden alınan BM SKH puanları (endeks skorları), ülkelerin sürdürülebilir kalkınma ağırlıkları olarak kullanılmıştır. TOPSIS yöntemi ile kriterlerin performans sıralaması elde edilmiştir.

Sıralama ilişkisinin incelenmesi: CRITIC-TOPSIS yönteminden elde edilen sıralama sonuçları ile SAW ve MEW yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları arasındaki sıralama ilişkisi Spearman korelasyon katsayısı hesaplanarak incelenmiştir.

1. Literatür İncelemesi

1.1. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ve SKH-17

Literatür incelendiğinde, farklı alanlardaki gelişmelerin SKH üzerindeki etkilerinin ele alındığı görülmüştür. Endüstri 4.0 (Doğruel Anuşlu ve Fırat, 2019), dijital entegrasyon (Koşar vd., 2021) ve lojistik (Korkmaz vd., 2022) alanlarındaki gelişmeler ile sürdürülebilir kalkınma arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Politika, mevzuat ve proje geliştirme faaliyetlerinin, tarım ve çevre alanlarında SKH'ye sunduğu katkılar araştırılmıştır (Arı, 2019). Yolsuzluk ile gelir eşitsizliği arasındaki nedensellik ilişkisi, gelişmekte olan ekonomileri temsilen E7 (Emerging-7) ülkeleri baz alınarak incelenmiştir (Erbuğa ve Gürsoy, 2023). Sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde, G7 ülkelerinin ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar ve çevre kirliliği arasındaki ilişki panel veri analizi yardımıyla incelenmiş; yabancı yatırımlar ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensel bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Suluk ve Öztürk, 2021). G7 ve E7 ülkeleri göz önünde bulundurularak, inovasyon verimliliğinin sürdürülebilirlik endeksi üzerindeki potansiyel etkisi incelenmiş ve etkili bir inovasyonun sürdürülebilirlik endeksini pozitif yönde etkilediği sonucuna varılmıştır (Alım, 2024).

Literatürde; hükümet, özel sektör, üniversite, sosyal ortaklar ve sivil toplum kuruluşları dahil olmak üzere, çok paydaşlı ortaklıkların geliştirilmesine yönelik bazı araştırmalara rastlanmıştır. Sektörler arası ortaklıklar kapsamında, yükseköğretim kurumları ve sanayi arasında kurulacak ortaklıkların temel faktörleri belirlenmiştir (Castillo-Villar, 2020). Çok paydaşlı ağlar anlamında kullanılan yenilik ekosistemlerinin SKH-17'yi nasıl yönlendireceği araştırılmıştır (Oliveira-Duarte vd., 2021). Tüm paydaşların, talep edilen yeniliklerin farkında olmaları için yenilik ekosisteminin bilincine sahip olmaları gerektiği vurgulanmıştır (Oliveira-Duarte vd., 2021). İklim değişikliğiyle mücadelede çok paydaşlı ortaklıkları teşvik etmenin önemi de ele alınmıştır (Bulmer ve Yáñez-Araque, 2023).

Bir çalışmada, SKH-17 "Hedefler için Ortaklıklar" amacının diğer hedeflerle en çok ilişki içinde bulunan hedef olduğu belirlenmiştir (Göktepe, 2020). Literatürde incelendiği kadarıyla, bu hedefin doğrudan araştırıldığı çalışmalara nadiren rastlanmakta ve SKH'nin diğer hedeflerine kıyasla nispeten daha az çalışıldığı gözlemlenmektedir. SKH-17 alt göstergelerinin, ortaklıkları teşvik etmede etkili olmasına rağmen, bu göstergelerin hayata geçirilmesi noktasında ülkelere yeterli rehberlik sağlanmadığı sonucuna varılmıştır (French ve Cooper, 2018). Bu doğrultuda, uygulamaların etkinliğini artırmak için destekleyici yasal çerçevelerin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (French ve Cooper, 2018). Ek olarak, yasal çerçevelerin iyileştirilmesi yoluyla gelişmekte olan ülkelere desteğin artırılması ve izleme ile hesap verebilirliğin güçlendirilmesi gerektiği de önerilmiştir (Güdek Gölçek, 2024). Başka bir çalışmada, projeye dayalı uygulamaların daha etkili olacağı sonucuna varılmıştır (Bulmer ve del Prado-Higuera, 2021). İş birliği sürecine dair avantajlar, dezavantajlar, engeller, güç ilişkileri, liderlik ve hedef yönetimi gibi SKH-17 için önemli temel unsurlar da ele alınmıştır (Cruz, 2023).

1.2. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Yöntemlerinin Kullanımı

SKH SKH hedefleri, aralarındaki sinerji ve etkileşimler nedeniyle çok kriterli ve karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu nedenle çok kriterli karar verme (ÇKKV) süreçlerinin ilgili konuya entegre edilmesi, sürdürülebilirlik için karar almayı desteklemek adına literatüre önemli bir katkı sağlamaktadır (Sousa vd., 2021). Nitekim, Sousa ve diğerleri, literatürdeki 167 makaleyi inceledikten sonra, ÇKKV yöntemlerinin SKH'lerin uygulama zorluklarının üstesinden gelmeye yardımcı olabileceğini öne sürmüşlerdir (Sousa vd., 2021). Bu kapsamda, gelişmekte olan bir ülke için sanayi ve üniversite iş birliği uygulamasının temel dinamikleri araştırılmıştır (Castillo-Villar, 2020). Castillo-Villar, Asya-Pasifik'teki Küresel Sözleşme Ağı'na bağlı şirketlerin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 17'nin göstergelerine ulaşmasına rehberlik etmiştir (Castillo-Villar, 2020). ROC ve OCRA teknikleri kullanılarak Avrupa Birliği ülkelerinin sürdürülebilirlik seviyeleri sıralanmıştır (Korkmaz vd., 2022). Veri Zarflama Analizi yöntemiyle Asya ve Pasifik ülkelerinin SKH ve enerji verimlilikleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir (Zakari vd., 2022). AB ülkeleri ile Türkiye'nin SKH hedeflerinin pandemiden etkilenme düzeyleri karşılaştırılmıştır (Veysikarani, 2023). İçerik analizi yöntemiyle Türkiye'nin imalat ve bankacılık sektörleri için SKH hedefleri incelenmiştir. Bu çalışmada, "İnsana yakışır iş ve ekonomik büyüme", "Sanayi, yenilikçilik ve altyapı", "İklim eylemi" ve "Hedefler için ortaklıklar" hedeflerinin öne çıktığı belirtilmiştir (Öztürk, 2023). Literatürde, SKH-1 (Yoksulluğa Son), SKH-5 (Toplumsal Cinsiyet Eşitliği), SKH-16 (Barış, Adalet ve Güçlü Kurumlar) ve SKH-17 (Hedefler için Ortaklıklar) hedeflerine odaklanan ÇKKV uygulamalarına daha az rastlandığı vurgulanmaktadır. Maleki Tehrani ve arkadaşları, SKH-17 çerçevesine dayalı yeni bir nesnel ağırlıklandırma süreci geliştirerek enerji sistemlerinin daha optimum bir kombinasyonunu elde etmeyi amaçlamışlardır (Maleki Tehrani vd., 2023). SKH-17 hedefi kapsamında en önemli faktörün çevresel boyut (%14,5) olduğu belirtilmiştir (Maleki Tehrani vd., 2023). SKH'ler açısından en uygun PV panel temizleme teknikleri, TOPSIS (İdeal Çözüme Benzerlik Sıralaması Tekniği) yöntemiyle sıralanmıştır (Aljaghoub vd., 2022). Bulanık ÇKKV metodolojisiyle kritik hammaddelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine etkileri analiz edilmiştir (Göçmen Polat, 2024). ARAS yöntemi kullanılarak SKH hedeflerinin önem ağırlıkları belirlenmiştir (Yavuz ve Esen, 2024). Eklemeli Ağırlıkların Bulanık Logaritma Metodolojisi kullanılarak, Dominik Cumhuriyeti özelinde SKH'ler önceliklendirilmiştir (Fernández-Portillo vd., 2024).

Türkiye özelinde yapılan literatür taramasında, SKH hedeflerine yönelik çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür. EDAS yönteminin geliştirilmiş bir versiyonu kullanılarak, Türkiye için sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden öncelikle yatırım yapılacak olanlar

belirlenmiştir (Karaşan ve Kahraman, 2018). Türkiye'nin SKH kapsamındaki ilerleyişi, tarım ve çevre alanlarında incelenmiş ve politika geliştirilmesine yönelik öneriler sunulmuştur (Arı, 2019). Türkiye'nin entegre raporlarında, SKH'lerin raporlama kalitesi araştırılmış; SKH-15.3 alt hedefi olan "Arazi Tahribatının Dengelenmesi" hedefine yönelik politika ve strateji önerileri geliştirilmiştir (Öztürk, 2023). Türkiye ile OECD ülkelerinin SKH-6 "Temiz Su ve Sanitasyon" hedefine erişimi kümeleme analizi ile karşılaştırılmıştır (Yorulmaz, 2024).

Avrupa Birliği ve Türkiye'nin SKH-9 "Dayanıklı altyapı oluşturmak, sürdürülebilir sanayileşmeyi teşvik etmek ve inovasyonu desteklemek" hedefi kapsamında mevcut durumları ve potansiyel iyileştirme alanları, VIKOR ve MAIRCA tabanlı Çok Kriterli Karar Verme yaklaşımlarıyla değerlendirilmiştir (Güzhan ve Korkmaz, 2024). CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo yöntemleriyle, Türkiye ve Türk cumhuriyetlerin sürdürülebilir kalkınma performansı ekonomik, sosyal ve çevresel olmak üzere üç boyutta analiz edilmiştir (Meral, 2024).

Tablo 1: ÇKKV yöntemlerine ilişkin literatür

Yıl	Ülke	Kapsam	Yöntem	Amaç
Karaşan ve Kahraman, 2018	Türkiye	SKH	EDAS	Yatırım önceliği sıralaması
Arı, 2019	Türkiye	SKH	İstatistiksel analiz	Politika geliştirilmesi
Aljaghoub vd., 2022	Genel	SKH	TOPSIS	SKH'ler açısından en uygun PV panel temizleme teknikleri
Zakari vd., 2022	Asya ve Pasifik	SKH	Veri zarflama analizi	SKH ve enerji verimlilikleri arasındaki ilişkileri
Korkmaz vd., 2022	AB	SKH	ROC ve OCRA	Sürdürülebilirlik seviyeleri sıralanması
Ayyıldız, 2022	Türkiye	SKH-7	SWARA	Göstergeleri önceliklendirme
Brodny ve Tutak, 2023	AB	SKH 9	TOPSIS, WASPAS ve EDAS	Sürdürülebilirlik endeksini belirlemek
Aydın vd., 2023	MENA Ülkeleri	SKH-6	Bulanık AHP-TOPSIS	Performans Değerlendirmesi
Veysikarani, 2023	Türkiye ve AB	SKH	Çok Boyutlu Ölçekleme	SKH'lerin Pandemiden etkilenme düzeyleri
Öztürk, 2023	Türkiye	SKH 15	İçerik analizi yöntemi	Politika geliştirilmesi
Göçmen Polat, 2024	Genel	SKH	AHP tabanlı TOPSIS	Kritik hammaddelelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine etkileri
Yavuz ve Esen, 2024	Genel	SKH	ARAS	SKH hedeflerinin önem ağırlıkları
Fernández-Portillo vd., 2024	Dominik Cumhuriyeti	SKH	Bulanık Logaritma	SKH'ler önceliklendirilmiştir
Yorulmaz, 2024	Türkiye ve OECD	SKH-6	Kümeleme analizi	Ülkelerin karşılaştırılması
Güzhan ve Korkmaz, 2024	Türkiye ve AB	SKH-9	VIKOR ve MAIRCA	Performans Değerlendirmesi
Burhan, 2024	Türkiye ve AB	SKH 9	CRITIC-VIKOR-MAIRCA	Performans Değerlendirmesi
Meral, 2024	Türki cumhuriyetleri	SKH	CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo	Performans Değerlendirmesi
Dwivedi ve Sharma, 2025	Hindistan	SKH	Toplam Ağırlıklı Bilgi (SWI)	Performans Değerlendirmesi
Bu çalışma	E7 ülkeleri	SDG-17	CRITIC ve TOPSIS/MEW/SAW	Ülkelerin sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi

Literatürde, TOPSIS, SAW ve MEW yöntemlerinin birlikte entegre edildiği spesifik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak bu yöntemlerin çeşitli kombinasyonlarının kullanıldığı, SKH özelinde bazı önemli çalışmalara yer verildiği görülmektedir (Mousavi-Nasab ve Sotoudeh-Anvari, 2018; Sousa vd., 2021; Salameh vd., 2022). Bu çalışma, metodolojik yaklaşımıyla oldukça kapsamlı bir şekilde ele alınmış ve literatüre değerli katkılar sunmuştur. Literatürde, E7 ülkelerini dikkate alan ve SKH'nin karşılaştırmalı analizlerini içeren çalışmaların sayısı sınırlıdır. Türkiye'nin de içinde yer aldığı E7 ülkeleri özelinde, SKH-17 hedefi bu çalışmada ilk kez incelenmiştir. E7 ülkelerinin öne çıkan ve geliştirilmesi gereken hedefleri de ilk kez sistematik olarak ortaya konmuştur.

Bu çalışmanın, sürdürülebilir kalkınma hedeflerini geliştirmeye yönelik ulusal ve uluslararası düzeyde ortaklıkların güçlendirilmesi konusunda yol gösterici olması beklenmektedir. Ayrıca, çalışmanın sonuçlarının diğer ülkelere de örnek teşkil edebileceği öngörülmektedir. Sonuç olarak, bu çalışmanın hem akademik literatüre hem de politika geliştirme süreçlerine katkı sağlayacağı

düşünülmektedir.

2. Metodoloji

Her karar durumunun özünü oluşturan kriterler arasındaki zıtlık veya çatışma probleminin üstesinden gelme, Çok Kriterli Karar Verme'nin (ÇKKV) temelini oluşturur. Tüm değerlendirme kriterlerinin alternatifler üzerindeki etkisinin aynı yönlü olduğu çok kriterli bir problemde alternatiflerin seçimi zor olmayacaktır. Birbirine bağımlı birkaç kriterin birlikte kullanılması yanıltıcı sonuçlar verebilirken, bazı kriterlerin keyfi olarak atlanması da yararlı bilgi kaynaklarının (az ya da çok) ortadan kaldırılmasına yol açabilir. Bu durumda ölçülmek istenen öz nitelikle yüksek oranda ilişkili kriterleri bir araya getirmek önemlidir. Bu makalede, ÇKKV problemlerinde göreceli öneme sahip nesnel ağırlıkların belirlenmesini amaçlayan CRITIC (Kriterler Arası Korelasyon Yoluyla Kriter Önemi) yöntemi kriterlerin ağırlıklandırılmasında kullanılmaktadır. Hesaplanan bu ağırlıkları kullanarak alternatiflerin sıralanmasını amaçlayan TOPSIS yöntemi ise ikinci aşamada kullanılmıştır. Yöntemlerin açıklamaları ve işlem basamakları aşağıda sunulmuştur.

2.1. CRITIC Yöntemi: Kriter ağırlıklarının hesaplanması

Kriterler için nesnel ağırlıklar belirleyen ağırlıklandırma tekniklerinden biri CRITIC yöntemidir. Diakoulaki ve diğerleri CRITIC tekniğini 1995 yılında önermiştir. ÇKKV problemlerinin objektif bir çözümü için CRITIC tekniğinin diğer tekniklere kıyasla daha avantajlı olduğunu iddia etmişlerdir (Diakoulaki ve Mavrotas, 1995). Bu teknik iki boyuta dayalı olarak nesnel ağırlığı ölçmektedir. Birinci boyut kontrast yoğunluğu olup ölçmek için standart sapmadan faydalanılır. İkinci boyut, bir karar verme probleminin yapısındaki zıtlıkların derecesini dikkate alarak, kriterler arasındaki tutarsızlıklar için korelasyon analizini kullanır (Mukhametzanov, 2021). (Abdel-Basset ve Mohamed, 2020). Bu yöntemde göre, karar matrisi, normalize edilmiş kriter değerlerinin sütunlara göre standart sapması ve tüm sütun çiftlerinin korelasyon katsayıları ile birlikte değerlendirilerek kriter karşıtlığı belirlenir (Diakoulaki ve Mavrotas, 1995).

Adım 1. İlk adımda tüm kriterlerin performans değerleri için karar matrisi oluşturulur.

Adım 2. İdeal nokta yöntemi ile performans değerleri hesaplanır. Tüm kriterler için x_j^+ : ideal en iyi çözüm ve x_j^- : ideal en kötü çözüm belirlenir ve fayda ve maliyet kriterleri için x_{ij}^T : kriterlerin normleştirilmiş performans değeri hesaplanır (Hassan vd., 2023).

$$x_{ij}^T = \frac{x_{ij} - x_j^-}{x_j^+ - x_j^-} \quad i, j \in \text{fayda kriterleri}$$

$$x_{ij}^T = \frac{x_{ij} - x_j^+}{x_j^- - x_j^+}, \quad i, j \in \text{maliyet kriterleri}$$

Adım 3. Her kriterin standart sapması hesaplanır.

$$s_j = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}$$

Adım 4. R_{mxm} , korelasyon matrisi oluşturulur. r_{jk} elemanları x_j ile x_k arasındaki doğrusal korelasyon katsayılarıdır.

$$R = [r_{jk}]_{mxm}$$

$$r_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ik} - \bar{x}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \sum_{i=1}^m (x_{ik} - \bar{x}_k)^2}}$$

Adım 5. Her kriter için bilgi ölçüsü H_j hesaplanır. Kriterin standart sapması ve diğer kriterlerle korelasyonu kriter ağırlıkları hesaplanırken dikkate alınır.

$$H_j = s_j \sum_{i=1}^m (1 - r_{jk})$$

Korelasyon matrisi indirgeme katsayıları $(1 - r_{jk})$ ve standart sapma s_j , kriter ağırlıklarının hesaplanmasında kullanılır.

Adım 6. Kriter ağırlıkları j . kriterin bilgi ölçüsünün tüm kriterlerin bilgi ölçümünün toplamına bölünmesi ile elde edilir.

$$w_j = \frac{H_j}{\sum_{k=1}^m H_k}$$

2.2. TOPSIS Yöntemi: Alternatiflerin sıralanması

Araştırma konusu olan alternatifler, kriterlerin ağırlıkları da dikkate alınarak önemine göre sıralanabilir. Bunun için geliştirilmiş farklı birçok ÇKKV tekniği mevcuttur. TOPSIS yaklaşımı, genel performansa göre alternatifleri sıralamayı hedefleyen sistematik bir tekniktir. Bu yöntemde, ideal ve anti-ideal çözümlere dayanarak her bir alternatifin ideal seçeneğe yakınlığı belirlenir ve alternatifler sıralanır (Hassan et al., 2023). TOPSIS yönteminin işlem basamakları aşağıda sunulmuştur.

Adım 1. Alternatiflerin kritere göre performanslarını gösteren bir karar matrisi oluşturulur.

Adım 2. Karar matrisi normalleştirilir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}}$$

Adım 3. Ağırlıklı normalleştirilmiş karar matrisi (v_{ij}) elde edilir.

$$v_{ij} = r_{ik} * w_j$$

Adım 4. Pozitif ve negatif ideal çözümler belirlenir. v_j^+ : Pozitif ideal çözüm her kriter için mümkün olan en iyi performans; v_j^- : Negatif ideal çözüm, mümkün olan en kötü performansı temsil eder.

Adım 5. Her bir alternatifin pozitif ideal çözüme ve negatif ideal çözüme uzaklıkları Öklid mesafe ölçümü ile hesaplanır.

Alternatifin pozitif ideal çözüme uzaklığı;

$$s_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}$$

Alternatifin negatif ideal çözümden uzaklığı;

$$s_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

Adım 6. Bulunan Öklid uzaklıkları kullanılarak her alternatifin ideal çözüme göreceli yakınlığı hesaplanır. Göreceli yakınlık negatif ideal çözüme olan mesafenin, ideal ve negatif ideal çözümlerin toplamına olan oranıdır. Bu denklem her bir alternatifin ideal çözüme yakınlığının ölçüsünü verir ve daha yüksek değerler daha iyi performans anlamına gelir.

$$C_i = \frac{s_i^-}{s_i^- + s_i^+}$$

Adım 7: Alternatifler, göreceli yakınlık değerlerine göre sıralanır. Son adım alternatifleri sıralamayı içerir.

3. Uygulama

3.1. SKH-17 Alt Hedefleri ve Göstergeleri

Hedef 17. Sürdürülebilir Kalkınma için Küresel Ortaklığın uygulanmasını güçlendirmek ve canlandırmak: Bu hedef ile sürdürülebilir kalkınma sürecinde finans, teknoloji ve ticaret gibi alanlarda ulusal planların desteklenmesi ve küresel ortaklıkların geliştirilmesi amaçlanmıştır. SKH-17, alt hedeflerinin kapsamı itibarıyla diğer kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesinde destekleyici bir rol oynar.

Bu hedefleri temsi edecek alt kriterler, "Sustainable Development" resmî web adresinde Finans, Teknoloji ve Ticaret kriterleri altında Tablo 2'de gösterildiği gibi kategorilendirilmiştir."

Tablo 2. SKH-17 Alan-Hedef-Gösterge ilişkisi

Alan	Kod	Alt Hedefler	Göstergeler	
Finans	17.1	Yurt içi kaynak seferberliğini güçlendirmek	Vergi geliri	K1
	17.3	Ek finansal kaynakların harekete geçirilmesi	Doğrudan yabancı yatırım	K2
	17.4	Uzun vadeli borç sürdürülebilirliğine ulaşmalarına yardımcı olmak	Borç hizmeti	K3
Teknoloji	17.6	Bilim, teknoloji ve inovasyon konusunda uluslararası iş birliğini artırmak	Patent başvuruları	K4
	17.8	Destekleyici teknolojinin kullanımını artırmak	İnternet kullanan bireyler	K5

Tablo 2. Devam.

Ticaret	17.11	Küresel ihracatı artırmak	Mal ve hizmet ihracatı	K6
	17.12	Gümrüksüz ve kotasız piyasa erişiminin sağlamak	Gümrüksüz ve kotasız piyasa erişiminin sağlamak	K7
	17.13	Küresel makroekonomik istikrarı artırmak	Geniş para büyümesi	K8
	17.17	Kamu, kamu-özel ve sivil toplum ortaklıklarını teşvik etmek:	Özel katılımlı enerji yatırımı Özel katılımlı ulaşım yatırımı	K9 K10

“17.1. Yurt içi kaynak seferberliğini güçlendirmek” alt hedefi ile gelişmekte olan ülkelere uluslararası destek de dahil olmak üzere vergi ve diğer gelir tahsilatları ile yurt içi kapasiteyi iyileştirmeyi hedeflemektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin yurtiçi gelir kaynaklarını artırmak suretiyle fon oluşturmaları sürdürülebilir kalkınmayı sağlamaları açısından önemlidir (Ercan, 2023). “17.3: Ek finansal kaynakların harekete geçirilmesi” hedefi, ile gelişmekte olan ülkeler için birden fazla kaynaktan elde edilebilecek girdilerin artırılmasını sağlamak amaçlanmıştır. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, sürdürülebilir kalkınma için doğrudan yabancı yatırımlara büyük ölçüde bağımlıdır. Dünya Bankası, IMF ve UNDP gibi kuruluşların sağladığı uluslararası kalkınma fonları ile Paris Anlaşması çerçevesinde gelişmiş ülkelerin sağladığı iklim finansmanı, yoksulluğu azaltma, altyapıyı geliştirme ve çevreyi koruma projelerine destek olur. Doğrudan yabancı yatırımlar, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilese de uzun vadede bu yatırımlara bağımlılık, ülkeleri ekonomik gerginliklere karşı kırılgan hale getirebilmektedir (Öncü ve Çelik, 2018). 17.4: Uzun vadeli borç sürdürülebilirliğine ulaşmalarına yardımcı olmak hedefi, koordineli politikalar aracılığıyla gelişmekte olan ülkelerin ve aşırı borçlu yoksul ülkelerin dış borçlarını ele alır. Ülkelerin borç yükü ekonomik istikrarsızlık yaratabilir ve sürdürülebilir kalkınma projelerine yatırım yapmayı zorlaştırabilir. Bu alt hedef, aşırı borç yükü altına girmeden gelişmekte olan ülkelerin uzun vadede finansal bağımsızlıklarını korumalarına yardımcı olur. “17.6: Bilim, teknoloji ve inovasyon konusunda uluslararası iş birliğini artırmak” hedefi, ülkeler arasında karşılıklı olarak kabul edilen şartlarda, koordinasyonun iyileştirilmesi de dahil olmak üzere, bilgi paylaşımını artırarak küresel sorunlara ortak çözümler üretmeyi amaçlar. Küresel çapta bilim, teknoloji ve inovasyon alanlarında uluslararası iş birliklerini teşvik etmek ve teknoloji transferini kolaylaştırmak için patent sistemlerinin etkin ve kapsayıcı bir şekilde kullanılması sürdürülebilir kalkınma açısından kritik öneme sahiptir. “17.8: Destekleyici teknolojinin kullanımını artırmak” hedefi, iş süreçlerinin dijitalleşmesini, inovatif çözümlerin geliştirilmesini ve kullanım yaygınlığının artırılmasını amaçlar. Böylece eğitim ve ekonomik fırsatlara erişim artar ve sürdürülebilir kalkınmaya çok boyutlu destek sağlar. “17.11: Küresel ihracatı artırmak” hedefi, özellikle az gelişmiş ülkelerin ve gelişmekte olan ülkelerin ihracatını önemli ölçüde artırmayı öncelikleyen stratejik bir hedeftir. Ekonomik, teknolojik ve sosyal kalkınmayı destekler. “17.12: Gümrüksüz ve kotasız piyasa erişimini sağlamak” hedefi, Dünya Ticaret Örgütü kararlarıyla uyumlu olarak, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin küresel rekabete entegre olmasını sağlayarak sürdürülebilir kalkınmayı ekonomik ve sosyal açıdan destekler. Üretim kapasitesinin artmasını, yeni istihdam olanaklarının yaratılmasını ve uluslararası iş birliğinin güçlenmesini sağlar. “17.13: Küresel makroekonomik istikrarı artırmak” hedefi, uluslararası ekonomik dalgalanmaların azaltılmasını, ekonomik şoklara dayanıklılığın artırılmasını ve küresel makroekonomik istikrarın sağlanmasını hedefler. SKH kapsamında geniş para arzının uygun seviyede tutulması, ekonomik istikrar için kritik öneme sahiptir. “17.17: Kamu, kamu-özel ve sivil toplum ortaklıklarını teşvik etmek” hedefi, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada kritik bir rol oynamaktadır. Özel katılımlı yatırımlar, ek finansal destek sunmasının yanında, verimlilik, yenilikçilik ve risk paylaşımı gibi unsurlarla projelerin başarısını artırır (Usta, 2014). Bu da hem ekonomik büyüme hem de sosyal refah açısından uzun vadeli sürdürülebilirliğin sağlanmasına katkı sunar. Özel sektör, teknoloji geliştirme ve inovasyon alanında esnek ve rekabetçi yapısı sayesinde yenilikçi çözümler sunar. Özel katılımlı yatırımlar, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda hem finansal kaynakların etkin mobilizasyonunu hem de teknolojik ve operasyonel verimliliğin artırılmasını sağlar.

3.2. Meksika’nın SKH-17 Kaynağı

Analiz verileri, “World Bank” ve “Sustainable Development” resmî web adreslerinden elde edilmiştir. World Bank gerek ülkeler gerekse de bölgeler kapsamında, SKH hedeflerinin göstergelerine ait verileri, sistematik bir şekilde kayıt altına almaktadır. Özel olarak, SKH-17 kapsamında belirlenmiş 12 alt hedef ve ilgili göstergeler tanımlanmıştır. Çalışma kapsamındaki E7 ülkelerine ait 2010-2020 yılları arasındaki tüm verilerin elde edilebildiği, 9 alt hedef ve bu hedefleri temsil eden 10 gösterge seçilmiştir. Çalışmaya dahil edilmeyen iki hedef (İstatistiksel Kapasite Puanı ve İstatistiksel kapasitenin metodoloji değerlendirmesi) tüm E7 ülkelerinde neredeyse (yaklaşık %90) erişilmiş olduğu için ve diğer bir alt hedef olan “Resmi kalkınma yardımı taahhütleri” göstergelerinde veriler büyük oranda eksik olduğu için çalışmaya dahil edilmedi. Ülkelerin SKH skorları ve benzeri diğer veriler “Sustainable Development” resmi internet sayfasından alınmıştır.

3.3. Verilerin Analizi

Analizler Python programlama dili temel alınarak Anaconda platformu (Spyder 3.12) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Python tabanlı bir kütüphanede CRITIC, TOPSIS, SAW ve MEW sıralama yöntemleri için geliştirilen yazılımları (Kestoridis, 2021) kullanmak güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlamıştır (Bhumula ve Kumar, 2024). CRITIC-TOPSIS MCDM modeli güvenilir alternatifleri doğru bir şekilde belirleyebilir ve insan uzmanlara güvenmeden karar verme sürecini sistematize edebilir. Bu yöntemler, ağırlıklı kriterler altında alternatiflerden en uygun olanları sıralamak için kullanılır. Literatürde SAW, TOPSIS ve GRA (Wang, Zhu ve Wang, 2016);

SAW, TOPSIS ve COPRAS (Mousavi-Nasab ve Sotoudeh-Anvari, 2018) gibi bu yöntemlerin farklı entegrasyonlarına yer verilmiştir. ÇKKV entegre modelleri için Python tabanlı bir kütüphane kullanmak, alternatiflerin değerlendirilmesinde güvenilir bir yöntemdir ve analiz süreci hem doğrulanabilirlik hem de yeniden üretilebilirlik açısından sağlam bir temele dayanmaktadır. (Bhumula ve Kumar, 2024). Python, çeşitli alanlarda kolaylıkla uygulanan açık kaynaklı yazılım iddiasında bulunan geniş kullanıcı topluluğuna sahip çok yönlü bir programlama dilidir.

Kriterlerin performans skorları E7 ülkelerinin her biri için Tablo 2’de tanımlanmış göstergelere ait veriler kullanılmıştır. Özel olarak E7 ülkeleri için SKH alt hedeflerinin uygulanma düzeyi 2010-2020 yılları arasındaki gelişimleri baz alınarak CRITIC-TOPSIS/MEW/SAW yöntemleri ile çok yönlü araştırılmıştır. CRITIC uzman yargılarına dayanmayan, tarafsız objektif bir ağırlıklandırma yöntemidir. Bu yöntem, önem ağırlıklarını kriterler arasındaki korelasyonu dikkate alarak hesaplar. Sürdürülebilir kalkınmanın çok boyutlu yapısı ve karar kriterleri arasındaki etkileşimler dikkate alındığında objektif sonuçlar üreten CRITIC tekniği uygun bir yöntem olarak değerlendirilmiştir. Literatürde yaygın olarak kullanılan TOPSIS yönteminin sıra değişimi ve negatif değer problemleri göz önünde bulundurularak veri setimiz ön işleme tabii tutulmuştur. Böylece, TOPSIS uygulamasının anlamlı sonuçlar üretmesi sağlanmıştır (Meral, vd., 2024). Bu durum göz önünde bulundurularak, veri setleri normalleştirilmiştir.

Analiz üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

Her bir ülke özelinde kriterlerin performans skorlarının değerlendirilmesi: Örnek uygulama için, Meksika’nın SKH-17 hedefi için belirlenen alt kriterlere ait normalleştirilmiş veri seti Ek 1’de sunulmuştur. Meksika için 2010-2020 yılları arasında elde edilen bu nihai veriler Python programında ÇKKV paketi CRITIC-TOPSIS yöntemi ile analiz edilmiştir (Ek 2). Her bir E7 ülkesi için bu analiz tekrarlanmıştır.

E7 ülkeleri totalinde kriterlerin performans skorlarının değerlendirilmesi: Birinci aşamadan elde edilen değerler kullanılarak, satırları alt göstergelerden ve sütunları ülkelere oluşan bir karar matrisi oluşturulmuştur. Sustainable Development resmî web adresinden alınan BM SKH puanları (endeks skorları), ülkelerin sürdürülebilir kalkınma ağırlıkları olarak kullanılmıştır. TOPSIS yöntemi ile kriterlerin performans sıralaması elde edilmiştir (Ek 3).

Sıralama ilişkisinin incelenmesi: CRITIC-TOPSIS yönteminden elde edilen sıralama sonuçları ile SAW ve MEW yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları arasındaki sıralama ilişkisi Spearman korelasyon katsayısı hesaplanarak incelenmiştir (Ek 4).

4. Bulgular

Sürdürülebilir kalkınmayı hayata geçirme şekilleri ve hızları bakımından gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler farklılık göstermektedir. Yeterli finansal kaynaklara sahip gelişmiş ülkeler teknoloji ve ticaret gibi pek çok alanda sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilmiş ülkelerdir. Bu ülkeler, sürdürülebilir kalkınmanın ekonominin yanında sosyal ve çevresel gelişmelerle dengelenmesi gerektiğinin bilincindedir (Ada, 2015). Bununla birlikte sürdürülebilirliğin çevresel boyutlarıyla ilgili bazı sorunlarla karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu sorunun daha az olduğu gelişmekte olan ülkelere ise kalkınmanın sürdürülebilirliği yetersiz finansal kaynaklardan dolayı sağlanamamaktadır. Yüksek nüfus artışı ve düşük gelir seviyesi sosyo-ekonomik kalkınmanın önündeki engeller olarak görülmüştür (Gürlük, 2010). Kaynaklar etkin kullanılabilirse yüksek nüfus artışı ekonominin itici gücü de olabilecektir. O halde; kaynakları etkin kullanan, tüketim alışkanlıklarını bu doğrultuda düzenleyen toplumlar oluşturmak özellikle gelişmekte olan ülkeler için sürdürülebilirliğin temel bazlarından biri olarak kabul edilebilir.

4.1. SKH-17 Kapsamında Öne Çıkan Ortaklık Alanlarının Ülke Bazlı Değerlendirmesi

2010-2020 yılları arasında, E7 ülkelerinin her biri için SKH-17 göstergelerindeki gelişim sıralaması CRITIC-TOPSIS yöntemiyle elde edilmiştir (Tablo 3). Analiz her ülke için ayrı ayrı tekrarlanmıştır. Meksika, Türkiye, Brezilya ve Çin’de, en çok gelişim gösteren SKH-17 alt göstergesi K10: Özel katılımlı ulaşım yatırımı olmuştur. Endonezya, Hindistan ve Rusya’da ise K9: “Özel katılımlı enerji yatırımı” göstergesindeki gelişmeler öne çıkmıştır. E7 ülkelerinde bu iki göstergelyi ilgilendiren küresel ortaklıkların açık ara öne çıktığı görülmüştür.

BM SKH performans sıralamasında en yüksek skora sahip ilk üç E7 ülkesi sırasıyla Brezilya, Rusya ve Çin’dir. Brezilya’da özellikle ticari ve teknoloji ortaklıklara ağırlık verildiği görülmüştür. Brezilya için öne çıkan alt hedeflerden ilk üçü sırasıyla “17.17. Kamu, kamu-özel ve sivil toplum ortaklıklarını teşvik etmek” hedefi kapsamındaki Özel katılımlı ulaşım yatırımı ve Özel katılımlı enerji yatırımı alt göstergeleri ile “17.13. Küresel makroekonomik istikrarı artırmak” hedefleridir. Rusya’da sırasıyla Özel katılımlı enerji yatırımı, ek finansal kaynakların harekete geçirilmesi, uzun vadeli borç sürdürülebilirliğine ulaşmalarına yardımcı olmak; Çin’de sırasıyla Özel katılımlı ulaşım yatırımı, Bilim, teknoloji ve inovasyon konusunda uluslararası iş birliğini artırmak, Destekleyici teknolojinin kullanımını artırmak alt hedefleri ile ilgili ortaklıklardaki gelişimler öne çıkmıştır.

Tablo 3. E7-Ülkelerinin 2010-2020 yılları arasında SKH-17 göstergelerindeki gelişimleri

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
Meksika	0.300	0.350	0.282	0.311	0.296	0.310	0.405	0.318	0.316	0.697
Türkiye	0.154	0.201	0.142	0.155	0.152	0.150	0.167	0.158	0.218	0.769
Endonezya	0.362	0.277	0.383	0.412	0.405	0.341	0.380	0.344	0.657	0.311
Brezilya	0.215	0.218	0.212	0.229	0.228	0.218	0.212	0.238	0.295	0.778
Hindistan	0.200	0.206	0.194	0.192	0.205	0.217	0.207	0.276	0.721	0.452
Rusya	0.285	0.397	0.378	0.306	0.292	0.297	0.291	0.328	0.618	0.282
Çin	0.319	0.298	0.373	0.424	0.380	0.307	0.274	0.293	0.185	0.730

Türkiye, BM SKH performans sıralamasında dördüncü sırada yer almaktadır. Türkiye'nin Sürdürülebilir Kalkınma için Küresel Amaçlar hedefi kapsamında öne çıkan alt hedefleri, "17.17: Kamu, kamu-özel ve sivil toplum ortaklıklarını teşvik etmek" hedefi kapsamındaki K10: *Özel katılımlı enerji yatırımı* ve K9: *Özel katılımlı ulaşım yatırımı* göstergeleri ile "K2: Ek finansal kaynakların harekete geçirilmesi", şeklinde sıralanmıştır. En az gelişme gösterdiği üç alt hedef "17.4: Uzun vadeli borç sürdürülebilirliğine ulaşmalarına yardımcı olmak", "17.11: Küresel ihracatı artırmak" ve "17.1: Yurt içi kaynak seferberliğini güçlendirmek" olarak belirlenmiştir. Özellikle bu hedefler başta olmak üzere diğer hedeflere yönelik küresel ortaklıkların geliştirilmesi önerilmektedir.

E7 ülkelerinin en düşük BM SKH performans sıralamasına sahip ülkesi Hindistan'dır. Hindistan için alt hedef sıralaması "17.17: Kamu, kamu-özel ve sivil toplum ortaklıklarını teşvik etmek" kapsamında *Özel katılımlı enerji yatırımı* göstergesi, "17.6 Bilim, teknoloji ve inovasyon konusunda uluslararası iş birliğini artırmak" ve "17.8 Destekleyici teknolojinin kullanımını artırmak" şeklinde sonuçlanmıştır. Benzer şekilde Tablo 3'ten Endonezya ve Meksika'nın alt hedeflerindeki gelişmelerin sıralaması incelenebilir.

4.2. E7 Ülkeleri Totalinde Kriterlerin Performans Skorlarının Değerlendirilmesi:

SKH-17 alt hedeflerinin performans değerleri, özel olarak E7 ülkelerinin 2010-2020 yılları arasındaki gelişimleri baz alınarak CRITIC-TOPSIS yöntemi ile belirlenmiştir. CRITIC uzman görüşüne dayalı objektif bir ağırlıklandırma yöntemidir. Bu yöntem, önem ağırlıklarını kriterler arasındaki korelasyonu dikkate alarak hesapladığı için tercih edilmiştir. Analizde her bir yıla ait alt gösterge verileri bir gözlem/alternatif olarak değerlendirilmiştir. Yıllar arasındaki korelasyonlarını dikkate alan CRITIC yöntemi, göstergelerin gelişim düzeyleri ve öncelik dereceleri hakkında nesnel bir çıkarım yapılmasını sağlar. Elde edilen değerlere göre kriter sıralamaları yapılır. Bu sıralama, E7 ülkelerinde 2010-2020 yılları arasında genel olarak hangi alt göstergelerinin öne çıktığını gösterir niteliktedir. Elde edilen performans ve önem sıralamaları Tablo 4'de verilmiştir. Ana kriter performans değerleri ilgili kriterlerin ortalamaları alınarak hesaplanmıştır. Buna göre E7 ülkelerinin son on bir yılı dikkate alındığında SKH-17 kapsamında en çok gelişmenin büyük bir farkla (0,48) ticari alanda gerçekleştiği görülmüştür. E7 ülkelerinin özellikle ticari ortaklıklara öncelik verdikleri söylenebilir. Ticari önceliği sırasıyla teknoloji (0.29) ve finans (0.23) alanlarındaki gelişmeler takip etmiştir. Bu değerler aritmetik ortalama yöntemiyle hesaplanmıştır.

Tablo 4. SKH-17 Hedefini Temsil Eden Göstergelerin Ağırlıkları ve Önem Sıralaması

Ana kriter	Kriter	Ana Kriter Performans Değeri	Alt Kriter Performans Değeri	Alt Kriter Önem Sırası
Finans	K1	0,23	0.116	9
	K2		0.135	6
	K3		0.165	5
Teknoloji	K4	0,29	0.193	3
	K5		0.166	4
	K6		0.106	10
	K7		0.135	7
Ticaret	K8	0,48	0.124	8
	K9		0.429	2
	K10		0.670	1

Küresel ticaretin yaklaşık %50'si gelişmiş (G7) ülkelerin geliştirmekte olan ülkelerde kurdukları fabrikalardan sağlanmaktadır (Gürlük, 2010). SKH'nin uluslararası ticaret anlaşmalarını kapsayan hedeflerine ulaşılmasında E7 ülkeleri ön plana çıkmaktadır. Çevre ile ilgili hedefleri de dikkate alındığında çevreyi az kirleten ve daha hızlı kalkınan ülkelerle ticaret anlaşmaları yapılmaktadır. Bu durumda E7 ülkelerinde yenilenebilir enerji ve ulaşım alanındaki uluslararası ticari anlaşmaları ön plana çıkması beklenmektedir. Analiz sonuçları bu beklentiye doğrular nitelikte sonuçlar üretmiştir. Özel katılımlı ulaşım ve enerji yatırımları kapsamında gerçekleştirilen ortaklıkların E7 ülkelerinde en çok gelişen SKH-17 alt göstergeleri olduğu görülmüştür. Hedef 17.17.1'nin K10: "Özel katılımlı ulaşım yatırımları" göstergesi, tüm SKH-17 kriterleri içerisinde en yüksek performansa sahip alt hedef olarak öne çıkmıştır. Yine aynı amaç doğrultusunda kriteri yani Hedef 17.17.2'nin K9: "Özel katılımlı enerji yatırımları" göstergesi yüksek öncelikli ikinci alt gösterge olarak öne çıkmıştır. Bu iki gösterge, E7 ülkelerinin "Hedef 17.17. kamu, kamu-özel ve sivil toplum ortaklıklarını teşvik etme ve destekleme" amacını önceliklediklerini göstermiştir. Diğer sekiz alt göstergedeki ağırlık oranlarının oldukça düşük kaldığı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak son on bir yıllık süreçte E7 ülkelerinin SKH-17 alt hedeflerindeki gelişmelerin birbirlerine göre orantısız ilerleme kaydettiği söylenebilir.

Teknoloji alanından iki hedef: “17.6: Bilim, teknoloji ve inovasyon konusunda uluslararası iş birliğini artırmak” ve “17.8: Destekleyici teknolojilerin kullanımını artırmak” ve bunların alt göstergeleri K4: “Patent başvuruları” ve K5: “İnternet kullanan bireyler” üçüncü ve dördüncü sırada öne çıkmıştır. Gelişmekte olan ülkelerde teknoloji transferi ve yerleştirme kapasitesi düşüktür. SKH-17’nin teknolojik hedefleri, devletlerin, özel sektörlerin ve sivil toplum kuruluşları arasında kurulacak güçlü ittifaklar sayesinde bilginin, teknik kapasitenin, teknolojinin ve kaynakların seferber edilmesini ve paylaşılmasını sağlayacaktır. G7 ve E7 ülkelerinde inovasyon verimliliği, sürdürülebilirlik endeksini pozitif yönde etkilemektedir (Alım, 2024). Finans alanında yer alan, “Hedef 17.4: Uzun vadeli borç sürdürülebilirliğine ulaşmalarına yardımcı olmak” hedefine ait alt gösterge K3: “Borç hizmeti” performans sıralamasında beşinci sırada yer almıştır. BM’nin 2023 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi İlerleme Raporu’nda özellikle düşük gelirli ülkelerde borç seviyesinin pandemi ile birlikte rekor seviyelere çıktığı ve bunun ekonomik kalkınmaya yönelik potansiyel bir tehdit olduğu vurgulanmıştır. Buna dayanarak, özellikle gelişmekte olan ülkeler için borç hizmetlerine verilecek önceliğin önemi anlaşılmaktadır. Gelir düzeyleri düşük olduğu için gelişmekte olan ülkelerin kalkınmaları zaman gerektirir. Bu ülkelerin 2030 sürdürülebilir kalkınma hedeflerini yakalayabilmeleri için büyük finansal kaynaklara ihtiyaçları vardır. Gelişmiş ülkelerin kendi finansman kaynaklarını bu ülkelere aktarmaları, kalkınmanın küresel ve sürdürülebilir olmasını sağlayacaktır (Gürlük, 2010). Bu doğrultuda altıncı sırada yer alan K2: “Yabancı doğrudan yatırım” göstergesi geliştirilmesi önerilen bir hedeftir. Bu çalışma E7 ülkelerindeki doğrudan yabancı yatırımların ön plana çıkarılması gerektiğini göstermektedir. Ayrıca doğrudan yabancı yatırımların çevresel kirliliğe etkisinin negatif olması (Suluk ve Öztürk, 2021) da bu fikri destekler. Yedinci ve sekizinci sırada diğerlerine göre daha az gelişme gösteren alt hedeflere ait göstergeler; ticari alandan Hedef 17.12’nin göstergesi K7: “Gümrüksüz ve kotasız piyasa erişiminin sağlamak” ve Hedef 17.13’ün göstergesi “K8: Geniş para büyümesi” olarak sıralanmıştır. En az gelişme gösteren son iki hedef: finans alanından Hedef 17.1’in göstergesi K1: “Vergi gelirleri” dokuzuncu sırada ve ticari alandan Hedef 17.11’in göstergesi K6: “Mal ve hizmet ihracatı” onuncu sırada yer almıştır. Gelişmekte olan ülkelerde kayıt dışı ekonomi ve kurumsal zayıflıklar bu hedefin gerçekleştirilmesini zorlaştırmaktadır (Eralp, 2024).

“Hedef 17: Sürdürülebilir Kalkınma için Küresel Amaçlar” kapsamında en az önem verilen dolayısıyla nispeten daha az gelişen üç alt hedef sırasıyla; “17.11: Küresel ihracatı artırmak”, “17.1: Yurt içi kaynak seferberliğini güçlendirmek”, “17.13: Küresel makroekonomik istikrarı artırmak” ve devamında dördüncü ve beşinci sırada nispeten daha az gelişen teknoloji boyutu kapsamındaki alt hedefler, geliştirilmesi gereken hedefler olarak vurgulanabilir.

4.3. SKH-17 Hedeflerini Gerçekleştirme Düzeylerine Göre E7 Ülkelerinin Sıralanması

E7 ülkelerinin SKH-17 alt hedefleri kapsamında gösterdikleri gelişmeler CRITIC-TOPSIS entegre yöntemi ile incelenmiş ve ülkelerin bu hedefe ait alt göstergeleri için sıralama puanları elde edilmiştir. Bu doğrultuda ülkeler, Sürdürülebilir Kalkınma için Küresel Amaçlar hedefi kapsamında son on bir yılda gösterdikleri gelişme durumlarına göre sıralanmıştır. E7 ülkelerinin tüm SKH hedeflerine göre hesaplanmış endeks skorları Sustainable Development resmi internet sitesinden alınmış ve ülkeler bu skorlara göre sıralanmıştır. Böylece tüm SKH hedeflerini gerçekleştirme düzeyleri ile sadece SKH-17 hedeflerini gerçekleştirme düzeyleri karşılaştırılabilir bir forma dönüştürülmüştür (Tablo 5). Bu karşılaştırmada skorlar sadece ülkeleri sıralamak için kullanılmıştır.

Tablo 5. E7 ülkelerinin SKH-17 sıralama skoru ve sıralaması

E7 Ülkeleri	BM SKH Endeks Skoru/Sıra		CRITIC-TOPSIS Skoru/Sıra		CRITIC-SAW Skoru/Sıra		CRITIC-MEW Skoru/sıra	
Brezilya	73.78	1	0.65	1	0,47	2	0.40	2
Rusya	73.1	2	0.35	7	0.38	7	0.36	6
Çin	70.88	3	0.57	4	0.46	3	0.38	5
Türkiye	70.47	4	0.60	3	0.43	5	0.33	7
Endonezya	69.43	5	0.39	6	0.42	6	0.39	4
Meksika	69.28	6	0.61	2	0.48	1	0.44	1
Hindistan	63.99	7	0.52	5	0.44	4	039	3

BM SKH Raporu’nda, E7 ülkeleri içerisinde en yüksek endeks skoruna sahip ülkenin Brezilya olduğu raporlanmıştır. CRITIC-TOPSIS sıralama yöntemi ile yapılan analiz sonucu SKH-17: “Amaçlar için Ortaklıklar” hedefi özelinde de Brezilya’nın en yüksek skora sahip olduğunu göstermiştir. CRITIC-SAW ve CRITIC-MEW skorlarına göre ikinci sıradadır. BM SKH endeks skoruna göre ikinci sırada olan Rusya’nın CRITIC-TOPSIS/SAW/MEW skorlarının en düşük E7 ülkesi olduğu gözlemlenmiştir. Tablo 5’te dikkat çeken diğer E7 ülkesi Meksika’dır. Meksika’nın BM SKH endeks skoru düşük olmasına rağmen, SKH-17 sıralama skoru yüksek çıkmıştır. Küresel ortaklıklarda en etkili politika yürüten ülkenin Meksika olduğu söylenebilir. Türkiye E7 ülkeleri içerisinde BM SKH Endeks Skoruna göre dördüncü sırada yer alırken MEW sıralamasına göre sonuncu sırada yer almıştır. Buna göre; E7 ülkelerinin SKH hedeflerinde gösterdikleri gelişmelerle özel olarak 17. hedefte gösterdikleri gelişmeler arasında anlamlı bir ilişki olmadığı söylenebilir. Bunu doğrulamak için elde edilen sıralamalar arasındaki ilişki Python programında Spearman korelasyon katsayısı hesaplanarak incelenmiştir (Tablo 6).

4.4. Sıralama ilişkisinin incelenmesi

Spearman korelasyon katsayısı (r), aralarında sıralama ilişkisi olan iki değişken arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü ölçer. Aşırı uç değerlere karşı hassas değildir (Okudur ve Sanioğlu, 2012). İstatistiksel önem seviyesi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Tablo 6. Sıralamalar arasındaki ilişkiyi gösteren Pearson korelasyon katsayısı sonuçları

	BM	CRITIC-TOPSIS	CRITIC-SAW	CRITIC-MEW
BM	1	0.143 0.759	-0.286 0.534	-0.107 0.819
CRITIC-TOPSIS		1	0.86 0.013*	0.86 0.013*
CRITIC-SAW			1	0.75 0.052
CRITIC-MEW				1

Beklendiği gibi BM SKH sıralamaları ile analiz sonucu elde edilen SKH-17 sıralamaları arasındaki zayıf ilişki %5 önem seviyesinde anlamlı bulunmamıştır. Nitekim Rusya Sürdürülebilir kalkınma skoru en yüksek ikinci ülke olmasına rağmen Amaçlar için ortaklıklar hedefinde son sıralarda yer almıştır. Bu çalışma için seçilen CRITIC-TOPSIS yönteminden elde edilen sıralama sonuçları ile diğer iki yöntemden elde edilen sıralama sonuçları arasında %5 önem düzeyinde pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($r=0.86$, $p=0.013^*$). Ancak CRITIC-SAW ve CRITIC-MEW yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları arasında tespit edilen pozitif ilişki %5 önem düzeyinde anlamlı bulunmamıştır ($p=0.052$).

Tartışma ve Sonuç

Analiz sonuçlarına göre E7 ülkeleri özellikle ulaşım ve enerji yatırımları olmak üzere ticari alandaki ortaklıklara önem verdiği ve diğer ortaklıkların daha sınırlı kaldığı görülmüştür. Ada (2015), sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik büyümeyle sınırlı kalmaması, sosyal ve çevresel hedeflerle eş zamanlı geliştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Gürlük (2010), gelişmekte olan ülkelerde yüksek nüfus artışı ve düşük gelir seviyesinin kalkınmayı zorlaştırdığına dikkat çekmiştir. Bu çalışmada genel olarak sıralama skorları düşük olan Hindistan'ın özel olarak enerji ve teknoloji hedeflerinde gelişme gösterdiği görülmüştür. Bulgular Hindistan gibi ülkelerin kalkınmalarının teknoloji transferi ve yenilenebilir enerji yatırımlarıyla desteklenebileceğini göstermiştir. Bu çalışmada E7 ülkelerinin ulaşım ve enerji ortaklıkları hedefindeki özel sektör katılımlı yatırımları öne çıkmıştır. Suluk ve Öztürk (2021) ise çalışmasında bu yatırımların çevresel etkilerine odaklanmıştır. Bu yönüyle öne çıkan özel sektör katılımlı yatırımlarının çevresel boyutlarıyla ele alınması sonraki araştırmalara katkı sağlayacaktır. Bulgular teknoloji alanındaki ortaklıkların (K4: Patent başvuruları, K5: İnternet kullanımı) sürdürülebilir kalkınma için önemli bir rol oynadığını göstermiştir. Benzer şekilde Alım (2024), inovasyon verimliliği ile sürdürülebilir kalkınma arasında anlamlı pozitif bir ilişki bulmuştur.

Bu çalışmanın önemli bulgularından bir diğeri, BM SKH genel endeks sıralamaları ile analiz sonucu tespit edilen SKH-17 sıralamaları arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmamasıdır. Rusya örneği bunun somut göstergesidir. Dolayısıyla E7 ülkelerinin genel kalkınma hedeflerine yönelik gelişmeleri ile özel olarak küresel ortaklık gelişmeleri paralel gitmediğini göstermiştir. Sachs ve arkadaşları (2022), SKH'lerde sürdürülebilirlik başarılarının her zaman dengeli gelişmediği, öne çıkan hedeflerinin ülkeden ülkeye değişkenlik gösterebileceği vurgulanmıştır. Bu çalışmada ülkelerin finans teknoloji ve ticaret alanlarında dengeli bir ortaklık yapısı üzerine inşa ederek bütüncül sürdürülebilirlik yaklaşımını benimsemeleri önerilmektedir.

Korelasyon analizi sonuçları da ilgili sıralama ilişkisini istatistiksel olarak anlamlı bulunmayarak bu bulguyu desteklemiştir. Diğer taraftan korelasyon analizi sonuçları CRITIC-TOPSIS yönteminin diğer iki yöntemden daha tutarlı sıralama sonuçları ürettiğini göstermiştir. Zavadskas ve Turskis (2011) CRITIC ve TOPSIS yöntemlerinin entegrasyonunun karar matrisindeki bilgi içeriğini daha etkin şekilde yansıttığını ve daha güvenilir sonuçlar ortaya çıkardığını ifade etmişlerdir. CRITIC-SAW ile CRITIC-MEW yöntemleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu durumun SAW metodolojisinin toplam faydayı, MEW metodolojisinin ise çarpan etkisini dikkate almasından kaynaklandığı söylenebilir (Yoon ve Hwang, 1995). O halde ÇKKV yöntemleri arasındaki sıralama ilişkisi her zaman tutarlılık göstermemektedir. Yöntem seçiminde araştırma kapsamının, veri türünün ve analiz bağlamının uyumluluğunun dikkate alınması önerilmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma, küreselleşme ile birlikte ülkelerin birbirlerine olan bağımlılıklarının artması sonucu önem kazanmıştır. Özellikle ekonomik büyümenin ve çevresel zararların azaltılmasının küresel ölçekte gerçekleşmesi gerektiği düşüncesinin ortaya çıkmasıyla güçlenmiştir. BM, ekonomik sosyal ve çevresel koşulların geliştirilmesi ve bu gelişimin sürekliliğinin sağlanabilmesine yönelik 17 hedeften oluşan Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri 2030 planını oluşturmuştur. Bu hedeflerden sonuncusu olan, "Sürdürülebilir Kalkınma için Küresel Ortaklığın uygulanmasını güçlendirmek ve canlandırmak" bu makalenin çalışma konusu olarak belirlenmiştir.

Bu makalede, E7 ülkelerinin SKH-17 hedefinin alt göstergelerindeki performansları CRITIC tabanlı TOPSIS, SAW ve MEW yöntemleriyle sıralanmıştır. Bulgular ticari alandaki ortaklıkların (ulaşım ve enerji), finansal ve teknoloji alanlarındaki ortaklıklara

göre daha fazla geliştiğini göstermiştir. Bu sonuç, sürdürülebilir kalkınmanın bütüncül gerçekleşebilmesi için daha dengeli gelişme stratejilerinin oluşturulması gerektiğini göstermiştir.

Elde edilen sıralamalar birbirleriyle ve BM SKH skorlarıyla karşılaştırılmıştır. Sonuçlar ülkelerin SKH-17 performanslarının genel sürdürülebilirlik düzeyinden bağımsız olarak değişebileceğini göstermiştir. Özellikle BM skoru yüksek olan Rusya'nın SKH-17 performansının düşük kaldığı görülmüştür. Bu durumda, SKH'lerin tüm hedeflerdeki başarı skoru BM skorundan ve birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmelidir. Bu doğrultuda SKH'lerin tüm alt hedefleri için ayrı ayrı değerlendirme modelleri geliştirilebilir.

Çalışmada kullanılan CRITIC nesnel ağırlıklandırma yöntemi ve karşılaştırmalı analizler sonuçların güvenilirliğini artırmıştır. Kullanılan ÇKKV sıralama yöntemleri (TOPSIS, SAW, MEW) aynı veri setine uygulanarak bulguların karşılaştırılması, yöntem seçiminin karar süreçlerine etkisini tartışmaya açmış ve karşılaştırmalı analizlerin önemine dikkat çekmiştir. Spearman korelasyon analizi, performans sıralamalarını karşılaştırmış ve CRITIC-TOPSIS yöntemini öne çıkarmıştır.

Bulgular, E7 ülkelerinde hangi tür ortaklıkların ön plana çıktığını vurgulamaktadır. E7 ülkelerinde ortaklık altyapısının güçlendirilmesi hedefi doğrultusunda özellikle Rusya, Çin ve Hindistan'ın küresel ortaklıklarda açık veri politikaları ile takip edilebilirliği artırmaları, bölgesel kalkınma işbirliklerinde aktif rol almalarını sağlayabilir. E7 ülkelerinin SKH-17 kapsamında ölçülebilir somut hedefler belirlemeleri ve faaliyet raporları oluşturmaları yatırımcı güvenini artıracaktır.



This research article has been licensed with Creative Commons Attribution - Non-Commercial 4.0 International License. Bu araştırma makalesi, Creative Commons Atıf - Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

Yazar Katkıları

Yazar, çalışmayı tek başına hazırladığını beyan etmiştir.

Teşekkür Beyanı

Yazar(lar), çalışma için teşekkür beyanında bulunmamışlardır.

Destek Beyanı

Yazar(lar), çalışma için herhangi bir destekleyen beyanında bulunmamışlardır.

Çıkar Çatışması

Yazar(lar), çalışma için herhangi bir çıkar çatışması beyanında bulunmamışlardır.

Etik Beyanı

Yazar(lar), çalışma için Etik Kurul Onayı alınması gerekmediğini beyan etmişlerdir.

Kaynakça/References

- Abdel-Basset, M., ve Mohamed, R. (2020). A novel plithogenic TOPSIS-CRITIC model for sustainable supply chain risk management. *Journal of Cleaner production*, 247, 119586.
- Ada, A. A. (2011). Kümeleme Analizi ile AB Ülkeleri ve Türkiye'nin Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (29).
- Alım, M. (2024). Examining the Interplay Between Innovation Index, Innovation Efficiency and Sustainability Index: A Cross-Group Analysis of G7 and E7 Countries. *Verimlilik Dergisi*, 77-88.
- Aljaghoub, H., Abumadi, F., AlMallahi, M. N., Obaideen, K., ve Alami, A. H. (2022). Solar PV cleaning techniques contribute to Sustainable Development Goals (SDGs) using Multi-criteria decision-making (MCDM): Assessment and review. *International Journal of Thermofluids*, 16, 100233.
- Ar, H., ve Çelik Uğuz, S. (2017). Küresel Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinde Turizmin Rolü: Türkiye Örneği. *Journal of International Social Research*, 10(49), 521.
- Arı, S. (2019). Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılması için Türkiye'de tarım-çevre özelinde politika önerilerinin geliştirilmesi. (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Aydın, S., Aktas, A., Kabak, M., ve Kahraman, C. (2023). Evaluation of MENA Countries in Views of SDG6 Targets Using a Hybrid MCDM Approach. In *International Conference on Intelligent and Fuzzy Systems* (pp. 311-318). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Ayyildiz, E. (2022). Fermatean fuzzy step-wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA) and its application to prioritizing indicators to achieve sustainable development goal-7. *Renewable Energy*, 193, 136-148.
- Baykoç, Ö. F., ve Eren, A. (2022). Resmi Kalkınma Yardımları Yapılacak Ülkelerin Önceliklendirilmesinde Bulanık AHP ve Bulanık MOORA Yöntemlerinin Uygulanması: *Balkanlar ve Doğu Avrupa Ülkeleri Örneği*. *Avrasya Etüdları*, 61, 111-138. <https://dergipark.org.tr/en/pub/avrasya/issue/73985/1221753>
- Berrone, P., Rousseau, H. E., Ricart, J. E., Brito, E., ve Giuliadori, A. (2023). How can research contribute to the implementation of sustainable development goals? An interpretive review of SDG literature in management. *International Journal of*
- Gezen Uçar (2025).

Management Reviews, 25(2), 318-339.

- Bhumula, K. and Kumar G. N. (2024). Using CRITIC-TOPSIS and python to examine the effect of 1-Hepatnol on the performance and emission characteristics of CRDI CI engine with split injection. *Heliyon*, 10(11).
- Brodny, J., ve Tutak, M. (2023). The level of implementing sustainable development goal" Industry, innovation and infrastructure" of Agenda 2030 in the European Union countries: Application of MCDM methods. *Oeconomia Copernicana*, 14(1), 47-102.
- Bulmer, E., ve del Prado-Higuera, C. (2021). Revitalizing the global alliances for sustainable development: analyzing the viability of sustainable development goal 17—a multi-actor governance approach. *Sustainability*, 13(8), 4247.
- Bulmer, E., ve Yáñez-Araque, B. (2023). Tackling Climate Change through Multi-Stakeholder Partnerships: Promoting SDG 17 to Combat Climate Change. *Energies*, 16(9), 3777.
- Burhan, H.A. (2024). "Sustainability in Industry, Innovation and Infrastructure: A MCDM Based Performance Evaluation of European Union and Türkiye for Sustainable Development Goal 9 (SDG 9)", *Verimlilik Dergisi*, Productivity for Innovation (SI), 21-38
- Castillo-Villar, R. G. (2020). Identifying determinants of CSR implementation on SDG 17 partnerships for the goals. *Cogent Business ve Management*, 7(1), 1847989.
- Cruz, S. A. (2023). SDG 17 and global partnership for sustainable development: unraveling the rhetoric of collaboration. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1155828.
- Çelik, Y., ve Sofracı, İ. E. (2022). Sürdürülebilir Kalkınma Politikası Aracı Olarak Çevre Vergileri: Türkiye ve Seçilmiş Ülkelerde Çevre Vergilerinin Değerlendirilmesi. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 7(1), 1-31. <https://doi.org/10.25229/BETA.1066582>
- Çelikyay, H. H. (2020). Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) Bağlamında Aracı Şehirler. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 265-298. <https://doi.org/10.15869/ITOBİAD.653069>.
- Çetiner, M., ve Gürel, C. A. (2022). Covid-19 Pandemisinin Sürdürülebilir Finans Uygulamalarına Etkisi. *Academic Social Resources Journal*, 7(43), 1615-1620. <https://doi.org/10.29228/ASRJOURNAL.67423>
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G., ve Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method. *Computers ve Operations Research*, 22(7), 763-770.
- Doğruel Anuşlu, M., ve Firat, S. Ü. (2019). Clustering analysis application on Industry 4.0-driven global indexes. *Procedia Computer Science*, 158, 145-152. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2019.09.037>
- Dwivedi, P. P., ve Sharma, D. K. (2025). Performance measures of sustainable development goals using SWI MCDM methods: a case of the Indian states. *International Transactions in Operational Research*.
- Engin Balın, H. D. Mumcu Akan, F. Karagöz Özenç ve G. Özcan (Ed.), *Pursuing Sustainable Development Goals: The Performance of Türkiye in the Centennial of the Republic* (ss. 244-259).
- Eralp, A. (2024). Türkiye’de Kayıt Dışı İstihdam Üzerinde Ekonomik Büyüme, İşsizlik ve Enflasyonun Etkisi: Panel Kantil Regresyon Yaklaşımı. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(1), 79-102.
- Erbuğa, G. S. ve Gürsoy, A. (2023). Sürdürülebilir Kalkınma Bağlamında Gelir Eşitsizliği ve Yolsuzluk Algısı İlişkiseliliği. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 15(4), 3011-3028. <https://doi.org/10.20491/isarder.2023.1763>
- Ercan, H. (2023). Gelişmekte Olan Ülkelerde Yurt içi Gelir Mobilizasyonu ve Kamu Mali Yönetimi. *Sosyal, Beşerî ve İdari Bilimler Dergisi*, 6(6), 806-818.
- Fernández-Portillo, L. A., Demir, G., Sianes, A., ve Santos-Carrillo, F. (2024). Setting a shared development agenda: prioritizing the sustainable development goals in the Dominican Republic with fuzzy-LMAW. *Scientific Reports*, 14(1), 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-62790-w>
- French, D. ve Cooper, N. (2018). SDG 17: Partnerships for the goals: Cooperation within the context of a voluntarist framework. In D. French (Ed.), *Sustainable development goals* (pp. 271–304). Edward Elgar Publishing.
- Giannetti, B. F., Agostinho, F., Eras, J. J. C., Yang, Z., ve Almeida, C. M. V. B. (2020). Cleaner production for achieving the sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production*, 271, 122127. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.122127>
- Göçmen-Polat, E. (2024). Assessment of Critical Raw Materials by Addressing Sustainable Development Goals Using Fuzzy MCDM Approach. In *Harmonizing Global Efforts in Meeting Sustainable Development Goals* (pp. 164-181). IGI Global.
- Gökmenoğlu, M., Bozkurt, A. A., ve Şimşek, A. (2024). Critic Temelli Aras Ve Marcos Yöntemleriyle Kırılgan Beşli Ülkelerin Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Göre Yeniden Değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Akşehir Meslek Yüksekokulu Sosyal Bilimler Dergisi*, (18), 11-37.
- Göktepe, E. (2020). Bir sistem olarak Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları. *Eğitimde Sistem Düşüncesi Yıllığı*, 7.

- Güdek-Gölçek, Ş. (2024). Orchestrating Change: The United Nations' Role in Harmonizing Sustainable Development With Global Governance. In *Harmonizing Global Efforts in Meeting Sustainable Development Goals* (pp. 1-16). IGI Global.
- Gürlük, S. (2010). Sürdürülebilir kalkınma gelişmekte olan ülkelerde uygulanabilir mi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 5(2), 85-99.
- Güzhan, G., ve Korkmaz, E. (2024). The Role of Green Bonds in Achieving SDG 13: The Case of Türkiye. İçinde B. Engin Balın, H. D. Mumcu Akan, F. Karagöz Özenç ve G. Özcan (Ed.), *Pursuing Sustainable Development Goals: The Performance of Türkiye in the Centennial of the Republic* (s. 597).
- Hassan, I., Alhamrouni, I., ve Azhan, N. H. (2023). A CRITIC-TOPSIS Multi-Criteria Decision-Making Approach for Optimum Site Selection for Solar PV Farm. *Energies*, 16(10), 4245.
- Karaşan, A., ve Kahraman, C. (2018). A novel interval-valued neutrosophic EDAS method: prioritization of the United Nations national sustainable development goals. *Soft Computing*, 22(15), 4891-4906.
- Kardaş İşler, N. (2023). İlkokul sosyal bilgiler dersi öğretim programının sürdürülebilir kalkınma hedefleri ve yenilenmiş Bloom taksonomisi kapsamında incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25(2), 472-486.
- Kavcıoğlu, Ş. (2018). Ulusal varlık fonları ve Türkiye. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 10(18), 87-109.
- Kestoridis, A. (2021). *mcdm (v1.5.4) [Yazılım]*. GitHub. <https://github.com/akestoridis/mcdm>
- Korkmaz, O., Demirci, A., Bolat, S., Bedlek, P., ve İşbilir, H. A. (2022). Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerinin Lojistik Performansları ile Sürdürülebilirlik Düzeylerinin Karşılaştırılması. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(1), 122-137. <https://doi.org/10.29131/UIIBD.1126468>
- Koşar, Ç., Taş, S., Örk, Ö., ve Veysikarani, D. (2021). Dijital Ekonominin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Üzerine Etkisi: Avrupa Birliği Ülkeleri İçin Bir İnceleme. *Journal of Abant Social Sciences*, 21(2), 55-78.
- Maleki Tehrani, M., Akhtari, M., Kasaeian, A., Vaziri Rad, M. A., Toopshekan, A., ve Sadeghi Motlagh, M. (2023). Techno-economic investigation of a hybrid biomass renewable energy system to achieve the goals of SDG-17 in deprived areas of Iran. *Energy Conversion and Management*, 291, 117319.
- Mateusz, P., Danuta, M., Małgorzata, Ł., Mariusz, B., ve Kesra, N. (2018). TOPSIS and VIKOR methods in study of sustainable development in the EU countries. *Procedia Computer Science*, 126, 1683-1692. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.109>
- Meral, H., Aydoğan, M., Esen, A., ve Ergün, E. (2024). Fındık İşletmelerinin Ekonomik Sürdürülebilirliğine Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 12(5), 763-772.
- Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaeconomia*, 8(2), 619-645.
- Mousavi-Nasab, S. H., ve Sotoudeh-Anvari, A. (2018). A new multi-criteria decision making approach for sustainable material selection problem: A critical study on rank reversal problem. *Journal of Cleaner Production*, 182, 466-484.
- Mukhametzyanov, I. Z. (2021). Specific character of objective methods for determining weights of criteria in MCDM problems: Entropy, CRITIC and SD. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 4(2), 76-105.
- Okudur, A., ve Sanioğlu, A. (2012). 12 Yaş tenisçilerde denge ile çeviklik ilişkisinin incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(2), 165-170.
- Oliveira-Duarte, L., Reis, D. A., Fleury, A. L., Vasques, R. A., Fonseca Filho, H., Koria, M., ve Baruque-Ramos, J. (2021). Innovation Ecosystem framework directed to Sustainable Development Goal 17 partnerships implementation. *Sustainable Development*, 29(5), 1018-1036.
- Öncü, E. ve Çelik, Ş. (2018). Doğrudan yabancı yatırımlar ve ekonomik büyüme ilişkisi: brict ülkeleri panel nedensellik analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 403-414.
- Öztürk, S. (2023). Türkiye’de entegre raporlarda birleşmiş milletler sürdürülebilir kalkınma hedeflerini açıklama kalitesinin belirlenmesi. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 25(MODAVICA Özel Sayısı), 300-328.
- Pedercini, M., Zuellich, G., Dianati, K., ve Arquitt, S. (2018). Toward achieving sustainable development goals in Ivory Coast: Simulating pathways to sustainable development. *Sustainable Development*, 26(6), 588-595.
- Peşkirioğlu, N. (2016). 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri: Küresel Verimlilik Hareketine Doğru. *Anahtar Dergisi*, 28(355), 4-9.
- Sachs, J. D., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G., ve Woelm, F. (2022). *Sustainable Development Report 2022: From crisis to sustainable development*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sadic, S., Demir, E., ve Crispim, J. (2024). Towards a connected world: Collaborative networks as a tool to accomplish the SDGs. *Journal of Cleaner Production*, 462, 142726.

- Salameh, T., Kumar, P. P., Olabi, A. G., Obaideen, K., Sayed, E. T., Maghrabie, H. M., ve Abdelkareem, M. A. (2022). Best battery storage technologies of solar photovoltaic systems for desalination plant using the results of multi optimization algorithms and sustainable development goals. *Journal of Energy Storage*, 55, 105312.
- Sousa, M., Almeida, M., ve Calili, R. (2021). Multiple criteria decision making for the achievement of the UN sustainable development goals: A systematic literature review and a research agenda. *Sustainability*, 13(8). <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/8/4129>
- Suluk, S., ve Öztürk, S. (2021). Sürdürülebilir kalkınma: G7 ülkelerinin ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar ve çevre kirliliği açısından incelenmesi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, (1991-2014)
- Thorbecke, E., ve Charumilind, C. (2002). Economic Inequality and Its Socioeconomic Impact. *World Development*, 30(9), 1477-1495.
- Usta, Y. (2014). Kamusal Kalkınmada Proje Yönetimine Yönelik Modelisel Bir Yaklaşım. *Verimlilik Dergisi*, (3), 115-139.
- Veysikarani, D. (2023). Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi ile Avrupa Birliği Ülkelerinin ve Türkiye'nin Sürdürülebilir Kalkınma Düzeylerinin Karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 14(100. Yıl Özel Sayısı), 173-199.
- Wang, P., Zhu, Z., ve Wang, Y. (2016). A novel hybrid MCDM model combining the SAW, TOPSIS and GRA methods based on experimental design. *Information sciences*, 345, 27-45.
- Xu, X., Zhang, Z., Long, T., Sun, S., ve Gao, J. (2021). Mega-city region sustainability assessment and obstacles identification with GIS–entropy–TOPSIS model: A case in Yangtze River Delta urban agglomeration, China. *Journal of Cleaner Production*, 294, 126147.
- Yavuz, S., ve Esen, Ş. B. (2024). A re-evaluation of how well each country is doing in terms of achieving the SDGs: An objective approach based on multi-criteria-decision-analysis. *Ege Academic Review*, 24(2), 179-198. <https://doi.org/10.21121/EAB.1287079>
- Yılmaz Fındık, L., ve Erçetin, Ş. Ş. (2023). How Do Universities in Türkiye Integrate Sustainable Development Goals into Their Strategies? *Sustainability*, 15(24), 16799. <https://doi.org/10.3390/su152416799>
- Yoon, K. P., ve Hwang, C. L. (1995). *Multiple attribute decision making: An introduction*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Yorulmaz, Ö. (2024). A detailed analysis of SDG 6 and Türkiye. *Pursuing Sustainable Development Goals: The Performance of Türkiye in the Centennial of the Republic*, 243.
- Zakari, A., Khan, I., Tan, D., Alvarado, R., ve Dagar, V. (2022). Energy efficiency and sustainable development goals (SDGs). *Energy*, 239, 122365. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2021.122365>
- Zavadskas, E. K., ve Turskis, Z. (2011). Multiple criteria decision making (MCDM) methods in economics: An overview. *Technological and Economic Development of Economy*, 17(2), 397–427. <https://doi.org/10.3846/20294913.2011.593291>

EKLER

EK 1: Normalleştirilmiş veri seti

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
K1	0.095	0.085	0.084	0.074	0.105	0.105	0.103	0.099	0.123	0.121	0.112
K2	0.116	0.074	0.056	0.123	0.092	0.108	0.118	0.094	0.125	0.093	0.097
K3	0.094	0.073	0.133	0.065	0.073	0.086	0.126	0.102	0.098	0.127	0.122
K4	0.101	0.089	0.099	0.083	0.119	0.110	0.099	0.098	0.117	0.110	0.084
K5	0.065	0.071	0.077	0.070	0.098	0.105	0.102	0.109	0.139	0.145	0.126
K6	0.095	0.090	0.095	0.077	0.107	0.097	0.097	0.098	0.126	0.122	0.106
K7	0.163	0.148	0.144	0.113	0.033	0.118	0.108	0.031	0.037	0.110	0.093
K8	0.140	0.099	0.102	0.069	0.141	0.117	0.110	0.100	0.050	0.051	0.123
K9	0.028	0.039	0.070	0.058	0.169	0.090	0.104	0.192	0.129	0.096	0.126
K10	0.104	0.233	0.138	0.270	0.063	0.065	0.032	0.077	0.056	0.024	0.011

EK 2: Meksika için CRITIC-TOPSIS analizi

```

pip install pymcdm
import mcdm
import numpy as np
from pymcdm.methods import TOPSIS
from pymcdm.helpers import rrankdata
mmatrix=[
    [ 0.095, 0.085, 0.084, 0.074, 0.105, 0.105, 0.103, 0.099, 0.123, 0.121, 0.112],
    [ 0.116, 0.074, 0.056, 0.123, 0.092, 0.108, 0.118, 0.094, 0.125, 0.093, 0.097],
    [ 0.094, 0.073, 0.133, 0.065, 0.073, 0.086, 0.126, 0.102, 0.098, 0.127, 0.122],
    [ 0.101, 0.089, 0.099, 0.083, 0.119, 0.110, 0.099, 0.098, 0.117, 0.110, 0.084],
    [ 0.065, 0.071, 0.077, 0.070, 0.098, 0.105, 0.102, 0.109, 0.139, 0.145, 0.126],
    [ 0.095, 0.090, 0.095, 0.077, 0.107, 0.097, 0.097, 0.098, 0.126, 0.122, 0.106],
    [ 0.163, 0.148, 0.144, 0.113, 0.033, 0.118, 0.108, 0.031, 0.037, 0.110, 0.093],
    [ 0.140, 0.099, 0.102, 0.069, 0.141, 0.117, 0.110, 0.100, 0.050, 0.051, 0.123],
    [ 0.028, 0.039, 0.070, 0.058, 0.169, 0.090, 0.104, 0.192, 0.129, 0.096, 0.126],
    [ 0.104, 0.233, 0.138, 0.270, 0.063, 0.065, 0.032, 0.077, 0.056, 0.024, 0.011],
]
#ağırlıkları ve türleri tanımla belirle
mcdm.rank(mmatrix, w_method="CRITIC", s_method="TOPSIS")

```

EK 2'den elde edilen skorlar kullanılarak, satırları ülkelerden ve sütunları alt göstergelerden oluşan bir karar matrisi oluşturulmuştur. CRITIC-TOPSIS yöntemi ile kriterlerin performans sıralaması elde edilmiştir. Sustainable Development resmî web adresinden alınan BM SKH puanları (endeks skorları) ile karşılaştırılmıştır (Ek 3).

Ek 3: E7 ülkeleri totalinde kriterlerin performans skorları için TOPSIS, SAW ve MEW analizi

```

pip install pymcdm
import mcdm
import numpy as np
from pymcdm.methods import TOPSIS
from pymcdm.helpers import rrankdata
mmatrix=np.array([
    [ 0.300, 0.350, 0.282, 0.311, 0.296, 0.31, 0.405, 0.318, 0.316, 0.697],
    [ 0.154, 0.201, 0.142, 0.155, 0.152, 0.15, 0.167, 0.158, 0.218, 0.769],
    [ 0.362, 0.277, 0.383, 0.412, 0.405, 0.341, 0.38, 0.344, 0.657, 0.311],
    [ 0.215, 0.218, 0.212, 0.229, 0.228, 0.218, 0.212, 0.238, 0.295, 0.778],
    [ 0.200, 0.206, 0.194, 0.192, 0.205, 0.217, 0.207, 0.276, 0.721, 0.452],
    [ 0.285, 0.397, 0.378, 0.306, 0.292, 0.297, 0.291, 0.328, 0.618, 0.282],
    [ 0.319, 0.298, 0.373, 0.424, 0.38, 0.307, 0.274, 0.293, 0.185, 0.73],
])
#ağırlıkları ve türleri tanımla belirle
alt_names = ["Meksika", "Türkiye", "Endonezya", "Brezilya", "Hindistan", "Rusya", "Çin"]
mcdm.rank(mmatrix, alt_names = alt_names, w_method="CRITIC", s_method="TOPSIS")
mcdm.rank(mmatrix, alt_names = alt_names, w_method="CRITIC", s_method="SAW")
mcdm.rank(mmatrix, alt_names = alt_names, w_method = "CRITIC", s_method = "MEW")

```

Üç yöntemden elde edilen performans skorları arasındaki sıralama ilişkisi Spearman korelasyon katsayıları hesaplanarak yorumlanmıştır (Ek 4).

EK 4: Speraman korelasyon analizi

```

import numpy as np
from scipy import stats
BM=[1,2,3,4,5,6,7]
CRITIC_TOPSIS= [1,7,4,3,6,2,5]
CRITIC_MEW = [2,7,3,5,6,1,4]
CRITIC_SAW = [2,6,5,7,4,1,3]
res = stats.spearmanr(BM,CRITIC_TOPSIS)
res = stats.spearmanr(BM,CRITIC_SAW)
res = stats.spearmanr(BM,CRITIC_MEW)
res = stats.spearmanr(CRITIC_TOPSIS, CRITIC_MEW)
res.statistic
res.statisticres = stats.spearmanr( CRITIC_SAW,CRITIC_TOPSIS)
res.statistic
res = stats.spearmanr(CRITIC_MEW, CRITIC_SAW)
res.statistic

```