



Research Article/Araştırma Makalesi

Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi

Analyzing Sustainable Development Performances of Türkiye and Turkic Republics Using CRITIC-LOPCOW and CoCoSo Approaches

İsa Gürkan MERAL¹

Öz

Sürdürülebilir kalkınma, toplumların iktisadi büyüme hedefine ek olarak, gelecek nesilleri düşünerek, çevre ve yaşam kalitesini de göz önüne aldıkları bir kavramdır. Sürdürülebilir kalkınma, iktisadi, sosyal ve çevresel olmak üzere üç boyuttan oluşmaktadır. Çalışmada, iktisadi boyut; makroekonomik performans endeksi (MEPE), sosyal boyut; sosyal ilerleme endeksi (SİE) ve çevresel boyut; ekolojik ayak izi aracılığıyla temsil edilmiştir. Türkiye ve Türki cumhuriyetlere ilişkin 2022 yılı sürdürülebilir kalkınma performansı bu endekslerden elde edilen 12 kriter aracılığıyla hesaplanmıştır. İlgili hesaplamada iktisadi dört, sosyal üç ve çevresel beş değişken kriter olarak alınmıştır. Kriter ağırlıkları CRITIC-LOPCOW yöntemlerinin IDOCRIW yöntem formülü benzeri bir formülle bayes yaklaşımı kullanılarak birleştirilmesi sonucunda elde edilmiştir. Ülkelerin sürdürülebilir kalkınma performansları, CoCoSo yöntemiyle belirlenmiştir. Sürdürülebilir kalkınma üzerinde en etkili kriterler sırasıyla, büyüme oranı, deniz alanları ekolojik ayak izi, işsizlik oranı iken en etkisiz kriterler sırasıyla, otlatma alanları, ekilebilir arazi ve CO₂ olmuştur. Sürdürülebilir kalkınma performansı en yüksek ülkeler sırasıyla, Özbekistan, Kırgızistan ve Kazakistan olurken; performansı en düşük ülkeler sırasıyla, Türkiye, Özbekistan ve Tacikistan olmuştur. Sürdürülebilir kalkınmanın bu kriterler aracılığıyla hesaplanıyor olması, Türkiye ve Türki cumhuriyetler üzerine bu konuda çalışma yapılması ve bu yöntemler bütünüyle sürdürülebilir kalkınma performansının ilk kez hesaplanması çalışma aracılığıyla literatüre yapılmış katkılardır.

Jel Kodları: Q01, C43, C44

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Kalkınma, Çok Kriterli Karar Verme, Makroekonomik Performans, Ekolojik Ayak izi, Sosyal İlerleme

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi, isagurkanmeral@kku.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7776-7192



Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaeconomia*, 8(2), 619-645.

Doi: 10.25295/fsecon.1431939

Abstract

According to the idea of sustainable development, societies should take into account not only the goal of economic growth but also the environment and the quality of life for future generations. For the benefit of current and future generations, the concept of sustainable development is essential. There are three dimensions for this concept: social, economic, and environmental. The ecological footprint serves as the study's representation of the environmental dimension. The Macroeconomic Performance Index is the representation of the economic dimension. The social dimension is represented by the Social Progress Index. Twelve criteria derived from these indices are used to calculate Türkiye's and the Turkic republics' sustainable development performance in 2022. Four economic, three social, and five environmental variables are used as criteria in the relevant calculation. Criterion weights are determined by combining CRITIC-LOPCOW methods. The CoCoSo method is used to assess a country's performance in sustainable development. The most effective criteria for sustainable development are growth rate, marine area ecological footprint and unemployment rate. The least effective criteria for sustainable development are grazing lands, arable land, and CO₂. Based on the findings, Uzbekistan, Kyrgyzstan, and Kazakhstan have the best performances in sustainable development; Tajikistan, Türkiye, and Uzbekistan have the worst performances. The study's contributions to the literature include the fact that sustainable development has never been calculated using these criteria, the examination of this topic in the Türkiye and Turkic republics, and the first-ever computation of sustainable development performance using these techniques.

Jel Codes: Q01, C43, C44

Keywords: Sustainable Development, Multi Criteria Decision Making, Ecological Footprint, Macroeconomic Performance, Social Progress



Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaeconomia*, 8(2), 619-645.

Doi: 10.25295/fsecon.1431939

1. Giriş

Sanayi devrimi ve sonrasında dünyada büyük gelişmeler olmuştur. Nüfusun hızlı artışı ile paralel gelişen teknoloji, üretimin artması ve kaynakların daha fazla tüketilmesine sebebiyet vermiştir. Yıllar boyunca insanlar, giderek artan üretim ve tüketim ihtiyacını sınırsız kaynak olarak gördükleri doğayı hiçe sayarak gerçekleştirmişlerdir. Ekonomik ve sosyal konularda gelişme çabası genellikle çevre gözetilmeden gerçekleşmiştir.

Dünya tarihinde sanayi devrimi gibi bir başka dönüm noktası 2. Dünya Savaşıdır. Savaş sonrasında ülkeler ekonomik büyümenin yanı sıra kalkınma kavramını gündemlerine getirmişlerdir. Ülkeler gelişmiş ülke kategorisine girmek için yarışırken, bu yarışın çıktısı olarak insanlığı tehdit eden boyutlarda çevresel sorunlar ortaya çıkmıştır.

Kalkınma çabalarının sonucu olarak ortaya çıkan sorunlar sonrasında sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir kelimesinin kökü Latince subtenir kelimesinden gelmekte ve ilgili kelime korumak ya da alttan desteklemek anlamına gelmektedir (Muscoe, 1995). Yeni bir kavram olmayan ve yıllardır konuşulan sürdürülebilirlik, çevresel bozulmanın gitgide hızlandığı dünyamızda giderek önemi artan bir terimdir.

Literatürde sürdürülebilirlik kavramı hakkında çeşitli tanımlar bulunmaktadır;

- Doğanın elverdiği ölçüde, ekonomik büyüme ile kalkınmanın birbirini etkileyerek, zaman içinde sürdürülebilir bir şekilde korunacağı ilkesine dayanan bir doktrin, sürdürülebilirlik kavramını tanımlamaktadır (Ruckelshaus, 1989: 168).
- Sürdürülebilirlik, sadece ekolojik, sosyal veya ekonomik konuların birleştirilmesini kapsamamakla birlikte bir şeyleri korumak ve sürdürmek olarak tanımlanmaktadır (McKenzie, 2004: 5).
- Sürdürülebilir bir bakış açısı oluşturan süreç, toplumun kültürel, sosyal, bilimsel, doğal ve insan kaynaklarını dikkatli bir şekilde kullanmakta ve bu kaynaklara saygı göstererek şekillenmektedir (Gladwin vd., 1995: 877).

Farklı alanlarda kullanılan sürdürülebilirlik kavramının temeli, insan geleceğini düşünmesi ve kullanıldığı alanın kaynaklarının korunmasını içermektedir. Kavram, ekonomi, doğa bilimi, sosyal adalet, doğa yönetimi, işletme yönetimi, hukuk gibi birçok alanı birleştiren bir kavramdır.

Sürdürülebilirliğin iktisadi boyutu düşünüldüğünde sürdürülebilir kalkınma kavramı aklı gelmektedir. Bu kavramının tarihsel gelişimi incelendiğinde, 18. ve 19. yüzyıl iktisatçıları olan Malthus ve Jevons sürdürülebilirliğe ilişkin çeşitli kaygılar barındıran düşüncüler paylaşıyorlar da sürdürülebilir kalkınma kavramı 20. yüzyılda ortaya çıkmıştır. Çağdaş çevrecilik akımlarının 1960 ve 1970'li yıllarda ortaya çıkışıyla birlikte, geleneksel doğa koruma konusu artık küresel çevresel kriz farkındalığına dönüşmüştür. Bu yıllarda bu akımdan etkilenen çevreci birey/kuruluşlar, iktisadi büyüme, sanayileşme ve teknolojik sorunları çevre sorunlarının temel sorumlusu olarak görmüşlerdir (Beder, 1994: 37-39).

1972'de Massachusetts Institute of Technology'de çalışmalarını sürdüren bir grup bilim insanı tarafından hazırlanan Büyümenin Sınırları adlı raporda, sınırsız ve kontrol dışı büyümeyle



Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaeconomia*, 8(2), 619-645.

Doi: 10.25295/fsecon.1431939

dünyada bulunan kısıtlı kaynaklar arasındaki ters yönlü ilişki ilk kez gözler önüne serilmiştir. Raporda, çevresel kısıtlarında hesaba katılabileceği sürdürülebilir bir ilerleme sürecine ilişkin seçeneklere dikkat çekilmiştir (Turner, 2008: 397).

1970'lerde Büyümenin Sınırları adlı raporda uluslararası boyuta ulaşan ancak sonraki yıllarda biraz sekteye uğrayan sürdürülebilirlik kavramı, 1983 yılında Birleşmiş Milletler tarafından oluşturulan Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu (UNSCD) aracılığıyla tekrar gündeme gelmiştir. Sürdürülebilir kalkınma, 1987 yılında Brundtland Raporu'nda ilk kez tanımlanmıştır. İlgili komisyon tarafından düzenlenen Ortak Geleceğimiz raporunda geliştirilen kavram ilerleyen süreçte kalkınma konusunun gündeme geldiği yerlerde otomatik olarak düşünülen bir kavram olmuştur (Adams, 2008: 73).

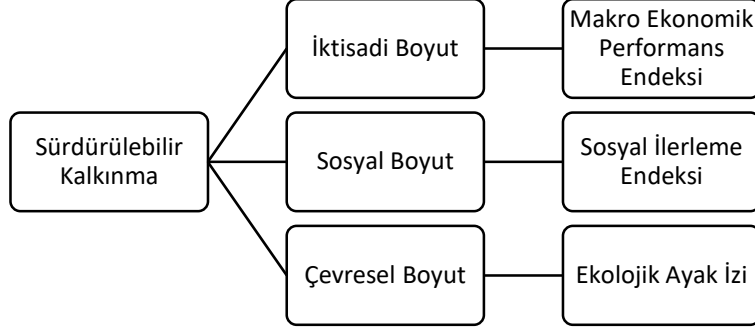
Literatürde yer alan bazı sürdürülebilir kalkınma tanımları;

- Gelecekte yaşam mücadelesi verecek hiçbir kuşağın günümüz kuşağının sahip olduklarından daha azına sahip olmaması, günümüz şartlarından daha iyi şartlara sahip olması olarak tanımlanmaktadır (Pearce vd., 2013: 1-20).
- Bugünün gereksinimlerini, gelecek kuşakları düşünerek, onların kendi gereksinimlerinin karşılama yetisinden mahrum bırakmayacak şekilde karşılamak olarak tanımlanmaktadır (Bourdeau, 1999: 354).
- Gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılamalarından ödün vermeden günümüz ihtiyaçlarını karşılayan bir gelişme biçimi olarak tanımlanmaktadır (Pitelis, 2013: 657).

Sürdürülebilir kalkınma, toplumların iktisadi büyüme yaklaşımı arayışı içindeyken aynı zamanda çevre ve yaşam kalitesi olarak da yarar sağladıkları bir stratejidir. Sürdürülebilir kalkınma hedefleri, doğa boyutunda; biyolojik çeşitlilik ve ekosistemlerin sürdürülmesi, yaşam desteği boyutunda; ekosistem servisleri, kaynaklar ve çevrenin sürdürülmesi, topluluk boyutunda; kültürler, gruplar ve yerlerin sürdürülmesi, insan boyutunda; çocuk yaşam oranı, doğuştan beklenen yaşam süresi, eğitim, eşitlik konularında gelişme sağlanması, ekonomi boyutunda; zenginlik, verimlilik, ve çevresel öğelerin dikkatli tüketimi konusunda gelişme sağlanması, toplum boyutunda; kurumlar, sosyal sermaye, devlet ve bölgeler konusunda gelişmeler sağlanması şeklinde sınıflandırılabilir (Parris & Kates, 2003: 5). Sürdürülebilir kalkınmayı konu alan tartışmalar iktisadi, sosyal ve çevresel boyutlar üzerinde bir yoğunlaşmaya sahiptir.

Bu çalışmada sürdürülebilir kalkınmanın üç boyutunun temsiline Şekil 1'de yer verilmiştir.

Şekil 1: Sürdürülebilir Kalkınma Boyutları



MEPE, Türki cumhuriyetlerin iktisadi performansını ölçmek amacıyla geliştirilmiş bir endekstir (Çelik vd., 2023: 7). MEPE olarak adlandırılan bu endeks, büyüme (%), enflasyon (%), işsizlik (%) ve cari işlemler hesabının GSYH oranı (%) olmak üzere dört bileşenden oluşmaktadır. Endeks hesaplamasında insani gelişim endeksinin hesaplama metodunu kullanmakta ve [0, 100] arası bir normalleştirme yapmaktadır. Endeks değerinin büyümesi makro ekonomik performansın arttığını işaret etmektedir. Çalışmanın iktisadi boyutunda bu endeksin bileşenleri birer kriter olarak alınmıştır.

Sosyal ilerleme, bir toplumun, yurttaşlarının temel insani ihtiyaçlarını karşılaması, ülkede yaşayan vatandaş ve toplulukların yaşam kalitelerinin genişletilmesi ve sürdürülmesine imkân tanıyacak yapıları kurma ve tüm yurttaşların sahip oldukları potansiyele ulaşması için gerek koşulları yaratma kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. SİE, temel insani ihtiyaçlar, refahın temelleri ve fırsatlar olmak üzere üç boyuttan oluşmakta ve ülkeler için hesaplanmaktadır (Porter vd., 2014: 8). Bu üç boyut sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutunu temsilen birer kriter olarak alınmıştır.

Her ülkenin dünya ekosistemine bir etkisi bulunmaktadır. Ancak bu etki hemen saptanabilecek bir etki değildir. Ayrıca bu etki bölgelere bağlı olmayan evrensel olan bir etkidir. Bu sebeple dünya üzerinde oluşturulan baskıların nicel bir değer ile ifade edilmesi gerekmektedir. Bu noktada ortaya çıkan ekolojik ayak izi, Küresel Ayak İzi Ağı tarafından ülkeler için hesaplanmaktadır (Mızık & Avdan, 2020: 457). Hesaplama MRIO modellemesi adı verilen bir yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntem çok bölgeli girdi-çıktı modellemesi yapan, ülkelerin ana ekonomik sektörleri arasındaki finansal akışları izleyen bir iktisadi yaklaşımdır. Yöntem, biyolojik kapasite ile ulusal ayak izi farkını kullanarak hesaplama yapmaktadır. Yöntem, ayak izi verileri, ulusal ayak izi verilerini daha özel tüketim ve endüstriyle ilgili bileşenler halinde daha da alt kategorilere ayırmak için ülkelerin başlıca ekonomik sektörleri arasındaki kaynak akışlarının izlenmesine de olanak tanımaktadır. Ekolojik ayak izi hesaplaması, fosil enerji alanı (CO₂ salınımı), ekilebilir arazi, otlatma alanları, orman ürünleri, yerleşim alanları ve deniz alanları olmak üzere altı boyut aracılığıyla yapılmaktadır (Wackernagel vd., 1997: 7). Bu altı boyuttan analize alınmayan tek boyut, yerleşim alanları olmuştur. Bunun sebebi tüm Türki cumhuriyetler için ilgili değişkenin 2022 yılı değerlerinin sıfır olmasıdır. Ekolojik açık değeri,



Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaeconomia*, 8(2), 619-645.

Doi: 10.25295/fsecon.1431939

biyolojik kapasite ile ekolojik ayak izi arasındaki fark olmak üzere, kriter değerleri, ekolojik açık değerleri hesaplanarak kullanılmıştır.

2. Literatür İncelemesi

Literatürde Türki cumhuriyetlerin sürdürülebilir kalkınma performanslarını, iktisadi, sosyal ve çevresel faktörler aracılığıyla inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak literatürde Türki cumhuriyetlerin iktisadi, sosyal ve çevresel performansından birini ya da ikisini birlikte inceleyen çalışmalar mevcuttur. Literatür taramasında, Türki Cumhuriyetlere ilişkin deneysel çalışmalar ve sürdürülebilir kalkınma konusunda yapılan deneysel çalışmalar iki farklı tablo ile verilmiştir. Türki Cumhuriyetlere ilişkin deneysel çalışmalara Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1: Türki Cumhuriyetlere İlişkin Deneysel Çalışmalar

Yazar(lar), Yıl	Yöntem	Değişkenler	Dönem	Sonuç
Ecevit, 2013	Panel eşbütünleşme, doğrusal panel veri modelleri	Yaşam beklentisi belirleyicileri	1995-2010	Değişkenler arasında uzun dönem denge bulunmuştur.
Gül vd., 2013	Panel nedensellik, panel eşbütünleşme	İhracat-ithalat ile Ekonomik büyüme	1994-2010	Uzun dönemde ihracat-büyüme arası çift yönlü, ithalat ve büyüme arasında tek yönlü nedensellik bulunmuştur.
Yardımcıoğlu & Gülmez, 2013	Panel eşbütünleşme, vektör hata düzeltme modeli	Ekonomik büyüme ile ihracat	1995-2011	Hem kısa hem uzun dönemde ekonomik büyüme ve ihracat arasında çift yönlü nedensellik saptanmıştır.
Yorucu, 2013	Beta ve Sigma yakınlık testleri	Gelir, kurumsal yakınsama	1992-2010	Gelir yakınsamasının Azerbaycan, Kazakistan ve Türkiye için geçerli olduğu bulunmuştur.
Mercan & Göçer, 2014	Panel veri sabit etkiler modeli	Dışa açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar (DYY), kamu harcamaları	1990-2011	Dışa açıklık, DYY ve kamu harcamalarının döviz kurunu olumlu etkilediği sonucu bulunmuştur.
Esen & Bayrak, 2015	Birim kök, eşbütünleşme, nedensellik	Kamu harcamaları, iktisadi büyüme	1990-2012	Kamu harcamaları ile ekonomik büyüme arasında anlamlı ilişki bulunmuştur.
Karakış & Göktolga, 2016	AHS-VIKOR	5 ekonomik, 5 sosyal gösterge	2014	Ekonomik performans sıralamasında, Kazakistan ilk, Türkmenistan ikinci, Azerbaycan üçüncü sırada yer almıştır.
Eyüboğlu, 2017	TOPSIS	İktisadi göstergeler	2004-2013	Azerbaycan en başarılı makro ekonomik performansa sahip ülke olarak bulunmuştur.
Tunay, 2017	Panel VAR-Panel nedensellik	GSYH, cari işlemler açığı, dolar kuru	2000-2014	Cari hesap şokları kur dengesizliklerinde önemli ölçüde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Görçün, 2019	Entropi-EATWOS	10 girdi ve 8 çıktı değişkeni	2017	Türkiye ve Kazakistan dışındaki ülkelerin kaynak kullanımlarını arttırmalarının olanaklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Özek, 2020	Panel birim kök, eşbütünleşme, nedensellik testi	Politik durağanlık-ekonomik büyüme	2002-2018	Ticari açıklık, döviz kuru, enflasyon ve işsizlik oranlarını içeren makroekonomik endekslerin siyasi istikrardan etkilenebileceğini göstermiştir.
Uludağ & Ümit, 2020	DEMATEL-COPRAS	5 ekonomik gösterge	2008-2016	Türkmenistan ve Türkiye katma değerli üretimde en düşük seviyede olduğu, Özbekistan ve Kazakistan'da katma değerli üretimin en yüksek düzeydedir.
Çetenak vd., 2023	Panel birim kök testi, havuzlanmış OLS	4 iktisadi gösterge, finansal performans	1995-2017	Finansal gelişme ve iktisadi büyüme arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki vardır.
Yapraklı vd., 2023	Panel birim kök, AMG	Ekolojik ayak izi, yenilenebilir-yenilenmeyen enerji tüketimi, bazı iktisadi göstergeler	1996-2018	Ekolojik ayak izinin belirleyicileri GSYH, yenilenmeyen enerji tüketimi ve ekonomik karmaşıklık endeksi olarak belirlenmiştir.

Tablo 1’de Türki Cumhuriyetler üzerine yapılan deneysel çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmaların büyük kısmında yöntem olarak panel veri analizi (Ecevit, 2013; Gül vd., 2012; Yardımcıoğlu & Gülmez, 2013; Yorucu, 2013; Mercan & Göçer, 2014; Esen & Bayrak, 2015; Tunay, 2017; Özek, 2020; Çetenak vd., 2023; Yapraklı vd., 2023), bazılarında ÇKKV (Karakış & Göktolga, 2016; Eyüboğlu, 2017; Görçün, 2019; Uludağ & Ümit, 2020) kullanılmıştır. Değişken olarak çalışmaların tümünde iktisadi göstergeler kullanılmıştır. İktisadi göstergelerin dışında, yaşam beklentisi belirleyicileri (Ecevit, 2013), kurumsal yakınsama (Yorucu, 2013), çeşitli sosyal göstergeler (Karakış & Göktolga, 2016), finansal performans (Çetenak vd., 2023) ve ekolojik ayak izi (Yapraklı vd., 2023) değişken olarak kullanılmıştır. Analizde dönem olarak, bir zaman aralığı kullanılan çalışmalar (Ecevit, 2013; Gül vd., 2013; Yardımcıoğlu & Gülmez, 2013; Yorucu, 2013; Mercan & Göçer, 2014; Esen & Bayrak, 2015; Eyüboğlu, 2017; Tunay, 2017; Özek, 2020; Uludağ & Ümit, 2020; Çetenak vd., 2023; Yapraklı vd., 2023) veya tek bir dönem verisini kullanan çalışmalar (Karakış & Göktolga, 2016; Görçün, 2019) bulunmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin deneysel çalışmalar Tablo 2’dedir.

Tablo 2: Sürdürülebilir Kalkınmaya İlişkin Deneysel Çalışmalar

Yazar(lar), Yıl	Örneklem	Yöntem	Değişkenler	Dönem	Sonuç
Santana vd., 2014	BRICS ülkeleri	VZA	İstihdam edilen nüfus, GSYH, AR&GE, CO ₂ emisyonu, doğumda beklenen yaşam süresi	2001-2007	Ekonomik göstergelerde en yüksek performansa sahip ülke Brezilya, çevresel göstergelerde Güney Afrika, sosyal göstergelerde Brezilya olmuştur.
Raszkwski & Bartniczak, 2019	Merkez ve Doğu Avrupa Ülkeleri	Sentetik gelişme ölçüsü	Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ilişkin 66 değişken	2010-2016	2006, 2009, 2013 yılları dışındaki yıllarda Kazakistan birinci sırada yer almıştır.
Bandoi vd., 2020	AB üyesi ülkeler	Kümeleme analizi	Yaşam kalitesi endeksi, turist yoğunluğu, turizmin GSYH ve iş vermeye katkısı, sürdürülebilir kalkınma hedef performansı	2015-2018	Sürdürülebilir kalkınma performansı ile turizm yoğunluğu arasında aynı yönlü ilişki bulunmuştur.
Kiselakova vd., 2020	AB üyesi ülkeler	Sfır birimleştirme	Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ilişkin 108 değişken	2018	İsveç sürdürülebilir kalkınma performansı en yüksek ülkedir.
Tezcan, 2020	Türkiye	TOPSIS	14 sağlık göstergesi	2013-2018	Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma sağlık boyutu performansı giderek artmaktadır.
Alkan & Merdivenci, 2021	Lojistik performansı en	Entropi-EDAS	İktisadi boyut 6, sosyal boyut 6,	2018	Sürdürülebilir kalkınma performansı en yüksek ülke İsveç olmuştur.



Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaeconomia*, 8(2), 619-645.
Doi: 10.25295/fsecon.1431939

	yüksek 5 ülke		çevre boyutu 8 kriter		
Ateş & Usman, 2021	Gelişmekte olan 25 ülke	Gri İlişkisel Analiz	37 kriter	2018- 2020	Güney Kore sürdürülebilir kalkınma performansı en yüksek ülke olmuştur.
Lamichhane vd., 2021	OECD Ülkeleri	Hedef temelli TBA	Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ilişkin 108 değişken	2017- 2018	Sürdürülebilir kalkınma hedefi raporlarında vasat ve kötü performans gösteren ülkelerin performanslarında farklılıklar gözlemlenmiştir.
Alpdoğan, 2023	OECD Ülkeleri	ARAS	Beş ekonomik, altı sosyal, sekiz çevre kriteri	2022	En başarılı ülke Yeni Zelanda olmuştur. En başarısız ülke ABD'dir.

Tablo 2'de sürdürülebilir kalkınma üzerine yapılan deneysel çalışmalara yer verilmiştir. Bu çalışmaların bir kısmında farklı ÇKKV yöntemleri (Tezcan, 2020; Alkan & Merdivenci, 2021; Ateş & Usman, 2021; Alpdoğan, 2023), bir çalışmada VZA (Santana vd., 2014), bir çalışmada sentetik gelişme ölçüsü (Raszkowski & Bartniczak, 2019), bir tanesinde kümeleme analizi (Bandoi vd., 2020), bir tanesinde sıfır birimleştirme yöntemi (Kiselakova vd., 2020) ve bir tanesinde temel bileşenler analizi (Lamichhane vd., 2021) kullanılmıştır. Değişken olarak çalışmaların tümünde sürdürülebilir kalkınma göstergeleri kullanılmıştır. Analizde dönem olarak, bir zaman aralığı kullanılan çalışmalar (Santana vd., 2014; Raszkowski & Bartniczak, 2019; Bandoi vd., 2020; Kiselakova vd., 2020; Tezcan, 2020; Ateş & Usman, 2021; Lamichhane vd., 2020) veya tek bir yıl verisini kullanan çalışmalar (Alkan & Merdivenci, 2021; Alpdoğan, 2023) bulunmaktadır.

Literatür incelendiğinde Türkiye ve Türki Cumhuriyetlere ilişkin ÇKKV yöntemleri kullanılarak yapılan az sayıda çalışma bulunmaktadır. Ayrıca çalışmada kullanılan CRITIC-LOPCOW bütünleşik yöntemini kullanarak kriter ağırlıklandırma yapan bir çalışmaya bulunmamaktadır. Sürdürülebilir kalkınma konusunda Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerin performansına ilişkin çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca bu konuda CoCoSo yöntemini kullanarak performans değeri hesaplayan bir çalışma da bulunmamaktadır. Bu sebeplerden dolayı çalışma literatüre katkı sunmaktadır.

3. Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerin Sürdürülebilir Kalkınma Performans Değerlerinin Hesaplanması: CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo

Çalışmada, sürdürülebilir kalkınma üç boyutta ele alınmıştır. Analizde kullanılan kriterlerin elde edildiği endeksler ve terim Şekil 1'dedir.

Çalışmada kullanılan kriterler Tablo 3'tedir.

Tablo 3: Sürdürülebilir Kalkınma Performans Ölçümünde Kullanılan Kriterler

İktisadi Boyut	Sosyal Boyut	Çevresel Boyut
Büyüme oranı	Temel İnsan İhtiyaçları	CO ₂ salınımı
İşsizlik oranı	Refahın Temelleri	Ekilebilir Arazi
Enflasyon oranı	Fırsatlar	Otlatma Alanları
Cari işlemler hesabı/GSYH		Orman Ürünleri

Çalışmada 2022 verileri kullanılmıştır. İktisadi boyutta; cari işlemler hesabı/GSYH, büyüme, işsizlik ve enflasyon oranları, sosyal boyutta; temel insan ihtiyaçları, refahın temelleri, fırsatlar; çevresel boyutta, CO₂ salınımı, ekilebilir arazi, otlatma alanları, orman ürünleri ve deniz alanları kriter olarak alınmıştır. Çevresel boyutta kullanılan kriterlerin değerleri ekolojik açıklık değerleridir.

Kriter ağırlıklandırmasında IDOCRIW yaklaşımı formülüne benzer bir formül kullanılarak CRITIC ve LOPCOW yöntemlerinin sonuçları birleştirilmiş ve kriterlerin nihai ağırlıklarına ulaşılmıştır. Ayrıca sürdürülebilirlik performans değerlerinin hesaplanmasında CoCoSo yöntemi kullanılmıştır.

Veri setine Tablo 4'te yer verilmiştir.

Tablo 4: Veri Seti

2022 Yılı	CO2 salınımı(K1)	Ekilebilir Arazi K2)	Deniz Alanları (K3)	Orman Ürünleri (K4)	Otlatma Alanları (K5)	Temel İnsan İhtiyaçları (K6)	Refahın Temelleri (K7)	Fırsatlar (K8)	Büyüme Oranı (K9)	İşsizlik Oranı (K10)	Enflasyon Oranı K (11)	Cari işlemler hesabı/GSYH oranı (K12)
Türkiye (A1)	1,95	0,17	0,01	-0,23	0,02	0,83	0,68	0,49	0,06	0,10	0,72	-0,05
Azerbaycan (A2)	1,19	0,17	-0,01	0,02	0,04	0,85	0,63	0,42	0,05	0,06	0,14	0,30
Kazakistan (A3)	3,31	-1,35	-0,03	-0,13	-1,33	0,86	0,76	0,54	0,03	0,05	0,15	0,04
Kırgızistan (A4)	0,62	0,02	-0,04	-0,06	-0,28	0,80	0,73	0,53	0,07	0,05	0,14	-0,01
Tacikistan (A5)	0,35	0,12	-0,01	0,15	0,00	0,81	0,57	0,31	0,08	0,08	0,06	0,30
Türkmenistan (A6)	2,88	0,04	-0,10	0,01	-1,12	0,82	0,58	0,30	0,01	0,05	0,11	-0,50
Özbekistan (A7)	1,22	0,09	0,00	0,05	0,02	0,85	0,63	0,50	0,06	0,06	0,11	0,16

3.1. CRITIC Yöntemi

CRITIC yöntemi, objektif bir kriter ağırlıklandırma yöntemidir. Bu yöntem Diakouolaki vd. tarafından geliştirilmiştir (Diakouolaki vd, 1995). Yöntem hesaplamasında, kriterlerin standart sapmalarını ve kriterlerin birbirleri arasındaki ilişkileri kullanmaktadır. Yöntem, bir sistemin doğasında var olan bilgiden yararlanma prensibi ile çalışmaktadır. Buna göre, bir kriter diğerine kıyasla ne kadar düzensizlik veya farklılık gösterirse, kriter ağırlığı o kadar artmaktadır.

Yöntem adımları aşağıdaki gibidir.

1. Aşama: Karar Matrisi Oluşturma

Satırda alternatifler, sütunda kriterler olacak şekilde karar matrisi oluşturulmaktadır.

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

2. Aşama: Normalize Karar Matrisi Hesaplama

Normalize karar matrisi oluşturulurken, maksimize edilmek istenen kriterler için Eşitlik (2), minimize edilmek istenen kriterler için Eşitlik (3) kullanılmaktadır.

$$r_{ij} = \{(k_{ij} - k_{min}) / (k_{max} - k_{min})\} \quad (2)$$

$$r_{ij} = \{(k_{max} - k_{ij}) / (k_{max} - k_{min})\} \quad (3)$$

3. Aşama: Korelasyon Matrisinin Hesaplama

Kriterlerin korelasyon katsayıları Eşitlik (4) yardımıyla hesaplanmaktadır.

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

4. Aşama: Standart Sapmanın Hesaplanması

Standart sapmalar Eşitlik (5) yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2}{m-1}} \quad (5)$$

5. Aşama: Toplam Bilgi Değeri Hesaplanması

Her bir kritere ilişkin toplam bilgi değeri Eşitlik (6) ile hesaplanmaktadır.

$$I_j = \sigma_j * \sum_{k=1}^n (1 - \rho_{jk}) \quad (6)$$

6. Aşama: Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Son adım olan 6. adımda kriter ağırlıklarına Eşitlik (7) ile ulaşılmaktadır.

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

CRITIC yöntemi ile yapılmış çalışmalardan bazılarında Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 5: CRITIC Yöntemi Literatür Taraması

Yazar(lar), Yıl	Kriter Ağırlıklandırma Yöntemi	Araştırma Evreni	Konu	Dönem
Alemi-Ardakani vd., 2016	CRITIC	Fiber çeşitleri	En iyi fiber alternatifinin seçimi	
Wang & Zhao, 2016	AHP-CRITIC	Seramik takım malzemeleri	Ultra yüksek dirençli mekanik özellikleri optimize etmek	
Vujjic vd., 2017	Entropi-CRITIC	Klima çeşitleri	En iyi klimanın belirlenmesi	



Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaeconomia*, 8(2), 619-645.

Doi: 10.25295/fsecon.1431939

Aydın, 2020	CRITIC	Kamu Sermayeli Bankalar	Bankaların performans analizi	2019
Yürüyen vd., 2023	CRITIC-MEREC-LOPCOW	"Fortune 500 Türkiye" web sitesinde yer alan lojistik şirketleri	Lojistik işletmelerin performansı	2021

CRITIC yöntemine ilişkin literatür taraması incelendiğinde, bazı çalışmalarda sadece CRITIC yöntemi kriter ağırlıklandırma için kullanılırken (Alemi-Ardakani vd., 2016; Aydın, 2020), bazı çalışmalarda entropi, MEREC-LOPCOW gibi başka yöntemlerle bütünleşik kullanımı söz konusu olmuştur (Wang & Zhao, 2016; Vujicic vd., 2017; Yürüyen vd., 2023). CRITIC yöntemi ile kriter ağırlıklandırmaya en iyi fiber alternatifinin seçimi (Alemi-Ardakani vd., 2016), seramik takım malzemelerinin dirençlerinin optimizasyonu (Wang & Zhao, 2016), klima çeşitlerinin değerlendirilmesi (Vujicic vd., 2017), kamu sermayeli bankaların performans analizi (Aydın, 2020), lojistik şirketlerin performansı (Yürüyen vd., 2023) gibi konular araştırma konusu olmuştur. Bazı ürün çeşitlerinin arasından en iyinin bulunmasının yanı sıra (Alemi-Ardakani vd., 2016; Wang & Zhao, 2016; Vujicic vd., 2017) tek bir dönem için (Aydın, 2020; Yürüyen vd., 2023) analizin gerçekleştiği durumlar da literatürde mevcuttur.

3.2. LOPCOW Yöntemi

LOPCOW yöntemi, literatürdeki en yeni kriter ağırlıklandırma yöntemlerinden biridir. Yöntem, objektif bir yöntemdir. Yöntem, uygun veya ideal ağırlıkları elde etmek için çeşitli boyutlardan verilerin entegrasyonunu içermektedir. Ayrıca yöntem, en önemli ve en az önemli kriterler arasındaki boşlukları daraltmayı amaçlamaktadır. LOPCOW yöntemi, negatif değerlerden etkilenmeyen ve seride negatif değerler olması durumunda da işlem yapabilen bir yöntemdir. Yöntem dört işlem adımından oluşmaktadır (Ecer & Pamucar, 2022):

1. Aşama: Karar Matrisi

Eşitlik (1)'deki şekilde karar matrisi oluşturulmaktadır.

2. Aşama: Normalize Karar Matrisi

Eşitlik (2) ve Eşitlik (3) yardımıyla normalize karar matrisi hesaplanmaktadır.

3. Aşama: PV_{ij} Vektörünün Oluşturulması

Her bir kritere ilişkin yüzdelik değer (PV) Eşitlik (8) ile hesaplanmaktadır.

$$PV_{ij} = \left| \ln \left(\frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}{m}}}{\sigma} \right) * 100 \right| \quad (8)$$

4. Aşama: Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Kriter ağırlıkları Eşitlik (9) ile hesaplanmaktadır.

$$W_j = \frac{PV_{ij}}{\sum_{i=1}^n PV_{ij}} \quad (9)$$

LOPCOW yöntemi uygulamaları barındıran çalışmalar Tablo 6'dadır.

Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaeconomia*, 8(2), 619-645.
Doi: 10.25295/fsecon.1431939

Tablo 6: LOPCOW Yöntemi Literatür Taraması

Yazar(lar), Yıl	Kriter Ağırlıklandırma Yöntemi	Araştırma Evreni	Konu	Dönem
Demir, 2022	PSI-LOPCOW	G8 Ülkeleri	Bilgi ve İletişim Teknolojileri Performansı	2018-2020
Bektaş, 2023	LOPCOW-WEBDA	BIST Şehir Endeksinde olan firmalar	Firma Finansal Performansları	2021
Keleş, 2023	LOPCOW–MEREK–Entropi- Standart Sapma-CRITIC	Türkiye'de 81 il	Sağlık Performansı	2021
Yaşar & Ünlü, 2023	LOPCOW	Türkiye'de çevreci üniversite olarak seçilen 8 üniversite	Sürdürülebilirlik performans ölçümü	2018-2022
Yalman vd., 2023	MEREK-LOPCOW	Türkiye	Makro-ekonomik Performans	2000-2020
Ulutaş vd., 2023	PSI–MEREK-LOPCOW-MCRAT	Doğal Elyaf Çeşitleri	Ticari bina yönetim malzemeleri için en verimli doğal elyaf seçimi	-

LOPCOW yöntemine ilişkin literatür taraması incelendiğinde, bir çalışmada sadece LOPCOW yöntemi kriter ağırlıklandırma için kullanılırken (Yaşar & Ünlü, 2023), bazı çalışmalarda MEREC, WEBDA, standart sapma, PSI, Delphi, entropi, MEREC-LOPCOW gibi başka yöntemlerle bütünleşik kullanımı söz konusu olmuştur (Demir, 2022; Yalman vd., 2023; Bektaş, 2023; Keleş, 2023; Yaşar & Ünlü, 2023; Ulutaş vd., 2023). Yöntem ile kriter ağırlıklandırmada ülkelerin bilgi ve iletişim teknolojisi performans ölçümü (Demir, 2022), sürdürülebilirlik performans ölçümü (Yaşar & Ünlü, 2023), makroekonomik performans ölçümü (Yalman vd., 2023), finansal performans (Bektaş, 2023), sağlık performansı (Keleş, 2023) ve doğal elyaf çeşidi seçimi (Ulutaş vd., 2023) gibi konular araştırma konusu olmuştur. Bazı ürün çeşitlerinin arasından en iyinin bulunmasının yanı sıra (Ulutaş vd., 2023) tek bir dönem için (Bektaş, 2023; Keleş, 2023) ve dönem periyodu için de (Demir, 2022; Yalman vd. 2023; Yaşar & Ünlü, 2023) analizin gerçekleştiği durumlar literatürde mevcuttur.

3.3. Ortak Kriter Ağırlıklandırma Yöntemi

Çalışmada kriter ağırlıklandırmada CRITIC-LOPCOW metodu IDOCRIW (Zavadskas & Podvezko, 2016: 273-274) yöntemi benzeri bir formül ve bayes yaklaşımı aracılığıyla bütünleşik halde kullanılmıştır. Ortak kriter ağırlıklandırma yöntemi kullanılırken Eşitlik (10) kullanılacaktır.

$$W_j = \frac{w_{j.CRITIC} w_{j.LOPCOW}}{\sum_{i=1}^n w_{i.CRITIC} w_{i.LOPCOW}} \quad (10)$$

3.4. CoCoSo Yöntemi

ÇKKV'nin kendine özgü özellikleri, bu yöntemler ailesini gerçek hayata yakın uygulamalar ve projeler için çekici ve pratik olarak yararlı kılmaktadır. Karar verme literatüründe eski sayılabilecek yöntemler zamanla geniş çapta tartışılmış ve önemleri hiçbir zaman inkâr edilmez olsa da karar verme araçlarının yeniden yapılandırılmasında literatürde yaşanan kayda değer değişimler göze çarpmaktadır (Yazdani vd., 2019: 2505). Literatürde yeni ve kullanımı yaygın

olan yöntemlerden birisi de CoCoSo yöntemidir. Yöntemin diğer ÇKKV yöntemlerinden ayrılan yönü, negatif değerler içeren karar matrisinden etkilenmemesidir (Özdağoğlu vd., 2022: 711).

Yöntem beş aşamadan oluşmaktadır (Yazdani vd., 2019: 2507-2508):

1. Aşama: Karar Matrisi Oluşturma

Eşitlik (1)'den yararlanılarak karar matrisi oluşturulmaktadır.

2. Aşama: Normalize Karar Matrisi

Eşitlik (2) ve Eşitlik (3) aracılığıyla normalize karar matrisi oluşturulmaktadır.

3. Aşama: S_i ve P_i Değerlerinin Bulunması

S_i , Eşitlik (11) aracılığıyla hesaplanmaktadır.

$$S_i = \sum_{j=1}^n (w_j r_{ij}) \quad (11)$$

P_i , Eşitlik (12) aracılığıyla hesaplanmaktadır.

$$p_i = \sum_{j=1}^n r_{ij}^{w_j} \quad (12)$$

4. Aşama: Göreli Ağırlık Değerlerinin Bulunması

$0 \leq \lambda \leq 1$ olmak üzere, Eşitlik (13), Eşitlik (14) ve Eşitlik (15) aracılığıyla alternatiflere ilişkin göreceli ağırlıklar elde edilmektedir.

$$k_{ia} = \frac{p_i + S_i}{\sum_{i=1}^m p_i + S_i} \quad (13)$$

$$k_{ib} = \frac{S_i}{\min S_i} + \frac{p_i}{\min p_i} \quad (14)$$

$$k_{ic} = \frac{\lambda S_i + (1-\lambda)p_i}{\lambda \max S_i + (1-\lambda)\max p_i} \quad (15)$$

5. Aşama: Alternatiflerin Performans Değerlerinin Belirlenmesi

Alternatiflerin nihai sıralamaları performans değerlerinin yüksekten düşüğe sıralanmasıyla bulunmaktadır. Performans değerleri k_i ile temsil edilmekte ve Eşitlik (16) ile hesaplanmaktadır.

$$k_i = k_{ia}^{1/3} k_{ib}^{1/3} k_{ic}^{1/3} + \frac{k_{ia}}{3} \frac{k_{ib}}{3} \frac{k_{ic}}{3} \quad (16)$$

CoCoSo yöntemine ilişkin literatür taraması Tablo 7'dedir.



Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaeconomia*, 8(2), 619-645.
Doi: 10.25295/fsecon.1431939

Tablo 7: CoCoSo Yöntemi Literatür Taraması

Yazar(lar), Yıl	ÇKKV Yöntemi	Araştırma Evreni	Konu	Dönem	Sonuç
Ulutaş vd., 2020	CoCoSo	Sivas İli	Lojistik merkezi yer seçimi	-	Sivas ili 12 parçaya ayrılmış ve analiz edilmiştir. Lojistik merkezi için en uygun alan 4. alan olarak belirlenmiştir.
Altıntaş, 2021	CoCoSo	G7 ülkeleri	Bilgi performansı	2020	En yüksek bilgi performansına sahip ülkeler ABD ve İngiltere olmuştur.
Topal, 2021	CoCoSo	Elektrik üretim şirketleri	Finansal Performans	2019	En iyi performansa sahip şirket, Enka olarak belirlenmiştir.
Torkayesh vd., 2021	CoCoSo	G7 ülkeleri	Sosyal sürdürülebilirlik performansı	Bilgi yok	Sosyal sürdürülebilirlikte G7 ülkeleri içinde Fransa ilk Kanada ikinci sırada yer almıştır.
Bektaş, 2022	CoCoSo ve EDAS	Türk Sigorta Sektörü	Sigorta Şirketi Performans	2002-2021	Yıllara göre değerlendirme yapılmıştır. Türk sigorta sektörünün en iyi performansı 2020 yılındadır.
Çiftaslan & Rençber, 2022	CoCoSo	Türkiye'de bulunan sistemik önemli bankalar	Banka performansı	2010-2020	İlgili yıllarda İş Bankası, Ziraat Bankası ve Garanti Bankası'nın performans artırma eğilimindedir.
Görçün & Küçükönder, 2022	CoCoSo	30 Avrupa şehri	Raylı sistem performansı	2021	En yüksek performansa sahip ülke Saint Petersburg olarak bulunmuştur.

CoCoSo yöntemine ilişkin literatür taraması incelendiğinde, bir çalışmada bütünlük CoCoSo-EDAS yöntemi alternatiflerin performanslarının hesaplanmasında kullanılırken (Bektaş, 2022), diğer çalışmalarda performans sıralamasında sadece CoCoSo yöntemi kullanılmıştır (Ulutaş vd., 2020; Torkayesh vd., 2021; Topal, 2021; Altıntaş, 2021; Çiftaslan & Rençber, 2022; Görçün & Küçükönder, 2022). CoCoSo yöntemi ile alternatiflerin performanslarının belirlenmesinde lojistik merkezi seçimi (Ulutaş vd., 2020), elektrik üretim şirketlerinin finansal performans (Topal, 2021), ülkelerin sosyal sürdürülebilirlik performansı (Torkayesh vd., 2021), G7 ülkelerinin bilgi performans (Altıntaş, 2021), sigorta şirketlerinin performansı (Bektaş, 2022), sistemik önemli bankaların performansı (Çiftaslan & Rençber, 2022) ve 30 Avrupa şehrinin raylı sistem performansının belirlenmesi (Görçün & Küçükönder, 2022) gibi konular araştırma konusu olmuştur. Lojistik merkezi yer seçiminin yanı sıra (Ulutaş vd., 2020) tek bir dönem için (Torkayesh vd., 2021; Topal, 2021; Altıntaş, 2021; Görçün & Küçükönder, 2022) ve dönem periyodu için de (Bektaş, 2022; Çiftaslan & Rençber, 2022) analizin gerçekleştiği durumlar literatürde mevcuttur.

4. Bulgular

Türkiye ve Türki Cumhuriyetler için sürdürülebilir kalkınma performansları hesaplanırken ilk adımda CRITIC ve LOPCOW yöntemleri ile kriter ağırlıkları hesaplanmış ve IDOCRIW yaklaşımı benzeri bir formülle bu iki yöntem sonuçları birleştirilmiştir. CRITIC yöntem hesaplamalarında ilk adımda Tablo 4’te verilen karar matrisine normalizasyon işlemi uygulanmıştır. CRITIC yöntemi normalize karar matrisi Tablo 8’dedir.

Tablo 8: Normalize Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
A1	0,46	0,00	0,00	1,00	0,02	0,39	0,58	0,79	0,65	0,00	0,00	0,56
A2	0,71	0,00	0,15	0,34	0,00	0,69	0,33	0,50	0,50	0,83	0,89	1,00
A3	0,00	1,00	0,35	0,74	1,00	1,00	1,00	1,00	0,29	0,93	0,87	0,67
A4	0,91	0,10	0,47	0,55	0,23	0,00	0,84	0,94	0,85	1,00	0,89	0,61
A5	1,00	0,03	0,16	0,00	0,03	0,11	0,00	0,01	1,00	0,41	1,00	1,00
A6	0,14	0,09	1,00	0,36	0,85	0,24	0,08	0,00	0,00	0,93	0,93	0,00
A7	0,70	0,05	0,11	0,25	0,02	0,81	0,31	0,81	0,66	0,74	0,92	0,82

Kriterler arası ilişkilerin belirlenmesi için korelasyon değerleri hesaplanmış ve Tablo 9’da korelasyon matrisi verilmiştir.

Tablo 9: Korelasyon Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
K1	1,00	-0,66	-0,45	-0,52	-0,84	-0,51	-0,31	-0,12	0,88	-0,18	0,17	0,63
K2	-0,66	1,00	0,12	0,35	0,75	0,58	0,66	0,44	-0,37	0,36	0,16	-0,06
K3	-0,45	0,12	1,00	-0,13	0,72	-0,31	-0,13	-0,40	-0,66	0,60	0,40	-0,82
K4	-0,52	0,35	-0,13	1,00	0,23	0,21	0,73	0,65	-0,24	-0,28	-0,79	-0,32
K5	-0,84	0,75	0,72	0,23	1,00	0,24	0,33	0,00	-0,76	0,52	0,25	-0,63
K6	-0,51	0,58	-0,31	0,21	0,24	1,00	0,32	0,45	-0,39	0,16	0,02	0,24
K7	-0,31	0,66	-0,13	0,73	0,33	0,32	1,00	0,89	-0,02	0,22	-0,25	0,00
K8	-0,12	0,44	-0,40	0,65	0,00	0,45	0,89	1,00	0,14	0,10	-0,31	0,19
K9	0,88	-0,37	-0,66	-0,24	-0,76	-0,39	-0,02	0,14	1,00	-0,40	-0,05	0,70
K10	-0,18	0,36	0,60	-0,28	0,52	0,16	0,22	0,10	-0,40	1,00	0,78	-0,18
K11	0,17	0,16	0,40	-0,79	0,25	0,02	-0,25	-0,31	-0,05	0,78	1,00	0,16
K12	0,63	-0,06	-0,82	-0,32	-0,63	0,24	0,00	0,19	0,70	-0,18	0,16	1,00

Her bir kritere ilişkin standart sapma, C_j ve w_j değerleri Tablo 10’dadır.

Tablo 10: CRITIC Yöntemi Kriter Ağırlığı Tablosu

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
σ	0,61	0,47	0,58	0,54	0,61	0,43	0,45	0,45	0,59	0,44	0,48	0,54
C_j	7,92	4,11	6,93	6,03	6,18	4,25	3,84	4,00	7,17	4,11	4,97	5,93
w_j	0,12	0,06	0,11	0,09	0,09	0,06	0,06	0,06	0,11	0,06	0,08	0,09

LOPCOW yönteminde Tablo 8’de hesaplanan normalize karar matrisi kullanılarak PV_{ij} değerleri ve kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. Kriter ağırlıklarına Tablo 11’de yer verilmiştir.

Tablo 11: LOPCOW Yöntemi Kriter Ağırlıkları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
PV_{ij}	0,45	0,29	2,55	1,56	0,09	3,27	2,14	2,01	3,41	3,75	1,38	1,07
w_j	0,02	0,01	0,12	0,07	0,00	0,15	0,10	0,09	0,16	0,17	0,06	0,05

Ortak kriter ağırlıklandırma Eşitlik (10) yardımıyla yapılmıştır. Sonuçlara Tablo 12'dedir.

Tablo 12: Ortak Kriter Ağırlıklandırması

	$W_{j,CRITIC}$	$W_{j,LOPCOW}$	$W_{j,CRITIC}W_{j,LOPCOW}$	$W_{j,ortak}$
K9	0,11	0,155	0,017	0,212
K3	0,106	0,116	0,012	0,153
K10	0,063	0,171	0,011	0,133
K6	0,065	0,149	0,01	0,12
K4	0,092	0,071	0,007	0,081
K7	0,059	0,097	0,006	0,071
K8	0,061	0,092	0,006	0,07
K11	0,076	0,063	0,005	0,06
K12	0,091	0,049	0,004	0,055
K1	0,121	0,02	0,002	0,031
K2	0,063	0,013	0,001	0,01
K5	0,094	0,004	0	0,005

Kriter ağırlığı hesaplamasının ardından CoCoSo yöntemine geçilerek alternatiflerin performansları hesaplanmıştır. Normalizasyon sonuçları Tablo 8'dedir. Bir sonraki adımda, Eşitlik (11) yardımıyla toplam ağırlıklı karşılaştırılabilirlik matrisi ve S_i değerleri elde edilmiştir. İlgili hesaplama sonuçları Tablo 13'tedir. CRITIC yöntemine göre ağırlığı en yüksek olan kriterler CO₂ salınımı, büyüme oranı ve deniz alanları iken ağırlığı en düşük olan kriterler, refahın temelleri, fırsatlar, ekilebilir arazi ve işsizlik oranı olmuştur. LOPCOW yöntemine göre ağırlığı en yüksek olan kriterler, işsizlik oranı, büyüme oranı, temel insan ihtiyaçları iken ağırlığı en düşük olan kriterler otlatma alanları, ekilebilir arazi, CO₂ salınımı olmuştur. Her ikisi de objektif kriter ağırlıklandırma yöntemi olan iki yöntemin sonuçlarının birbirinden ne kadar farklı olduğu görülmektedir. Daha tutarlı sonuçlar için bir hibrit model oluşturulması gereklidir. IDOCRIW yöntemi formülü benzeri bir formül kullanılarak bir hibrit model oluşturulmuştur. Hibrit model sonuçlarına göre, ağırlığı en yüksek olan kriterler, büyüme oranı, deniz alanları ekolojik ayak izi, işsizlik oranı iken en düşük ağırlığa sahip olan kriterler, otlatma alanları, ekilebilir arazi ve CO₂ olmuştur.

Tablo 13: Toplam Ağırlıklı Karşılaştırılabilirlik Matrisi ve S_i Değerleri

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	S_i
A1	0,01	0,00	0,00	0,08	0,00	0,06	0,04	0,06	0,15	0,00	0,00	0,03	0,43
A2	0,02	0,00	0,03	0,03	0,00	0,10	0,02	0,03	0,12	0,11	0,05	0,05	0,57
A3	0,00	0,01	0,06	0,06	0,00	0,12	0,07	0,07	0,06	0,13	0,05	0,04	0,67
A4	0,03	0,00	0,07	0,04	0,00	0,00	0,06	0,07	0,18	0,13	0,05	0,03	0,67
A5	0,03	0,00	0,03	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,21	0,05	0,06	0,05	0,46
A6	0,00	0,00	0,15	0,03	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,13	0,06	0,00	0,42
A7	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,10	0,02	0,06	0,15	0,11	0,06	0,05	0,60

Bir sonraki adımda Eşitlik (12) yardımıyla hesaplanan üstel ağırlıklı karşılaştırılabilirlik matrisine ve P_i değerlerine ilişkin hesaplamalar yapılmış ve Tablo 14'tedir.

Tablo 14: Üstel Ağırlıklı Karşılaştırılabilirlik Matrisi ve P_i Değerleri

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	S_i
A1	0,98	0,00	0,00	1,00	0,98	0,92	0,96	0,98	0,93	0,00	0,00	0,97	7,72
A2	0,99	0,00	0,77	0,92	0,00	0,98	0,92	0,95	0,89	0,97	0,99	1,00	9,38
A3	0,00	1,00	0,86	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	0,77	1,00	0,99	0,98	10,57
A4	1,00	0,98	0,89	0,95	0,99	0,00	0,99	1,00	0,97	1,00	0,99	0,97	10,72
A5	1,00	0,97	0,77	0,00	0,98	0,81	0,00	0,80	1,00	0,89	1,00	1,00	9,21
A6	0,94	0,98	1,00	0,92	1,00	0,88	0,81	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	8,52
A7	0,99	0,97	0,69	0,90	0,98	0,98	0,92	0,99	0,93	0,97	1,00	0,99	11,30

Bir sonraki adımda, CoCoSo yöntemi üçlü değerlendirme skorları (k_{iA} , k_{iB} , k_{iC}) hesaplamaktadır. Alternatiflerin performans değerleri Eşitlik (16) yardımıyla hesaplanmaktadır. Sonuçlar Tablo 15'tedir.

Tablo 15: CoCoSo Yöntem Sonuçları

	S_i	P_i	K_{iA}	K_{iB}	K_{iC}	K_i	SIRA
A1	0,43	7,72	0,11	2,02	0,68	0,59	7
A2	0,57	9,38	0,14	2,56	0,83	0,77	4
A3	0,67	10,57	0,16	2,96	0,94	0,91	3
A4	0,67	10,72	0,16	2,97	0,95	0,92	2
A5	0,46	9,21	0,14	2,28	0,81	0,71	5
A6	0,42	8,52	0,13	2,10	0,75	0,65	6
A7	0,60	11,30	0,17	2,87	0,99	0,94	1

Alternatiflerin performans değerleri CoCoSo yöntemi ile elde edilmiştir. Yöntem sonuçlarına göre sürdürülebilir kalkınma performansı en yüksek çıkan ülke Özbekistan olmuştur. 2. Kırgızistan, 3. Kazakistan, 4. Azerbaycan, 5. Tacikistan, 6. Türkmenistan ve 7. Türkiye'dir.

5. Sonuç ve Öneriler

Sürdürülebilir kalkınma, doğal kaynakları gözeterek ve çevreyi koruma odaklı olarak, iktisadi, sosyal ve çevresel alanlarda dengeyi sağlayarak mevcut ve gelecek nesillerin talepleri ve ihtiyaçlarını karşılamayı hedefleyen bir yaklaşımdır. Türkiye ve Türki cumhuriyetlerin sürdürülebilir kalkınma performanslarını ölçen herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Buradan motivasyonla yapılan çalışmada sürdürülebilir kalkınmanın iktisadi boyutu; MEPE, sosyal boyutu; SiE ve çevresel boyutu, ekolojik ayak izi ile temsil edilmiştir. Çevresel etkiyi ölçmede; CO₂ salınımı, ekilebilir arazi, otlatma alanı, orman ürünleri ve deniz ürünleri olmak üzere 5 kriter, iktisadi etkiyi ölçmede; cari işlemler hesabı/GSYH, büyüme, işsizlik ve enflasyon oranları olmak üzere 4 kriter ve sosyal boyutu ölçmede; fırsatlar, refahın temelleri ve temel insan ihtiyaçları olmak üzere 3 kriter kullanılmıştır. 2022 yılının verileriyle yapılan analizde kriter ağırlıklandırmasında daha önce literatürde birlikte az sayıda çalışmada kullanılan (Yürüyen vd., 2023; Keleş, 2023) CRITIC ve LOPCOW yöntemleri birlikte kullanılmıştır. İki kriter ağırlıklandırma yöntemi bir araya getirilmiş ve kriterlerin nihai ağırlıkları



Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaeconomia*, 8(2), 619-645.

Doi: 10.25295/fsecon.1431939

Tablo 12’de verilen şekilde elde edilmiştir. Kriterlerin çevresel, sosyal ve iktisadi olarak sınıflandırıldıklarında oluşan ağırlıklara Tablo 16’da yer verilmiştir.

Tablo 16: Sürdürülebilir Kalkınma Boyutlarına İlişkin Kriter Ağırlıkları

	LOPCOW	CRITIC	W_{jortak}
Çevresel	0,22	0,48	0,28
Sosyal	0,34	0,18	0,26
İktisadi	0,44	0,34	0,46

LOPCOW yönteminde çevresel faktör ağırlığı 0,22, sosyal faktör ağırlığı 0,35 ve iktisadi faktör ağırlığı 0,44 iken CRITIC yönteminde çevresel faktör ağırlığı 0,48, sosyal faktör ağırlığı 0,18 ve iktisadi faktör ağırlığı 0,34’tür. Her ikisi de objektif kriter ağırlıklandırma yöntemi olan bu iki yöntemin verdiği farklı ağırlık yükleri IDOCRIW yöntemi formülü benzeri bir formülle ile bir araya getirilmiştir. Yöntem sonuçlarına göre sürdürülebilir kalkınma üzerinde en etkin boyut iktisadi boyut olurken iktisadi boyutu çevresel ve sosyal boyut izlemektedir.

Kriter ağırlıklarının tespitinin ardından Türkiye ve Türki cumhuriyetlerin sürdürülebilir kalkınma performansı CoCoSo yöntemiyle belirlenmiştir. Yöntem sonuçlarına göre sürdürülebilir kalkınma performansı sıralamasında 1. sırada Özbekistan, 2. sırada Kırgızistan, 3. sırada Kazakistan, 4. sırada Azerbaycan yer almıştır. Son üç sırada sırasıyla, Tacikistan, Türkmenistan ve Türkiye yer almaktadır.

2022 yılı verisiyle yapılan bu analizde Türkiye’nin son sırada yer alması dikkat çekicidir. Türkiye, sosyal faktörlerde diğer ülkelerle yakın sonuçlar gösterirken iktisadi ve çevresel faktörlerde diğer ülkelerden daha geride yer almaktadır. Özellikle ekonomik boyutta hesaplanan enflasyon oranında, Türkiye'nin diğer ülkelere göre belirgin şekilde daha yüksek bir değere sahip olması, sürdürülebilir kalkınma bağlamında Türkiye'nin geriye düşmesine yol açmıştır. Ayrıca Kırgızistan ekolojik ayak izi bakımından Türkiye ve diğer Türki cumhuriyetlerden daha yüksek performansa sahiptir. Ülkeler sosyal göstergelerde birbirine yakın performanslar göstermelerinde çevresel ve iktisadi açıdan birbirinden farklılıklarını göstermektedir.

Sürdürülebilir kalkınma açısından bu ülkelerin daha iyi performanslar verebilmeleri için üç boyutta da gelişime ihtiyaç duydukları açıktır. Çevresel ve iktisadi gelişim için ülkelerin biyolojik kapasitelerine uyan çevreci ekonomik faaliyetlere yönlendirilerek ekolojik ayak izi azaltmaları önem arz etmektedir. Ayrıca iktisadi boyutta gelişim için, Türkiye ve Türki cumhuriyetlerin bir birlik içerisinde hareket etmesi, çeşitli anlaşmalar yaparak ticaret hacimlerini genişletmeleri önem arz etmektedir.

Gelecekte bu çalışmaya ek olarak, ülkelerin sürdürülebilir kalkınma performansları ek kriterler kullanılarak hesaplanabileceği gibi farklı ülke grupları, farklı kriter ağırlıklandırma yöntemleri ve farklı alternatif performansı hesaplama yöntemleri ile de analiz tekrar edilebilir konumdadır.



Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaeconomia*, 8(2), 619-645.

Doi: 10.25295/fsecon.1431939

Kaynakça

- Adams, B. (2008). *Green Development: Environment and Sustainability in a Developing World*. Routledge.
- Alemi-Ardakani, M., Milani, A. S., Yannacopoulos, S. & Shokouhi, G. (2016). On the Effect of Subjective, Objective and Combinative Weighting in Multiple Criteria Decision Making: A Case Study on Impact Optimization of Composites. *Expert Systems with Applications*, 46, 426-438.
- Alkan, G. & Merdivenci, F. (2021). Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Lojistik Performans Endeksine Göre Seçilen Ülkelerin Entropi Temeline Dayalı EDAS Yöntemi ile Değerlendirmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 627-641.
- Alpdoğan, H. (2023). OECD Ülkelerinde Sürdürülebilir Kalkınma Politikalarının ARAS Metodu ile Performans Analizi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 11(3), 1079-1103.
- Altıntaş, F. F. (2021). G7 Ülkelerinin Bilgi Performanslarının Analizi: COCOSO Yöntemi ile Bir Uygulama. *Journal of Life Economics*, 8(3), 337-347.
- Ateş, S. & Usman, Ö. (2021). Gelişmekte Olan Ülkelerin Sürdürülebilir Kalkınma Performanslarının Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Değerlendirilmesi. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 6(15), 225-248.
- Aydın, Y. (2020). Bütünleşik CRITIC ve MAIRCA Yöntemleri ile Kamu Sermayeli Bankalarının Performans Analizi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(4), 829-841.
- Băndoï, A., Jianu, E., Enescu, M., Axinte, G., Tudor, S. & Firoiu, D. (2020). The Relationship Between Development of Tourism, Quality of Life and Sustainable Performance in EU Countries. *Sustainability*, 12(4), 1-24.
- Beder, S. (1994). Revoltin'developments: The Politics of Sustainable Development. *Arena Magazine (Fitzroy, Vic)*, (11), 37-39.
- Bektas, S. (2022). Evaluating the Performance of the Turkish Insurance Sector for the Period 2002-2021 with MEREC, LOPCOW, COCOSO, EDAS ÇKKV Methods. *Journal of BRSA Banking and Financial Markets*, 16(2), 247-283.
- Bektaş, S. (2023). BIST Şehir Endekslerinde Yer Alan Firmaların Finansal Performanslarının ÇKKV Yöntemleriyle Değerlendirilmesi: WEBDA ve LOPCOW Yöntemleriyle XSDNZ Endeksi Örneği. *Finansal Piyasaların Evrimi: Bankacılık, Risk Yönetimi, Piyasa ve Kurumlar* (135-152). Özgür Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- Bourdeau, L. (1999). Sustainable Development and the Future of Construction: A Comparison of Visions from Various Countries. *Building Research & Information*, 27(6), 354-366.
- Brans, J. P. & De Smet, Y. (2016). PROMETHEE Methods. *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys* (187-219).



Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaeconomia*, 8(2), 619-645.

Doi: 10.25295/fsecon.1431939

-
- Çelik, E. U., Erdal, F. B., Küçükler, M. C. & Tolga, O. (2023). How Does Macroeconomic and Socio-Political Index Affect the Real GDP per Qualified Worker? Evidence from Turkish Republics. *Bilig*, (105), 1-38.
- Çetenak, E. H., Haykır, Ö. & Çetenak, Ö. Ö. (2023). Does Financial Development Enhance Economic Growth? The Case of Turkic Countries. *Bilig*, (106), 55-76.
- Çiftaslan, M. E. & Rençber, Ö. F. (2022). IDOCRIW ve CoCoSo Yöntemleri ile Sistemik Önemli Bankaların Performans Analizi: Türkiye Örneği. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(21. Uluslararası İşletmecilik Kongresi Özel Sayısı), 54-72.
- Demir, G. (2022). Bilgi ve İletişim Teknolojisinin G8 Ülkelerindeki Gelişiminin Değerlendirilmesi. *Innovative Ideas*, 165, 61-89.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G. & Papayannakis, L. (1995). Determining Objective Weights in Multiple Criteria Problems: The CRITIC Method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770.
- Ecer, F. & Pamucar, D. (2022). A Novel LOPCOW-DOBI Multi-Criteria Sustainability Performance Assessment Methodology: An Application in Developing Country Banking Sector. *Omega*, 112, 1-17.
- Ecevit, E. (2013). Türk Cumhuriyetlerinde Yaşam Beklentisinin Belirleyicileri ve Ampirik Bir Analiz. *Journal of Management and Economics Research*, 11(21), 349-363.
- Esen, Ö. & Bayrak, M. (2015). Kamu Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Geçiş Sürecindeki Türk Cumhuriyetleri Üzerine Bir Uygulama. *Bilig*, (73), 231-248.
- Eyüboğlu, K. (2017). Türk Dünyasında Yer Alan Ülkelerin Makro Performanslarının Karşılaştırılması. *Bilig*, (83), 331-350.
- Gladwin, T. N., Kennelly, J. J. & Krause, T. S. (1995). Shifting Paradigms for Sustainable Development: Implications for Management Theory and Research. *Academy of Management Review*, 20(4), 874-907.
- Görçün, Ö. F. & Küçükönder, H. (2022). BWM ve CoCoSo Yöntemleri ile Kentlerin Ulaşım Performanslarının Karşılaştırmalı Analizi. *İDEALKENT*, 13(36), 824-856.
- Görçün, Ö. F. (2019). Orta Asya Türk Cumhuriyetlerinin Lojistik ve Taşımacılık Performansları ve Verimliliklerinin Analizi İçin Hibrid Birçok Kriterli Karar Verme Modeli. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(3), 2775-2798.
- Gül, E., Kamacı, A. & Konya, S. (2012). Dış Borcun Büyüme Üzerine Etkileri: Orta Asya Cumhuriyetleri ve Türkiye Örneği. *International Conference on Eurasian Economies*, 2012, 169-174.
- Harris, J. M. (2000). *Basic Principles of Sustainable Development (Dimensions of Sustainable Development)*.



Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaeconomia*, 8(2), 619-645.

Doi: 10.25295/fsecon.1431939

- Karakış, E. & Göktolga, Z. G. (2016). Orta Asya Türk Cumhuriyetlerinin Ekonomik Performanslarının Analitik Hiyerarşi Süreci ve Vikor Metodu ile Karşılaştırılması. *International Conference on Eurasian Economies* (786-793).
- Keleş, N. (2023). Türkiye'nin 81 İlinin Sağlık Performansının Güncel Karar Verme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (75), 120-141.
- Kiselakova, D., Stec, M., Grzebyk, M., & Sofrankova, B. (2020). A Multidimensional Evaluation of the Sustainable Development of European Union Countries-An Empirical Study. *Journal of Competitiveness*, 12(4), 56-73.
- Lamichhane, S., Eğilmez, G., Gedik, R., Bhutta, M. K. S. & Erenay, B. (2021). Benchmarking OECD Countries' Sustainable Development Performance: A Goal-Specific Principal Component Analysis Approach. *Journal of Cleaner Production*, 287, 1-15.
- McKenzie, S. (2004). Social Sustainability: Towards Some Definitions. *Hawke Research Institute, Working Paper Series 27*, 1-31.
- Mercan, M. & Göçer, İ. (2014). Orta Asya Türk Cumhuriyetlerinde Hollanda Hastalığı Riski: Ampirik Bir Analiz. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(2), 251-274.
- Mızık, E. T. & Yiğit Avdan, Z. (2020). Sürdürülebilirliğin Temel Taşı: Ekolojik Ayak İzi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler Uygulama ve Araştırma Merkezi Doğal Afetler Çevre Dergisi*, 6(2), 452-467.
- Martin, M. (1995). Chestnut Hill-A Sustainable Community Profile [Roots]. *Places*, 9(3), 30-37.
- Özdağoğlu, A., Işıldak, B. & Keleş, M. K. (2022). MEREK Tabanlı COCOSO Yöntemiyle Uçuş Okullarının Uçak Seçimlerinin Değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 708-719.
- Özek, Y. (2020). Türkiye ve Orta Asya Türk Cumhuriyetlerinde Feldstein-Horioka Bulmacasının Test Edilmesi. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (BUSBED)*, 10(20), 489-508.
- Parris, T. M. & Kates, R. W. (2003). Characterizing and Measuring Sustainable Development. *Annual Review of Environment and Resources*, 28(1), 559-586.
- Pearce, D., Barbier, E. & Markandya, A. (2013). *Sustainable Development: Economics and Environment in the Third World*. Routledge.
- Pitelis, C. N. (2013). Towards a More 'Ethically Correct' Governance for Economic Sustainability. *Journal of Business Ethics*, 118, 655-665.
- Porter, M. E., Stern, S. & Green, M. (2014). *Social Progress Index 2014*. Washington, DC: Social Progress Imperative.
- Raszkowski, A. & Bartniczak, B. (2019). Sustainable Development in the Central and Eastern European Countries (CEECs): Challenges and Opportunities. *Sustainability*, 11(4), 1-18.
- Ruckelshaus, W. D. (1989). Toward a Sustainable World. *Scientific American*, 261(3), 166-175.



Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaeconomia*, 8(2), 619-645.

Doi: 10.25295/fsecon.1431939

- Santana, N. B., do Nascimento Rebelatto, D. A., Périco, A. E. & Mariano, E. B. (2017). Sustainable Development in the BRICS Countries: An Efficiency Analysis by Data Envelopment. *Managing Organizations for Sustainable Development in Emerging Countries* (259-272). Routledge.
- Tezcan, N. (2020). Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Kapsamında Türkiye’de Sağlık Göstergelerinin Analizi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(Temmuz 2020 (Özel Ek)), 202-217.
- Topal, A. (2021). Çok Kriterli Karar Verme Analizi ile Elektrik Üretim Şirketlerinin Finansal Performans Analizi: Entropi Tabanlı Cocoso Yöntemi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 9(2), 532-546.
- Torkayesh, A. E., Pamucar, D., Ecer, F. & Chatterjee, P. (2021). An Integrated BWM-LBWA-CoCoSo Framework for Evaluation of Healthcare Sectors in Eastern Europe. *Socio-Economic Planning Sciences*, 78, 101052.
- Tunay, K. B. (2017). Yükselen Ekonomilerde Makro Ekonomik Dengesizliklerin Etkileşimi: Türk Cumhuriyetleri Örneği. *Bilig*, (83), 171-199.
- Turner, G. M. (2008). A Comparison of the Limits to Growth With 30 Years of Reality. *Global Environmental Change*, 18(3), 397-411.
- Uludağ, A. S. & Ümit, A. Ö. (2020). Türk Dünyası Ülkelerinin Katma Değerli Üretim ve Makroekonomik Performanslarının DEMATEL ve COPRAS Yöntemleriyle Analizi. *Sosyoekonomi*, 28(45), 139-164.
- Ulutaş, A., Karakuş, C. B. & Topal, A. (2020). Location Selection for Logistics Center with Fuzzy SWARA and CoCoSo Methods. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 38(4), 4693-4709.
- Ulutaş, A., Balo, F. & Topal, A. (2023). Identifying the Most Efficient Natural Fibre for Common Commercial Building Insulation Materials with an Integrated PSI, MEREC, LOPCOW and MCRAT Model. *Polymers*, 15(6), 1-23.
- Vujičić, M. D., Papić, M. Z. & Blagojević, M. D. (2017). Comparative Analysis of Objective Techniques for Criteria Weighing in Two MCDM Methods on Example of an Air Conditioner Selection. *Tehnika*, 72(3), 422-429.
- Wackernagel, M., Onisto, L. & Callejas Linares, A. (1997). *Ecological Footprints of Nations: How Much Nature Do They Use? How Much Nature Do They Have?*. Universidad Anahuac de Xalapa, Centro de Estudios para la Sustentabilidad.
- Wang, D. & Zhao, J. (2016). Design Optimization of Mechanical Properties of Ceramic Tool Material During Turning of Ultra-High-Strength Steel 300M with AHP and CRITIC Method. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 84, 2381-2390.
- Yalman, İ. N., Koşaroğlu, Ş. M. & Işık, Ö. (2023). 2000-2020 Döneminde Türkiye Ekonomisinin Makroekonomik Performansının MEREC-LOPCOW-MARCOS Modeliyle



Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaoeconomia*, 8(2), 619-645.

Doi: 10.25295/fsecon.1431939

-
- Değerlendirilmesi. *Journal of Financial Politic & Economic Reviews/Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 60(664).
- Yapraklı, S., Özdemir, D. & Buzdağlı, Ö. (2023). The Main Macroeconomic Determinants of Environmental Degradation in the Independent Turkic Republics and Türkiye: Panel Data Analysis. *Bilig*, (107), 161-195.
- Yardımcıoğlu, F. & Gülmez, A. (2013). Türk Cumhuriyetlerinde İhracat ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 8(1), 145-161.
- Yaşar, E. & Ünlü, M. (2023). Üniversitelerde Sürdürülebilirliğin İncelenmesi: LOPCOW ve MEREC Tabanlı CoCoSo Yöntemleriyle Çevreci Üniversitelerin Analizi. *İşletme Akademisi Dergisi*, 4(2), 125-142.
- Yazdani, M., Zarate, P., Kazimieras Zavadskas, E. & Turskis, Z. (2019). A Combined Compromise Solution (Cocoso) Method for Multi-Criteria Decision-Making Problems. *Management Decision*, 57(9), 2501-2519.
- Yorucu, V. (2013). Income Convergence of Central Asian Turkic Republics: A Panel Study for Beta and Sigma Convergences for Six Asian Economies. *Economic Papers: A Journal of Applied Economics and Policy*, 32(2), 258-264.
- Yürüyen, A. A., Ulutaş, A. & Özdağoğlu, A. (2023). Lojistik İşletmelerinin Performansının Bir Hibrit ÇKKV Modeli ile Değerlendirilmesi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 11(3), 731-751.
- Zavadskas, E. K., & Podvezko, V. (2016). Integrated Determination of Objective Criteria Weights in MCDM. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 15(02), 267-283.

Etik Beyanı: Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara uyulduğunu yazar beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde Fiscaeconomia Dergisinin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk çalışmanın yazarına aittir.

Ethical Approval: The author declares that ethical rules are followed in all preparation processes of this study. In the case of a contrary situation, Fiscaeconomia has no responsibility, and all responsibility belongs to the study's author.



Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaeconomia*, 8(2), 619-645.

Doi: 10.25295/fsecon.1431939

Analyzing Sustainable Development Performances of Türkiye and Turkic Republics Using CRITIC-LOPCOW and CoCoSo Approaches

İsa Gürkan Meral

Extended Abstract

Sustainable development is a strategy in which societies seek an approach to economic growth while also benefiting the environment and quality of life. The preservation of ecosystems and biodiversity is the aim of sustainable development in the natural world; the preservation of ecosystem services, resources, and the environment is the aim of the life support dimension; the preservation of cultures, communities, and locations is the aim of the community dimension; and the advancement of child survival rates, life expectancy at birth, equality, and education is the aim of the human dimension. The objective in the social dimension is to ensure developments in institutions, social capital, states, and regions; in the economic dimension, the objective is to ensure development in wealth, productivity, and careful consumption of environmental elements (Parris & Kates, 2003: 5). The focus of discussions on sustainable development is primarily on the environmental, social, and economic aspects.

In this study, the economic dimension, which is the first of the three dimensions of sustainable development: Macro Economic Performance Index (MEPI); the second dimension is the social dimension; Social Progress Index (SPI) and the third dimension is the environmental dimension; represented by ecological footprint data.

MEPI is an index developed to measure the economic performance of the Turkic republics (Çelik et al., 2023: 7). This index consists of four components: growth (%), inflation (%), unemployment (%), and current account to GDP (%). The index calculation uses the calculation method of the human development index and makes a normalization between [0, 100]. The index value's growth suggests that macroeconomic performance is improving. The elements of this index are used as criteria in the study's economic component.

Social progress is defined as the capacity of a society to meet the basic human needs of its citizens, to establish structures that will enable the citizens and communities living in the country to increase and sustain the quality of life, and to create the necessary conditions for all citizens to reach their potential. The social progress index is based on three dimensions and is computed for each country: opportunities, foundations of prosperity, and basic human needs (Porter et al., 2014: 8). The social dimension of sustainable development is represented by these three dimensions, which are considered as criteria.

Every country affects the global ecosystem. That being said, this effect takes time to manifest itself. Furthermore, this effect is geographically independent and universal. Because of this, the pressures that are placed on the world need to be quantified. The Global Footprint Network calculates each country's ecological footprint at this point (Mızık & Avdan, 2020: 457). In the computation, MRIO modeling technique is utilized. This technique is an economic approach that tracks financial flows between a nation's primary economic sectors and executes multi-regional input-output modeling. The difference between biological capacity



Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaeconomia*, 8(2), 619-645.

Doi: 10.25295/fsecon.1431939

and national footprint is used in the calculation process. The six dimensions used to calculate an ecological footprint are arable land, grazing areas, forest products, residential areas, marine areas, and fossil energy area (CO₂ emissions) (Wackernagel et al., 1997: 7). Residential areas are the only one of these six dimensions that was left out of the analysis. This is because all Turkic republics have zero values for the relevant variable in 2022. The ecological deficit value, which is the difference between biological capacity and ecological footprint, was used to calculate the criterion values.

The literature does not contain any research that gazes at the Turkic republics' performances in terms of sustainable development from an economic, social, and environmental perspective. However, some research has been done in the literature that searches at the Turkic republics' performances in the fields of the economy, society, and environment, or all three. Two distinct approaches were used to conduct the literature review: one involved experimental studies on sustainable development, and the other involved studies on the Turkic Republics. Table 1 contains experimental studies on Turkic Republics. Table 2 contains empirical research on sustainable development.

There are not many MCDM-based studies on Turkey and the Turkic Republics when the literature is reviewed. Furthermore, no research has employed the integrated CRITIC-LOPCOW approach for criterion weighting in a study. Regarding the performance of Turkey and the Turkic Republics in terms of sustainable development, no research has been found. Furthermore, no research has been done on this topic that uses the CoCoSo method to determine performance values. The study adds to the body of literature for these reasons.

This study relied on the use of data from 2022. Basic human needs, the basis of welfare, and opportunities were used in the social dimension; CO₂ emissions, arable land, grazing areas, forest products, and marine areas were used in the environmental dimension; and current account/GDP, growth, unemployment, and inflation rates were used as criteria in the economic dimension. Ecological openness values make up the criteria used in the environmental dimension.

The final weights of the criteria were determined by combining the results of the CRITIC and LOPCOW methods using a formula similar to the IDOCRIW approach formula in criterion weighting. Additionally, sustainability performance values were computed using the CoCoSo method.

Table 10 shows the criterion weights based on the results of the CRITIC method, while Table 11 shows the criterion weights based on the results of the LOPCOW method. Table 12 shows the weighting results based on common criteria.

The CRITIC method ranks the following criteria according to the order of weight: arable land, opportunities, CO₂ emissions, growth rate, and marine areas; the criteria with the lowest weight are the foundations of prosperity and unemployment. Grazing areas, arable land, and CO₂ emissions are the criteria with the lowest weight in the LOPCOW method, while the criteria with the highest weight are the unemployment rate, growth rate, and basic human needs. It is evident how the results of the two approaches, which are both based on objective criteria for weighting, differ from one another. A hybrid model must be developed in order to



Meral, İ. G. (2024). Türkiye ve Türki Cumhuriyetlerde Sürdürülebilir Kalkınma Performansının CRITIC-LOPCOW ve CoCoSo Yöntemleriyle İncelenmesi. *Fiscaeconomia*, 8(2), 619-645.

Doi: 10.25295/fsecon.1431939

produce more trustworthy results. A formula resembling the IDOCRIW method formula was used to create a hybrid model. According to the results of the hybrid model, the criteria that maintain the most importance are growth rate, ecological footprint of marine areas, and unemployment rate. Conversely, the criteria that maintain the least weight are CO₂, grazing areas, and arable land.

The CoCoSo method is used to calculate the alternatives' performance following the computation of the criterion weight. Table 15 shows the findings. The CoCoSo method is applied to determine Turkey's and the Turkic republics' sustainable development performance after the criterion weights have been found. Based on the results of the method, the ranking of sustainable development performance: Uzbekistan came in first, Kyrgyzstan came in second, Kazakhstan came in third, and Azerbaijan came in fourth. Turkmenistan, Türkiye, and Tajikistan are the final three countries, in that order.

Notably, Turkey comes in last in this analysis based on data from 2022. In terms of social factors, Turkey performs similarly to other nations, but in economic and environmental factors, it lags behind. Turkey lags behind other nations in terms of sustainable development because of its much higher value than other nations, particularly when it comes to the inflation rate determined in the economic dimension. Furthermore, Kyrgyzstan performs better in terms of ecological footprint than Turkey and other Turkic republics. Although countries show similar performances in social indicators, they differ from each other in environmental and economic aspects.

It is obvious that these nations require development in all three areas to perform better in terms of sustainable development. Countries should focus on ecologically friendly economic activities that align with their biological capacities in order to reduce ecological deficits and promote both economic and environmental development. Furthermore, this research suggests that Turkey and the Turkic republics ought to collaborate together to increase trade volumes through various agreements in order to promote economic development.

Future research could add to this analysis by calculating the sustainable development performances of several countries using additional criteria. The analysis could also be repeated using different country groups, different weighting schemes for the criteria, and alternative performance calculation techniques.