www.turkishstudies.net/turkishstudies

Turkish Studies

eISSN: 1308-2140

Research Article / Araştırma Makalesi

G7 Grubu Ülkelerin İklim Değişikliği Koruma Performanslarının CODAS ve EDAS Yöntemleri ile İncelenmesi

Investigation of Climate Change Protection Performance of G7 Group Countries with CODAS and EDAS Methods

Furkan Fahri Altıntaş*

Abstract: The world can be made a better livable planet if countries take protective measures regarding climate change. Therefore, countries can be made more effective, effective and efficient in future climate strategies by being aware of their climate change protection performance. Thus, measuring the climate change performance of countries is of great importance. In this context, the research has two purposes. The first of these is to measure the climate change protection performances and the data of the components belonging to the Climate Change Performance Index of the G7 countries, which are among the top 20 countries that generate the most greenhouse gas emissions in the world, with CODAS and EDAS methods. The second is to determine the method by which the Climate Change Performance Index can be measured most within the scope of the method. According to the findings, the climate change protection performances of the countries were ranked as England, USA, France, Italy, Canada, Japan and Germany by CODAS method. This ranking was formed by EDAS method as England, USA, Italy, France, Canada, Japan and Germany. In addition, it has been determined that there are significant differences between the other countries of the UK in terms of good climate change protection performance according to both methods. It has been observed that there are significant differences between Canada, Japan and Germany countries in terms of performance with other countries in terms of being in the last ranks in climate change protection performance according to both methods. In addition, the Climate Change Performance Index values of the countries are positive with the CODAS method compared to the EDAS method, It has been concluded that the Climate Change Performance Index values of the countries can be explained better with the EDAS method due to the significant and higher value relationship.

Structured Abstract: Introduction and purpose of the study: One of the most important issues in the world in our age is climate change (Lesnikowski et al., 2015). The effects of global climate change have caused the formation of a function that disrupts the environment, social and economic structure of the world. In this context, negative social and economic returns caused by global climate change have created additional costs for countries (Wang et al., 2014). The measures and studies of the countries around the world to protect global climate change are of great importance (Mi et al., 2017). In this context, countries always need indices that measure their global climate change performance in the international arena. The Climate Change Performance Index (CCPI), one of the aforementioned indices, presents the performances of countries in the

* Dr., Jandarma Genel Komutanlığı
Phd, Gendarmerie General Command
ORCID 0000-0002-0161-5862
furkanfahrialtintas@gmail.com

Cite as/ Atıf: Altıntaş, F. F. (2021). G7 grubu ülkelerin iklim değişikliği koruma performanslarının CODAS ve EDAS yöntemleri ile incelenmesi. *Turkish Studies*, 16(4), 1181-1201. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.51022>

Received/Geliş: 22 April/Nisan 2021

Accepted/Kabul: 25 August/Ağustos 2021

Checked by plagiarism software

Published/Yayın: 30 August/Ağustos 2021

CC BY-NC 4.0

protection of climate change by comparing them. In addition, this index raises awareness of countries on climate change in order to create new climate strategies and policies within the scope of making the world more livable (Burck et al., 2021). In this context, the research has two purposes. The first of these is to determine the air conditioner change performances of the countries by using CODAS and EDAS methods based on the values of CCPI components of G7 group countries for 2020. The second is to determine whether CCPI can be explained with CODAS and EDAS methods.

Conceptual Framework

When the literature is evaluated, it is possible to come across many studies on climate change. In this context, the fact that the subject climate change concerns all humanity indicates the main reason why there are many researches on climate change in the literature. In this context, Yazgan et al., (2016) determined by nonlinear time series analysis whether countries with the same performance in climate change exhibit similar behaviors in terms of emission performances based on the relevant data of 58 countries in CCPI's 2014 report. In the study, it was determined that there is an average convergence behavior in terms of oscillation intensity performance for each country group. However, it has been observed that this convergence behavior is more intense in countries with good and bad climate change performance. Ba et al. (2016) examined the impact of climate change on sardine fish in Senagal. In the research, it was observed that although there was an increase in the surface temperature of the Senagal sea with the climate change, there was no change in the size, weight and breeding time of the fish.

In the literature, when the studies on CODAS and EDAS methods are compared, since the CODAS method is a new method compared to the EDAS method, the studies related to the EDAS method rather than the CODAS method are the majority in the multi-criteria decision making (MCDM) literature. Mathew and Sahu (2017) used CODAS, EDAS, WASPAS and MOORA methods to solve the problem of choosing the most suitable conveyor vehicles. In the study, it was determined that the ranking consistency is complete only between EDAS and MOORA methods. In addition, since the relationships between CODAS, EDAS and WASPAS methods are significant, positive and at a very high level, it has been concluded that these methods are in harmony with each other. In addition, it is thought that this study contributes to the literature in the context of the lack of a study in the literature that determines the climate change protection performance of countries with any (MCDM) method within the scope of CCPI.

Methodology

According to the Global Carbon Budget 2019 Report, G7 countries are among the top 20 countries polluting the world (www.enerjigunlugu.net). Therefore, the climate change performances of G7 countries were selected in the research, as the measures, strategies, policies and practices that G7 countries will take on climate change may affect the climate order of the world. In addition, the CODAS method, which is new in the literature, was chosen to expand the usage areas of the CODAS method in determining the climate change protection performance of the mentioned countries. Apart from these, EDAS method has been used in determining the climate change protection performance of the countries since it provides solid and practical results in solving MCDM problems in almost many areas (Özçelik, 2020). In this context, the climate change protection performances of the G7 group countries were measured over the values belonging to the components of the CCPI for 2020.

Findings, Discussion and Conclusion

According to the findings, the climate change performances of countries with the CODAS method were ranked as England, USA, France, Italy, Canada, Japan and Germany, with EDAS method, England, USA, Italy, France, Canada, Japan and Germany. Therefore, only Italy and France countries showed inconsistency in the climate change performance ranking of the countries made with the methods. In addition, according to both methods, significant differences were detected with other countries in the context of high climate change performance of the England and low countries of Canada, Japan and Germany. Accordingly, it was concluded that Canada, Japan and Germany countries should determine new climate strategies and policies to increase their climate change protection performance. According to another finding, the CPPI ranking was consistent with the ranking made within the EDAS method. On the other hand, the CPPI rankings were inconsistent only for France and Italy within the scope of the CODAS method. According to another finding, it was evaluated that CPPI can be explained by CODAS and EDAS methods in general, since there is a significant, positive and very high level of correlation with the values within the

scope of CPPI, CODAS and EDAS methods. In addition, it has been concluded that CPPI can be explained better with the CODAS method, since the correlation value of CPPI with the CODAS method is higher than the correlation value with the EDAS method.

Keywords: Climate change, climate change performance index, CODAS, EDAS, G7 group countries

Öz: Ülkelerin iklim değişimi konusunda koruyucu tedbirler almasıyla, dünyanın daha iyi yaşanabilir bir gezegen olması sağlanabilir. Dolayısıyla ülkelerin iklim değişimi koruma performanslarının farkında olmasıyla gelecekteki iklim konusunda stratejilerin daha etkin, etkili ve verimli olmasını gerçekleştirilebilirler. Böylelikle ülkelerin iklim değişimi performanslarının ölçülmesi büyük önem arz etmektedir. Bu kapsamda araştırmanın iki amacı bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, dünyada en fazla sera gazı emisyonu oluşturan ilk 20 ülkeden olan G7 ülkelerinin İklim Değişimi Performans Endeksi'ne ait bileşenlerin verileri ile söz konusu ülkelerin iklim değişim koruma performanslarını CODAS ve EDAS yöntemleri ile ölçmektir. İkincisi ise yöntem kapsamında İklim Değişimi Performans Endeksi'nin en çok hangi yöntem ile ölçülebildiğini belirlemektir. Bulgulara göre, ülkelerin iklim değişimi koruma performansları CODAS yöntemi ile İngiltere, ABD, Fransa, İtalya, Kanada, Japonya ve Almanya olarak sıralanmıştır. Bu sıralama EDAS yöntemi ile İngiltere, ABD, İtalya, Fransa, Kanada, Japonya ve Almanya olarak oluşmuştur. Bunun yanında her iki yöntemle göre iklim değişimi koruma performansın iyi olması açısından İngiltere ülkesinin diğer ülkeler arasında belirgin farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Her iki yöntemle göre iklim değişimi koruma performansın son sıralarda olunması açısından ise Kanada, Japonya ve Almanya ülkelerinin diğer ülkeler ile performans anlamında belirgin farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Ayrıca ülkelerin İklim Değişimi Performans Endeks değerleri EDAS yöntemine kıyasla CODAS yöntemi ile pozitif yönde, anlamlı ve daha çok yüksek değerlerde ilişkisi bulunmasından dolayı ülkelerin İklim Değişimi Performans Endeks değerleri EDAS yöntemi ile daha iyi açıklanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, iklim değişikliği performans endeksi, CODAS, EDAS, G7 grubu ülkeleri

Giriş

Çağımızda dünya üzerinde en çok ilgilenilen konulardan bir tanesi iklim değişikliğidir (Dubash, 2013, Elitaş & Muzır, 2014: 17, Lesnikowski vd., 2015:278). İklim değişikliği, iklimin ortalama durumunda veya değişkenliğinde süreç içinde gelişen değişiklikler olarak tanımlanmaktadır. Küresel iklim değişikliği ise insan faaliyetleriyle atmosferde oluşan sera gazı birikiminde veya yoğunluğunda hızlı artış sonucu oluşan değişimler olarak açıklanmaktadır. Buna göre iklim değişikliği, doğanın kendi yapısı ile ilgili olarak meteorolojik bir değişimi açıklarken, küresel iklim değişikliği ise insan faaliyetleri sonucunda oluşan iklim değişimlerini belirtmektedir (Karaman & Gökalp, 2010: 59-60; Sultanoğlu & Özerhan, 2020: 177).

Dünyada karbon salınımının artış göstermesi, iklimin değişmesine, dünyanın kirlenmesine ve çevrenin bozulmasına neden olmuştur. Bu durum; ekinlerin verimsiz olması, dengesiz hava şartlarının varlığı, çöllerin genişlemesi, su kaynakların azalması ve canlı türlerinin yok olması gibi birçok olumsuzlukları doğurmuştur (Altınok vd., 2015:621). Dolayısıyla iklim değişikliğinin etkileri, dünyanın çevre, sosyal ve ekonomik yapısını bozucu bir işlevinin oluşmasına neden olmuştur. Küreselleşme ile beraber dünyada oluşabilecek ekonomik büyümenin, gelişmenin ve kalkınmanın insanların yaşam standardı, yaşam kalitesi, refah düzeyi ve sosyal gelişim boyutlarını iyileştirmesi amaçlanırken, iklim değişikliğinin ortaya çıkardığı olumsuz sosyal ve ekonomik getiriler söz konusu boyutların gelişimini engellemektedir (Satır & Reyhan, 2013: 961, Wang vd., 2014). Buna bağlı olarak iklim değişikliği, ülkeler için pek çok ek maliyetler oluşturmaktadır (Tol, 2002, Tol, 2009). Örneğin iklim değişikliği sonucu oluşan deniz suyunun sıcaklığının artması, balık popülasyonunun ve türlerinin azalmasına yol açmıştır (Hoegh-Guldberg & Bruno, 2010; Byrene, 2011). Diğer bir örnek ise iklim değişikliği ile orman yangını vaka sayılarının artmasıdır. Bu durum ülkelerin orman endüstrisi ve pek çok ekonomi ile dolaylı veya doğrudan ilişkisi bulunan boyutlara zarar vermektedir (Flannigan vd., 2000; Bonan, 2008). Bunların dışında iklim değişikliği insan

sağlığını tehdit eden bazı hastalıkları ortaya çıkarmış ve bu hastalıkların yayılma hızını artırmıştır. Bu durum ise ülkelerin yaşam kalitelerini ve sosyal gelişimlerini olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Ekonomik olarak ise bu oluşum, ülkelerin sağlık harcamalarının artmasına yol açmaktadır (McMichael vd., 1996; Haines vd., 2006; Lemery vd., 2020).

İklim değişikliğinin etkilerinin dünya üzerinde somut anlamda olumsuz etkilerinin ve sonuçlarının farkında olunması, ülkelerin uluslararası alanda iklim değişikliğinin önlemeye ve azaltmaya yönelik birtakım girişimleri ve faaliyetleri sağlamalarına neden olmuştur. Söz konusu bu girişimler ve faaliyetler Tablo 1’de açıklanmıştır.

Tablo 1: Ülkelerin Küresel İklim Değişikliği Konusundaki Faaliyetleri

Yıl	Çalışmalar	Sonuç
1975	Birleşmiş Milletler Çevre Programı	Ozon tabakasındaki meydana gelen seyrelmenin büyük çoğunlukla karbon salınımından kaynaklandığı belirlenmiştir.
1979	Birinci Dünya İklim Konferansı	Küresel ısınma sorunun önemi tüm dünya ülkeleri ile paylaşılmıştır.
1985-1987	Villach İklim Değişikliği Konferansları	İklim değişikliğinin siyasal boyutları ele alınmıştır.
1988	Toronto Konferansı	2005 yılına kadar karbon salınımının %20 oranında azaltılması hedeflenmiştir.
1988	Devletler Arası İklim Değişikliği Paneli	Bilimsel çalışmalardan elde edilen veriler ile iklim değişikliği konusunda çeşitli temalar işlenmiştir.
1990	İkinci Dünya İklim Konferansı	İklim değişikliği çerçeve sözleşmesi toplantılarının başlanması kararlaştırılmıştır.
1992	Birleşmiş Milletler Çevre Programı	2000 yılına kadar insan kaynaklı sera gazının 1990 yılı seviyelerine indirilmesi hedeflenmiştir.
1994	İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi	Küresel iklim sisteminin korunması hedeflenmiştir.
1997	Kyoto Protokolü	Sera gazı salınım hedeflerini 2008-2012 yılları arasında %5 oranında azaltılması kararı alınmıştır.
2007	Bali Eylem Planı	Sera gazının azaltılması konusunda ülkeler arasında ortak karar alınmıştır.
2009	Kopenhag Mutabakatı	Küresel sıcaklık artışının 2 dereceden daha az olması amaçlanmıştır.
2010	Cancun 16. Taraflar Konferansı	Gelişmiş ülkelerin büyüme girişimlerinin düşük karbon emisyonu doğrultusunda stratejilerin belirlenmesine yönelik doküman hazırlanması kararı alınmıştır.
2011	Durban 17. Taraflar Konferansı	Piyasa sistemi çerçevesinde minimum maliyetle emisyonun azaltılması hedeflenmiştir.
2012	Doha 18. Taraflar Konferansı	2020 sonrasında oluşturulacak emisyon rejimi ile ilgili uygulamaların 2015 yılına kadar yapılması konusunda işbirliği oluşturulmuştur.
2013	Varşova 19. Taraflar Konferansı	İklim teknolojisi merkezleri ağına kurulması kararı alınmıştır.
2014	Lima 20. Taraflar Konferansı	İklim değişikliğini önleme konusunda 2020 yılı öncesi ve sonrasında yapılacak eylemler netleştirilmiştir.
2015	Paris 21. Taraflar Konferansı	2020 yılı sonrası için küresel ölçekte bütün ülkeler sera gazı emisyonu azalması konusunda anlaşmaya varmışlardır.

Kaynak: Şanlı vd., 2017:202-203’den uyarlanmıştır

Dünya üzerindeki ülkelerin iklim değişikliğini korumaya yönelik önlemleri ve çalışmaları çok büyük önem arz etmektedir (Mi vd., 2017:46). İklim değişikliği somut anlamda olumsuz etkilerini göstermesiyle ülkeler sürekli olarak kendilerinin iklim değişikliği koruma performanslarını takip etmektedirler. Çünkü ülkeler, mevcut ve sonraki dönemler için iklim değişikliği koruma performansı konusunda eksikliklerini gidermek ve üstünlüklerinin sürdürülebilirliğini ve gelişimini sağlamak için çeşitli stratejiler, planlar, politikalar ve faaliyetler gerçekleştirebilmektedirler. Ülkeler ayrıca birbirlerinin iklim değişimi koruma performanslarını da takip etmektedirler. Ülkeler birbirlerinin iklim değişimi koruma performanslarını analiz ederek

kendilerinin iklim değişimi koruma performanslarının artmasına yönelik iklim değişimi koruma performansı iyi olan diğer ülkeler ile işbirlikleri ve ortaklıklar sağlayabilmektedirler. Bu kapsamda ülkeler, uluslararası alanda kendilerinin iklim değişimi performanslarını ölçen endekslere, metriklere veya ölçütlere her zaman gereksinim duymaktadırlar.

Uluslararası alanda iklim değişimi ile ilgili olarak çeşitli endeksler oluşturulmuştur. Bunlar; Küresel İklim Risk Endeksi (Global Climate Risk Index – GCRI) ve İklim Değişim Performans Endeksi (Climate Change Performance Index – CCPI) olarak belirtilmektedir. Her iki endeks merkezi Almanya’da olan Germanwatch isimli bir kurum tarafından oluşturulmuştur. Söz konusu kurum tarafından ülkelerin ilk defa GCRI değerleri 2007, CCPI değerleri ise 2006 yılında ölçülmüştür. Belirtilen tarihlerden itibaren her sene ülkelerin GCRI ve CCPI değerleri ölçülmektedir (Harmeling & Bals, 2007; Germanwatch, 2006).

GCRI, dünya üzerindeki hava olaylarının etkilerinin sonucunda ülkelerin sosyal ve ekonomik durumu ile ilgili olarak ülkelerin iklim konusundaki risk değerlendirmesini ölçmektedir. Bu kapsamda bu endeks, fırtına, sel, sıcak dalgalar vb. olayların sebep olduğu durumlarda ülkelerin birbirleri ile karşılaştırmalı olarak ne yönde etkilendiğine yönelik analiz sağlamaktadır. Endeks, doğa olayları sonucundaki ölüm sayısı, her 100.000 kişi üzerinden ölüm oranı, ülkelerin doğa olaylarındaki dolar cinsinden ekonomik kaybı ve ekonomik kaybın ülkelerin gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH) değerine oranı olarak toplamda dört bileşenden oluşmaktadır. Ülkelerin GCRI değerleri ülkelerin GCRI’ya ait dört bileşenin niceliklerinin sıralama değerleri ile hesaplanmaktadır. Buna göre ülkelerin GCRI değerleri; doğa olayları sonucundaki ölüm sayısı değerlerinin sıralamalarının 1/6’sının, her 100.000 kişi üzerinden ölüm oran değerlerinin sıralamalarının 1/3’ünün, ülkelerin doğa olaylarındaki dolar cinsinden ekonomik kayıp değerlerinin sıralamalarının 1/6’sının ve ekonomik kaybın GSYİH’ya oran değerlerinin sıralamalarının 1/3’ünün toplam değeri ile hesaplanır (Eckstein vd., 2019:24-25).

CCPI, ülkelerin küresel iklim değişimi koruma performansını izlemek için oluşturulmuş bağımsız bir inceleme aracıdır. Söz konusu bu endeks, uluslararası iklim politikalarında şeffaflığı artırmayı amaçlamakta ve ülkelerin iklim koruma çabalarını veya performanslarını karşılaştırma olanağı sunmaktadır (Burck vd., 2019; Burck vd., 2017). CPPI, dört bileşen ve bileşenlere ait toplam 14 alt bileşenden oluşmaktadır. Alt bileşenlerin ağırlıkları ile bileşenler, bileşenlerin ağırlıkları ile ülkelerin CPPI değerleri hesaplanmaktadır Burck vd., 2021:4). Söz konusu CPPI’yı oluşturan bileşenler ve alt bileşenler ile bileşenler ve alt bileşenlerin ağırlıkları Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2: CPPI Bileşenleri ve Altbileşenleri

Bileşenler	Alt Bileşenler
Sera Gazı Emisyonu (%40)	Kişi Başı Mevcut Sera Gazı Emisyonları Düzeyi (%10) Geçmişteki Kişi Başı Sera Gazı Emisyonu Eğilimi (%10) 2 °C'nin Altında Uyumlu Bir Yol ile Karşılaştırıldığında Kişi Başı Sera Gazı Emisyonlarının Mevcut Seviyesi (%10) Sera Gazı Emisyonlarını Azaltma 2030 Hedefi: 2 ° C'nin Altında Uyumlu Bir Yolla Karşılaştırılması (%10)
Yenilenebilir Enerji (%20)	Toplam Birincil Enerji Arzı Başına Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Mevcut Payı - TPES (%5) TPES Başına Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Enerji Tedarikinde Geçmiş Eğilimi (%5) 2 °C'nin Altında Uyumlu Bir Yol ile Karşılaştırıldığında TPES Başına Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Mevcut Payı (%5) Yenilenebilir Enerji 2030 Hedefi, 2° C'nin Altında Uyumlu Bir Yolla Karşılaştırılması (%5)
Enerji Kullanımı (%20)	Kişi Başına TPES Olarak Ölçülen Mevcut Enerji Kullanım Düzeyi (%5) Kişi Başına TPES olarak ölçülen Geçmiş Enerji Kullanım Eğilimi (%5) 2° C'nin Altında Uyumlu Bir Yolla Karşılaştırıldığında Kişi Başına Mevcut

	TPES Seviyesi (%5) 2° C'nin Altında Uyumlu Bir Yolla Karşılaştırıldığında Kişi Başına Düşen Enerji Kullanımı TPES 2030 Hedefi (%5)
İklim Politikası (%20)	Ulusal İklim Politikası (%10) Uluslararası İklim Politikası (%10)

Kaynak: Burck vd., 2020:5 (Backroumd'dan uarlanmıştır).

GCRI ve CCPI karşılaştırıldığında, GCRI ülkelerin iklim değişimi etkisi ile oluşan olumsuz doğa olaylarına karşı ülkelerin önlem durumları hakkında bir performans ölçümü yapmaktadır (Eckstein vd., 2021). Buna karşın CCPI, ülkelerin iklim değişimini azaltmaya veya durdurmaya yönelik performanslarını ölçmektedir (Burck vd., 2017). Ayrıca CCPI GCRI'ya kıyasla bileşenlerin alt bileşenlere ayrılması kapsamında daha detaylı bir nitelik taşımaktadır.

Araştırmada ülkelerin iklim değişimini önlemelerinin önemi kapsamında dünyanın en fazla karbon salgılayan ilk 20 ülkenin içinde yer alan G7 grubu ülkelerinin 2020 yılı için CCPI 2021 raporunda belirtilen bileşen değerleri üzerinden söz konusu ülkelerin iklim değişim koruma performansları çok kriterli karar verme (ÇKKV) tekniklerinden olan CODAS ve EDAS yöntemleri ile ölçülmüştür. Çünkü G7 ülkelerinin iklim değişikliği konusunda alacağı tedbirler, bütünsel anlamda dünyanın iklim değişikliği performansını büyük ölçüde etkilemektedir. Araştırma kapsamında ayrıca ülkelerin CCPI değerlerinin en çok hangi yöntem ile açıklanabileceği tespiti yapılmıştır. Literatürde CCPI kapsamında ülkelerin iklim değişim koruma performanslarını herhangi bir ÇKKV yöntemi ile belirleyen bir araştırmanın rastlanılmaması kapsamında bu araştırmanın literatüre katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu kapsamda araştırmanın literatür kısmında iklim değişikliği, CODAS ve EDAS yöntemleri ile ilgili olarak araştırmalar belirtilmiştir. Araştırmanın yöntem kısmında ise verilerin analizi, veri seti ile CODAS ve EDAS yöntemleri açıklanmıştır. Araştırmanın sonucunda ise bulgular kapsamında çıkarımlar sağlanıp tartışılmıştır.

2. Literatür

Araştırmanın literatürü iki açıdan değerlendirilmiştir. Bunlardan birincisinde iklim değişikliği ile ilgili olarak araştırmalar belirtilmiştir. İkincisinde ise araştırmanın yöntemi kapsamında CODAS ve EDAS yöntemleri ile ilgili olarak araştırmalar açıklanmıştır.

Prato (2008), bulanık kümeler ile iklim risk durumlarında tercih edilebilen iklim senaryolarında meydana gelebilecek maksimum performans kaybını en aza indiren stratejiler geliştirmiştir. Ba vd., (2016), iklim değişikliğinin Senagal'de bulunan sardalya balıkları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmada, iklim değişikliği ile birlikte Senagal denizinin yüzey sıcaklığında bir artış olmasına rağmen balıkların boylarında, ağırlıklarında ve üreme sürelerinde her hangi bir değişikliğin olmadığı gözlenmiştir. Hornsey vd., (2016), literatürde belirtilen 171 araştırma üzerinden bireylerin iklim değişikliğine olan inançları ile iklim dostu faaliyetleri arasındaki genel sonuç ilişkisini meta analizi ile incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre, bireylerdeki iklim değişikliğine olan inançlarının, iklim değişikliğini önleme adına iklim dostu faaliyetler ile anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Strielkowski vd., (2016), 2015 yılında Fransa'da düzenlenen 21'inci taraflar konferansında belirlenen iklim değişikliği sözleşmesini (Paris Anlaşması) analiz etmişlerdir. Araştırmada Paris anlaşmasının, Avrupa Birliği'nin iklim politikalarını oluşturmaya yardımcı olacağı ifade edilmiştir. Araştırmacılar bunun yanında, Paris Anlaşmasıyla gelecek dönemler için Avrupa Birliği ülkeleri arasında olabilecek iklim değişikliği krizlerinin aşılabileceğini ve anlaşmaya göre iklim değişikliği konusunda tüm Avrupa Birliği ülkeleri tarafından onaylanabilecek stratejiler oluşturulabileceğini belirtmişlerdir. Yazgan vd., (2016), CCPI'nın 2014 raporunda 58 ülkenin ilgili verileri üzerinden iklim değişimini korumada aynı potansiyele sahip ülkelerin salınım performansları açısından benzer davranışlar sergileyip sergilemediğini doğrusal olmayan zaman serisi analizi ile incelemişlerdir. Araştırmada, her bir ülke grubu için salınım yoğunluk performansı açısından ortalama yakınsama davranışının bulunduğu tespit edilmiştir. Fakat bu yakınsama davranışının iklim

değişim koruma performansı iyi ve kötü grup ülkelerinde daha yoğun olduğu gözlenmiştir. Akgül ve Dino (2020), İstanbul ilinde çok katlı bir binaya ait ilgili veriler üzerinden iklim değişikliğinin binaya olan etki değerlendirilmesinin simülasyon temelli sonuçlarını ortaya çıkarmışlardır. Çalışmada karbondioksit emisyonu olasılıklarını temsil eden RCP 4.5 ve RCP 8.5 senaryoları kullanılarak iki farklı iklim veri seti kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, gelecekte tahmin edilen sıcaklık artışlarında binalardaki soğutma enerjisi tüketimi ve kullanıcı ısı konforu üzerinde güçlü bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca binaların iklim değişikliği adaptasyonuna yönelik olarak tedbirlerinin alınmasının önemli olduğu ifade edilmiştir. Norouzi vd., (2020) Çin Halk Cumhuriyeti'nde COVID-19'un elektrik ve petrol talebi üzerindeki etkilerini regresyon ve yapay sinir ağları ile incelemişlerdir. Araştırmada COVID-19 salgını şiddetinin elektrik ve petrol talebi üzerinde anlamlı ve pozitif yönde bir etkisinin olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Sultanoğlu ve Özerhan (2020), Türkiye'deki işletmelerin 2010-2018 yılları arasında Karbon Saydamlık Projesi anketine katılım düzeylerini ve anket ile almış oldukları puanları inceleyerek sürdürülebilirlik endeksi seviyesi ile işletmelerin genel anlamda sürdürülebilirlik rapor hazırlanmasını belirleyen etken veya etkenleri tespit etmişlerdir. Araştırmada, işletmelerin karbon saydamlık projesi anketine katılımların yıllara göre arttığı, fakat bu oranın %50'nin altında olduğu gözlenmiştir. Araştırmada ayrıca BİST sürdürülebilirlik endeksinin karbon saydamlık projesinin raporlanmasına genel anlamda katkı sağladığı tespit edilmiştir. Tegegne vd., (2020), iklim değişikliği sonucu hava olaylarının ölçümlerinin daha sağlıklı olarak yapılabilmesi için birden fazla modeli içeren bir yöntem önermişlerdir. Araştırmada kullanılan yöntemde özellikle yağış durumlarının ölçümünde ortalama kare hatasının az olması kapsamında diğer yöntemlere kıyasla güvenilirlik ortalamasının Taylor yaklaşımına göre daha iyi sonuçlar çıkardığı bulgusuna ulaşılmıştır. Toosi vd., (2020), 1980-2004 yılları arasında İran ülkesinin sel tehlikesini belirleyen çeşitli göstergelere (akış katsayısı, eğim, drenaj durumu, yağış yoğunluğu, toprak yapısı, erezyon durumu ve arazi kullanımı) ait veriler ile söz konusu ülkenin yağış akış haritasını oluşturmuşlardır. Araştırmada iklim değişikliği sonucu artan hava sıcaklıkları ile yağışların yoğunlaşacağını ve bu durumun ise sel tehlikesi oluşturabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Chen vd., (2021), 1996-2018 yıl aralığında 26 OECD ve OECD grubu üyesi olmayan 18 ülkenin iklim verileri üzerinden iklim değişikliğinin söz konusu ülkelerde temiz enerji yatırımı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmada, iklim değişikliği ile oluşturulan temiz enerji yatırımlarının ülkeden ülkeye farklılıklar gösterdiği gözlenmiştir. Araştırmada ayrıca, OECD grubu 26 ülkenin genel olarak temiz iklim değişikliği ile oluşturulan temiz enerji yatırımlarının OECD grubu olmayan 18 ülkeye kıyasla daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Badi vd., (2017), Libya'da 6 demir-çelik fabrikanın performanslarını CODAS yöntemi ile ölçmüşlerdir. Araştırmada CODAS yönteminin duyarlılık analizine göre geçerli ve kararlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre, ÇKKV problemlerin çözümünde CODAS yönteminin verimli olduğu değerlendirilmiştir. Mathew ve Sahu (2017), en uygun konveyör araçlarının seçim probleminin çözümünde CODAS, EDAS, WASPAS ve MOORA yöntemlerini kullanmışlardır. Araştırmada sadece EDAS ve MOORA yöntemleri arasında sıralama tutarlılığın tam olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada, CODAS, EDAS ve WASPAS yöntemleri arasındaki ilişkilerin anlamlı, pozitif yönde ve çok yüksek seviyede olduğu için söz konusu yöntemlerin birbirleriyle uyum içinde oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Panchal vd., (2017), Kuzey Hindistan'da bulunan bir gübre endüstrisinde amonyak sentez birimi için optimal seçimlerini belirlemede analitik hiyerarşi süreci ve geometrik ortalama tabanlı bulanık CODAS yöntemlerini kullanmışlardır. Araştırma kapsamında duyarlılık analizi sağlanmış ve sonuçlarının kararlı ve geçerli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ayyıldız ve Yalçın (2018), Türkiye'de ki şehirlerin lojistik ile ilgili verileri üzerinden söz konusu şehirlerin lojistik performanslarını Entropi tabanlı CODAS yöntemleri ile hesaplamışlardır. Araştırmada en iyi lojistik dostu olan ilk üç şehir İstanbul, Mersin ve Hatay olarak sıralanmıştır. Tuş ve Adalı (2018), Denizli ilinde bir tekstil fabrikasında personel performansları Critic tabanlı CODAS ve Critic tabanlı PSI yöntemleri ile ölçmüşlerdir. Araştırma

sonucuna göre, Critic tabanlı CODAS ile PSI yöntemi ile ölçülen performans sıralamalarının birbirleriyle tamamen tutarlı oldukları gözlenmiştir. Ayçin ve Arsu (2019), Türkiye’de düzey-1 bölgelerinin yenilenebilir enerji kaynaklarını (YEK) Entropi tabanlı CODAS yöntemi ile ölçmüşlerdir. Araştırma sonucuna göre TR-5 Batı Anadolu, Tr-3 Ege ve Tr-7 Orta Anadolu Bölgeleri ilk üç sırada, TRA-Kuzeydoğu Anadolu, TR-1 İstanbul ve TR-4 Doğu Marmara bölgeleri son üç sırada olduğu tespit edilmiştir. Dahooie vd., (2020), Tahran Üniversitesi Teknoloji Fakültesi için en iyi bulut bilişim sisteminin seçimini bulanık CODAS yöntemi ile ölçmüşlerdir. Araştırma sonucuna göre en iyi bulut bilişim sisteminin çok yığın bulut bilişim sistemi olduğu belirlenmiştir. Özdağoğlu vd., (2020), bir tıp laboratuvarında biyokimya hormon cihazlarının performanslarını SWARA tabanlı WSM ve CODAS yöntemi ile ölçmüşlerdir. Araştırmada, SWARA tabanlı WSM ve CODAS yöntemi ile biyokimya hormon cihazlarının performans sıralamaları birbirleriyle tamamen örtüştüğü ve uyumlu olduğu belirlenmiştir. Saygın ve Kundakcı (2020), OECD’ye üye olan 36 ülkenin ilgili verileri üzerinden söz konusu ülkelerin sağlık performanslarını SWARA tabanlı WASPAS ve CODAS yöntemleri ile ölçmüşlerdir. Araştırmada, SWARA tabanlı WASPAS yöntemine göre sağlık performansı en fazla olan ilk üç ülkenin İzlanda, Norveç ve İsviçre, SWARA tabanlı CODAS yöntemine göre ise İzlanda, Danimarka ve İsviçre olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada, söz konusu yöntemler ile tespit edilen sağlık performans değerleri arasındaki ilişkilerin çok yüksek seviyede olduğu gözlenmiştir. Perez-Dominguez vd., (2021), Meksika ülkesinde Ciudad Juarez şehrinin ulaştırma hizmetlerinin performanslarını Entropi tabanlı CODAS, MOORA ve TOPSIS yöntemleri ile belirlemişlerdir. Araştırmada Entropi tabanlı CODAS yöntemi sonucunda ölçülen performans değerlerinin, Entropi tabanlı bulanık MOORA yöntemi ile tespit edilen performans değerleriyle negatif yönlü, anlamlı ve orta düzeyde, Entropi tabanlı TOPSIS yöntemiyle tespit edilen performans değerleriyle ise negatif yönlü, anlamlı ve çok yüksek seviyede ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, Entropi tabanlı bulanık CODAS, TOPSIS ve MOORA yöntemlerinin birbirlerinden ÇKKV problemlerin çözümünde farklı teknik özelliklere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aggarwal vd., (2018), Hindistan’da akıllı telefonların performanslarını EDAS yöntemi ile ölçmüşlerdir. Araştırmada en iyi performans gösteren akıllı telefonun One+3T olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Karabasevic vd., (2018), personel performansı seçiminde SWARA tabanlı EDAS yöntemini kullanmışlardır. Araştırmada, EDAS yönteminin personel seçiminde duyarlı olduğu ve buna bağlı olarak EDAS yönteminin personel seçimi problemlerinde kullanılabileceğini değerlendirmişlerdir. Özbek (2019a), EDAS ve WASPAS yöntemlerine göre Türkiye’de şehirlerin yaşanabilirlik performanslarını ölçmüştür. Bulgulara göre, yaşanabilirlik noktasında sıralamaların üst seviyelerinde yer alan illerin Türkiye’nin batı bölgesinde, alt sıralarda yer alan illerin ise Güneydoğu ve Doğu bölgelerinde olduğu tespit edilmiştir. Schitia vd., (2019), Romanya ülkesinin hidrojen hareketliliği performansı sağlayacak en iyi yerin seçimini WASPAS, COPRAS ve EDAS yöntemleri ile belirlemişlerdir. Araştırmada tüm yöntemler kapsamında hidrojen hareketliliği performansı sağlayacak en iyi bölgenin Bükreş olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca WASPAS, COPRAS ve EDAS yöntemleri ile tespit edilen sıralamalarının birbirleri ile tutarlılık gösterdiği gözlenmiştir. Altinkurt ve Merdiven (2020), SKYTRAX’e üye olan 12 havayolu işletmesinin hizmet performans kalitelerini Analitik Hiyerarşi Süreci Tabanlı EDAS yöntemi ile hesaplamışlardır. Araştırmada hizmet performans kalitesi en fazla olan ilk üç havayolu şirketinin ANA, Hainan ve Quantas olarak tespit edilmiştir. Behzad vd., (2020), 5 Kuzey Avrupa ülkesinin atık yönetimi performanslarını BMW tabanlı EDAS yöntemi ile ölçmüşlerdir. Araştırmada ayrıca ülkelerin atık yönetimini belirleyen kriterlerin ağırlık katsayıları değiştirilerek 26 adet senaryo oluşturulmuş ve bunun sonucunda ülkelerin atık yönetimi performanslarının birbirlerinden farklı olduğu gözlenmiştir. Buna göre araştırmada atık yöntemi ile ilgili performans araştırmalarında EDAS yönteminin güvenilir ve kararlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada ayrıca söz konusu ülkelerin atık yönetimi performansları BMW tabanlı CODAS yöntemi ile ölçülmüştür. Bu sonuca göre ise BMW tabanlı CODAS yöntemi kapsamında ülkelerin atık yönetimi performans

sıralaması, BMW tabanlı EDAS yöntemine göre tespit edilen ülkelerin atık yönetimi performans sıralaması ile tamamen tutarlılık göstermiştir. Koşaroğlu (2020), 2015-2019 yıl aralığında pay senetleri BİST’de işlem gören mevduat bankalarının performanslarını SD tabanlı EDAS yöntemi ile ölçmüşlerdir. Araştırmada belirtilen yıl aralığında genel değerlendirmeye göre en fazla performans sağlayan bankanın Akbank olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Selimler ve Karadağ (2020), Türkiye ile 2004 sonrası Avrupa Birliği’ne aday ve üye olan 18 ülkenin finans sağlamlılığı göstergeleri üzerinden söz konusu ülkelerin finansman sağlamlık performanslarını ENTROPİ tabanlı EDAS yöntemi ile ölçmüşlerdir. Araştırmada, en iyi finans sağlamlık performans sergileyen ilk üç ülkenin Macaristan, Polonya ve Romanya olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bayram (2021), Türkiye’de faaliyet gösteren katılım bankalarının 2010-2019 yılları arasındaki ilgili verileri ile söz konusu bankaların performanslarını Critic tabanlı EDAS yöntemi ile ölçmüştür. Bulgulara göre, 2010, 2011, 2015 ve 2018 yıllarında performansı en fazla olan katılım bankasının Albaraka Türk, 2012 yılında Türkiye Finans, 2016 yılında Kuveyt Türk, 2017 ile 2019 yıllarında ise Ziraat Katılım olduğu gözlenmiştir. Rashid vd., (2021), endüstriyel robotların performanslarını BMW tabanlı EDAS yöntemi ile tespit etmişlerdir. Araştırmada en iyi endüstriyel robot performansının belirlenmesinde duyarlılık analizi kapsamında robotların performanslarının sıralamaların farklı olduğu gözlenmiştir. Bu kapsamda araştırmada, endüstriyel robot performanslarının hesaplanmasında BMW tabanlı EDAS yönteminin kararlı ve güvenilir olduğu gözlenmiştir.

Literatürde, iklim değişikliğini konu olan pekçok araştırmaya rastlamak mümkündür. Bu kapsamda söz konusu iklim değişikliğinin tüm insanlığı ilgilendirmesi, yazınlarında iklim değişikliği ile ilgili olarak pek çok araştırmanın bulunmasının temel sebebini belirtmektedir. Literatürde ayrıca CODAS ve EDAS yöntemleri ile ilgili araştırmalar kıyaslandığında, ÇKKV literatüründe CODAS yönteminden daha çok EDAS yöntemi ile ilgili olan araştırmalar bulunmaktadır. Bunların dışında literatür incelendiğinde, ülkelerin iklim değişimi koruma performanslarını herhangi bir ÇKKV yöntemleri ile belirleyen bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Dolayısıyla ülkelerin iklim değişimi koruma performanslarının çok yönlü olarak belirlenmesinin önemi kapsamında ülkelerin iklim değişimi performanslarını farklı ÇKKV yöntemleri ile belirleyen araştırmaların yapılması gereksinimi olduğu tespit edilmiştir.

3. Yöntem

3.1. Araştırmanın Amaçları, Veri Toplama Araçları ve Araştırmanın Analizi

Araştırmanın iki amacı bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, 2021 CCPI rapor kapsamında 2020 yılı için G7 grubu ülkelerin CCPI bileşenlerine ait değerler üzerinden ülkelerin klima değişim performanslarını CODAS ve EDAS yöntemleri ile belirlemektir. İkincisi ise CCPI’nın CODAS ve EDAS yöntemleri ile açıklanabilme durumunu tespit etmektir. Araştırmanın veri seti CCPI’yi oluşturan bileşenlere ait değerler oluşturmıştır.

Küresel Karbon Bütçesi 2019 Raporu’na göre dünyayı kirleten ilk 20 ülke arasında G7 ülkeleri yer almaktadır (www.eberjgunluğu.net). Dolayısıyla araştırmada G7 ülkelerinin iklim değişimi konusunda alacağı tedbirler, stratejiler, politikalar ve uygulamalar dünyanın iklim düzenini etkileyebileceğinden dolayı araştırmada G7 ülkelerin iklim değişimi performansları dikkate alınmıştır. Ayrıca söz ülkelerin iklim değişimi koruma performanslarının belirlenmesinde literatürde yeni olan CODAS yöntemi (Ulutaş ve Topal, 2020) seçilerek CODAS yönteminin kullanım alanını genişletmek istenmiştir. Bunların dışında, hemen hemen birçok alanda ÇKKV problemlerin çözümünde sağlam ve pratik sonuçlar sağlamasından dolayı (Özçelik, 2020: 306) ülkelerin iklim değişikliği koruma performanslarının belirlenmesinde EDAS yöntemi kullanılmıştır. Yöntemlerin kullanılmasında Microsoft 2010 Excel paket programından istifade edilmiştir. Bunların dışında, araştırmanın amaçları ve konusu itibarıyla araştırmada elde edilen veriler açık kaynaktan sağlandığı ve araştırma kapsamında herhangi bir deney ve saha araştırması yapılmadığından dolayı araştırma için etik kurul kararının alınmasının gerekli olmadığı

değerlendirilmiştir. Araştırmada kolaylık sağlması açısından CCPI'yı oluşturan bileşenlerin kısaltmaları aşağıda açıklanmıştır.

Tablo 3: Veri Setini Oluşturan Bileşenlerin Kısaltmaları

Bileşenler	Kısaltma
Küresel Sera Gazı Emisyonu	KSGE
Yenilenebilir Enerji	YE
Enerji Kullanımı	EK
Klima Politikası	KP

3.2. CODAS Yöntemi

CODAS (COmbinative Distance-based ASsessment) yöntemi birleştirilebilir uzaklık tabanlı değerlendirme ile karar verme problemlerine çözüm veya çözümler oluşturmak amacıyla oluşturulmuş bir ÇKKV tekniğidir. CODAS yöntemi ilk olarak 2016 yılında literatüre kazandırılmış olup, bu yöntemde karar alternatiflerinin birbirlerine göre tercih edilebilirliğinde negatif ideal çözüme olan uzaklık hesaplamaları dikkate alınmaktadır. Bu yöntemde ayrıca negatif ideal çözüme daha uzak olan karar alternatifin tercih edilmesi önem arz etmektedir. Bu kapsamda karar alternatiflerinin negatif ideal çözüme olan uzaklıkları Öklid ve Taxicab ölçütleri kullanılarak hesaplanır. Bu amaçla ilk ölçüt olarak Öklid uzaklığı dikkate alınır. Eğer iki karar alternatifi Öklid uzaklığı açısından ayırt edilemez ise Taxicab uzaklığı esas alınarak çözüme ulaşılır. Söz konusu bu yöntemde negatif ideal çözüme daha uzak olan karar alternatifi daha öncelikli olarak kabul edilmektedir (Es, 2020: 321). CODAS yönteminin uygulama adımları aşağıda belirtilmiştir (Ecer, 2020: 294-298, Es, 2020: 320-322, Ulutaş ve Topal, 2020: 62-64).

1. Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması

$$X = [x_{ij}]_{n \times m} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & k_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & k_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & k_{nm} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Karar matrisinde x_{ij} , ($x_{ij} \geq 0$ olmak üzere) i. alternatifi j. kritere göre performans değerini açıklamaktadır ($i \in \{1, 2, \dots, n\}$ ve $j \in \{1, 2, \dots, n\}$).

2. Adım: Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

$$n_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_j x_{ij}} & \text{eğer } j \in N_b \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{eğer } j \in N_c \end{cases} \quad (2)$$

N_b fayda kriterini, N_c ise maliyet kriterini ifade etmektedir.

3. Adım: Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

$$r_{ij} = w_j n_{ij} \quad (3)$$

w_j , $0 < w_j < 1$ olmak üzere j'inci kriterin ağırlık katsayısını göstermektedir. Tüm kriterlerin ağırlık toplamı 1 değerine eşit olmalıdır ($\sum_{j=1}^m w_j = 1$).

4. Adım: Negatif İdeal Çözüm Noktalarının Oluşturulması

$$ns = [ns_j]_{1 \times m} \quad (4)$$

$$ns = \min_i r_{ij} \quad (5)$$

5. Adım: Alternatiflerin Negatif İdeal Çözümüne Olan Öklid ve Taxicab Uzaklıklarının Ölçülmesi

$$\text{Öklid Uzaklıkları: } E_i = \sqrt{\sum_{j=1}^m (r_{ij} - ns_j)^2} \quad (6)$$

$$\text{Taxicab Uzaklıkları: } T_i = \sum_{j=1}^m |r_{ij} - ns_j| \quad (7)$$

6. Adım: Göreceli Değerlendirme Matrisinin Oluşturulması

Göreceli Değerlendirme Matrisi: $R_a =$

$$[h_{ik}]_{n \times m} \quad (8)$$

$$h_{ik} = (E_i - E_k) + (\varphi(E_i - E_k) \times (T_i - T_k)) \quad (9)$$

$k \in \{1, 2, \dots, n\}$, φ ise iki alternatifin Öklid uzaklığının eşitliğini tanımlayan bir eşik fonksiyonunu belirtmekte olup, eşitlik 10'da tanımlanmıştır.

$$\varphi(x) = \begin{cases} 1 & \text{eğer } |x| \geq \tau \\ 0 & \text{eğer } |x| < \tau \end{cases} \quad (10)$$

Eşitlik 10'da τ eşik parametresi olarak belirtilir. Söz konusu eşik parametresi karar verici tarafından da belirlenebilmektedir. Eşik parametresi öklid uzaklığının önemsizlik derecesini ifade etmektedir. Eşik parametresi 0,01 ile 0,05 arasında olması önerilir. Şayet iki alternatifin Öklid uzaklıkları arasında fark τ 'den küçükse, bu iki alternatif Taxicab uzaklığı ile kıyaslanır. Genel anlamda araştırmalarda τ eşik parametre değeri 0,02 olarak alınmaktadır.

7. Adım: Alternatif Değerlendirme Puanlarının Hesaplanması

$$H_i = \sum_{k=1}^n h_{ik} \quad (11)$$

8. Adım: Alternatiflerin Değerlendirme puanlarına Göre Büyükten Küçüğe Doğru Sıralanması

3.3 EDAS Yöntemi

EDAS (Evolution based on Distance from Average Solution) 2015 yılında literatüre kazandırılmış olup, temeli ortalama çözüm uzaklık değerlerine dayanan bir ÇKKV tekniğidir. EDAS yöntemine göre en iyi alternatif, bazı yöntemlerde olduğu gibi ideal (pozitif) ve anti-ideal (negatif) çözümlere göre değil, ortalama çözüme olan uzaklık ile ölçüme göre tespit edilmektedir. EDAS yöntemi kapsamında karar alternatiflerinin tercih edilebilirliği için ortalama çözüme olan pozitif uzaklıkların ve ortalama çözüme olan negatif uzaklıkların ölçülmesi gerekmektedir. Söz konusu bu uzaklıklar kriterlerin fayda (maksimizasyon) veya maliyet (minimizasyon) yönlü olmasına göre ölçülür. EDAS yönteminde ayrıca kriterler birbirinden bağımsız bir özelliğe sahip olması beklenmektedir (Ecer, 2020: 274). EDAS yöntemi kapsamında karar alternatiflerinin kriterlere göre performans değerlerinin ölçülmesi çeşitli adımlardan oluşmaktadır. Söz konusu bu adımlar aşağıda belirtilmiştir (Ecer, 2020: 274-277; Özbek, 2019b: 269-270; Yıldırım ve Çiftçi, 2020: 38-40; Özçelik, 2020: 308-310).

1. Adım: Karar Matrisi Oluşturulur

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

Matriste x_{ij} 'inci karar alternatifin j 'inci kritere göre performansını açıklamaktadır.

2. Adım: Tüm Kriterlerin Ortalama Çözümün Belirlenmesi

$$AV_i = \frac{\sum_j x_{ij}}{m} \quad (13)$$

$$AV_i = [AV_i]_{1 \times m} \quad (14)$$

3. Adım: Ortalama Çözümde Pozitif ve Negatif Uzaklık Matrisinin Oluşturulması

Kriterler için ortalama pozitif uzaklık matrisi (PDA) eşitlik 15, ortalama negatif uzaklık matrisi (NDA) ise eşitlik 16 ile hesaplanır. Eğer kriterler fayda yönlü (maksimizasyon) ise PDA matrisi eşitlik 17, NDA matrisi ise eşitlik 18 ile oluşturulur. Buna karşın kriterler maliyet yönlü (minimizasyon) ise PDA matrisi eşitlik 19, NDA matrisi ise eşitlik 20 ile sağlanır.

$$PDA = [PDA_{ij}]_{m \times n} \quad (15)$$

$$NDA = [NDA_{ij}]_{m \times n} \quad (16)$$

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (x_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (17)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - x_{ij}))}{AV_j} \quad (18)$$

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - x_{ij}))}{AV_j} \quad (19)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (x_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (20)$$

4. Adım: Karar Alternatiflerinin Ağırlıklı Toplamlarının Hesaplanması

Bu adımda, her bir karar alternatifi için ağırlıklandırılmış toplam PDA ve NDA hesaplanmaktadır. Bu hesapta, v_j j 'inci kriterin önemlilik derecesini veya ağırlık katsayısını göstermektedir.

$$SP_i = \sum_{j=1}^n v_j PDA_{ij} \quad (21)$$

$$SN_i = \sum_{j=1}^n v_j NDA_{ij} \quad (22)$$

5. Adım: Seçeneklerin Ağırlıklı Toplamı Normalize Edilir

Her bir karar alternatifi için eşitlik 23 ve eşitlik 24 ile SP ve SN değerlerinin normalizasyon işlemi gerçekleştirilir.

$$NSP_i = \frac{SP_j}{\max_i(SP_j)} \quad (23)$$

$$NSN_i = \frac{SN_i}{\max_i(SN_j)} \quad (24)$$

6. Adım: Sıralama (Performans) Değerleri Ölçülür

$$AS_i = \frac{NSP_i + NSN_i}{2} \quad (25)$$

AS_i değeri $0 \leq AS_i \leq 1$ şartı sağlanmalıdır.

7. Adım: Karar Alternatiflerinin Performans Değerleri Büyükten Küçüğe Doğru Sıralanır.

4. Bulgular

CODAS yöntemi kapsamında birinci adımda eşitlik 1 ile karar matrisi oluşturulmuştur. Devamında ikinci adım olarak eşitlik 2 ile normalize karar matrisi sağlanmış ve üçüncü adım kapsamında eşitlik 3 ile ağırlıklandırılmış normalize karar matris değerleri hesaplanmıştır. Buna ilişkin olarak karar matrisi, normalize karar matrisi ile ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi değerleri Tablo 4’de açıklanmıştır.

Tablo 4: Karar Matrisi, Normalize Karar Matrisi ve Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

Karar Matrisi				
Ülkeler	KSGE	YE	EK	KP
Almanya	10,44	3,12	5,38	0,8
ABD	24,41	7,84	12,74	11,39
Fransa	25,42	5,86	11,67	10,76
İngiltere	31,77	9,34	14,51	13,96
İtalya	23,19	7,03	12,7	10,13
Japonya	9,87	2,59	3,5	8,86
Kanada	20,19	5,32	11,95	5,03
Normalize Karar Matrisi				
Ülkeler	KSGE	YE	EK	KP
Almanya	0,328612	0,334047	0,370779	0,057307
ABD	0,768335	0,8394	0,878015	0,815903
Fransa	0,800126	0,627409	0,804273	0,770774
İngiltere	1	1	1	1
İtalya	0,729934	0,752677	0,875258	0,725645
Japonya	0,31067	0,277302	0,241213	0,63467
Kanada	0,635505	0,569593	0,82357	0,360315
Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi				
Bileşenler	KSGE	YE	EK	KP
Ağırlıklar	0,4	0,2	0,2	0,2
Almanya	0,131445	0,066809	0,074156	0,011461
ABD	0,307334	0,16788	0,175603	0,163181
Fransa	0,32005	0,125482	0,160855	0,154155
İngiltere	0,4	0,2	0,2	0,2
İtalya	0,291974	0,150535	0,175052	0,145129
Japonya	0,124268	0,05546	0,048243	0,126934
Kanada	0,254202	0,113919	0,164714	0,072063

CODAS yönteminin dördüncü adımında eşitlik 4 ve eşitlik 5 ile negatif ideal çözüm noktaları hesaplanır. Buna göre hesaplanan bileşenlerin negatif ideal çözüm noktaları Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5: Negatif İdeal Çözüm Değerleri

Bileşenler	KSGE	YE	EK	KP
Değerler	0,1242682	0,0554604	0,0482426	0,0114613

CODAS yönteminin 5'inci adımında ise alternatiflerin negatif ideal çözüne olan Öklid uzaklıkları eşitlik 6 ile Taxicab uzaklıkları ise eşitlik 7 ile ölçülür. Ölçülen Öklid ve Taxicab uzaklıkları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Öklid ve Taxicab Uzaklıkları

Öklid Uzaklıkları					
Ülkeler	KSGE	YE	EK	KP	Öklid
Almanya	5,15E-05	0,0001288	0,0006715	0	0,029186
ABD	0,0335131	0,0126382	0,0162207	0,0230187	0,292217
Fransa	0,0383307	0,004903	0,0126815	0,0203614	0,276182
İngiltere	0,076028	0,0208917	0,0230303	0,0355468	0,394331
İtalya	0,0281251	0,0090392	0,0160805	0,017867	0,266668
Japonya	0	0	0	0,013334	0,115473
Kanada	0,0168828	0,0034174	0,0135656	0,0036726	0,193748
Taxicab Uzaklıkları					
Ülkeler	KSGE	YE	EK	KP	Taxicab
Almanya	0,1242167	0,0553316	0,0475711	0,0114613	0,238581
ABD	0,0907551	0,0428222	0,0320219	0,0115574	0,177157
Fransa	0,0859375	0,0505574	0,0355611	0,0089001	0,180956
İngiltere	0,0482401	0,0345687	0,0252123	0,0240855	0,132107
İtalya	0,0961431	0,0464211	0,032162	0,0064057	0,181132
Japonya	0,1242682	0,0554604	0,0482426	0,0018726	0,229844
Kanada	0,1073854	0,052043	0,034677	0,0077887	0,201894

CODAS yönteminin 6'ncı adımında her bir alternatifin diğer alternatiflere olan Öklid ve Taxicab uzaklıkları dikkate alınarak eşitlik 8, eşitlik 9 ve eşitlik 10 ile göreceli değerlendirme matrisi oluşturulur. Sonrasında ise 7'inci adımda her bir alternatifin değerlendirme puanları eşitlik 11 ile tespit edilir. CODAS yönteminin son adımında ise tespit edilen alternatif değerlendirme puanları (performans değerleri) sıralanır. Söz konusu göreceli değerlendirme matrisi ve ülkelerin klima değişim koruma performans değerleri ve değerlerin sıralaması Tablo 7'de belirtilmiştir.

Tablo 7: Göreceli Değerlendirme Matrisi ve Performans Değerleri

Göreceli Değerlendirme Puanları									Değer	Sıra
Ülkeler	Almanya	ABD	Fransa	İngiltere	İtalya	Japonya	Kanada			
Almanya	0	-0,202	-0,1894	-0,2587	-0,18	-0,086	-0,128	-1,0439		7
ABD	0,2016	0	0,0122	-0,0571	0,0255	0,1241	0,0737	0,38012		2
Fransa	0,1894	-0,012	0	-0,0693	0,0095	0,1118	0,0615	0,29067		3
İngiltere	0,2587	0,0571	0,167	0	0,0786	0,3766	0,1308	1,06876		1
İtalya	0,18	-0,026	-0,0095	-0,0786	0	0,1025	0,0522	0,22098		4
Japonya	0,0863	-0,124	-0,1118	-0,3766	-0,102	0	-0,05	-0,679		6
Kanada	0,1279	-0,074	-0,0615	-0,1308	-0,052	0,0503	0	-0,14		5

Tablo 7'ye göre ülkelerin iklim değişimi koruma performansları değerleri İngiltere (1,068762), ABD (0,380115), Fransa (0,290669), İtalya (0,220976), Kanada (-0,13998), Japonya (-0,679000) ve Almanya (-1,04385) olarak sıralanmıştır. Bu sonuçlara göre, iklim değişimikorum performansının çok olması kapsamında İngiltere'nin, iklim değişimi performansının az olması kapsamında ise Kanada, Japonya ve Almanya ülkelerinin diğer ülkeler arasındaki iklim değişimi koruma performansları arasında belirgin farklılıkları bulunmaktadır.

EDAS yönteminde ise ilk adım olarak eşitlik 12 ile karar matrisi oluşturulur. İkinci adımda ise tüm kriterlerin ortalama çözümleri eşitlik 13 ve eşitlik 14 ile belirlenir. Buna göre CODAS

yöntemi kapsamında Tablo 4’de gösterilen karar matris değerlerinin ortalamaları alınarak kriterlerin ortalama çözüm değerleri Tablo 8’de açıklanmıştır.

Tablo 8: Kriterlerin Ortalama Çözüm Değerleri

Ülkeler	KSGE	YE	EK	KP
ORTALAMALAR	20,756	5,8714	10,35	8,7043

EDAS yönteminin üçüncü adımında, kriterlerin hepsinin maksimizasyon yönlü olduğu için her bir kriter için eşitlik 15 ve eşitlik 17 ile pozitif uzaklık matrisi, eşitlik 16 ve eşitlik 18 ile negatif uzaklık matrisi oluşturulmuştur. Bu kapsamda kriterlere ait pozitif ve negatif uzaklık matrisi Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9: Ortalama Pozitif ve Negatif Uzaklık Matrisleri

Ortalama Pozitif Uzaklık Matrisi				
Kriterler Yön	KSGE Maks	YE Maks	EK Maks	KP Maks
Ağırlıklar	0,4	0,2	0,2	0,2
Almanya	0	0	0	0
ABD	0,176062	0,33528	0,230918	0,308551
Fransa	0,224723	0	0,127536	0,236173
İngiltere	0,530663	0,590754	0,401932	0,603808
İtalya	0,117283	0,197324	0,227053	0,163795
Japonya	0	0	0	0,017889
Kanada	0	0	0,154589	0
Ortalama Negatif Uzaklık Matrisi				
Kriterler Yön	KSGE Maks	YE Maks	EK Maks	KP Maks
Ağırlıklar	0,4	0,2	0,2	0,2
Almanya	0,497006	0,468613	0,480193	0,908091
ABD	0	0	0	0
Fransa	0	0,001947	0	0
İngiltere	0	0	0	0
İtalya	0	0	0	0
Japonya	0,524468	0,558881	0,661836	0
Kanada	0,027256	0,093917	0	0,422124

EDAS yönteminin dördüncü adımında eşitlik 21 ile pozitif uzaklık matrisinin, eşitlik 22 ile negatif uzaklık matrisinin ağırlıklandırılmış değerlerinin karara alternatiflerine (ülkelere) göre toplamaları hesaplanır. Bu kapsamda tespit edilen pozitif ve negatif uzaklık matrisinin ağırlıklandırılmış değerleri ve ağırlıklandırılmış değerlerin toplamaları Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10: Ağırlıklandırılmış Pozitif ve Negatif Uzaklık Matris Değerleri ve Toplamları

Ağırlıklandırılmış Pozitif Uzaklık Matrisi					
Kriterler	KSGE	YE	EK	KP	Toplam
Almanya	0	0	0	0	0
ABD	0,0704247	0,067056	0,0461836	0,0617102	0,2453744
Fransa	0,0898892	0	0,0255072	0,0472345	0,162631
İngiltere	0,2122651	0,1181509	0,0803865	0,1207615	0,531564
İtalya	0,0469131	0,0394647	0,0454106	0,0327589	0,1645473
Japonya	0	0	0	0,0035779	0,0035779
Kanada	0	0	0,0309179	0	0,0309179
Ağırlıklandırılmış Negatif Uzaklık Matrisi					
Kriterler	KSGE	YE	EK	KP	Toplam
Almanya	0,1988024	0,0937226	0,0960386	0,1816183	0,5701819
ABD	0	0	0	0	0
Fransa	0	0,0003893	0	0	0,0003893
İngiltere	0	0	0	0	0

İtalya	0	0	0	0	0
Japonya	0,2097873	0,1117762	0,1323671	0	0,4539306
Kanada	0,0109023	0,0187835	0	0,0844247	0,1141105

EDAS yönteminin 5'inci adımında ağırlıklandırılmış pozitif uzaklık matris değerleri eşitlik 23, ağırlıklandırılmış negatif uzaklık matris değerleri ise eşitlik 24 ile normalize edilir. 6'ıncı adımda ise eşitlik 25 ile karar alternatiflerinin (ülkelerin) performans değerleri tespit edilir. Bu kapsamda hesaplanan ilgili değerler Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11: Ülkelerin Performans Değerleri

Ülkeler	Ağırlıklandırılmış Pozitif ve Negatif Değerler Toplamının Normalizasyonu		Performans Değeri	Sıralama
	POZİTİF	NEGATİF		
Almanya	0	0	0	7
ABD	0,461608334	1	0,730804167	2
Fransa	0,305948054	0,999317245	0,652632649	4
İngiltere	1	1	1	1
İtalya	0,309553184	1	0,654776592	3
Japonya	0,006730848	0,203884566	0,105307707	6
Kanada	0,058163976	0,799869947	0,429016961	5

Tablo 11'e göre, ülkelerin iklim değişimi koruma performansları İngiltere (1), ABD (0,730804167), İtalya (0,654776592), Fransa (0,652632649), Kanada (0,42901696), Japonya (0,105307707) ve Almanya (0) olarak sıralanmıştır. Ayrıca daha öncede CODAS yöntemi kapsamında tespit edildiği gibi iklim değişimi koruma performansının yüksek olması açısından İngiltere'nin iklim değişimi koruma performansının, iklim değişimi koruma performansının düşük olması açısından ise Almanya'nın, Japonya'nın ve Kanada'nın iklim değişimi koruma performanslarının diğer ülkeler arasında belirgin farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 12: Sıralama Analizi

Ülkeler	CCPI		CODAS		EDAS	
	Değer	Sıralama	Değer	Sıralama	Değer	Sıralama
Almanya	19,75	7	-1,04385	7	0	7
ABD	56,39	2	0,380115	2	0,730804	2
Fransa	53,72	3	0,290669	3	0,652633	4
İngiltere	69,66	1	1,068762	1	1	1
İtalya	53,05	4	0,220976	4	0,654777	3
Japonya	24,82	6	-0,679	6	0,105308	6
Kanada	42,49	5	-0,13998	5	0,429017	5

Tablo 12'de CCPI'nın ve CODAS ve EDAS yöntemleri ile tespit edilen ülkelerin iklim değişimi koruma performans değerleri sıralamaları açıklanmıştır. Tablo 12 incelendiğinde, CCPI'nın ülkelere göre sıralamasının CODAS yöntemi kapsamında ülkelerin iklim değişimi koruma performans değerlerinin ülkelere göre sıralaması ile tamamen tutarlılık göstermiştir. Buna karşın ülkelerin CCPI ve EDAS yöntemi ile tespit edilen iklim değişimi koruma performans değerleri sıralaması sadece Fransa ve İtalya için tutarsızlık göstermiştir.

Tablo 13: CPPI, CODAS ve EDAS Yöntemleri Arasındaki İlişki Değerleri

CCPI ve Yöntemler	CCPI	CODAS	EDAS
CCPI	-----	-----	-----
CODAS	0,993**	-----	-----
EDAS	0,999**	0,995**	-----

p<.01

Tablo 13'de belirtilen ilişki değerlerine göre CPPI, CODAS ve EDAS yöntemleri arasında pozitif yönlü, anlamlı ve çok yüksek ilişki olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu sonuca göre, CPPI genel anlamda CODAS ve EDAS yöntemleri ile açıklanabileceği değerlendirilmiştir. Ayrıca Tablo 12 incelendiğinde, CCPI değerlerinin ülkelere göre sıralaması, CODAS yöntemine kıyasla

EDAS yöntemi ile tamamen tutarlılık göstermesine rağmen Tablo 13 kapsamında CPPI EDAS yöntemine göre CODAS yöntemi ile daha fazla ilişki içinde bulunduğundan dolayı CPPI CODAS yöntemi ile daha iyi açıklanabileceği tespit edilmiştir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

İklimin değişikliği ülkelerin pek çok maliyeti katlanmak zorunda kalmalarına sebep olmaktadır. Dolayısıyla ülkeler iklim değişikliği konusunda alacağı tedbirler ile söz konusu maliyetleri azaltabilirler ve dünyanın daha iyi yaşanılabilir bir gezegen olmasını sağlayabilirler. Bu kapsamda ülkelerin iklim konusundaki performanslarının farkında olmasıyla, mevcut ve sonraki dönemlerde ülkelerin sağlayacakları iklim stratejileri, politikaları ve faaliyetleri ile ülkeler iklim değişimi koruma performansları konusundaki girişimlerini geliştirebilirler. Buna bağlı olarak ülkelerin çok yönlü olarak iklim değişimi koruma performanslarının ölçümü büyük önem arz etmektedir. Bu kapsamda araştırmada, dünya sera gazı emisyonunun artmasında büyük rol oynayan G7 grubu ülkelerinin iklim değişimi koruma performansları, CODAS ve EDAS yöntemleri ile belirlenmiştir. Ayrıca araştırma kapsamında, CPPI'nın CODAS ve EDAS yöntemleri ile açıklanabilme seviyesi tespit edilmiştir.

Bulgulara göre, CODAS yöntemi ile ülkelerin iklim değişimi performansları İngiltere, ABD, Fransa, İtalya, Kanada, Japonya ve Almanya, EDAS yöntemi ile İngiltere, ABD, İtalya, Fransa, Kanada, Japonya ve Almanya olarak sıralanmıştır. Dolayısıyla yöntemler ile yapılan ülkelerin iklim değişikliği performans sıralamalarında sadece İtalya ve Fransa ülkeleri tutarsızlık göstermiştir. Bunun yanında her iki yöntemle göre İngiltere ülkesinin iklim değişimi performanslarının yüksek, Kanada, Japonya ve Almanya ülkelerinin düşük olması kapsamında diğer ülkeler ile belirgin farklılıkları bulunmaktadır. Buna göre, Kanada, Japonya ve Almanya ülkelerinin iklim değişim koruma performanslarını artırmalarına yönelik yeni iklim stratejileri ve politikaları belirlemesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir bulguya göre, CPPI sıralaması EDAS yöntemi kapsamında yapılan sıralama ile tutarlılık göstermiştir. Buna karşın, CPPI sıralaması sadece Fransa ve İtalya ülkeleri için tutarsızlık göstermiştir. Başka bulguya göre ise CPPI, CODAS ve EDAS yöntemleri kapsamındaki değerler ile anlamlı, pozitif yönde ve çok yüksek düzeyde ilişki olduğundan dolayı CPPI genel anlamda CODAS ve EDAS yöntemler ile açıklanabileceği değerlendirilmiştir. Ayrıca, CPPI'nın CODAS yöntemi ile olan ilişki değeri, EDAS yöntemi ile olan ilişki değerinden yüksek olmasından dolayı CPPI EDAS yöntemine kıyasla CODAS yöntemi ile daha iyi açıklanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Literatür değerlendirildiğinde, bu çalışma CCPI verileri ile ülkelerin iklim değişikliği konusunda bulguların tespit edilmesi açısından Yazgan vd., (2016)'nın araştırması ile benzerlik taşımaktadır. Yöntem açısından ise bu araştırma Mathew ve Sahu (2017) ile Schitia vd., (2019) araştırmaları ile ortak özellikleri bulunmaktadır. Mathew ve Sahu (2017) ile Schitia vd., (2019)'nin araştırmalarında performans ölçümleri CODAS ve EDAS ile sağlanmıştır. Her iki araştırmaya göre karar alternatiflerinin performans ölçüm sıralamalarının birbirleri ile tamamen tutarlılık göstermiştir. Bu araştırmada da CODAS ve EDAS yöntemleri kapsamında karar alternatiflerinin performans sıralamasının her iki yöntemle göre çoğunlukla tutarlılık göstermiştir. Bu sonuçlara göre, karar alternatiflerinin CODAS ve EDAS yöntemleriyle performans ölçümlerinde söz konusu yöntemlerin birbirleriyle uyumlu oldukları değerlendirilmiştir.

Öneriler kapsamında genel anlamda başta Almanya, Japonya ve Kanada olmak üzere tüm G7 grubu ülkeleri öncelikli olarak emisyon konuları başta olmak üzere, iklim politikaları, enerji politikaları ve yenilenebilir enerji konularında stratejiler, politikalar ve faaliyetler sağlayarak iklim değişim performanslarını artırabilirler. Böylelikle ülkeler, küresel anlamda iklim değişim performansına artırarak dünyanın daha iyi bir yaşanılabilir yer olmasına katkı sağlayabilirler. Gelecek araştırmalar için ülkelerin iklim değişimi koruma performanslarının ölçülmesine yönelik daha fazla ÇKKV yöntemleri kullanılarak yöntemler ile elde edilen değerler karşılaştırılabilir. Bunun yanında ülkelerin iklim değişimi koruma performanslarını belirleyen bileşen ve değişken

sayısı artırılarak ülkelerin iklim değişimi koruma performansları çok yönlü olarak değerlendirilebilir. Bunların dışında ülkelerin kendi koşullarına göre her ülkeye özgü iklim değişimi koruma performans bileşenleri ve alt bileşenleri belirlenerek ülkelerin iklim değişimi koruma performansları konusunda daha gerçekçi sonuçlara ulaşılabilir.

Kaynakça

- Aggarwala, A., Choudhary, C. & Mehrotrac, D. (2018). Evaluation of smartphones in Indian market using EDAS. *Procedia Computer Science*(132), 236–243.
- Akgül, Ç. M. & Dino, İ. G. (2020). Climate change impact assessment in residential buildings utilizing RCP4.5 and RCP8.5 scenarios. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 35(3), 1665-1683.
- Altınkurt, T. & Merdivenci, F. (2020). AHP Tabanlı EDAS yöntemleriyle havayolu işletmelerinde hizmet kalitesinin değerlendirilmesi. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(4), 49-58.
- Altınok, S., Fırat, E. & Soyu, E. (2015). Küresel iklim değişikliği sorununun çözümü için yeni bir sürdürülebilir kalkınma anlayışı. *International Conference on Eurasian Economies* (s. 620-627). Kazan: Eurasian Economists Association.
- Ayçin, E. & Arsu, T. (2019). CODAS vw ENTROPİ yöntemleri ile yenilenebilir enerji kaynaklarının düzey 1 bölgelerine göre incelenmesi. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 7(18), 425-447.
- Ayyıldız, E. & Yalçın, S. (2018). Türkiye’de yer alan lojistik dostu şehirlerin bütünsel Entropi-Codas kullanılarak belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 23(4), 127-140.
- Ba, K., Thiaw, M., Lazar, N., Sarr, A., Brochier, T., Ndiaye, I. et al. (2016). Resilience of key biological parameters of the Senegalese flat sardinella to overfishing and climate change. *PLoS ONE*, 11(6), 1-20.
- Badi, I. A., Abdulshahed, A. M. & Shetwan, A. G. (2017). Supplier Selection Using Combinative Distance-Based Assessment (CODAS) Method for Multi-Criteria Decision-Making. *The 1st International Conference on Management, Engineering and Environment* (s. 27-37). Belgrade: ECOR (RABEK).
- Bayram, E. (2021). Türkiye’deki katılım bankalarının Critic temelli EDAS yöntemiyle performans değerlendirmesi. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(24), 55-72.
- Behzad, M., Zolfani, S. H., Pamucar, D. & Moein, B. (tarih yok). A comparative assessment of solid waste management performance in the Nordic countries based on BWM-EDAS. *Journal of Cleaner Production*, 266, 1-15.
- Bonan, G. (2008). Forest and climate change forcings, feedbacks and climate benefits of forests. *Science*, 320(5882), 1444-1449.
- Burck, J., Hagen, U., Bals, C., Höhne, N. & Nascimento, L. (2021). *2021 Climate Change Performance Index - Results*. Bonn: Germanwatch .
- Burck, J., Marten, F. & Bals, C. (2017). *Climate Change Performance Index*. Bonn: Germanwatch .
- Burck, J., Marten, F. & Bals, C. (2017). *Climate Change Performance Index 2017*. Bonn: Germanwatch.

- Burck, J., Marten, F., Bals, C., Hagen, U., Carolin, F., Höhne, N. et al. (2019). *2019 Climate Change Performance Index Background and Methodology*. Bonn: Germanwatch e.V.
- Burck, J., Ursula, H., Bals, C., Helling, V., Höhne, N. & Nascimento, L. (2020). *Climate Change Performance Index Background and Methodology*. Bonn: Germanwatch e.V.
- Byrene, M. (2011). Impact on ocean warming and ocean acidification on marine invertebrate life history stages vulnerabilities and potential for persistence in a changing ocean. *Oceanography and Marine Biology*(49), 1-42.
- Chen, X., Fu, Q. & Chang, C.-P. (2021). What are the shocks of climate change on clean energy investment: A diversified exploration. *Energy Economics*, 95, 1-12.
- Dahooie, J. H., Vanaki, A. S. & Mohammadi, N. (2020). Choosing the appropriate system for cloud computing implementation by using the interval-valued intuitionistic fuzzy CODAS multiattribute decision-making. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 67(3), 855-868.
- Dubash, N. K., Hagemann, M., Höhne, N. & Prabhat, U. (2013). Developments in national climate change mitigation legislation and strategy. *Climate Policy*, 13(6), 649-664.
- Ecer, F. (2020). *Çok kriterli karar verme*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Eckstein, D., Hutfils, M.-L. & Wings, M. (2019). *Global Climate Risk Index*. Bonn: Germanwatch e.V.
- Eckstein, D., Künz, V. & Scahfer, L. (2021). *Global Climate Risk Index 2021*. Bonn: Germanwatch e.V.
- Elitaş, C. & Erol, M. (2014). Küresel iklim değişikliğinin üretim üzerine etkisi: İstanbul ili sıcaklık değişimleri ile üretim endeksi ilişkisi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 6(4), 16-35.
- Es, H. A. (2020). CODAS Yöntemi ile Eğitim Hizmetlerine Göre İç Anadolu Bölgesindeki İllerin Değerlendirilmesi. M. Kabak, & Y. Çınar içinde, *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri MS EXCEL Çözümlü Uygulamalar* (s. 319-332). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Flannigan, M. D., Stocks, B. J. & Wotton, B. M. (2000). Climate change and forest fires. *The Science of the Total Environment*(262), 221-229.
- Germanwatch. (2006). *The Climate Change Performance Index 2006*. Bonn: Germanwatch.
- Haines, A., Kovats, R. S., Campbell-Lendrum, D. & Corvalan, C. (2006). Climate change and human health: Impacts, vulnerability and public health. *Public Health*(120), 585-596.
- Harmeling, S. & Bals, C. (2007). *Globaler Klima Risiko Index 2007*. Bonn: Germanwatch e.V.
- Hoegh-Guldberg, O. & Bruno, J. (2010). The impact of Climate change on the world's marine ecosystems. *Science*, 328(5985), 1523-1528.
- Hornsey, M., Harris, E., Bain, P. & Fielding, K. S. (2016). Meta-analyses of the determinants and outcomes of belief in climate change. *Nature Climate Change*, 6, 622-627.
- Karabasevic, D., Paunkovic, J. & Stanujkic, D. (2016). Ranking of companies according to the indicators of corporate social responsibility based on SWARA and ARAS Methods. *Serbian Journal of Management*, 11(1), 43-53.
- Karaman, S. & Gökalp, Z. (2010). Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin su kaynakları üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(1), 59-66.

- Koşaroğlu, Ş. M. (2020). BİST’TE İşlem Gören Bankaların Performanslarının SD ve EDAS Yöntemleriyle Değerlendirilmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(3), 406-417.
- Lemery, J., Knowlton, K. & Sorensen, C. (2020). *Global Climate Change and Human Health*. Hoboken: Jon Wiley & Sons. Inc.
- Lesnikowski, A. C., Ford, J. D., Ford, L. B., Barrera, M. & Heymann, J. (2015). How are we adapting to climate change? A global assessment. *Mitig Adapt Strateg Glob Change*, 20, 277–293.
- Mathew, M. & Sahu, S. (2018). Comparison of new multi-criteria decision making methods for material handling equipment selection. *Management Science Letters*, 8, 139–150.
- McMichael, A. J., Haines, A., Slooff, R. & Kovats, S. (1996). *Climate Change and Human Health*. Geneva: World Health Organization.
- Mi, Z.-F., Wei, Y.-M., He, C.-Q., Li, H.-N., Yuan, X.-C. & Liao, H. (2017). Regional efforts to mitigate climate change in China: A multi-criteria assessment approach. *Mitig Adapt Strateg Glob Change*(22), 45–66.
- Norouzi, N., Zarazua de Rubens, G., Choupanpiesheh, S. & Enevoldsen, P. (2020). When pandemics impact economies and climate change: Exploring the impacts of COVID-19 on oil and electricity demand in China. *Energy Research & Social Science*(68), 1-14.
- Özbek, A. (2019). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Excel ile Problem Çözümü Kavram-Teori-Uygulama* (2. b.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Özbek, A. (2019). Türkiye’deki illerin EDAS ve WASPAS yöntemleri ile yaşanabilirlik kriterlerine göre sıralanması. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 177-200.
- Özçelik, G. (2020). EDAS yöntemi ile medikal cihaz seçimi. M. Kabak, & Y. Çınar içinde, *Çok kriterli karar verme yöntemleri* (s. 307-317). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Özdağoğlu, A., Keleş, M. & Yörük Eren, F. (2020). SWARA Tabanlı WSM ve CODAS yöntemleri ile biyokimya hormon cihazı seçimi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 371-396.
- Panchal, D., Chatterjee, P., Shukla, R. K., Choudhury, T., Tamosaitiene, J. & Gediminas, V. (2017). Integrated fuzzy AHP-CODAS framework for maintenance decision in urea fertilizer industry. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 3(51), 179-197.
- Pérez-Dominguez, L., Almeraz Durán, S.-N., López, R. R., Pérez-Olguin, I., Luviano-Cruz, D. & Hernández Gómez, J. (2021). Assessment urban transport service and pythagorean fuzzy sets CODAS method: A Case of study of Ciudad Juárez. *Sustainability*, 13(1281), 1-18.
- Prato, T. (2008). Accounting for risk and uncertainty in determining preferred strategies for adapting to future climate change. *Mitig Adapt Strat Glob Change* (13), 47–60.
- Rashid, T., Ali, A. & Chu, Y.-M. (tarih yok). Hybrid BW-EDAS MCDM methodology for optimal industrial robot selection. *PLoS ONE*, 16(2), 1-18.
- Satır, A. & Reyhan, H. (2013). Küresel iklim değişikliği sorununa çözüm için nasıl bir sürdürülebilir kalkınma anlayışına ihtiyacımız var? *International Conference on Eurasian Economies*, 961-968.

- Saygın, Z. Ö. & Kundakçı, N. (2020). WASPAS ve CODAS yöntemleri ile OECD ülkelerinin sağlık göstergeleri açısından kıyaslamalı analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 23(1), 23-42.
- Schitea, D., Deveci, M., Iordache, M., Bilgili, K., Akyurt, İ. Z. & Iordache, I. (2019). Hydrogen mobility roll-up site selection using intuitionistic fuzzy sets based WASPAS, COPRAS and EDAS. *International Journal of Hydrogen Energy*(44), 8585-8600.
- Selimler, H. & Karadağ, M. M. (2020). Türkiye ve seçilmiş ülkelerde mevduat kabul eden kuruluşların finansal sağlamlık göstergelerinin Entropi ve Edad yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Florya Chronicles of Political Economy*, 6(1), 79-111.
- Strielkowski, W., Lisin, E. & Gryshova, I. (2016). Climate Policy of the European Union: What to Expect from the Paris Agreement? *Romanian Journal of European Affairs*, 16(4), 68-77.
- Sultanoğlu, B. & Özerhan, Y. (2020). İklim değişikliği raporlaması: Türkiye'deki işletmelerin gönüllü karbon saydamlık projesi (CDP) açıklamaları. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 22(Özel Sayı), 176-194.
- Şanlı, B., Bayrakdar, S. & İncekara, B. (2017). Küresel iklim değişikliğinin etkileri ve bu etkileri önlemeye yönelik uluslararası girişimler. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(1), 201-212.
- Tegegne, G., Melesse, A. & Worqlul, A. (2020). Development of multi-model ensemble approach for enhanced assessment of impacts of climate change on climate extremes. *Science of the Total Environment* (704), 1-11.
- Tol, R. (2002). Estimates of the damage costs of climate change. *Environmental and Resource Economics* (21), 47-73.
- Tol, R. (2009). The economic effects of climate change. *Journal of economic perspectives*, 23(2), 29-51.
- Toosi, A. S., Doulabian, S., Tousi, E. G., Calbimonte, G. H. & Alaghmand, S. (2015). Large-scale flood hazard assessment under climate change: A case study. *Ecological Engineering*, 147, 1-15.
- Tuş, A. & Adalı, E. A. (2018). Personnel assessment with CODAS and PSI methods. *The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems*, 6(2), 243-255.
- Ulutaş, A. & Topal, A. (2020). *Bütünleştirilmiş çok kriterli karar verme yöntemlerinin üretim sektörü uygulamaları*. Ankara: Akademisyen Kitapevi.
- Wang, B., Pan, S.-Y., Ke, R.-Y., Wang, K. & Wei, Y.-M. (2014). An overview of climate change vulnerability: A bibliometric analysis based on web of science database. *Nat Hazards* (74), 1649-1666.
- Yazgan, Ş., Mollavelioğlu, M. & Ceylan, R. (2016). İklim değişimi performans indeksine göre ülkelerin CO2 salınım yoğunluk performansının yakınsama analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 119-142.
- Yıldırım, B. F. & Çiftçi, H. N. (2020). *Çok kriterli karar verme yöntemleri ile finansal performans analizi ve tahmin modeli*. İstanbul: Türkmen Kitapevi.