



## Türkiye'nin Üretken Kapasite Performansının İncelenmesi

Yusuf KAHREMAN\*

### ÖZ

Üretken kapasite, bir ülke ekonomisinin büyümesini sağlayacak mal ve hizmetlerin üretilmesini göstermektedir. UNCTAD tarafından hesaplanan ve üretken kapasiteyi gösteren üretken kapasite endeksi, gelişmekte olan ülkelerin kapasitelerini ne yönde geliştirmeleri gerektiğini gösteren ve bunun nasıl yapılacağı hakkında bilgi veren göstergedir. Bu kapsamda 2000-2022 dönemini kapsayan üretken kapasite endeksi hesaplanırken kullanılan 8 gösterge ile Türkiye'nin üretken kapasite performansının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda karar verme yöntemlerinden oluşan LOPCOW-COBRA hibrit modeli önerilmiştir. LOPCOW (LOgarithmic Percentage Change-driven Objective Weighting) yöntemiyle performans değerlendirme göstergelerinin önem düzeyleri belirlenirken, COBRA (COMprehensive Distance Based RAnking) yöntemiyle de Türkiye'nin 2000-2022 dönemi performans değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca elde edilen bulguların tutarlılığı ve geçerliliğinin tespit edilmesi amacıyla farklı duyarlılık analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Türkiye için üretken kapasitenin en yüksek olduğu yıl 2019 yılı olurken en düşük olduğu yıl 2000 yılı olmuştur. Ayrıca Türkiye yıllar geçtikçe üretken kapasitesini artırırken 2015 ve 2016 yıllarında ilk gerilemesini yaşarken, 2020 yılında ikinci gerilemesini yaşamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Üretken Kapasite, Türkiye, Performans Değerlendirmesi, LOPCOW, COBRA

**JEL Sınıflandırması:** C44, O49, O50

## Investigating the Productive Capacity Performance of Türkiye

### ABSTRACT

Productive capacity indicates the production of goods and services that will enable a country's economy to grow. The productive capacity index, which is calculated by UNCTAD and shows productive capacity, is an indicator that shows how developing countries should improve their capacities and provides information on how to do so. In this context, it is aimed to evaluate Turkey's productive capacity performance with 8 indicators used in the calculation of the productive capacity index covering the period 2000-2022. For this purpose, the LOPCOW-COBRA hybrid model consisting of decision-making methods is proposed. While LOPCOW (LOgarithmic Percentage Change-driven Objective Weighting) method was used to determine the importance levels of performance evaluation indicators, COBRA (COMprehensive Distance Based RAnking) method was used to evaluate Turkey's performance for the 2000-2022 period. In addition, different sensitivity analyses were conducted to determine the consistency and validity of the findings. In the study, the year with the highest productive capacity for Turkey was 2019, while the year with the lowest productive capacity was 2000. In addition, while Turkey increased its productive capacity over the years, it experienced its first decline in 2015 and 2016, and experienced its second decline in 2020.

**Keywords:** Productive Capacity, Turkey, Performance Evaluation, LOPCOW, COBRA

**JEL Classification:** C44, O49, O50

*Geliş Tarihi / Received: 13.07.2024 Kabul Tarihi / Accepted: 16.09.2024*

*Bu eser Creative Commons Atıf-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.*



\* Dr.Öğr.Üyesi., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Zara Veysel Dursun UBYO, Finans ve Bankacılık Bölümü, ykahreman@cumhuriyet.edu.tr, ORCID:0000-0001-5968-5081.

## 1. GİRİŞ

Üretim kapasitesi bir ülkenin mal ve hizmet üretirken sahip oldukları üretim faktörlerini, girişimcilik faaliyetlerini ve üretim bağlantıları olarak tanımlanmaktadır. Üretim faktörleri, üretken kaynak ve sermayeyi içermektedir. Girişimcilik faaliyetleri, firmaların neler yapabileceğini, Ar-Ge çalışmalarını ve firmaların sahip olduğu bilgiyi içermektedir. Ayrıca girişimcilik faaliyetleri teknoloji kullanımı ve teknolojik gelişimi de içermektedir. Üretim bağlantıları ise üretilen mal ve hizmetini teknolojinin, bilginin ve istihdam kaynağının üreticiler arasındaki akışını ifade etmektedir. Üreticiler arasındaki bu akış farklı sektörlerdeki, farklı ölçeklerdeki ve farklı sahipliği olan üreticiler arasındaki akışı kapsamaktadır (Hall ve Jones, 1996; UNCTAD, 2021).

Üretken kapasitenin geliştirilmesi, uzun vadede istikrarlı ekonomik büyüme ve sürdürülebilir kalkınmanın temelini oluşturan bir rol oynamaktadır. Ülkeler ekonomik olarak gelişmek ve ekonomik dönüşümü sağlamak istiyorsa üretken kapasitelerini desteklemeleri gerekmektedir. Birçok gelişmekte olan ülkede uzun vadede istikrarlı ekonomik büyümenin ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanamadığı görülmektedir. Bu ülkeler kalkınma hedeflerini gerçekleştirebilmesi için üretken kapasite oluşturmak, kullanmak ve sürekliliğini sağlamak durumundadır. Bunun sağlanması ise kalkınmayı kısıtlayan politikalar ve proje tabanlı uygulamalar yerine tutarlı bir ekonomik politika ve program tabanlı uygulamalar ile olmaktadır. Ayrıca bu ülkelerin yerel eylemlerin yanı sıra uluslararası destekler ile desteklenmesi gerekmektedir. Bu açıdan UNCTAD tarafından hesaplanan üretken kapasite endeksi bu çabalara önemli katkı sunmaktadır (UNCTAD, 2022; Gnanngnon, 2021).

Üretken kapasite endeksi, gelişmekte olan ülkelerin kapasitelerini ne yönde geliştirmeleri gerektiğini gösteren ve bu geliştirmenin nasıl yapılacağı hakkında bilgi veren dinamik bir göstergedir. İstikrarlı ekonomik büyüme ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi adına üretken kapasite endeksi üzerinde UNCTAD uzun süredir çalışmalar yapmaktadır. Üretken kapasite endeksi içerisinde barındırdığı alt boyutlar ve bu alt boyutların hesaplanması için kullanılan toplam 42 göstergelyi kapsamaktadır. Ele alınan tüm göstergeler ülkeler açısından hangi alanda önde olduğunu veya hangi alanda gelişmeye açık olduğunu gösteren ve politikaların nasıl olması veya uygulanması hakkında bilgiler içeren göstergelerdir. 42 gösterge kullanılarak elde edilen toplam 8 alt boyutlar ise her biri gelecek politikalar hakkında yol haritası sunmaktadır. Üretken kapasite endeksi tüm ekonomilerin üretim kapasitelerini ölçmek ve ele alınan ülkenin kendine has yapısını ortaya koyan beşeri sermaye endeksi, doğal sermaye endeksi, enerji endeksi, nakliye endeksi, bilgi ve iletişim teknoloji endeksi, kurumlar endeksi, özel sektör endeksi ve yapısal değişim endeksinden oluşmaktadır. Üretken kapasite endeksi hesaplanırken kullanılan bu alt boyutlar kısaca şu şekilde açıklanmıştır (UNCTAD, 2023):

- Beşeri Sermaye Endeksi; nüfusun eğitim düzeyi, beceri düzeyi, sağlık durumlarını yansıtmaktadır. Ayrıca ülkenin sahip olduğu araştırmacı sayısı ve AR-GE harcamalarını da kapsamaktadır. Beşeri sermaye endeksi hesaplanırken nüfusun cinsiyet faktörü ve doğurganlık oranı hesaplamalara dahil edilmektedir.
- Doğal Sermaye Endeksi; ülkenin sahip olduğu doğal kaynağı, doğal kaynaktan elde edilen rantı ve tarımsal kaynaklardan elde edilen gelirleri ifade etmektedir. Doğal sermaye endeksi hesaplanırken maddi yoğunluk artarsa endeks değeri düşmektedir.
- Enerji Endeksi; ülkenin sahip olduğu enerji kaynaklarının kullanılabilirliği, istikrarı ve verimliliğini ortaya koymaktadır. Endeks hesaplanırken, enerji kullanım miktarı, enerjiye ulaşım, enerjinin elde ediliş şekli ve GSYH içerisindeki payını içermektedir.
- Nakliye Endeksi; insan kaynağı veya üretilen malların taşınması hakkında bilgi vermektedir. Ülkedeki kara, hava ve demir yolu ağını temsil etmektedir.

- Bilgi ve İletişim Teknolojisi Endeksi; nüfusun iletişim sistemini, iletişim aracına erişilebilirliğini ve iletişim aracının yenilenmesi hakkında bilgi vermektedir. Endeks, cep telefonu, internet ağı ve sunucu güvenliğini içermektedir.
- Kurumlar Endeksi; kurumların düzenleyiciliğini ve etkinliğini ölçerken, suç, yolsuzluk ve şiddetle mücadeledeki başarısı hakkında bilgi vermektedir. Ayrıca endeks ifade özgürlüğü, siyasi istikrar ve hükümet verimliliği hakkında da bilgi vermektedir.
- Özel Sektör Endeksi; yurt içi kredi imkânını, ihracat ve ithalatta zaman ve para maliyet, sınır ötesi ticaretin kolaylığı, firmalara verilen destek ve özel sektörün korunması verilerini içermektedir.
- Yapısal Değişim Endeksi; , ekonomik faaliyetlerde kullanılan üretim faktörlerinin verimini artırmayı ifade etmektedir. Endeks hesaplamasında, ihracat çeşitliliği, sabit sermaye yoğunluğu, sanayi ve hizmet sektörünün GSYH içerisindeki payını kapsamaktadır. Bu endeks sektörlerindeki yapısal değişimi göstermektedir.

Üretken kapasite endeksinin gelişmekte olan ülkeler açısından önemli bir gösterge olması açısından üretken kapasite endeksi hesaplanırken kullanılan tüm göstergeler ele alınarak Türkiye'nin 2000-2022 dönemi için üretken kapasite performansının ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amacın yanı sıra üretken kapasite endeksinin hesaplanabilmesi için farklı bir yaklaşımda öne sürülecektir. Ayrıca ele alınan performans değerlendirmesi ile beraber LOPCOW-COBRA prosedürlerinden oluşan hibrit karar modelini de önermek amaçlanmıştır. Buna ek olarak önerilen hibrit modelin tutarlılığı ve geçerliliği test edilmek amacıyla çeşitli duyarlılık analizleri gerçekleştirilecektir. Çalışmanın diğer bölümleri sırasıyla literatür özeti, araştırmanın metodolojisi, örnek olay için bulgular ve son bölümde ise çalışmanın sonuçları, politika önerileri yer almaktadır

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Literatür incelendiğinde, üretken kapasite endeksi hesaplanırken ele alınan göstergeler ile makroekonomik göstergeler arasındaki ilişkinin test edildiği çalışmaların daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca direkt üretken kapasite endeksi ile GSYH değişkeni arasındaki ilişkinin test edildiği çalışmaların olduğu görülmüştür. Üretken kapasite endeksi ile performans değerlendirmesi yapan sadece bir çalışmaya denk gelinmiştir. İncelenen çalışmaların bir kısmı Tablo 1'de sunulmuştur. Ayrıca tabloda LOPCOW ve COBRA yöntemiyle daha önceden yapılan çalışmaların bazılarının yer verilmiştir.

**Tablo 1:** Konu ve Yöntemle İlgili Literatür Değerlendirmesi

Konu ile İlgili Olduğu Düşünülen Çalışmalar	Amaç
Yazar(lar)	
Hicks (1980)	Beşeri sermaye endeksi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi
Jones (1996)	Doğal sermaye endeksi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi
Hall ve Jones (1996)	Beşeri ve doğal sermaye endeksleler ile ülkelerin gelir dağılımı ve büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi
Bassani ve Scarpetta (2001)	Beşeri ve doğal sermaye endeksleriyle ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin tespit edilmesi
Deliktaş (2001)	Beşeri sermaye endeksi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi
Middendorf (2005)	Beşeri sermaye endeksi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin

	incelenmesi
Gençoğlu (2006)	Beşeri sermaye endeksi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi
Salim (2008)	Firmaların üretken kapasitelerinin göstergeler üzerinden değerlendirilmesi
Aydın (2010)	Enerji endeksiyle ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi
Molua vd., (2010)	Üretken kapasite endeksi ile iklim değişikliği göstergeleri arasındaki ilişkinin incelenmesi
Türedi (2013)	Bilgi ve iletişim teknolojisi endeksi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi
Cornia ve Scognamillo (2016)	Üretken kapasite endeksi ile kişi başı GDP arasındaki ilişkinin incelenmesi
Balac (2017)	Üretken kapasite endeksi ile doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişkinin incelenmesi
Hayaloğlu (2018)	Kurumlar endeksi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi
Özkan ve Çelik (2018)	Üretken kapasite endeksi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi
Gonzales-Blanco vd., (2019)	Firmaların üretken kapasitelerinin göstergeler üzerinden değerlendirilmesi
Mian vd., (2019)	Üretken kapasite endeksi ile finans ve makro göstergeler arasındaki ilişkinin incelenmesi
Doğanay ve Değer (2020)	Kurumlar endeksi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi
Kartal (2021)	Enerji endeksiyle ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi
Gnangnon (2021)	Üretken kapasite endeksi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi
Olarte vd., (2021)	Üretken kapasite endeksi ile çeşitli makro göstergeler arasındaki ilişkinin incelenmesi
Demiral ve Demiral (2021)	Üretken kapasite endeksi ile sosyo-ekonomik göstergeler arasındaki ilişkinin incelenmesi
Wilson (2021)	Üretken kapasite endeksi ile enflasyon arasındaki ilişkinin incelenmesi

## LOPCOW Yöntemi ile Yapılmış Bazı Çalışmalar

Yazar(lar)	Amaç
Keleş (2023a)	Ülkelerin yaşanabilir güç merkezlerinin belirlenmesi
Yaşar ve Ünlü (2023)	Üniversitelerin sürdürülebilirliğinin incelenmesi
Gülcehal ve İzci (2023)	Bankaların performans değerlendirilmesi
Işık, vd., (2023)	Finansal performans değerlendirilmesi
Taşcı (2023)	Sigorta şirketi performans değerlendirilmesi
Ecer ve Pamucar (2022)	Ülkelerin sürdürülebilirlik performansının belirlenmesi
Öztaş ve Öztaş (2024)	Şirketlerin inovasyon performansının ölçülmesi
Keleş (2024)	Bilgi ve iletişim teknoloji performansının değerlendirilmesi

## COBRA Yöntemi ile Yapılmış Bazı Çalışmalar

Yazar(lar)	Amaç
Krstić, vd., (2022a)	Tarımsal gıda sektörü için lojistik performansının değerlendirilmesi
Verma vd., (2022)	Tedarikçi seçiminin belirlenmesi
Popović vd., (2022)	E-ticaret stratejisi seçiminin belirlenmesi
Krstić, vd., (2022b)	Endüstri 4.0 performansının değerlendirilmesi
Oğuz ve Satır (2024)	Firmaların karlılık performanslarının değerlendirilmesi

Krstić, vd., (2024)	Tarımsal gıda sektörü için tedarik zincirindeki risklerin belirlenmesi
Verma vd., (2024)	Siber güvenlik seçiminin belirlenmesi
Hem Konu İtibariyle Hem de Analiz Yöntemleri İle Benzerlik Gösteren Makale	
Altıntaş (2022)	Çalışmasında G20 ülkelerinin üretken kapasite performanslarını değerlendirmiştir. Üretken kapasite endeksi hesaplanırken ele alınan tüm göstergeler kullanılırken G20 ülkelerinin 2000-2018 dönemi incelenmiştir. Yapmış olduğu çalışmada ÇKKV yöntemlerinden Entropi ve TOPSIS yöntemini kullanırken, Entropi yöntemiyle kriterlerin ağırlıkları hesaplanmış TOPSIS yöntemi ile G20 ülkelerinin üretken kapasite performansını değerlendirmiştir. Çalışmaya göre en iyi üretken kapasite performansına sahip ülkeler sırasıyla Endonezya, Meksika ve Brezilya olurken, Türkiye G20 ülkeleri arasında 12. sırada yer almıştır.

## 2.1. Araştırmanın Katkıları

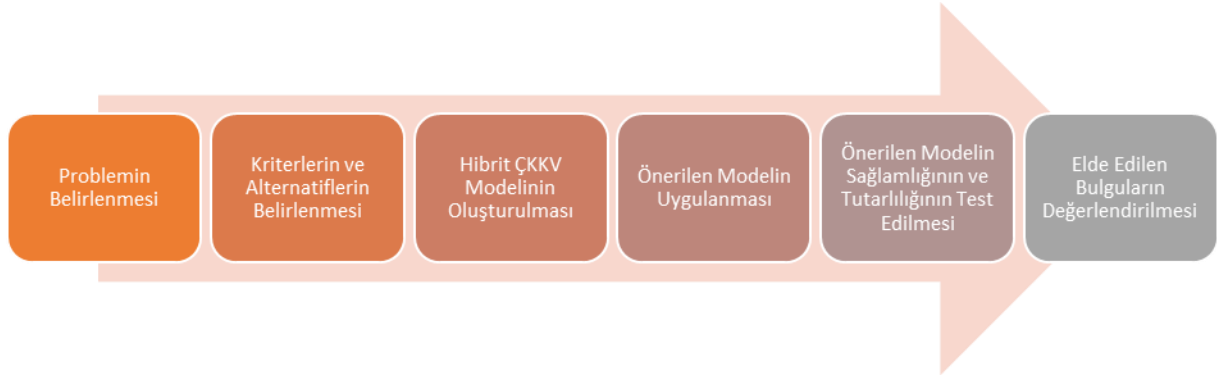
Çalışmanın performans ölçümü literatürüne katkıları şunlardır:

- Üretken kapasite endeksinin çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirilen çalışmanın sadece bir tane olması ve bir ülkenin yıllar itibariyle üretken kapasite seyrini ortaya koyan çalışmanın olmaması çalışmanın temel motivasyonunu oluşturmaktadır.
- ÇKKV literatürüne son yıllarda dahil olan LOPCOW yöntemi ilk defa üretken kapasite performans değerlendirilmesinde kullanılmıştır.
- ÇKKV literatürüne 2022 yılında dahil olan COBRA yöntemi ilk defa üretken kapasite performans sıralaması için kullanılmıştır.
- Ayrıca LOPCOW-COBRA hibrit modeli ilk defa bu çalışmada kullanılmaktadır.
- Çalışmada önerilen hibrit model için farklı duyarlılık analizleri yapılarak ve üretken kapasite endeksi ile karşılaştırılarak modelin geçerliliği test edilmiştir.
- Çalışmanın temel özgünlüğü ise Türkiye'nin üretken kapasite performansının daha önceden ölçülmemiş olmasıdır. Ülkelerin üretken kapasite performansları ölçülerek hem üretken kapasite endeksinin hesaplanması için farklı bir yaklaşım sunulmaktadır.

## 3. ARAŞTIRMANIN METEDOLOJİSİ

Çalışmanın bu bölümünde ele alınan problemin çözümü için önerilen LOPCOW-COBRA hibrit modelinin uygulama adımları, avantaj ve dezavantajlarından bahsedilecektir. Kriterlerin ağırlıkların belirlenmesi için ele alınan LOPCOW yöntemi kendisine has algoritması yani kriterleri ele alırken kriterler arasında bir sıralama yapmaması sayesinde diğer ağırlıklandırma yöntemlerine göre daha kabul edilebilir sonuçlar ortaya koymaktadır. Ayrıca kriterler arasında bir sıralamama yapmaması kriterler arasındaki boyut farklılıklarını ortadan kaldırmaktadır. Bu yöntemde ele alınan veri seti ham veriler olarak kullanılabilir. Bunlara ek olarak LOPCOW yöntemi uygulaması kriterlerin sadece maliyet veya sadece fayda yönlü olmasından etkilenmeden sonuçları ortaya koyabilmektedir (Ecer ve Pamucar, 2022). Alternatiflerin sıralaması için kullanılan COBRA yöntemi TOPSIS ve VIKOR yöntemlerine benzer olarak alternatifler arası uzaklıkları hesaplamaktadır. COBRA yöntemini diğer yöntemlerden ayıran ve temel avantajı ise alternatif arası uzaklıkları hesaplarken Öklid ve Taxicab geometrisini içermesidir. Bu yöntemin algoritması alternatifler arası uzaklık hesaplanırken ideal, anti-ideal ve ortalama çözüm kümelerini içermektedir. Bu sayede alternatifler arasındaki boyut farklılıkları ortadan kaldırılmaktadır. Ayrıca COBRA yöntemi

alternatifleri sıralarken ele alınan kriterlerin sadece fayda veya sadece maliyet kriterlerinden etkilenmeden sonuçları hesaplamaktadır (Krstić, vd., 2022a). LOPCOW ve COBRA yöntemlerinin bu avantajlarını birleştirmek amacıyla bu iki ÇKKV yöntemi çalışmada ele alınmıştır. Çalışmanın bu aşamadan sonraki işleyiş süreci Şekil 1’de yer almaktadır.



Şekil 1. Çalışmanın Akış Şeması

### 3.1. LOPCOW Yöntemi

LOPCOW yöntemi Ecer ve Pamucar tarafından 2022 yılında ÇKKV literatürüne dahil edilmiştir. LOPCOW yöntemi kriterlerin önem düzeylerini belirlemeye yönelik bir karar verme yöntemidir. Bu yöntemi aşamaları şu şekildedir (Ecer ve Pamucar, 2022);

Adım 1: Başlangıç Karar Matrisinin Oluşturulması

M tane alternatif ve n tane kriterden oluşan matris Eşitlik 1’de gösterilmiştir.  $X_{ij}$  değeri i. alternatifin j. Kriter değerini ifade etmektedir.

$$BKM = [X_{ij}]_{m \times n} \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Adım 2: Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

Eşitlik 1’de yer alan kriterlerin maliyet olmaları durumunda Eşitlik 2, fayda olmaları durumunda Eşitlik 3 kullanılarak normalize edilmesini ifade etmektedir.

$$r_{ij} = \frac{x_{max} - x_{ij}}{x_{mak} - x_{min}} \quad (\text{Maliyet kriterleri için}) \quad (2)$$

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{min}}{x_{mak} - x_{min}} \quad (\text{Fayda kriterleri için}) \quad (3)$$

Adım 3: Kriterlerin Bilgi Değerlerinin (PV) Hesaplanması

Kriterler arasındaki boyut farklılıklarının ortadan kaldırılması için yapılan bu işlemde yer alan  $\sigma$  ifadesi normalize karar matrisinin standart sapma değerini ifade ederken, m toplam alternatif sayısını ifade etmektedir. Kriterlerin bilgi değerleri Eşitlik 4 ile hesaplanmaktadır.

$$PV_{ij} = \left| \ln \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}{m}}}{\sigma} \right| \times 100 \quad (4)$$

Adım 4: Kriter Ağırlıklarının ( $w_j$ ) hesaplanması

$$w_j = \frac{PV_{ij}}{\sum_{i=1}^n PV_{ij}} \quad (5)$$

### 3.2. COBRA Yöntemi

2022 yılında ÇKKV literatürüne dahil olan COBRA yöntemi alternatiflerin uzaklıklarını Öklid ve Taxicab geometrisine dayandırarak birleştiren bir yöntemdir. COBRA yönteminin uygulama adımları şu şekildedir (Krstić, vd., 2022a);

Adım1. Başlangıç karar matrisinin oluşturulması

$$\delta = [\delta_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} \delta_{11} & \dots & \delta_{1j} & \dots & \delta_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \delta_{m1} & \dots & \delta_{mj} & \dots & \delta_{mn} \end{bmatrix}; \quad i = 1,2,3, \dots, m; \quad j = 1,2,3, \dots, n \quad (6)$$

Başlangıç karar matrisi ele alınan m tane alternatif ve n tane kriteri kapsayan bir matristen oluşmaktadır.

Adım 2: Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

Normalize karar matrisi, başlangıç karar matrisinde yer alan değerlerin aynı kriterine ait maksimum değerine bölünmesiyle elde edilmektedir.

$$\varphi_{ij} = \frac{\delta_{ij}}{\max \delta_{ij}}; \quad i = 1,2,3, \dots, m; \quad j = 1,2,3, \dots, n \quad (7)$$

Adım 3: Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

Bu aşamada kriterler için daha önceden belirlenmiş olan önem düzeyleri ( $w_j$ ) ile normalize karar matrisinde yer alan değerler ( $\varphi_{ij}$ ) çarpılmaktadır.

$$\psi_{ij} = [w_j * \varphi_{ij}]_{m \times n} \quad (8)$$

Adım 4: İdeal ( $Y_j$ ), Anti-İdeal ( $K_j$ ) ve Ortalama Çözüm ( $N_j$ ) Değerlerinin Hesaplanması

$$Y_j = \max \psi_{ij}; \quad \text{fayda kriteri için} \quad (9)$$

$$Y_j = \min \psi_{ij}; \quad \text{maliyet kriteri için}$$

$$K_j = \min \psi_{ij} ; \text{ fayda kriteri için} \quad (10)$$

$$K_j = \max \psi_{ij} ; \text{ maliyet kriteri için}$$

$$N_j = \frac{\sum_i^m (w_j * \varphi_{ij})}{m} ; \text{ tüm kriterler için} \quad (11)$$

Adım 5: Uzaklıkların Belirlenmesi

Bu aşamada, ideal ve anti-ideal çözümlere uzaklıklar belirlenmektedir. Buna ek olarak ortalama çözüme pozitif ve negatif uzaklıklarda belirlenmektedir.

$$d(\phi_j) = d\ddot{O}(\phi_j) + (\lambda * d\ddot{O}(\phi_j) * dT(\phi_j)) \quad (12)$$

$$\lambda = \max d\ddot{O}(\phi_j)_i - \min d\ddot{O}(\phi_j)_i$$

Eşitlik 12’de yer alan  $d\ddot{O}(\phi_j)$  ve  $dT(\phi_j)$  değerleri sırasıyla Öklid ve Taxicab geometrisi ile aşağıda açıklanmıştır. İdeal çözüme uzaklık önce Eşitlik 13 yardımıyla Öklid geometrisine dayandırılarak, sonrasında Eşitlik 14 yardımıyla Taxicab geometrisine dayandırarak hesaplanmaktadır.

$$d\ddot{O}(Y_j)_i = \sqrt{\sum_{j=1}^m (Y_j - w_j * \varphi_{ij})^2} ; i = 1,2,3, \dots, m ; j = 1,2,3, \dots, n \quad (13)$$

$$dT(Y_j)_i = \sum_{j=1}^m |Y_j - w_j * \varphi_{ij}| ; i = 1,2,3, \dots, m ; j = 1,2,3, \dots, n \quad (14)$$

Anti-ideal çözüme uzaklık yine Eşitlik 15 yardımıyla Öklid geometrisine dayandırılarak, sonrasında Eşitlik 16 yardımıyla Taxicab geometrisine dayandırarak hesaplanmaktadır.

$$d\ddot{O}(K_j)_i = \sqrt{\sum_{j=1}^m (K_j - w_j * \varphi_{ij})^2} ; i = 1,2,3, \dots, m ; j = 1,2,3, \dots, n \quad (15)$$

$$dT(K_j)_i = \sum_{j=1}^m |K_j - w_j * \varphi_{ij}| ; i = 1,2,3, \dots, m ; j = 1,2,3, \dots, n \quad (16)$$

Ortalama çözümden pozitif uzaklık için Eşitlik 17 ve 18 kullanılmaktadır. Eşitliklerde yer alan  $\alpha^+$  parametresinin alacağı değer Eşitlik 19’da açıklanmıştır.

$$d\ddot{O}(N_j)_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m \alpha^+ (N_j - w_j * \varphi_{ij})^2} ; i = 1,2,3, \dots, m ; j = 1,2,3, \dots, n \quad (17)$$

$$dT(N_j)_i^+ = \sum_{j=1}^m \alpha^+ |N_j - w_j * \varphi_{ij}| ; i = 1,2,3, \dots, m ; j = 1,2,3, \dots, n \quad (18)$$



$$\alpha^+ = \begin{cases} N_j < w_j * \varphi_{ij} & \text{ise } 1 \\ N_j > w_j * \varphi_{ij} & \text{ise } 0 \end{cases} \quad (19)$$

Ortalama çözümden negatif uzaklık için Eşitlik 20 ve 21 kullanılmaktadır. Eşitliklerde yer alan  $\alpha^-$  parametresinin alacağı değer Eşitlik 22'de açıklanmıştır.

$$d\ddot{O}(N_j)_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m \alpha^- (N_j - w_j * \varphi_{ij})^2}; \quad i = 1,2,3 \dots, m; j = 1,2,3, \dots, n \quad (20)$$

$$dT(N_j)_i^- = \sum_{j=1}^m \alpha^- |N_j - w_j * \varphi_{ij}|; \quad i = 1,2,3 \dots, m; j = 1,2,3, \dots, n \quad (21)$$

$$\alpha^- = \begin{cases} N > w_j * \varphi_{ij} & \text{ise } 1 \\ N < w_j * \varphi_{ij} & \text{ise } 0 \end{cases} \quad (22)$$

Adım 6: Alternatifleri Sıralama Puanının hesaplanması

Eşitlik 12 kullanılarak ideal çözüme uzaklık  $d(Y_j)_i$ , anti-ideal çözüme uzaklık  $d(K_j)_i$ , ortalama çözümden pozitif uzaklık  $d(N_j)_i^+$  ve ortalama çözümden negatif uzaklık  $d(N_j)_i^-$  değerleri hesaplanmaktadır. Eşitlik 12'de yer alan  $(\phi_j)$  ifadesi ideal çözüme uzaklık için  $(Y_j)$  ifadesi olarak, anti-ideal çözüme uzaklık için  $(K_j)$  ifadesi olarak, ortalama çözümden pozitif ve negatif uzaklık için  $N_j$  ifadesi olarak ele alınmaktadır.

$$d\vartheta_i = \frac{d(Y_j)_i - d(K_j)_i - d(N_j)_i^+ + d(N_j)_i^-}{4}; \quad i = 1,2,3 \dots, m \quad (23)$$

Alternatifler için sıralama puanı hesaplandıktan sonra en küçük  $d\vartheta_i$  değeri en iyi alternatifi en büyük  $d\vartheta_i$  değeri ise en kötü alternatifi temsil edecek şekilde sıralama gerçekleştirilmektedir.

#### 4. ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI

Bu çalışma Türkiye'nin üretken kapasite performansını değerlendirmek amacıyla LOPCOW-COBRA hibrit modelini önermektedir. Bu amaç doğrultusunda Türkiye'nin 2000-2022 dönemini kapsayan Tablo 2'deki değişkenler kullanılmıştır. Bu değişkenler UNCTAD tarafından üretken kapasite endeksi hesaplanırken kullanılan değişkenlerdir. Önerilen modelde LOPCOW yöntemi ile ele alınan değişkenlerin önem düzeyleri belirlenirken, COBRA yöntemi ile Türkiye'nin 2000-2022 dönemi üretken kapasite performans sıralaması gerçekleştirilmiştir. Buna ek olarak elde edilen bulguların sağlamlığı, tutarlılığı ve güvenilirliğini tespit edebilmek için farklı duyarlılık analizleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca UNCTAD tarafından yayınlanan üretken kapasite endeksi değeri ile önerilen model ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Çalışmanın bu kısmında önerilen hibrit modelin bulguları, veri seti ve duyarlılık analizi sonuçları sunulmuştur.

#### 4.1. Veri

Çalışmada UNCTAD tarafından Türkiye'nin üretken kapasite endeks değeri hesaplanırken kullanılan tüm göstergeler kullanılmıştır. Ele alınan göstergeler, göstergelerin tablolarda kullanılan kısaltmaları, elde edilen verinin kaynağı ve ele alınan göstergelerin optimizasyon yönü Tablo 2'de sunulmuştur. Ele alınan tüm göstergelerin optimizasyon yönünün fayda yönlü kriter olmasının sebebi bu göstergelerin birer endeks değer olmalarından kaynaklanmaktadır. Ele alınan endeks değerlerinin neyi ifade ettikleri çalışmanın giriş kısmında sunulmuştur.

**Tablo 2:** Performans değerlendirme göstergeleri

Kod	Performans Kriteri	Optimizasyon Yönü	Kaynak
BS	Beşeri Sermaye Endeksi	Fayda Yönlü	UNCTAD
DS	Doğal sermaye Endeksi	Fayda Yönlü	UNCTAD
EN	Enerji Endeksi	Fayda Yönlü	UNCTAD
NK	Nakliye Endeksi	Fayda Yönlü	UNCTAD
Bİ	Bilgi ve İletişim Teknolojisi Endeksi	Fayda Yönlü	UNCTAD
KR	Kurumlar Endeksi	Fayda Yönlü	UNCTAD
ÖS	Özel sektör Endeksi	Fayda Yönlü	UNCTAD
YD	Yapısal Değişim Endeksi	Fayda Yönlü	UNCTAD

#### 4.2. LOPCOW Yöntemi ile Elde Edilen Bulgular

Önerilen modelin ilk aşamasında ele alınan değerlendirme kriterlerinin önem düzeyleri LOPCOW yöntemi ile belirlenmiştir. LOPCOW yöntemiyle tüm değerlendirme kriterlerinin önem düzeyleri 2010-2022 dönemi için her bir yıla ayrı ayrı uygulanmıştır. Yöntemin uygulama adımlarına örnek temsil etmesi amacıyla sadece mutluluk performansı için 2010 yılı adımları sunulmuştur. Tablo 3'te 2010 yılı için başlangıç karar matrisi yer almaktadır.

**Tablo 3:** Başlangıç Karar Matrisi

	BS	DS	EN	NK	Bİ	KR	ÖS	YD
2000	39,1	33,4	56,8	40,6	27	51,4	46	66,6
2001	40,3	33,7	56	39,7	28,2	50,6	46,8	64,6
2002	41,6	32,6	56,8	39,6	30,6	49,9	47,4	65,2
2003	42,3	31,9	58	39,4	31,9	52,6	48	67,3
2004	42,4	32,6	59,5	40,3	34,2	52,4	49,2	71,7
2005	43	32,8	60,8	41,2	37,2	55,4	51,3	73,3
2006	44	33,9	61,8	42,3	40,2	54,9	52	75,6
2007	45,4	34,9	62,4	42,9	44,4	55,4	52,5	76,1
2008	45,4	35,7	62,4	43,4	46	55,3	52,6	74,5
2009	47	34,9	61,1	45,4	45,9	54,6	53,3	71,6
2010	47,8	38	61,7	47,8	46,3	54,9	55,6	75,3
2011	48,4	38,3	63	48,9	47,4	55	59,3	78,3
2012	48,7	37,3	62,8	49,5	48,4	54,6	61,2	75,9
2013	51,5	36,7	63,4	50,1	49,2	54,1	60,7	80

2014	52,2	35,7	64,5	50,1	49,6	53	61,7	81,2
2015	52,8	34,2	64,7	46,5	50	49,8	59,2	81,4
2016	54	33,6	65,2	46,9	52,7	45,4	57,1	80,7
2017	54,9	33,3	66,9	47,5	55,6	45,4	56,8	81,6
2018	56,1	35,5	67,9	48	57,6	45,3	53,9	82,6
2019	57,5	35	67,3	48	58,6	45,4	55,6	79,5
2020	57,4	34,6	66,5	42,1	50,5	46,8	52,9	79,8
2021	58	36,4	67,6	44,7	53,4	46,5	55,2	81,5
2022	58,3	35,9	68,2	44,5	53,5	46,4	56	81,7

Tablo 3'te yer alan veri seti kriterlerin fayda veya maliyet yönlü olma durumuna göre normalize edilmiş ve Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4:** Normalize Karar Matrisi

	BS	DS	EN	NK	Bİ	KR	ÖS	YD
2000	1,00	0,77	0,93	0,89	1,00	0,40	1,00	0,89
2001	0,94	0,72	1,00	0,97	0,96	0,48	0,95	1,00
2002	0,87	0,89	0,93	0,98	0,89	0,54	0,91	0,97
2003	0,83	1,00	0,84	1,00	0,84	0,28	0,87	0,85
2004	0,83	0,89	0,71	0,92	0,77	0,30	0,80	0,61
2005	0,80	0,86	0,61	0,83	0,68	0,00	0,66	0,52
2006	0,74	0,69	0,52	0,73	0,58	0,05	0,62	0,39
2007	0,67	0,53	0,48	0,67	0,45	0,00	0,59	0,36
2008	0,67	0,41	0,48	0,63	0,40	0,01	0,58	0,45
2009	0,59	0,53	0,58	0,44	0,40	0,08	0,54	0,61
2010	0,55	0,05	0,53	0,21	0,39	0,05	0,39	0,41
2011	0,52	0,00	0,43	0,11	0,35	0,04	0,15	0,24
2012	0,50	0,16	0,44	0,06	0,32	0,08	0,03	0,37
2013	0,35	0,25	0,39	0,00	0,30	0,13	0,06	0,14
2014	0,32	0,41	0,30	0,00	0,28	0,24	0,00	0,08
2015	0,29	0,64	0,29	0,34	0,27	0,55	0,16	0,07
2016	0,22	0,73	0,25	0,30	0,19	0,99	0,29	0,11
2017	0,18	0,78	0,11	0,24	0,09	0,99	0,31	0,06
2018	0,11	0,44	0,02	0,20	0,03	1,00	0,50	0,00
2019	0,04	0,52	0,07	0,20	0,00	0,99	0,39	0,17
2020	0,05	0,58	0,14	0,75	0,26	0,85	0,56	0,16
2021	0,02	0,30	0,05	0,50	0,16	0,88	0,41	0,06
2022	0,00	0,38	0,00	0,52	0,16	0,89	0,36	0,05

Normalize edilen değerler için bilgi kriteri, standart sapma değerleri ile birlikte ele alınan değerlendirme kriterlerinin önem düzeyleri belirlenmiştir.

**Tablo 5:** 2010 Yılı LOPCOW Yöntemi Sonuçları

	BS	DS	EN	NK	Bİ	KR	ÖS	YD
Standart Sapma Değeri	0,3259	0,2756	0,3043	0,3403	0,2986	0,3870	0,2958	0,3184
Bilgi Kriteri Değerleri	57,27	78,90	55,63	56,73	54,75	38,78	64,52	42,04
Önem Düzeyleri	<b>0,1277</b>	<b>0,1759</b>	<b>0,1240</b>	<b>0,1265</b>	<b>0,1220</b>	<b>0,0864</b>	<b>0,1438</b>	<b>0,0937</b>

Türkiye'nin üretken kapasite performansı değerlendirilirken ele alınan değerlendirme göstergeleri arasından en yüksek öneme sahip 3 gösterge doğal sermaye (DS), beşeri sermaye (BS) ve enerji (EN) olurken en düşük öneme sahip gösterge kurumlar olmuştur.

### 4.3. COBRA Yöntemi ile Elde Edilen Bulgular

Bu yöntemde ele alınan karar matrisi ile ağırlıklandırma yöntemi olarak kullanılan LOPCOW yöntemindeki başlangıç karar matrisi aynı olmasından dolayı tekrar verilmemiştir. Tablo 3'te yer alan başlangıç karar matrisi Eşitlik 7 yardımıyla normalize edilmiş ve Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6:** Normalize Karar Matrisi

	BS	DS	EN	NK	Bİ	KR	ÖS	YD
2000	0,6707	0,8721	0,8328	0,8104	0,4608	0,9278	0,7455	0,8063
2001	0,6913	0,8799	0,8211	0,7924	0,4812	0,9134	0,7585	0,7821
2002	0,7136	0,8512	0,8328	0,7904	0,5222	0,9007	0,7682	0,7893
2003	0,7256	0,8329	0,8504	0,7864	0,5444	0,9495	0,7780	0,8148
2004	0,7273	0,8512	0,8724	0,8044	0,5836	0,9458	0,7974	0,8680
2005	0,7376	0,8564	0,8915	0,8224	0,6348	1,0000	0,8314	0,8874
2006	0,7547	0,8851	0,9062	0,8443	0,6860	0,9910	0,8428	0,9153
2007	0,7787	0,9112	0,9150	0,8563	0,7577	1,0000	0,8509	0,9213
2008	0,7787	0,9321	0,9150	0,8663	0,7850	0,9982	0,8525	0,9019
2009	0,8062	0,9112	0,8959	0,9062	0,7833	0,9856	0,8639	0,8668
2010	0,8199	0,9922	0,9047	0,9541	0,7901	0,9910	0,9011	0,9116
2011	0,8302	1,0000	0,9238	0,9760	0,8089	0,9928	0,9611	0,9479
2012	0,8353	0,9739	0,9208	0,9880	0,8259	0,9856	0,9919	0,9189
2013	0,8834	0,9582	0,9296	1,0000	0,8396	0,9765	0,9838	0,9685
2014	0,8954	0,9321	0,9457	1,0000	0,8464	0,9567	1,0000	0,9831
2015	0,9057	0,8930	0,9487	0,9281	0,8532	0,8989	0,9595	0,9855
2016	0,9262	0,8773	0,9560	0,9361	0,8993	0,8195	0,9254	0,9770
2017	0,9417	0,8695	0,9809	0,9481	0,9488	0,8195	0,9206	0,9879
2018	0,9623	0,9269	0,9956	0,9581	0,9829	0,8177	0,8736	1,0000
2019	0,9863	0,9138	0,9868	0,9581	1,0000	0,8195	0,9011	0,9625
2020	0,9846	0,9034	0,9751	0,8403	0,8618	0,8448	0,8574	0,9661
2021	0,9949	0,9504	0,9912	0,8922	0,9113	0,8394	0,8947	0,9867
2022	1,0000	0,9373	1,0000	0,8882	0,9130	0,8375	0,9076	0,9891

Normalize karar matrisi Eşitlik 8 yardımıyla ağırlıklandırılarak ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilmektedir. Elde edilen matris Tablo 7'de sunulmuştur.

**Tablo 7:** Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

	BS	DS	EN	NK	Bİ	KR	ÖS	YD
2000	0,0856	0,1534	0,1033	0,1025	0,0562	0,0802	0,1072	0,0756
2001	0,0882	0,1548	0,1018	0,1002	0,0587	0,0790	0,1091	0,0733
2002	0,0911	0,1497	0,1033	0,0999	0,0637	0,0779	0,1105	0,0740
2003	0,0926	0,1465	0,1055	0,0994	0,0664	0,0821	0,1119	0,0764
2004	0,0928	0,1497	0,1082	0,1017	0,0712	0,0818	0,1147	0,0813
2005	0,0942	0,1506	0,1105	0,1040	0,0775	0,0864	0,1196	0,0832
2006	0,0963	0,1557	0,1124	0,1068	0,0837	0,0857	0,1212	0,0858
2007	0,0994	0,1603	0,1135	0,1083	0,0925	0,0864	0,1224	0,0863
2008	0,0994	0,1639	0,1135	0,1095	0,0958	0,0863	0,1226	0,0845
2009	0,1029	0,1603	0,1111	0,1146	0,0956	0,0852	0,1242	0,0812
2010	0,1047	0,1745	0,1122	0,1206	0,0964	0,0857	0,1296	0,0854
2011	0,1060	0,1759	0,1145	0,1234	0,0987	0,0858	0,1382	0,0888
2012	0,1066	0,1713	0,1142	0,1249	0,1008	0,0852	0,1427	0,0861
2013	0,1128	0,1685	0,1153	0,1265	0,1025	0,0844	0,1415	0,0908
2014	0,1143	0,1639	0,1173	0,1265	0,1033	0,0827	0,1438	0,0921
2015	0,1156	0,1571	0,1176	0,1174	0,1041	0,0777	0,1380	0,0923
2016	0,1182	0,1543	0,1185	0,1184	0,1098	0,0708	0,1331	0,0916
2017	0,1202	0,1529	0,1216	0,1199	0,1158	0,0708	0,1324	0,0926
2018	0,1228	0,1630	0,1235	0,1212	0,1200	0,0707	0,1256	0,0937
2019	0,1259	0,1607	0,1224	0,1212	0,1220	0,0708	0,1296	0,0902
2020	0,1257	0,1589	0,1209	0,1063	0,1052	0,0730	0,1233	0,0905
2021	0,1270	0,1672	0,1229	0,1128	0,1112	0,0726	0,1287	0,0925
2022	0,1277	0,1649	0,1240	0,1123	0,1114	0,0724	0,1305	0,0927

Ağırlıklandırılmış karar matrisinde yer alan değerler Eşitlik 9-22 arasında yer alan adımlar gerçekleştirilerek, ideal çözüme uzaklık  $d(Y_j)_i$ , anti-ideal çözüme uzaklık  $d(K_j)_i$ , ortalama çözümden pozitif uzaklık  $d(N_j)_i^+$  ve ortalama çözümden negatif uzaklık  $d(N_j)_i^-$  değerleri hesaplanmaktadır. Son olarak Eşitlik 23 ile yardımıyla performans puanları hesaplanmaktadır. Elde edilen tüm bulgular ve COBRA yöntemi sıralama sonuçları Tablo 8 de yer almıştır.

**Tablo 8:** COBRA Yöntemi Sonuçları

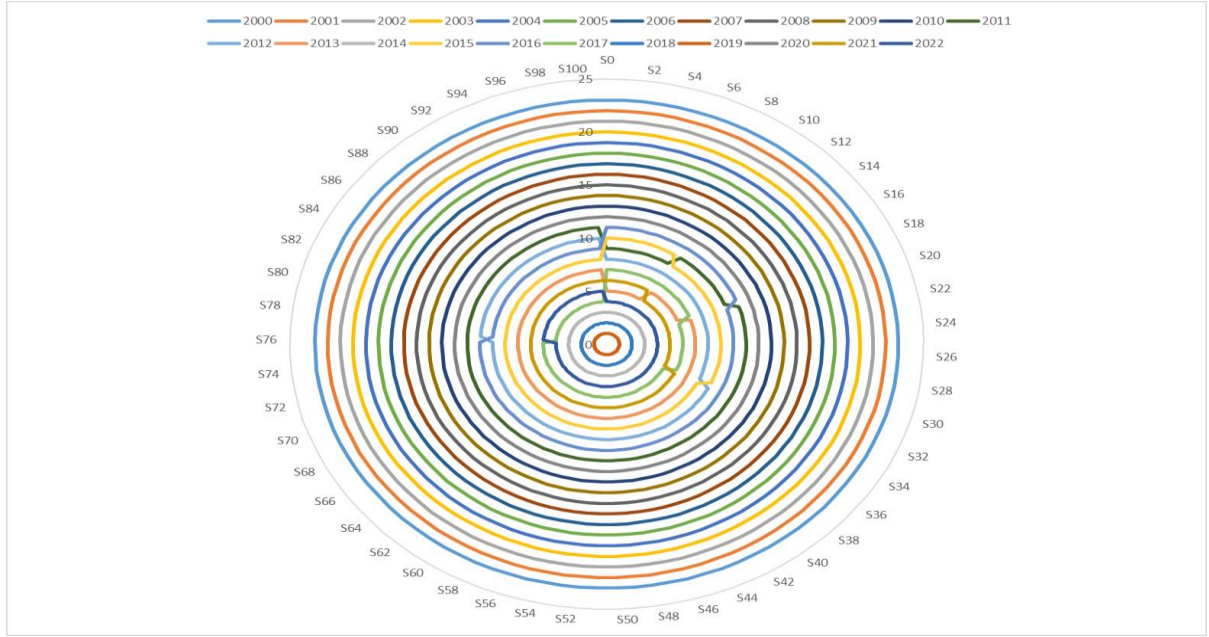
	$d(Y_j)_i$	$d(K_j)_i$	$d(N_j)_i^+$	$d(N_j)_i^-$	$d\theta_i$	Sıralama
2000	0,0981	0,0125	0,0005	0,0521	0,0343	23
2001	0,0957	0,0124	0,0000	0,0498	0,0333	22
2002	0,0916	0,0127	0,0000	0,0450	0,0310	21
2003	0,0885	0,0181	0,0024	0,0419	0,0275	20
2004	0,0809	0,0241	0,0020	0,0343	0,0222	19
2005	0,0725	0,0339	0,0067	0,0263	0,0145	18
2006	0,0636	0,0415	0,0059	0,0178	0,0085	17
2007	0,0541	0,0510	0,0067	0,0102	0,0016	16
2008	0,0510	0,0544	0,0079	0,0096	-0,0004	15
2009	0,0495	0,0546	0,0059	0,0076	-0,0009	14
2010	0,0406	0,0656	0,0181	0,0035	-0,0099	13
2011	0,0343	0,0735	0,0241	0,0014	-0,0155	9

2012	0,0329	0,0751	0,0250	0,0008	-0,0166	8
2013	0,0276	0,0782	0,0254	0,0000	-0,0190	6
2014	0,0272	0,0796	0,0266	0,0000	-0,0197	3
2015	0,0327	0,0734	0,0196	0,0035	-0,0142	10
2016	0,0343	0,0760	0,0222	0,0105	-0,0134	11
2017	0,0325	0,0824	0,0288	0,0113	-0,0168	7
2018	0,0284	0,0874	0,0338	0,0091	-0,0209	2
2019	0,0270	0,0899	0,0361	0,0089	-0,0225	1
2020	0,0403	0,0725	0,0229	0,0100	-0,0113	12
2021	0,0285	0,0825	0,0293	0,0072	-0,0191	5
2022	0,0286	0,0833	0,0301	0,0074	-0,0193	4

Sonuçlar incelendiğinde Türkiye için üretken kapasitenin en yüksek olduğu yıl 2019 yılı olurken en düşük olduğu yıl 2000 yılı olmuştur. Ayrıca tablodan görüleceği üzere Türkiye yıllar geçtikçe üretken kapasitesini artırırken 2015 ve 2016 yıllarında ilk gerilemesini yaşarken, 2020 yılında ikinci gerilemesini yaşamıştır. Türkiye'nin 2015, 2016 ve 2020 yıllarının akabinde tekrar üretken kapasitesini artırdığı görülmektedir. Sonuçların yorumlanmasına geçmeden önce elde edilen bulguların sağlamlığı tutarlılığı ve güvenilirliğinin test edilmesi gerekmektedir. Bu sebeple elde edilen bulgular için çeşitli duyarlılık analizleri gerçekleştirilmiştir.

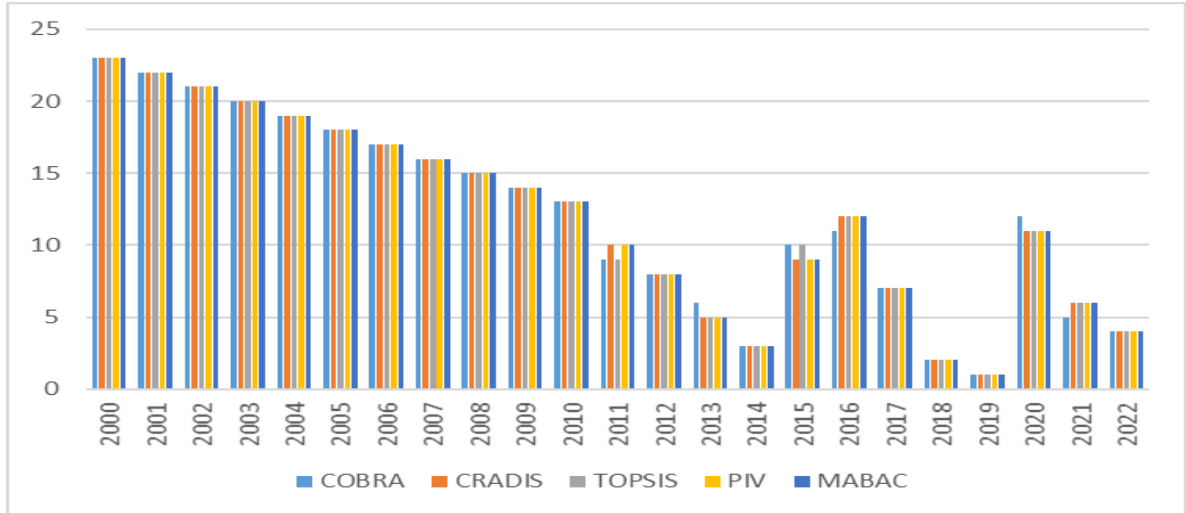
#### **4.4. Duyarlılık Analizleri**

ÇKKV yöntemleri için birçok duyarlılık analiz bulunmaktadır. Çalışmada ilk olarak kriterlerin önem düzeylerinin değişmesi ile sıralama test edilmiştir. Bu duyarlılık analizinde Önem düzeyi en yüksek olan kriterin ağırlık derecesinin her senaryoda %2 azaltılarak diğer kriterlerin ağırlıklarına eşit olarak dağıtılmaktadır (Božanić, vd., 2021; Pamucar, vd., 2021; Işık, 2022) . 100 farklı senaryonun denendiği duyarlılık analizi sonuçları Şekil 2'de sunulmuştur. Şekil 2 incelendiğinde 100 senaryoda elde edilen sonuçla orijinal sonuç arasında önemli bir farklılığın olmadığı ve elde edilen bulguların tutarlı olduğu görülmektedir.



Şekil 2. Önem Düzeyine Dayalı Duyarlılık Analizi

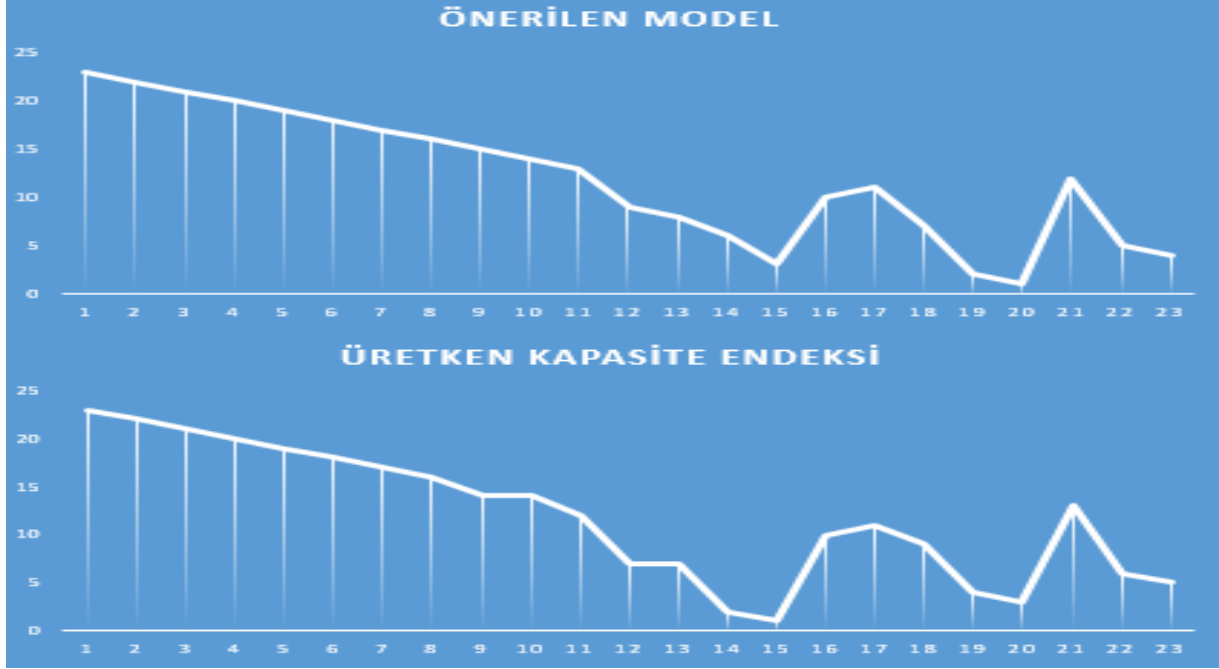
COBRA yöntemi ile elde edilen sonuçların farklı ÇKKV yöntemleri ile karşılaştırılması yapılmıştır. Bu sayede önerilen modelin sağlamlığı test edilmiştir. COBRA yöntemi, CRADIS, TOPSIS, PIV ve MABAC yöntemleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan duyarlılık analizi sonucuna göre önerilen modelin sağlamlığını ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4. Farklı ÇKKV Yöntemleri ile Karşılaştırmalı Duyarlılık Analizi

Önerilen model sonuçları ve UNCTAD tarafından yayınlanan üretken kapasite endeksi grafik haline getirildiğinde grafiğin birbirine çok benzediği görülmektedir. Önerilen model

sonuçları ile endeks değerlerinin benzer trendi göstermesi elde edilen bulguların güvenilirliğini ortaya koymaktadır.



Şekil 3. Önerilen Modelin Üretken Kapasite Endeksi ile Karşılaştırılması

## 5. SONUÇ

Üretken kapasite endeksi için literatürde tam bir tanımı olmasa da, bir ülkede üretimin gerçekleştirilmesi için üretim faktörlerinin verimliliği ve etkinliği hakkında bilgi vermektedir. Bu sebeple üretken kapasite endeksi ülkelerin büyüme göstergeleri doğrudan etkileyen bir göstergedir (Hall ve Jones, 1996). UNCTAD (2023) tarafından yayınlanan raporda üretken kapasite endeksi hesaplanırken alt boyut olarak beşeri sermaye, doğal sermaye, enerji, nakliye, bilgi ve iletişim teknolojisi, kurumlar, özel sektör ve yapısal değişim endeksleri kullanılmaktadır. Üretken kapasite endeksinin alt boyutlarının hesaplanması ise toplam 42 göstergeden oluşmaktadır. Bunlara ek olarak üretken kapasite endeksi istikrarlı ekonomik büyümenin ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için önemli bir göstergedir. Üretken kapasite endeksi sayesinde ülkeler geri kaldıkları veya iyi oldukları alanları görebilecek ve bu sayede uygulayacakları politikaları belirleyebileceklerdir (UNCTAD, 2023).

Üretken kapasite endeksinin bu öneminden yola çıkarak Türkiye'nin 2000-2022 dönemi için üretken kapasite performansının ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Türkiye'nin üretken kapasitesini yıllar itibarıyla ortaya koyabilmek adına LOPCOW-COBRA hibrit bir model önerilmiştir. Önerilen modelde LOPCOW yöntemi ile ele alınan değerlendirme kriterlerinin önemi belirlenirken, COBRA yöntemi ile performans sıralaması gerçekleştirilmiştir. Ayrıca önerilen modelin ve bulguların geçerliliği farklı duyarlılık analizleri ile test edilmiştir. Duyarlılık analizi sonuçları incelendiğinde önerilen modelin ve elde edilen bulguların geçerliliği ortaya konulmuştur. LOPCOW yöntemi sonuçları incelendiğinde, Türkiye için üretken kapasite performansı değerlendirilirken en önemli kriter yaklaşık %18 oranla doğal sermaye endeksi olurken en düşük öneme sahip kriter %8 oranla kurumlar endeksi olmuştur. Ele alınan diğer performans değerlendirme kriterleri ise özel sermaye endeksi %14 oranında, beşeri sermaye



endeksi, nakliye endeksi ve enerji endeksi %13 oranında, bilgi ve iletişim teknolojileri endeksi %12 oranında, yapısal değişim endeksi %9 oranında olduğu görülmüştür.

COBRA yöntemi sonuçları incelendiğinde Türkiye'nin üretken kapasite performansının en yüksek olduğu yıl 2019 yılı olurken, üretken kapasite performansının en düşük olduğu yıl 2000 yılı olmuştur. Ayrıca Tablo 8 dikkatli şekilde incelendiğinde 2000-2014 yılları arasında üretken kapasite performansı sürekli yükselirken 2015 ve 2016 yıllarında üretken kapasite performansında bir gerileme olduğu görülmektedir. Sonraki süreçte tekrar bir iyileşme söz konusu iken 2020 yılında tekrar bir performans düşüşü olduğu görülmüştür. Ayrıca önerilen hibrit model ile UNCTAD tarafından yayınlanan üretken kapasite endeks değerleri karşılaştırıldığında ise benzer sonuçların olduğu gözlemlenmiş ve bu durum Şekil 3'te sunulmuştur.

Altıntaş (2022), yapmış olduğu çalışmada G20 ülkeleri için üretken kapasite performans değerlendirmesi gerçekleştirilirken, bu çalışmada Türkiye'nin üretken kapasite performansı değerlendirilmiştir. Altıntaş'ın yapmış olduğu çalışmada 2000-2018 dönemini ele alırken bu çalışmada 2000-2022 dönemi ele alınmıştır. Ayrıca Altıntaş çalışmasında 2000-2018 dönemini ele almış olsa da tek bir yıl için sonuçları sunmuştur. Bu sebeple çalışmaların karşılaştırılması mümkün değildir. Bu açıdan bakıldığında yapılan bu çalışma ile Türkiye'nin 2000-2022 dönemi ilk defa yıllar itibariyle incelenmiştir.

## **6. TARTIŞMA ve POLİTİKA ÖNERİLERİ**

Üretken kapasite endeksinin ülkeler açısından önemi UNCTAD tarafından ortaya konulmuştur. Bu sebeple elde edilen bulguların politika yapıcılar açısından önem arz etmektedir. Türkiye'nin üretken kapasite performansının düştüğü yıllara dikkat edildiğinde 2015 yılındaki düşüşe Türkiye'de yaşanan siyasi olayların sebep olduğu tahmin edilirken, 2016 yılında düşüşün devam etmesine darbe girişiminin sebep olduğu düşünülmektedir. Buna ek olarak 2019 yılında en iyi performansı gösterirken 2020 yılında üretken kapasite performansında yaşanan keskin düşüşe ise küresel çapta yaşanan COVID-19 salgının olduğu düşünülmektedir. 2020 yılında yaşanan kapanmalar üretim faktörlerinin tam ve etkin kullanılamamasına sebep olurken bu durumun üretken kapasite performansını düşürdüğü tahmin edilmektedir. Yalman ve arkadaşları (2022) Türkiye'nin 2000-2022 dönemi makroekonomik performansını incelerken, 2016 yılında ve 2020 yıllarında makroekonomik performanslarının bir önceki yıla göre bozulduğu görülmektedir. Türkiye için aynı dönemi ele alan bu çalışma ile karşılaştırıldığında performans sıralamasında benzer yıllarda düşüşlerin yaşanması üretken kapasite ile makroekonomik performans arasında doğrudan bir ilişki olduğunu düşündürmektedir.

Dünya Bankası veri tabanı üzerinden Türkiye'nin GSYH göstergesi incelendiğinde ise 2008 yılına kadar GSYH'nin arttığı görülürken 2009 yılında bir düşüş yaşandığı görülmüştür. Ancak 2009 yılındaki bu düşüşün Türkiye'nin üretken kapasitesi ile değil 2008 yılında yaşanan küresel krizle alakalı olduğu tahmin edilmektedir. 2009 yılından sonrasında ise 2014 yılına kadar artış gösterdiği daha sonrasında ise 2020 yılına kadar bir düşüş gösterdiği görülmektedir. 2020 yılından sonra ise tekrar artış yaptığı görülmektedir. Bu değerler elde edilen sonuçlar ile karşılaştırıldığında üretken kapasite göstergesi ile ilişkisinin güçlü olduğu düşünülmektedir. Bu düşüncenin ortaya çıkmasında GSYH trendi ile üretken kapasite performans trendinin birbirine benzer olması temel etken olmuştur. Ayrıca üretken kapasite performansındaki istikrar bozulduğunda GSYH'de de bozulmanın olduğu görülmüştür. UNCTAD (2023) raporunda istikrarlı ekonomik büyüme ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için üretken kapasite endeksinin önemli bir gösterge söylemi bu çalışma ile doğrulandığı düşünülmektedir.

Türkiye GSYH göstergesini istikrarlı bir şekilde artırmak istiyorsa politika uygulayıcıların üretken kapasite performansını istikrarlı bir şekilde artırması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca üretken kapasite performansı için ele alınan göstergeler içerisinde önem düzeyi yüksek olan göstergelerin iyileştirilmesi Türkiye için önce üretken kapasite performansını daha sonrasında ise GSYH'sini olumlu etkileyeceği tahmin edilmektedir. Bu sebeple geniş anlamdaki üretim faktörlerinin etkin ve verimli şekilde kullanılmasını sağlayacak politikaların ortaya konulması gerektiği öngörülmektedir. Bu kapsamda doğal sermayenin yanı sıra özel sermaye, beşeri sermaye, nakliye ve enerji göstergelerinin ülke ekonomisi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca çalışmada Türkiye'nin üretken kapasite performansını hızlı şekilde artırabiliyor olması ülke performansının yüksek olduğunu da göstermektedir. Bu sebeple doğru politikaların uygulanması ülke ekonomisi açısından önem arz etmektedir.

#### **Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı**

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

#### **Yazarların Makaleye Katkı Oranları**

Çalışmanın tamamı yazar tarafından gerçekleştirilmiştir.

#### **Çıkar Beyanı**

Yazar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

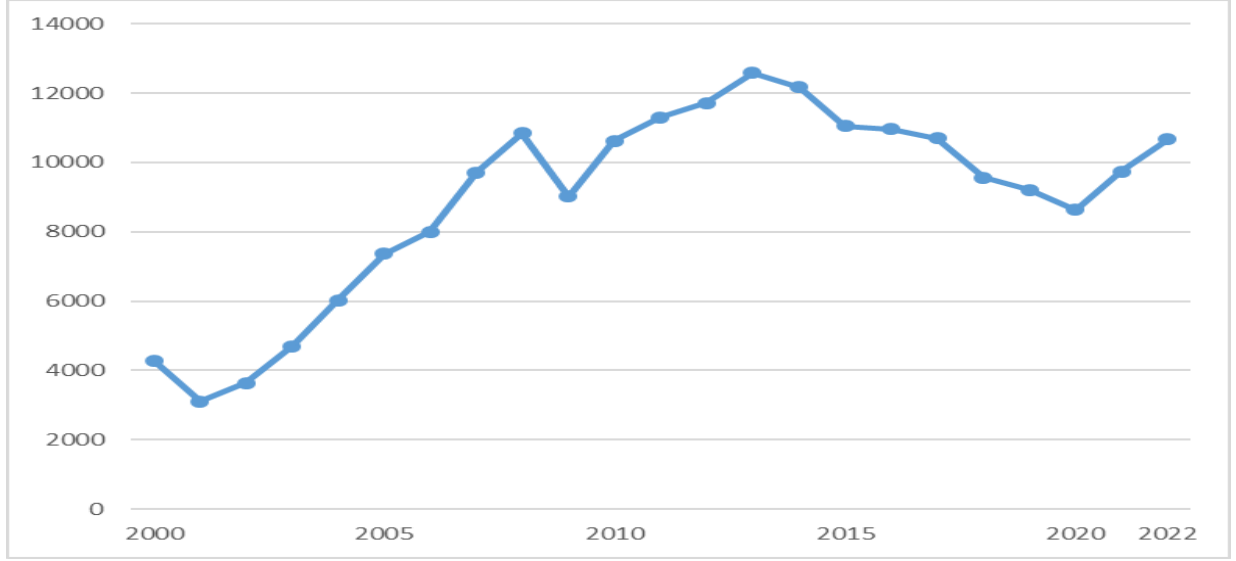
## KAYNAKÇA

- Altıntaş, F. F. (2022). G20 Grubu Ülkelerin Üretkenlik Kapasitelerinin Değerlendirilmesi. *19 Mayıs Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 138-152.
- Aydın, F.F. (2010). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35, 317-340.
- Balac, M. (2015). *Productive capacities in developing countries does foreign direct investment matter?* Master's thesis, Universite d'Auvergne, Clermont-Ferrand.
- Bassani, A., & Scarpetta, S. (2001). Does human capital matter for growth in OECD countries? Evidence from pooled mean-group estimates. *Economics Department Working Papers*, 282.
- Cornia, G.A., & Scognamiglio, A. (2016). Clusters of least developed countries, their evolution between 1993 and 2013, and policies to expand their productive capacity. *Department of Economic & Social Affairs* (33), 1-35.
- Deliktaş, E. (2001). Malthusgil yaklaşımdan modern ekonomik büyümeye. *Ege Akademik Bakış*, 1(1), 92-114.
- Demiral, M., & Demiral, Ö. (2021). Socio-economic productive capacities and energy efficiency: Global evidence by income level and resource dependence. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(15), 42766-42790.
- Doğanay, M.A., ve Değer, M.K. (2020). Kurumlar ve ekonomik büyüme: panel veri analizi (2002-2018). *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(19), 75-99.
- Ecer, F., & Pamucar, D. (2022). A novel LOPCOW-DOBI multi-criteria sustainability performance assessment methodology: An application in developing country banking sector. *Omega*, 112, 102690.
- Gençoğlu, P. (2006). *Ekonomik gelişmede beşeri sermayenin rolü ve Türkiye: Ampirik bir analiz*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erciyes
- Gnangnon, S.K. (2021). Effect of productive capacities on economic complexity: Do aid for trade flows matter? *Journal of Economic Integration*, 36(4), 626-688.
- González-Blanco, J., Vila-Alonso, M., & Guisado-González, M. (2019). Exploring the complementarity between foreign technology, embedded technology and increase of productive capacity. *Technological and Economic Development of Economy*, 25(1), 39-58.
- Gülcemal, T., ve İzci, A.Ç. (2023). Türk katılım bankacılığı sektörünün performansının LOPCOW-MOOSRA modeliyle analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 25(1), 115-134.
- Hall, E., & Jones, C.I. (1996). Why do some countries produce so much more output per worker than others? *The Quarterly Journal of Economics*, 114(1), 83-116
- Hayaloğlu, P. (2018). İklim değişikliğinin tarım sektörü ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(25), 51-62.
- Hicks, N. (1980). *Economic growth and human resources*. World Bank Staff Working Paper, 408
- Işık, Ö. (2022). COVID-19 salgınının katılım bankacılığı sektörünün performansına etkisinin MEREK-PSI-MAIRCA modeliyle incelenmesi. *Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2).
- Işık, Ö., Shabir, M., & Belke, M. (2023). Is there a causal relationship between financial performance and premium production? evidence from Turkish insurance industry. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2), 1388-1412.
- Jones, I.C. (1996). *Human capital, ideas, and economic growth*. Palgrave Macmillan UK
- Kartal, G. (2021). Enerji güvenliği ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türk dünyası ülke panelinden kanıtlar. *Bilgi*, 101, 2022, ss. 163-192.
- Keleş, N. (2023a). LOPCOW ve CRADIS yöntemleriyle G7 ülkelerinin ve Türkiye'nin yaşanabilir güç merkezi şehirlerinin değerlendirilmesi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(3), 727-747.
- Keleş, N. (2024). OECD ülkelerinde kullanılan bilgi ve iletişim teknolojilerinin çok kriterli karar verme yöntemleriyle karşılaştırılması. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 10(2), 215-229.
- Krstić, M., Agnusdei, G. P., Miglietta, P. P., & Tadić, S. (2022a). Logistics 4.0 toward circular economy in the agri-food sector. *Sustainable Futures*, 4, 100097.

- Krstić, M., Agnusdei, G. P., Miglietta, P. P., Tadić, S., & Roso, V. (2022b). Applicability of industry 4.0 technologies in the reverse logistics: A circular economy approach based on comprehensive distance based ranking (COBRA) method. *Sustainability*, 14(9), 5632.
- Krstić, M., Elia, V., Agnusdei, G. P., De Leo, F., Tadić, S., & Miglietta, P. P. (2024). Evaluation of the agri-food supply chain risks: the circular economy context. *British Food Journal*, 126(1), 113-133.
- Mian, A., Sufi, A., & Verner, E. (2019). How does credit supply expansion affect the real economy? The productive capacity and household demand channels. *The Journal of Finance*, 75(2), 949-994.
- Middendorf, T. (2005). Human capital and economic growth in OECD countries, *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 226(6), 670-686.
- Molua, E. L., Benhin, J., Kabubo-Mariara, J., Ouedraogo, M., & El-Marsafawy, S. (2010). Global climate change and vulnerability of African agriculture: Implications for resilience and sustained productive capacity. *Quarterly Journal of International Agriculture*, 49(3), 183-211.
- Oğuz, A., & Satır, H. (2024). Analyzing profitability performance with the integrated MEREC-COBRA method: The C-case of BIST retail companies. *Business and Economics Research Journal*, 15(1), 33-50.
- Olarte, S. H., Villarreal, F., & Torrent, J. (2021). Is productive capacity a key factor to reduce inequalities in South America? *Development Studies Research*, 8(1), 94-108.
- Özkan, G., ve Çelik, H. (2018). Bilgi iletişim teknolojileri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Türkiye için bir uygulama. *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 1-15.
- Öztaş, T., & Öztaş, G. Z. (2024). Innovation performance analysis of G20 countries: A novel integrated LOPCOW-MAIRCA MCDM approach including the COVID-19 period. *Verimlilik Dergisi*, 1-20.
- Popović, G., Pucar, Đ., & Smarandache, F. (2022). MEREC-COBRA approach in e-commerce development strategy selection. *Journal of Process Management and New Technologies*, 10(3-4), 66-74.
- Salim, R.A. (2008). Differentials at firm level productive capacity realization in Bangladesh food manufacturing: An empirical analysis. *Applied Economics*, 40, 3111-3126
- Taşcı, M. Z. (2023). Allianz sigorta şirketinin performansının LOPCOW-MOOSRA karar modeliyle analizi. *Social Sciences Studies Journal (SSSJournal)*, 8(104), 3963-3970.
- Türedi, S. (2013). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyümeye etkisi: Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için panel veri analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 4(7).
- UNCTAD (2021). *UNCTAD productive capacities index- methodological approach and results*. United Nations Conference on Trade and Development, United Nations
- UNCTAD (2022). *UNCTAD productive capacities index- methodological approach and results*. United Nations Conference on Trade and Development, United Nations
- UNCTAD (2023). *UNCTAD productive capacities index- methodological approach and results*. United Nations Conference on Trade and Development, United Nations
- Verma, R., Ajaygopal, K. V., & Koul, S. (2022). *Circular supplier evaluation and selection using hybrid MCDM methods: Case of the steel manufacturing industry*. In: International Symposium of the Analytic Hierarchy Process, Web Conference.
- Verma, R., Koul, S., & Ajaygopal, K. V. (2024). Evaluation and selection of a cybersecurity platform— Case of the power sector in India. *Decision Making Applications in Management and Engineering*, 7(1), 209-236.
- Wilson, J. (2021). Inflation and productive capacity - An empirical risk reduction model. *Available at SSRN 3912154*.
- Yalman, İ.N., Koşaroğlu, Ş.M., ve Işık, Ö. (2023). 2000-2020 döneminde Türkiye ekonomisinin makroekonomik performansının MEREC-LOPCOW-MARCOS modeliyle değerlendirilmesi. *Journal of Financial Politic & Economic Reviews/Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 60(664).
- Yaşar, E., ve Ünlü, M. (2023). Üniversitelerde sürdürülebilirliğin incelenmesi: LOPCOW ve MEREC tabanlı CoCoSo yöntemleriyle çevreci üniversitelerin analizi. *İşletme Akademisi Dergisi*, 4(2), 125-142.

## EKLER

### Ek 1: Türkiye GSYH Çizelgesi



**Kaynak:** <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?end=2023&locations=TR&skipRedirection=true&start=1960&view=chart> (10.07.2024)

Not: Dünya Bankası veri tabanından veriler alınarak yazar tarafından grafik oluşturulmuştur.

## **Extended Summary**

### **Investigating the Productive Capacity Performance of Turkiye**

As the Productive Capacity Index is an important indicator for developing countries, it aims to reveal Turkey's productive capacity performance for the period 2000-2022 by considering all indicators used in the calculation of the Productive Capacity Index. In addition to this purpose, a different approach to calculate the productive capacity index is proposed. It also aims to propose a hybrid decision model consisting of LOPCOW-COBRA procedures together with the performance evaluation. In addition, various sensitivity analyses are performed to test the consistency and validity of the proposed hybrid model. A review of the literature shows that there are more studies that test the relationship between the indicators used to calculate the Productive Capacity Index and macroeconomic indicators. There is only one study that evaluates the performance with the Productive Capacity Index. Therefore, the evaluation of Turkey's productive capacity performance will fill this gap in the literature. Both the importance of productive capacity for developing countries and the gap in the literature are the main motivation of this study.

This study proposes the LOPCOW-COBRA hybrid model to assess Turkey's productive capacity performance. For this purpose, Turkey's human capital, natural capital, energy, transportation, information and communication technology, institutions, private sector and structural change indicators are analyzed for the period 2000-2022. These variables are the variables used by UNCTAD to calculate the Productive Capacity Index. In the proposed model, the LOPCOW method is used to determine the importance levels of the variables and the COBRA method is used to rank Turkey's productive capacity performance for the period 2000-2022. In addition, various sensitivity analyses were conducted to determine the robustness, consistency and reliability of the results. Moreover, the value of the Productive Capacity Index published by UNCTAD and the results obtained with the proposed model are compared.

The Productive Capacity Index is a dynamic indicator that shows how developing countries need to improve their capacities and provides information on how to do so. UNCTAD has been working on the Productive Capacity Index for a long time in order to ensure stable economic growth and sustainable development. The Productive Capacity Index consists of sub-dimensions and a total of 42 indicators used to calculate these sub-dimensions. All indicators are indicators that show where countries are ahead or where they need to improve and provide information on how policies should be implemented or carried out. A total of 8 sub-dimensions are obtained using 42 indicators, each of which provides a roadmap for future policy. The Productive Capacity Index consists of a Human Capital Index, a Natural Capital Index, an Energy Index, a Transportation Index, an Information and Communication Technology Index, an Institutional Index, a Private Sector Index, and a Structural Change Index, which measure the productive capacity of all economies and reveal the unique structure of the country under consideration (UNCTAD, 2023);

- The Human Capital Index reflects the level of education, skills and health of the population. It also includes the number of researchers and the country's R&D expenditure. When calculating the human capital index, the gender factor and the fertility rate of the population are included in the calculations.
- The natural capital index refers to the country's natural resources, the rent derived from natural resources, and the income derived from agricultural resources. When calculating the natural capital index, the index value decreases as the material density increases.

- Energy Index; shows the availability, stability and efficiency of the country's energy resources. In calculating the index, it takes into account the amount of energy used, access to energy, how energy is obtained, and its share in GDP.
- The Transportation Index provides information on the transportation of people or manufactured goods. It represents the road, air and rail network in the country.
- The Information and Communication Technology Index provides information on the communication system of the population, the accessibility of communication means and the renewal of communication means. The index includes mobile phone, Internet network and server security.
- The Institutions Index measures the regulation and effectiveness of institutions and provides information on their success in combating crime, corruption and violence. It also provides information on freedom of expression, political stability, and government efficiency.
- The Private Sector Index measures the availability of domestic credit, the time and cost of exporting and importing, the ease of trading across borders, business support, and the protection of the private sector.
- The Structural Change Index refers to increasing the efficiency of the factors of production used in economic activities. The index calculation includes export diversification, fixed capital intensity, and the share of industry and services in GDP. This index shows the structural transformation of sectors.

The LOPCOW method, which is the first stage of the proposed model, is used for weighting the criteria and the COBRA method is used for performance ranking. The data published by UNCTAD for Turkey for the period 2000-2022 have been collected and included in the analysis. As a result of the study, among the evaluation indicators considered in assessing Turkey's productive capacity performance, the 3 indicators with the highest importance are Natural Capital (NC), Human Capital (HC) and Energy (EN), while the indicator with the lowest importance is Institutions. The highest productive capacity for Turkey was in 2019, while the lowest was in 2000. In addition, as can be seen from the table, while Turkey increased its productive capacity over the years, it experienced its first decline in 2015 and 2016, and its second decline in 2020. After 2015, 2016 and 2020, Turkey increased its production capacity again. Before interpreting the results, the robustness, consistency and validity of the results should be tested. For this reason, various sensitivity analyses were conducted and it was found that the results are robust, consistent and valid. In the light of all these results, it is considered that if Turkey wants to steadily increase its GDP indicator, policy makers should steadily increase its productive capacity performance.