

## KAPSAYICI BÜYÜME KARBON EMİSYONU İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

### THE RELATIONSHIP BETWEEN INCLUSIVE GROWTH AND CARBON EMISSION: THE CASE OF TÜRKİYE

Dr. Bağdat Sıla AVCI<sup>1</sup>

#### ÖZ

Bu çalışmanın amacı, 1991-2021 döneminde, Türkiye’de kapsayıcı büyüme ile karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi analiz etmektir. Kapsayıcı büyümeyi ölçmek için kapsayıcı büyüme endeksi oluşturulmuş ve oluşturulan bu endeks kapsayıcı büyüme göstergesi olarak kullanılmıştır. Çalışmada, seriler arasındaki nedensellik ilişkisinin tespiti için Toda-Yamamoto nedensellik testi, eşbütünleşme ilişkisinin tespiti için Gregory-Hansen eşbütünleşme testi uygulanmış, uzun dönem katsayılarının tahmini için FMOLS, DOLS ve CCR yöntemleri kullanılmıştır. Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçlarına göre, karbon emisyonundan kapsayıcı büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiş ancak kapsayıcı büyümeden karbon emisyonuna doğru bir nedensellik ilişkisi olmadığı görülmüştür. Gregory-Hansen eşbütünleşme testi sonucuna göre, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu tespit edilmiş, uzun dönemde kapsayıcı büyüme ile karbon emisyonu arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. FMOLS, DOLS ve CCR test sonuçlarına göre, karbon emisyonunda meydana gelen %1’lik bir artış kapsayıcı büyümeyi ortalama olarak %0,17 artırırken, kapsayıcı büyümede meydana gelen %1’lik bir artış karbon emisyonunu ortalama olarak %4,38 artırmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kapsayıcı Büyüme, Karbon Emisyonu, Kapsayıcı Büyüme Endeksi.


**JEL Sınıflandırma Kodları:** O40, O44, C10.

#### ABSTRACT

The aim of the study is to analyze the relationship between inclusive growth and carbon emissions in Türkiye for 1991-2021 period. In order to measure inclusive growth, an inclusive growth index is created, and this index is used as an indicator of inclusive growth. In the study, Toda-Yamamoto causality test is applied to determine the causality relationship between the series, Gregory-Hansen cointegration test is applied to determine the cointegration relationship, and FMOLS, DOLS and CCR methods are used to estimate the long-run coefficients. According to the results of the Toda-Yamamoto causality test, a causality relationship is found from carbon emissions to inclusive growth, but there is no causality relationship from inclusive growth to carbon emissions. According to the results of the Gregory-Hansen cointegration test, it is found that there is a cointegration relationship between the series and there is a positive relationship between inclusive growth and carbon emissions in the long run. According to FMOLS, DOLS and CCR test results, a 1% increase in carbon emissions increases inclusive growth by 0.17% on average, while a 1% increase in inclusive growth increases carbon emissions by 4.38% on average.

**Keywords:** Inclusive Growth, Carbon Emission, Inclusive Growth Index.

**JEL Classification Codes:** O40, O44, C10.

<sup>1</sup>  Bağımsız Araştırmacı, bsilaavci@gmail.com

## EXTENDED SUMMARY

### **Purpose and Scope:**

Increasing carbon emissions due to rapid industrialization have negative impacts on the environment and also negatively affect the living standards of individuals. The fact that economic growth alone is not enough to cope with poverty, inequalities and environmental problems. This situation creates the need for a growth policy that would both improve living standards and minimize environmental damage. Inclusive growth concept came to light at this point and policies are developed to tackle all these problems at the same time. Inclusive growth aims to minimize environmental damage in the process of economic growth. The destruction of the environment in the process of economic growth negatively affects the sustainability of inclusive growth. The data shows that while Türkiye is taking important steps towards inclusive growth, it is also rapidly increasing its carbon emissions. Although minimizing the carbon intensity of GDP is an important factor in ensuring the sustainability of countries' inclusive growth performance, the relationship between inclusive growth and carbon emissions has not yet been addressed for the Turkish economy. Therefore, the study seeks to answer the question: How do inclusive growth and carbon emissions affect each other in Türkiye?

### **Design/methodology/approach:**

The study utilizes annual data covering the 1991-2021 period. In order to measure inclusive growth, an inclusive growth index is created, and this index is used as an indicator of inclusive growth. In order to determine the stationarity level of the series, firstly classical unit root analyses are applied which are ADF and PP. Then, Perron (1997) unit root analysis is applied which takes into account structural breaks. Toda-Yamamoto causality test is applied to determine the causality relationship. The Gregory-Hansen cointegration test, which takes into account structural breaks, is applied to determine the cointegration between the series. To estimate the long-term coefficients FMOLS, DOLS and CCR methods are used.

### **Findings:**

According to ADF and PP unit root tests, series are stationary at first difference. Perron (1997) unit root analysis, which takes into account structural breaks shows that, the inclusive growth index and carbon emission series are stationary in their first difference with break. According to Toda-Yamamoto causality test, there is a causality relation from carbon emission to inclusive growth, but there is not causality from inclusive growth to carbon emission. Gregory-Hansen cointegration test results show that there is a cointegration relation between inclusive growth index and carbon emission, and in the long run they effect each other positively. FMOLS, DOLS and CCR test results show that, a 1% increase in carbon emissions increases inclusive growth by 0.17% on average, a 1% increase in inclusive growth increases carbon emissions by 4.38% on average.

### **Conclusion and Discussion:**

The findings show that there is a mutual relationship between inclusive growth and carbon emissions in Türkiye, the increase in carbon emissions caused by economic growth and industrialization positively affects inclusive growth through the economic growth dimension, on the other hand, inclusive growth also increase carbon emissions. But this is not a desirable outcome for inclusive growth. Because inclusive growth aims to minimize carbon emissions as much as possible in the process of economic growth. Otherwise, it becomes difficult to ensure the sustainability of inclusive growth. Therefore, the findings suggest that Türkiye has problems in ensuring the sustainability of inclusive growth even if it has achieved the desired target in terms of economic growth and inclusiveness of economic growth. For this reason, Türkiye needs to take some measures to ensure the sustainability of its success in its inclusive growth target. Some of these measures are as follows. The issue of green inclusive growth should be rapidly brought to the agenda, and clean energy consumption should be encouraged. The sectors and areas with the highest carbon emissions should be identified, necessary measures should be taken in these areas, the measures taken should be frequently inspected, and the penalties imposed as a result of inspections should be deterrent. The development of different products/materials that can replace the materials used for the packaging of ready-made products, which are easy to recycle and have minimal damage to the environment, is another step to be taken in this field. Raising households' awareness on carbon emissions and the danger that carbon emissions pose to current and future generations will enable clean energy consumption to start from the smallest unit of society, the family.

## 1. GİRİŞ

Hızlı sanayileşme, dünyada hızlı ekonomik büyüme ve seri üretime olanak sağlasa da devasa sera gazı salan endüstrilere dayanmaktadır. Sera gazı emisyonları ve çevreye salınan diğer atıklar zaman içinde çevreye büyük zararlar vermektedir. Çevreye verilen büyük zararlar sonucu oluşan iklim değişiklikleri, kaynakların tükenmesi ve enerji kısıtlamaları ülkelerin arzu ettikleri büyüme rakamlarına ulaşmasını engellemektedir (Dasgupta vd., 2000; Arrow vd., 2004).

Ülkelerin sergilemiş olduğu yüksek büyüme performansı, yoksulluk ve eşitsizlikler ile mücadele edip, yaşam standartlarının iyileştirilmesine yardımcı olmazken, artan sanayileşme ülkelerin çevreye verdiği zararı da hızla artırmaktadır. Bu problemlerin tamamı ile mücadele etmek için en etkili yollardan biri kapsayıcı yeşil büyümedir (Mohammed vd., 2013). Yeşil büyüme; çevre kirliliği, karbon yoğunluğu ve kaynak israfını en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Ancak, vatandaşların doğa ile uyum içerisinde yaşaması ve kültürel değerlerin geliştirilmesi için yeşil büyümenin aynı zamanda kapsayıcı olması gerekmektedir (Vazquez-Brust vd., 2014). Kapsayıcı yeşil büyüme, yeni bir kavram olmamakla birlikte ekonomi, çevre ve toplum üzerine kurulu bir sisteme vurgu yapmaktadır.

Kapsayıcı büyüme, toplumun tamamının ekonomik büyüme ile ortaya çıkan fırsatlardan faydalanmasını hedeflemektedir. Ülkelerin büyüme performansının kapsayıcılığını ölçmek ve büyümenin yaşam standartları üzerinde oluşturduğu etkiyi tespit etmek için Dünya Ekonomik Forumu tarafından belirlenen kapsayıcı büyüme performans göstergelerinden (KBPG) faydalanılmaktadır. KBPG ile sırasıyla ülkelerin büyüme, büyümenin kapsayıcılığı ve kapsayıcı büyümenin sürdürülebilirliği boyutları altında ele alınan göstergeler gözlemlenir. Kapsayıcı büyümenin sürdürülebilirliği boyutu altında ele alınan karbon emisyonu göstergesi ile ülkelerin büyüme aşamasında çevreye saldıkları karbon emisyonunun çevreye verdiği zarar ve bu zararın bireylerin yaşam standartları üzerindeki etkisi incelenmektedir. Kapsayıcı büyüme, ülkeleri, ekonomik büyüme sürecinde, bireylerin refah düzeyini artırıcı ve çevreye verilen zararı en aza indirecek yeşil büyüme politikaları uygulamaya yönlendirmektedir. Dünya Bankası, büyümenin sürdürülebilirliğinin sağlanması için kaynakların verimli kullanımını gerektiren, hava kirliliğini ve onun çevreye verdiği zararları en aza indirmeyi hedefleyen yeşil büyüme politikalarına ihtiyaç olduğuna ve bu yeşil büyüme politikasının aynı zamanda kapsayıcı olması gerektiğine vurgu yapmaktadır (Dünya Bankası, 2012). Gelecek nesillerin refahı ile ilgilenen yeşil büyüme kavramından farklı olarak kapsayıcı büyüme, şimdiki nesillerin refahı ve bu refahın toplumun tüm kesimlerine eşit bir şekilde yayılması ile ilgilenmektedir (Bouma ve Berkhout, 2015). Kapsayıcı yeşil büyüme ise mevcut ve gelecek neslin refahını artıran büyümedir (Albagoury, 2016). Ülkelerin ekonomik olarak büyürken çevreye verdikleri zararı en aza indirmesi, bireylerin yaşam standartlarını ve refahını artırması kapsayıcı yeşil büyümenin önceliklerindedir.

Ekonomik büyüme ve çevre ilişkisini araştıran çalışmalarda, büyüme göstergesi olarak sıklıkla GSYH kullanılmaktadır (Bouznit ve P. Pablo-Romero, 2016; Joo vd., 2015; Chen ve Huang, 2013). Ancak büyümede görülen niceliksel artışın bireylerin yaşam standartları üzerinde bir iyileşme yaratmadığı, yoksulluğu ve gelir eşitsizliklerini azaltmadığının fark edilmesi ile birlikte dikkatler kapsayıcı büyümeye çevrilmiştir. Kapsayıcı büyümenin çok boyutlu yapısı birçok değişkeni bir arada değerlendirmemize imkân sağlarken büyümenin niteliksel boyutunun da dikkate alınmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada literatürdeki çalışmalardan farklı olarak büyümenin yarattığı fayda ve fırsatlardan toplumun her kesiminin fayda sağlanmasını amaçlayan, bunu yaparken de çevreye verilen zararı en aza indirmeyi kendine hedef edinen kapsayıcı büyüme ile karbon emisyonu arasındaki ilişki Türkiye için incelenmiştir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de karbon emisyonu ile kapsayıcı büyüme ilişkisini araştırmaktır. Ekonomik büyüme süresinde çevreye verilen tahribatın kapsayıcı büyümenin sürdürülebilirliği üzerindeki negatif etkisi dikkate alındığında, bu çalışmada, Türkiye gibi hızla gelişirken karbon salınımını da artıran bir ülkede, kapsayıcı büyüme ve karbon emisyonu arasında ne yönde bir ilişki var? araştırma sorusuna cevap aranmaktadır.

Kapsayıcı büyümeye ilişkin literatür zengin olmakla birlikte Türkiye için bu alanda yapılan çalışmalar sınırlı kalmıştır. Türkiye için yapılmış, literatürde yer alan çalışmalarda ise kapsayıcı büyümenin sürdürülebilirliği yeterince temellendirilmemiş, sürdürülebilir kapsayıcı büyüme konusu Türkiye için detaylı bir şekilde ele alınmamıştır. Bu çalışmanın literatüre katkısı, kapsayıcı büyümenin son süreci olan kapsayıcı büyümenin sürdürülebilirliği aşamasında etkili olan faktörlerden karbon emisyonu ve kapsayıcı büyüme arasındaki ilişkiyi Türkiye için incelemesidir.

Çalışmada kapsayıcı büyümeyi ölçmek amacıyla Türkiye için bir kapsayıcı büyüme endeksi hesaplanmıştır. Kapsayıcı büyüme endeksinin birçok değişkeni bir arada ele alması, endekse dahil edilen değişkenlerin tamamına geniş bir zaman aralığı ile erişimi kısıtlamaktadır. Çalışmanın yapılmış olduğu dönemde, kapsayıcı büyüme endeksinde dahil edilen değişkenlerin tamamına en geniş 1991-2021 zaman aralığında erişildiği için çalışma 1991-2021 dönemini kapsamaktadır.

Çalışmanın izleyen bölümleri şu şekilde düzenlenmiştir. İkinci bölümde, kapsayıcı büyüme ve karbon emisyonu arasındaki ilişki ele alınmıştır. Üçüncü bölümde, kapsayıcı büyüme endeksi ve endeksin hesaplanma yöntemi açıklanmıştır. Dördüncü bölümde, ilgili alana ait literatüre yer verilmiştir. Beşinci bölümde, çalışmada kullanılan metodoloji açıklanmıştır. Altıncı bölümde, çalışmada kullanılan veri seti ve veri setine ilişkin açıklamalara yer verilmiştir. Yedinci bölümde, yapılan analizler doğrultusunda elde edilen bulgular yer almaktadır. Çalışma sekizinci bölümde yer alan, çalışmada elde edilen bulguların değerlendirildiği sonuç bölümü ile sonlanmaktadır.

## 2. KAPSAYICI BÜYÜME VE KARBON EMİSYONU İLİŞKİSİ

Ekonomik büyümenin sağladığı fayda ve fırsatların toplumun tamamına yayılması, her kesimin bu imkanlardan eşit düzeyde faydalanamaması kapsayıcı büyüme kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Kapsayıcı büyümeyi belirli bir kalıp içerisinde tanımlamak kavramın kapsamını sınırlandıracaktır. Tanım konuyu ele alış biçimine göre farklılık göstermektedir. Ancak en genel hatlarıyla, ekonomik büyüme sonucunda ortaya çıkan fırsat ve faydaların toplumun tamamına yayılması olarak tanımlanmaktadır (Taşkın, 2014). Dünya Bankası, kapsayıcı büyümeyi, işletmeler ve bireyler için kaynaklara ve tarafsız düzenleyici ortama erişim açısından fırsat eşitliği sağlayan büyüme olarak tanımlamaktadır (Dünya Bankası, 2012). Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD)'nin yaptığı tanıma göre kapsayıcı büyüme, ekonomik büyümeyle birlikte yeni fırsatlar ortaya koyan ve bu fırsatların toplumun tamamının fayda sağlayacağı şekilde yayılmasını sağlayan büyümedir (OECD, 2021). Kapsayıcı büyüme, sosyal fırsatlarda yoksullar lehine iyileşme sağlayan büyüme modeli olarak da tanımlanmaktadır (Ali ve Son, 2007). Kapsayıcı büyüme yaklaşımı, insanların ekonomik büyümeye katkıda bulunmalarına ve bundan yararlanmalarına olanak tanıyacak şekilde yatırım için eşit oyun alanı geliştirmekte ve kısıtlamaları ortadan kaldıran geniş tabanlı politikalara vurgu yapmaktadır (Dinda, 2013). Kapsayıcı yeşil büyüme kavramı, kapsayıcı büyüme ve yeşil büyüme kavramlarının bir araya getirilmesi ile oluşmuştur (Spratt ve Griffith-Jones, 2013). Kapsayıcı büyüme; ekonomi, çevre ve toplum sistemlerinin birbiri ile tam uyumunu vurgulayan bir kavramdır. Yeşil büyüme ekonomideki karbon emisyonu, çevre kirliliği ve kaynak israfını azaltmayı amaçlar bu sebeple kapsayıcı büyüme kapsamına da girer (United Nations Economic and Social Council, 2005).

Bir ülkenin kapsayıcı büyüme performansının ölçümünde, Dünya Ekonomik Forumu tarafından belirlenen KBPG kullanılmaktadır. KBPG, ülkenin ekonomik büyüme performansının yaşam standartları üzerinde oluşturduğu etkiyi değerlendirmek için performans ve çevre göstergelerinden faydalanmakta ve bu göstergelerin etkinliğini ölçmektedir (Samans vd., 2015). KBPG, büyüme ve kalkınma, kapsayıcı büyüme, eşitlik ve sürdürülebilirlik olmak üzere üç boyut altında toplanmaktadır. Her bir boyutta belirlenen hedef doğrultusunda ele alınan değişkenler farklılık göstermekte ve performans değerleri de buna göre belirlenmektedir. KBPG değerlendirilirken öncelikle ülkenin büyüme göstergeleri dikkate alınır, sonrasında büyümenin kapsayıcılığını sağlamak için kapsayıcı büyüme göstergeleri ölçüme dahil edilir. Son aşamada ise kapsayıcı büyümenin sürdürülebilirlik göstergeleri değerlendirilir. Kapsayıcı büyümenin sürdürülebilirliğini sağlama boyutunda ele alınan değişkenlerden biri, GSYH'nın karbon yoğunluğudur. Bu değişken aynı zamanda ülkenin iklim değişiklikleri konusundaki nispi performansının değerlendirilmesinde de kullanılmaktadır (Dünya Ekonomik Forumu, 2017).

Yeşil büyüme kavramı 2008 öncesine kadar nadiren duyulan bir kavram olmakla birlikte son yıllarda uluslararası ekonomik ve kalkınma kurumlarının politika söylemlerinde önemli yer tutmaktadır (Albagoury, 2016). Yeşil büyüme, ekonomik büyüme ve kalkınmayı hızlandıran bunu yaparken de doğal kaynakların sürekliliğini sağlayan, kaynakları ve çevreyi insanların refahı için kullanan büyüme modelidir (OECD, 2012). Dünya Bankası'nın yaptığı tanıma göre ise yeşil büyüme; çevre ve hava kirliliğini en aza indiren, doğal kaynakların verimli ve temiz kullanılması sağlayan büyümedir (Dünya Bankası, 2012). OECD ülkeleri için geliştirilen politikalarda, yeşil büyümenin, doğal varlıkların sürdürülebilir yönetimi ve diğer çevresel riskler ile mücadele etme yoluyla ekonomik büyüme, istihdam ve iklim değişikliklerini iyileştirmek için güçlü bir araç olduğu belirtilmektedir (OECD, 2011). Ekonomik büyüme, yoksulluk oranındaki düşüş, istihdam ve yatırım fırsatlarında görülen artış yeşil büyümenin sosyo-ekonomik faydaları arasında sayılmaktadır. Yeşil büyüme ve kapsayıcı büyüme oranında görülen artış ülkeye gelen yatırımların kalitesini artırırken daha fazla iş fırsatı da doğurmaktadır. Tarıma ve yenilenebilir

enerjiye yönelik yatırımlar yoksul kesim için daha fazla iş imkânı yaratmakta, bu fırsatlardan yararlanan yoksul kesim daha makul gelir ve farklı beceriler elde etmekte, geçim kaynakları ve yaşam standartları zamanla iyileşmektedir (Mohammed vd., 2013).

Kapsayıcı büyüme şimdiki neslin refahı ile ilgiliyken; yeşil büyüme gelecek nesillerin refahı ile ilgilidir. Kapsayıcı yeşil büyüme ise mevcut ve gelecek neslin refahını artıran büyüme olarak tanımlanmaktadır (Albagoury, 2016). Uluslararası Para Fonu (IMF) kapsayıcı yeşil büyümeyi; yoksulluğun azaltılması ve hızlı büyüme için geri dönüşü olmayan çevresel zararlardan kaçınmak amacıyla gelişmekte olan ülkelerin uygulaması gereken bir paradigma olarak tanımlamaktadır (Albagoury, 2016). Dünya Bankası kapsayıcı yeşil büyümeyi; doğal kaynakların verimli kullanılmasını hedefleyen, çevre kirliliğini önlemek ve sürdürülebilirliği sağlamak için temiz enerji tüketimini amaçlayan ve kapsayıcı olan büyüme olarak tanımlamaktadır (Spratt ve Griffith-Jones, 2013). Kapsayıcı yeşil büyüme üç farklı bakış açısı ile ele alınmaktadır. Sosyal bakış açısına göre kapsayıcı yeşil büyüme; insanların refahını artırmalı, sosyal eşitsizlikleri azaltmalı, istihdam yaratmalı, enerji erişimini tüm topluma yaymalı ve yaşam standardını iyileştirmelidir. Ekonomik bakış açısına göre kapsayıcı yeşil büyüme; sadece GSYH artışı ile sınırlı kalmayıp teknolojik yenilikler, çevrenin gelişimi ve ekonomik eşitsizliklerin azaltılması ile desteklenmelidir. Çevresel bakış açısına göre kapsayıcı yeşil büyüme; ekolojik denge, kaynakların korunması ile paralel olarak sürdürülebilir kalkınmayla bir arada değerlendirilmelidir (Albagoury, 2016).

### 3. KAPSAYICI BÜYÜME ENDEKSİ

Literatürde, kapsayıcı büyüme göstergesi olarak kişi başına düşen GSYH'yı kullanan çalışmalar yer almaktadır (Bakınız; Corrado ve Corrado, 2017; Kolawole, 2016; Lee ve Sissons, 2016). Ancak, kapsayıcı büyümenin çok boyutlu yapısı sebebiyle sadece kişi başına düşen GSYH'yı kapsayıcı büyüme göstergesi olarak kullanmak doğru olmayacaktır. Çünkü kapsayıcı büyüme, ekonomik büyümenin yanı sıra gelir eşitsizlikleri, yoksulluk, istihdam, tarım, çevre vb. birçok konuyu bünyesinde barındırmaktadır. Bu sebeple kapsayıcı büyümenin ölçümünde endeks kullanımı sıklıkla tercih edilmektedir. Kapsayıcı Büyüme Endeksi (KBE) yardımıyla kapsayıcı büyüme çerçevesine giren birçok değişken birlikte değerlendirmeye sokulabilmekte ve tüm bu değişkenleri kapsayan net bir değer elde edilebilmektedir.

Endeks oluştururken farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden biri kompozit endekstir. Kompozit endeks, ele aldığı tüm değişken ve göstergeleri bir arada değerlendirmeye sokarak içinde bulunulan durum veya gelişmeleri yansıtacak bir ölçü oluşturmaktadır (Chakrabarty, 2017). Kompozit endeksin birden fazla gösterge ve değişkenin bir arada değerlendirilmesini sağlaması, KBE oluşturulan çalışmalarda sıklıkla tercih edilmesine neden olmaktadır.

Kompozit endeks birçok değişkeni bir arada değerlendirmemizi sağladığı için bu endeksi oluştururken öncelikle endekse dahil edilecek değişkenlerin doğru seçilmesi gerekir. Tercih edilen değişkenler ele alınan konu ile ilgili ve amaca uygun olmalıdır. Ele alınan konu ile ilgili seçilen değişkenler yüksek korelasyon ilişkisine sahip ise endeksi oluşturan boyutlar daha sınırlı kalacaktır. Bu sebeple endeks oluşturulurken konunun geniş bir çerçevesinin çizilmesi, ölçüme dahil edilecek değişkenlerin sınırlarının belirlenmesine faydalı olacaktır. Böylece ele alınan değişkenlerin farklı grup, boyut ve alan başlıkları altında toplanması kolaylaşacaktır.

Endeks oluşturulurken, ele alınan değişkenler farklı boyut ve birimlerde olabilir. Bu durumda değişkenler arasında objektif bir değerlendirme yapmak için ölçeklendirme yöntemine başvurulur (OECD, 2018). Ölçeklendirme yapılırken değişkenlere normalizasyon işlemi uygulanır. KBE oluşturmak için ele alınan değişkenlere sıklıkla minimum maksimum (min-maks) normalizasyon yöntemi uygulanmaktadır. Eşitlik 1'de verilen denklem ile hesaplanan bu normalizasyon yöntemi sonucunda elde edilen değerler 0 ile 1 arasında dağılmaktadır. Eşitlikte,  $X_{min}$  ele alınan dönemdeki en küçük değeri,  $X_{maks}$  ele alınan dönemdeki en yüksek değeri ifade etmektedir.

$$X' = \frac{X - X_{min}}{X_{maks} - X_{min}} \quad (1)$$

KBE oluşturulurken tüm değerler aynı birimden ölçülebilir hale getirildikten sonra değişkenlere puanlama ve ağırlıklandırma işlemi uygulanır. Ağırlıklandırma ve puanlama işlemleri için farklı yöntemlere başvurulmaktadır. Her iki işlem için başvuru yöntemlerinden biri subjektif olarak değerleri belirlemektir. Bu yöntemde hem puanlar hem de ağırlıklar araştırmacının kontrolünde belirlenir ve bu puanlamayı uygulamak için herhangi bir kural uygulanmamaktadır. Ancak oluşturulan KBE'nde ağırlıkları subjektif olarak belirlerken ele alınan değişkenlerin içinde buldukları boyutların KBE üzerinde oluşturacağı etki dikkate alınmalıdır. Bu etkiler ülkelere göre

farklılıklar gösterebilir; bu sebeple farklı ülkeler için hesaplanan KBE’nde benzer değişkenlere farklı ağırlıklar verilmesi olasıdır. Ağırlıkları objektif olarak belirlemek için normalize edilen değişkenlere geometrik veya basit ortalama uygulamak tercih edilebileceği gibi her bir değişkene eşit ağırlık da verilebilir. Eşit ağırlık yöntemi uygulama kolaylığı sağladığı için daha çok tercih edilmektedir. Objektif puanlama yönteminde sıklıkla başvurulan metot 0-100 puanlamasıdır. Bu yöntemde, endekse dahil edilen değişkenlerin tamamının bir yıla ait verisine 0 ile 100 puan arasında değer verilir. Puanlamaya, en düşük değere sahip değişkene 0, en yüksek değere sahip değişkene 100 puan verilmesi ile başlanır. Aradaki değişkenlere ait puanlar belirlenirken Eşitlik 2 ve Eşitlik 3’ten faydalanılır. Eşitlik 2, kapsayıcı büyüme üzerinde pozitif etki oluşturacak, bir başka deyişle kapsayıcı büyümeyi olumlu yönde etkileyecek değişkenler için kullanılırken; Eşitlik 3 için tam tersi durum söz konusudur.

$$\text{Standart Değer} = \left[ \frac{\text{Yıl değeri} - \text{En düşük değer}}{\text{En yüksek değer} - \text{En düşük değer}} \right] * 100 \quad (2)$$

$$\text{Standart Değer} = 100 - \left[ \frac{\text{Yıl değeri} - \text{En düşük değer}}{\text{En yüksek değer} - \text{En düşük değer}} \right] * 100 \quad (3)$$

Kompozit endeks metoduyla KBE oluştururken, değişkenler kendileri ile ilişki alanlar altında toplanır, daha sonra bu alanlar ilgi boyutlar altında gruplanarak gerekli ağırlıklandırma ve puanlama işlemleri yapılır. Asya Kalkınma Bankası’nın kullandığı 4 boyuttan oluşan KBE’ne benzer olarak McKinley (2010) ve Khan vd. (2016)’nin çalışmalarında da 4 boyuttan oluşan bir KBE kullanılmıştır. McKinley (2010) ve Khan vd. (2016) çalışmalarında, oluşturdukları endekslerde yer alan boyutlara, Asya Kalkınma Bankası’nın uygulamış olduğu ağırlıklandırmayı uygulamıştır. Ancak, alan ve gösterge kısımlarına geçildiğinde, ağırlıkların dağılımı farklılaşmıştır. Bu farklılaşmada, alan ve gösterge başlıkları altında ele alınan değişkenin ülkenin KBE üzerindeki önemi ve anlamlılığı etkili olmuştur. Örneğin sağlıklı suya erişim, suya erişim sıkıntısı çeken az gelişmiş bir ülkenin KBE’nde yüksek ağırlık verilerek değerlendirilirken; gelişmiş bir ülkenin KBE’nde düşük ağırlık verilerek endekse dahil edilebilir. Asya Kalkınma Bankası, McKinley (2010) ve Khan vd. (2016)’nin çalışmalarında kullandıkları boyut ve ağırlıklar Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Kapsayıcı Büyüme Endeksi Oluşturan Çalışmalarda Yaygın Kullanılan Ağırlıklar

Boyut	Ağırlık
Ekonomik büyüme, ekonomik altyapı ve verimli işgücü	%50
İnsan yetenekleri ve kaynaklara erişilebilirlik	%15
Yoksulluk, eşitsizlik ve cinsiyet eşitsizliği	%25
Yönetim ve sosyal koruma	%10

Kaynak: (Chaudhary ve Sadaf, 2014; McKinley, 2010; Khan vd., 2016).

KBE’nde ağırlıklandırma için sıklıkla tercih edilen bir diğer yöntem ise tüm boyutlara eşit ağırlık vermektir. Her bir boyuta eşit ağırlık verildikten sonra bu ağırlıklar yine eşit bir şekilde tüm değişkenlere dağıtılır. Hakimian (2013) çalışmasında Kuzey Afrika için oluşturduğu KBE’nde eşit ağırlık yöntemini uygulamıştır.

Son aşamada endeks değerini hesaplamak için belirlenen (veya hesaplanan) ağırlık ve puanlar çarpılır. Her bir yıl için endekse dahil edilen değişkenlerin ağırlık ve puanlarının çarpımı ile elde edilen skorunun basit ortalaması alınarak kapsayıcı büyüme endeks değerine ulaşılır (Kiani ve Ullah, 2015).

KBE, 0 ile 1 arasında değer alır. KBE değerinin 0’a yakın olması ülkenin ekonomik büyümesinin kapsayıcılığının düşük, 1’e yakın olması ise kapsayıcılığın yüksek olduğunu göstermektedir.

#### 4. LİTERATÜR

Ekonomik büyüme ile artan enerji tüketimi ve artan enerji tüketiminin sebep olduğu çevre kirliliği, araştırmacıları bu değişkenlerin etkileşimini araştırmaya yönlendirmiştir. Literatürde yer alan, farklı ülkeler için yapılmış, karbon emisyonu ve enerji tüketiminin ekonomik büyüme ile ilişkisini inceleyen çalışmalara bu bölümde yer verilmiştir. Atgür (2021), 1971-2014 döneminde Çin’de ekonomik büyümenin enerji tüketimi ve çevre kirliliği üzerinde yarattığı etkiyi araştırdığı çalışmasında ekonomik büyümenin bu değişkenler üzerinde etkili faktör olduğunu tespit etmiştir. Manga ve Gümüş Akar (2020) çalışmalarında, Türkiye, Fransa, Hırvatistan, İtalya, İspanya, Kıbrıs, Malta, Slovenya ve Yunanistan’da 1998-2014 döneminde karbon emisyonu, ekonomik büyüme ve insani gelişmişlik arasındaki ilişkiyi test etmiş ve çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin geçerli olduğunu, insani gelişmişlik endeksinde

görülen artışın karbon emisyonunu azalttığı sonucuna ulaşmışlardır. Pala (2018), 22 gelişmekte olan ülkede 1990-2014 döneminde finansal gelişmişlik, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, karbon emisyonu ve dışa açıklık arasındaki ilişkiyi test ettiği çalışmasında enerji tüketimi ve finansal gelişmişliğin uzun dönemde ekonomik büyümeyi artırdığı, karbon emisyonunun ise azalttığını tespit etmiştir. Güllü ve Yakışık (2017), 1971-2010 döneminde MIST ülkelerinde karbon emisyonu, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, karbon emisyonunda görülen artışın ekonomik büyümeyi artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Gülmez (2015) çalışmasında, 24 OECD ülkesinde ekonomik büyüme ve hava kirliliği arasındaki ilişkiyi 2000-2012 dönemi için araştırmıştır. Çalışma sonucunda, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi ve büyümeden hava kirliliğine doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiş, ekonomik büyümede meydana gelen bir artışın hava kirliliğini uzun dönemde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Batmaz vd. (2019) çalışmalarında, Türkiye’de 1985-2014 döneminde karbon emisyonu, yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiş, karbon emisyonu ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemde doğrusal olmayan bir ilişki tespit etmişlerdir. Çoban ve Şahbaz Kılınç (2015), Türkiye’de 1990-2012 yılları arasında karbon emisyonu, yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında artan yenilenebilir enerji kullanımının karbon emisyonunu negatif yönde, ekonomik büyümede görülen artışın karbon emisyonunu pozitif yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Bouznit ve P. Pablo-Romero (2016), 1970-2010 döneminde ekonomik büyüme ile karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi Cezayir için inceledikleri çalışmalarında ekonomik büyümenin karbon emisyonunu artırdığını tespit etmişlerdir. Joo vd. (2015), Şili’de 1965-2010 döneminde ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve CO2 emisyonu arasındaki uzun ve kısa dönemli ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında enerji tüketiminden CO2 emisyonu ile ekonomik büyümeye, CO2 emisyonundan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Al-Mulali ve Sab (2018), Orta Doğu ülkelerinde 1990-2008 döneminde elektrik tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında karbon emisyonu, elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasında kısa ve uzun vadede çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Chen ve Huang (2013), N-11 ülkelerinde karbon emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1981-2009 dönemi için araştırdıkları çalışmalarında uzun dönemde ekonomik büyüme, elektrik tüketimi ve karbon emisyonu arasında pozitif ilişki tespit etmiş; aynı zamanda karbon emisyonu ile elektrik tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Literatürde yer alan çalışmalarda ekonomik büyümenin çevresel kalite üzerine etkilerinin de incelendiği görülmektedir. Yan vd. (2022), 1986-2018 döneminde Çin’de çevresel kirlilik ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında, ekonomik büyüme ve çevresel kirliliğin yakından ilişkili olduğunu, ekonomik büyümede görülen artışın çevresel kirliliği artırdığını tespit etmişlerdir. Kahia vd. (2021)’nin 1996-2016 döneminde Suudi Arabistan’da ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji ve çevresel kalite arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasında çift yönlü bir ilişki bulunmuşken ekonomik büyümeden yenilenebilir enerjiye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Yazarların elde ettikleri bulgular, Suudi Arabistan’da yenilenebilir enerji kullanımının çevreyi koruma ve ekonomik büyümeyi desteklemede başarısız olduğu yönünde olmuştur. Amara ve Qiao (2023), 2010-2019 döneminde 54 Afrika ülkesinde karbon emisyonu, eko-inovasyon ve uluslararası iş birliğinin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, karbon emisyonu, eko-inovasyonlar ve yeşil teknolojiler geliştirmede başvurulan uluslararası iş birliğinin ekonomik büyüme ve yeşil büyümeyi artırdığı, ekonomik büyüme ve yeşil büyümenin ise hava kirliliğini azalttığı, yenilikleri desteklediği ve uluslararası iş birliklerini güçlendirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Literatürde karbon emisyonu ile kapsayıcı büyüme arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmaların sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu çalışmalarda daha çok Sahra bölgesinin ele alındığı dikkat çekmektedir. Maji (2019), 42 Sahra altı ülke için yeşil enerji, CO2 emisyonu ve kapsayıcı kalkınma arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında yenilenebilir enerji kullanımının CO2 emisyonu oranını azalttığı, kapsayıcı kalkınmanın ise CO2 emisyonu oranını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Kamah vd. (2021), Sahra altı ülkelerde kapsayıcı büyümenin ilk aşamalarında çevreye verilen zararın arttığı fakat ilerleyen aşamalarda çevre kalitesinde artış yaşandığını tespit etmişlerdir. Asongu ve Odhiambo (2020), 2000-2012 döneminde 44 Sahra altı ülke için yapmış oldukları çalışmalarında CO2 emisyonunun kapsayıcı kalkınmayı azaltıcı etki yarattığını ancak kamunun yapmış olduğu düzenleyici politikalar ile bu etkinin azaldığını tespit etmişlerdir. Annor vd. (2023) çalışmalarında, 1990-2018 döneminde Sahra Altı Afrika’da yüksek insani kalkınma endeksine sahip ülkelerde kapsayıcı büyümenin karbon emisyonunu artırdığını ancak büyümenin kapsayıcılığı arttıkça ekolojik ayak izinin azaldığını, orta insani kalkınma endeksine sahip ülkelerde kapsayıcı büyümenin karbon emisyonunu artırıcı bir etki yarattığını bunun da çevresel sürdürülebilirliği

sağlamada bu ülkelere kötü bir etki yarattığını, düşük insani kalkınma endeksine sahip ülkelerde ise kapsayıcı büyüme, kentleşme ve nüfus artışının karbon emisyonunu artırarak çevre tahribatını artırdığını tespit etmişlerdir. Ghouse vd. (2022), 83 ülke için 2010-2018 döneminde kurumlar, sosyal kapsayıcılık, dijital kapsayıcılık, karbon emisyonu, ticari açıklık, yatırımlar, enflasyon ve eğitimin kapsayıcı büyüme üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında, yüksek gelirli ülkelerde enflasyon ile karbon emisyonu dışındaki değişkenlerin kapsayıcı büyümeyi artırdığı, orta ve düşük gelirli ülkelerde ise tüm değişkenlerin kapsayıcı büyüme üzerinde pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir. Nketia vd. (2022), 2000-2018 döneminde 48 Afrika ülkesinde karbon emisyonu, yenilenebilir enerji ve finansal kalkınmanın kapsayıcı büyüme üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, finansal kalkınma ve karbon emisyonunun tüm Afrika ülkelerinde kapsayıcı büyümeyi pozitif yönde etkilediği, yenilenebilir enerjinin düşük gelirli Afrika ülkelerinde kapsayıcı büyümeyi azalttığı, orta gelirli Afrika ülkelerinde ise anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Yukarıda verildiği üzere, literatürde karbon emisyonu ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelendiği çok sayıda çalışma yer almakla birlikte karbon emisyonu ile kapsayıcı büyüme arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmaların sınırlı kaldığı dikkat çekmektedir. Kapsayıcı büyümeyle ilgili Türkiye için yapılan çalışmalarda ise kapsayıcı büyümenin kapsam ve ölçümüne yönelik araştırma ve analizler yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmada, literatürde yer alan çalışmalardan farklı olarak, kapsayıcı büyüme ve karbon emisyonu arasındaki ilişki Türkiye için ele alınarak literatüre katkıda bulunulmuştur. Veriler, Türkiye’de karbon salınımının arttığını göstermektedir. Diğer taraftan, son dönemde politika yapıcılar tarafından sıkça gündeme getirilen kapsayıcı büyüme kavramı, ekonomik büyüme sürecinin kapsayıcılığından söz edebilmek için ülkelerin karbon salınımını en aza indirmesi gerektiğine vurgu yapmaktadır. Bu sebeple, bu iki değişken arasındaki ilişkinin tespit edilmesi, Türkiye’nin yakalamış olduğu kapsayıcı büyüme performansının sürdürülebilirliğini sağlamak için ne yönde bir politika izlemesi gerektiği konusunda yol gösterici olacaktır.

## 5. YÖNTEM

Zaman serilerinin birim kök içermesi, kurulan modeldeki değişkenlerin ilişkisi olmamasına rağmen yapılan analizlerde yüksek  $R^2$  değeri ile karşılaşılmamasına, değişkenler arasındaki ilişki anlamlı değilken anlamlıymış gibi görünmesine, bir diğer ifadeyle sahte regresyon sorununa sebep olmaktadır. Bu sorunun aşmak, doğru ve tutarlı sonuçlara erişmek için iktisadi analizlerde kullanılan serilerin durağan olması gerekmektedir (Granger ve Newbold, 1974). Bu sebeple, çalışmada öncelikle serilere Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Philips-Perron (PP) geleneksel birim kök analizleri uygulanmıştır. ADF testinde hata teriminde oluşan otokorelasyon problemini yok etmek amacıyla bağımlı değişkene ait gecikmeli değerler modele bağımsız değişken olarak dahil edilir. Hata terimlerinin sabit varyansa sahip ve birbirinden bağımsız olduğu ADF testinin sıfır hipotezinde seriler birim kök içerir, alternatif hipotezde seriler birim kök içermez sınanır. ADF (1979) birim kök testine ait sabit terimli model Eşitlik 4, sabit terim ve trendli model Eşitlik 5’te verilmiştir. ADF testinde  $\theta$  katsayısının sıfıra eşit olması serinin birim kök içerdiğini gösterir.

$$\delta Y_t = \beta_0 + \theta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \lambda_i \Delta Y_{t-i} + u_t \quad (4)$$

$$\delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \theta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \lambda_i \Delta Y_{t-i} + u_t \quad (5)$$

Philips-Perron (1988) testinde ADF testinden farklı olarak hata terimleri heterojen dağılıma sahiptir, istatistiksel olarak birbiri ile ilişkilidir ve hata terimleri arasında otokorelasyon olabileceği kabul edilir. PP testinin sıfır hipotezinde serilerin birim kök içermesi sınanmaktadır. PP testine ait sabit terimli model Eşitlik 6, sabit terim ve trendli model Eşitlik 7’de verilmiştir. T gözlem sayısını, t trendi,  $\varepsilon_t$  hata terimini,  $\alpha_0$  sabit terimi,  $\beta_1$  ve  $\beta_2$  değişkenlere ait katsayıyı simgelemektedir.

$$Y_t = \alpha_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

$$Y_t = \alpha_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 \left( t - \frac{T}{2} \right) + \varepsilon_t \quad (7)$$

Klasik birim kök testlerinin seride ortaya çıkan yapısal kırılmaları dikkate almaması, serinin durağanlık düzeyinin hatalı belirlenmesine sebep olabilmektedir. Durağanlığın hatalı belirlenmesi ise seriler arasındaki ilişkinin sahte olmasına sebep olmaktadır. Yapısal kırılmaya sahip bir seri, ADF ve PP testlerine göre birim kök içermediği halde durağan değilmiş gibi davranabilmektedir (Perron, 1997).



Perron (1989), serilerde var olan yapısal kırılmaların göz ardı edilmesinin durağanlık düzeyini etkileyeceğini ve bu değişkenler ile kurulan modellerde sahte regresyon ilişkisinin oluşabileceğini belirtmiştir. Bu nedenle çalışmada kullanılan serilere kırılma tarihinin içsel olarak belirlendiği Perron (1997) tek kırılmalı birim kök analizi de uygulanmıştır.

Perron (1997) testinde kırılma içsel olarak belirlenmektedir. Kademeli Sapmalı modelde sabitte oluşan kırılma kademeli bir şekilde gerçekleşmektedir. Toplamsal Sapmalı modelde eğimde gerçekleşen kırılma ani biçimde ortaya çıkmaktadır. Model A sabitte oluşan kırılmayı, Model B trendde oluşan kırılmayı ve Model C sabit ve trendde oluşan kırılmayı göstermektedir.

$$\text{Model A: } y_t = \mu + \beta_t + \alpha y_{t-1} + \gamma D(T_B)_t + \theta DU_t + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (8)$$

t zaman ve TB kırılma tarihi olmak üzere D(TB) bir kukla değişkendir ve D(TB); t=TB+1 ise 1 diğer durumlarda 0 değerini alır. DU<sub>t</sub>; t>TB olduğu durumda 1 diğer durumlarda 0 değerini alır.

$$\text{Model B: } y_t = \mu + \beta_t + \gamma DT_t + \hat{y}_t \quad (9)$$

DT<sub>t</sub>; (t>TB)(t-TB) ise 1 diğer durumlarda 0 değerini alır.

İki aşamalı olarak gerçekleşen Model B’de öncelikle trendden arındırma işlemi uygulanır. Model en küçük kareler yöntemi ile tahmin edildikten sonra kalıntılar belirlenir. İkinci aşamada  $\alpha=1$  hipotezi t istatistik değeri ile test edilir. TB kırılma zamanı, k gecikme parametresi olmak üzere  $\alpha=1$  kısıtının t istatistik değeri i=1,2,3 olmak üzere t<sub>a</sub> (i,TB,k) modeli için test gerçekleştirilir (Perron, 1997).

$$\text{Model C: } y_t = \mu + \beta_t + \alpha y_{t-1} + \gamma DT_t + \delta D(T_B)_t + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (10)$$

DT<sub>t</sub>; t>TB ise 1 diğer durumlarda 0 değerini alır.

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin tespiti için Toda-Yamamoto nedensellik analizi yapılmıştır. Toda-Yamamoto nedensellik analizinde değişkenlerin durağanlık düzeylerine ve eşbütünleşme ilişkisine bakılmamaktadır. Toda-Yamamoto nedensellik analizi VAR modeline dayanmaktadır ve sıfır hipotezinde değişkenler arasında nedensellik ilişkisi yoktur varsayımı sınanmaktadır. Toda-Yamamoto testinde önce uygun gecikme uzunluğu ve maksimum (maks) bütünleşme derecesi tespit edilmektedir. Daha sonra tespit edilen gecikme uzunluğu ve bütünleşme derecesi toplamı alınarak bu boyutta bir VAR modeli tahmin edilmektedir. Tahmin edilen bu VAR modeli üzerinde Toda-Yamamoto nedensellik testi gerçekleştirilir. Toda-Yamamoto nedensellik testine ait model Eşitlik 11 ve Eşitlik 12’de verilmiştir. Eşitliklerde, k uygun gecikme uzunluğunu, d<sub>max</sub> maksimum bütünleşme derecesini göstermektedir. Eşitlik 11’de X’ten Y’ye doğru bir nedensellik sınaması, Eşitlik 12’de Y’den X’e doğru bir nedensellik sınaması Wald test istatistiği kullanılarak yapılmaktadır (Toda ve Yamamoto, 1995).

$$Y_t = \alpha_{10} + \sum_{i=1}^k \alpha_{1i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} Y_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{\max}} \delta_{1j} X_{t-j} + \sum_{j=k+1}^{d_{\max}} \lambda_{1j} Y_{t-j} + e_{1t} \quad (11)$$

$$X_t = \alpha_{20} + \sum_{i=1}^k \alpha_{2i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_{2i} Y_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{\max}} \delta_{2j} X_{t-j} + \sum_{j=k+1}^{d_{\max}} \lambda_{2j} Y_{t-j} + e_{2t} \quad (12)$$

Değişkenlerde görülen yapısal kırılmaların eşbütünleşme analizlerinde dikkate alınmaması, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin açıklanmasında analizlerin yetersiz kalmasına sebep olmaktadır. Gregory ve Hansen (1996), geliştirmiş oldukları eşbütünleşme analizinde içsel olarak belirledikleri yapısal kırılmaları dikkate alarak değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini analiz etmektedir. Gregory-Hansen testinin sıfır hipotezinde geleneksel eşbütünleşme testleri ile benzer şekilde değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur test edilmektedir. Alternatif hipotezinde ise geleneksel eşbütünleşme testlerinden farklı olarak modelde içsel olarak belirlenen kırılma dikkate alınmakta ve bu kırılmanın eşbütünleşme üzerindeki etkisi test edilmektedir. Gregory-Hansen, değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini, düzeyde, trend ve düzeyde, rejimde meydana gelen kırılmaları dikkate alan üç model aracılığıyla inceler. Düzeyde meydana gelen değişim (C), sabit terimdeki değişim ile gösterilmektedir. Eşitlik 13’te  $\mu_1$  kırılmadan önceki sabit terim,  $\mu_2$  kırılma anındaki sabit terim ve  $\Phi$  yapısal kırılmayı ifade eden kukla değişkendir. Düzey ve trendde (C/T) meydana gelen değişim Eşitlik 14’te verilmiştir. Tam kırılma olarak da isimlendirilen rejimde meydana gelen değişimi (C/S) gösteren model Eşitlik 15’te verilmiştir. Bu modelde, sabit terim ve eğimde meydana gelen değişimi ifade eden kukla değişkenler modele eklenmektedir.

$$Y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 \Phi_t + \alpha Y_{2t} + e_t \quad (13)$$

$$Y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 \Phi_t + \alpha Y_{2t} + \mu_3 t + e_t \quad (14)$$

$$Y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 \Phi_t + \alpha Y_{2t} + \alpha_2 Y_{2t} \Phi_t + e_t \quad (15)$$

Gregory-Hansen testinde; C, C/T ve C/S modellerinin testi için ADF\*,  $Z\alpha^*$ ,  $Zt^*$  istatistikleri kullanılmaktadır. Bu istatistik değerlerinin en küçük değeri aldığı nokta kırılma tarihi olarak seçilmektedir (Gregory ve Hansen, 1996). Gregory-Hansen test istatistiğinin, elde edilen test istatistiklerinden mutlak değer olarak küçük olması durumunda sıfır hipotezi reddedilerek eşbütünleşme ilişkisinin varlığı kabul edilmektedir.

$$ADF^* = \min_{\tau \in T} ADF(\tau) \quad (16)$$

$$Z\alpha^* = \min_{\tau \in T} Z\alpha(\tau) \quad (17)$$

$$Zt^* = \min_{\tau \in T} Zt(\tau) \quad (18)$$

Çalışmada değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi tespit etmek için Tam Düzeltmiş En Küçük Kareler (FMOLS), Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) ve Kanonik Koentegrasyon Regresyonunu (CCR) yöntemleri ile tahminler yapılmıştır. En Küçük Kareler (EKK) yöntemi ile tahmin basittir. Ancak, EKK dinamik etkileri dikkate almamaktadır. Aynı zamanda, EKK, küçük örneklerde sapmalı sonuçlar vermekte, bu da  $R^2$  değerinin yanlış hesaplanmasına sebep olmaktadır. İki den fazla bağımsız değişken olduğu durumda ise birden fazla eşbütünleşik ilişki tespit edebilmektedir. Tüm bu nedenler, EKK yönteminin parametre tahminlerinde hatalı sonuçlar vermesine neden olmaktadır (Phillips ve Hansen, 1990). EKK yönteminin tahmin aşamasında ortaya çıkan bu sorunların üstesinden gelmek için Phillips ve Hansen (1990) tarafından FMOLS geliştirilmiştir. FMOLS yöntemi asimtotik olarak sapmasız, küçük örneklerde başarılı sonuçlar veren bir yöntemdir (Phillips ve Hansen, 1990). Bu yöntemde hata terimi ile bağımsız değişken arasında ortaya çıkan stokastik şoklar kaynaklı içsellik sorunu ve ardışık bağıntı probleminin çözümü için yarı parametrik bir yöntem kullanılarak açıklayıcı değişkenler ile hata terimleri arasındaki ilişkiyi dikkate alan bir düzeltme uygulanmaktadır.  $(n+1)$  boyuta sahip bir vektör ile ifade edilen FMOLS yöntemi Eşitlik 19'da verilmiştir. Bu eşitlikteki stokastik değişkenler ve deterministik trendler Eşitlik 20'de verilen  $X_t$  eşitliği ile belirlenir. Her bir hata teriminin ortalamasının sıfır ve durağan olduğu varsayılır ( $u_{1t}$  ve  $u_{2t}$ ). Bu hata terimleri kullanılarak uzun dönemli kovaryans matrisleri elde edildikten sonra Eşitlik 22'de verilen FMOLS tahmincisi elde edilmektedir.

$$Y_t = X_t' \beta + D_{1t}' \gamma_1 + u_{1t} \quad (19)$$

$$X_t = \Gamma_{21}' D_{1t} + \Gamma_{21}' D_{1t} + \varepsilon_{2t} \quad (20)$$

$$\Delta \varepsilon_{2t} = u_{2t} \quad (21)$$

$$\hat{\theta}_{FMOLS} = \begin{bmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{\gamma} \end{bmatrix} = \left( \sum_{t=1}^T Z_t Z_t' \right)^{-1} \left( \sum_{t=1}^T Z_t Y_t' - T \begin{bmatrix} \hat{\lambda}_{12}' \\ 0 \end{bmatrix} \right) \quad (22)$$

CCR, Park (1992) tarafında geliştirilmiştir. CCR yönteminde uzun dönemde stokastik şoklar arasında görülen ilişkiyi yok etmek için değişkenlerin durağanlaştırılmış formları kullanılmaktadır.

$$\hat{\theta}_{CCR} = \begin{bmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{\gamma} \end{bmatrix} = \left( \sum_{t=1}^T Z_t * Z_t^{*'} \right)^{-1} \left( \sum_{t=1}^T Z_t Y_t^* \right) \quad (23)$$

$$Z_t^* = (X_t', D_t')' \quad (24)$$

$$X_t^* = X_t - \left( \sum^{-1} \hat{\Lambda}_2 \right) \hat{u}_t \quad (25)$$

Saikkonen (1992) ve Stock-Watson (1993) tarafından geliştirilen DOLS yönteminde hata terimi ile birinci dereceden bütünleşik değişkenlerde eşbütünleşmenin ortaya çıkardığı küçük örneklem yanlılığı sorununu gidermek için bağımsız değişkenin bir gecikmeli değeri ve bir sonraki değeri alınmaktadır.

$$Y_t = X_t' \beta + D_{1t}' \gamma_1 + \sum_{j=-q}^q \Delta X_{t+j}' \delta + v_{1t} \quad (26)$$

## 6. VERİ SETİ VE MODEL

Çalışmada, 1991-2021 dönemini kapsayan yıllık veri kullanılmıştır. Kapsayıcı büyüme endeksinin birçok değişkeni bir arada değerlendirmesi ve bunları farklı boyutlar altında gruplandırması, ele alınan her değişkene geniş bir zaman diliminde ve sürekli aralıkta erişimi kısıtlamaktadır. Endekse dahil edilen tüm değişkenlere en geniş 1991-2021 zaman diliminde erişildiği için çalışmada bu dönem ele alınmıştır.

Kapsayıcı büyüme endeksinde dahil edilen değişkenler, McKinley (2010)'in çalışmasında KBE hesaplarırken kullandığı değişkenlerden derlenmiştir. KBE'ne dahil edilen değişkenler Tablo 2'de verilmiştir. Çalışmada kullanılan kişi başına karbon emisyonu (CO<sub>2</sub>) verisi Dünya Bankası'ndan alınmıştır.

KBE hesaplanırken "Kapsayıcı Büyüme Endeksi" başlığı altında verilen aşamalar sırası ile uygulanmıştır. Öncelikle ele alınan değişkenlerin tamamı aynı ölçüm biriminden olmadığı için değişkenlere Eşitlik 1'de verilen normalizasyon yöntemi uygulanmıştır. Sonrasında puanlama aşamasına geçilmiş, puanlama işlemi uygulanırken, bir değişkenin en yüksek değere sahip yıldaki verisine 100, en düşük değere sahip yıldaki verisine 0 verilmiş, aradaki yıllara ait değerler Eşitlik 2 ve Eşitlik 3 uygulanarak hesaplanmıştır. Sonrasında objektif bir değerlendirme sağlamak amacıyla her bir değişkene eşit ağırlık verilmiştir. Bir yıla ait tüm değişkenlerin ağırlık ve puanların çarpımı sonrasında elde edilen değerlerin basit ortalaması alınarak o yıla ait kapsayıcı büyüme endeksi değeri elde edilmiştir.

Analizlerde değişkenlerin logaritması kullanılmıştır. İkbe KBE'nin, İco<sub>2</sub> CO<sub>2</sub>'nin logaritması alınmış formunu simgelemektedir.

B<sub>0</sub> ve α<sub>0</sub> sabit terimi, β<sub>1</sub> karbon emisyonunda meydana gelen değişimin kapsayıcı büyümeyi ne yönde ve ne büyüklükte etkilediğini gösteren katsayı, α<sub>1</sub> kapsayıcı büyümede meydana gelen değişimin karbon emisyonunu ne yönde ve ne büyüklükte etkilediğini gösteren katsayı, ε<sub>t</sub> ve u<sub>t</sub> hata terimini ifade etmek üzere çalışmada kullanılan temel modeller Eşitlik 27 ve Eşitlik 28'de verilmiştir.

$$lkbe = \beta_0 + \beta_1 lco_2 + \varepsilon_t \quad (27)$$

$$lco_2 = \alpha_0 + \alpha_1 lkbe + u_t \quad (28)$$

**Tablo 2.** Kapsayıcı Büyüme Endeksinde Dahil Edilen Değişkenler

Boyut	Alan	Göstergeler	Kısaltma	Veri Kaynağı
Ekonomik büyüme, verimli işgücü ve ekonomik altyapı	Ekonomik büyüme	Kişi başına GSYH büyüme oranı	GSYH	Dünya Bankası (DB)
	Verimli İşgücü	İmalat sanayide çalışan işgücünün toplam istihdama oranı	isgucu_imalat	DB
		Kendi hesabına çalışanların toplam işgücü içerisindeki payı	isgucu_khc	DB
Ekonomik altyapı	Ekonomik altyapı	Kişi başına elektrik tüketim oranı (kWh kişi başına)	elektrik	Uluslararası Enerji Ajansı (iea)
		Sabit telefon aboneliği (Her 100 kişiden)	telefon	DB
Yoksulluk, eşitsizlikler, cinsiyet eşitsizlikleri	Cinsiyet Eşitsizlikleri	Toplam işgücünde kadınların payı (%)	isgucu_kadin	DB
		Tarım dışı istihdamda kadınların payı	tarimdisi_kadin	DB
İnsan yetenekleri, kaynaklara erişilebilirlik	Sağlık	5 yaş altı ölüm sayısı	olum_5yasalti	DB
	Eğitim	İlköğretime katılım oranı	ilkogretim	TÜİK, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı
		Ortaöğretime katılım oranı	ortaogretim	TÜİK, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı
Yönetim ve sosyal koruma	Yönetim	Kamu sağlık harcamalarının GSYH içerisindeki payı	saglik	TÜİK, OECD
		Kamu eğitim harcamalarının GSYH içerisindeki payı	egitim	DB

## 7. BULGULAR

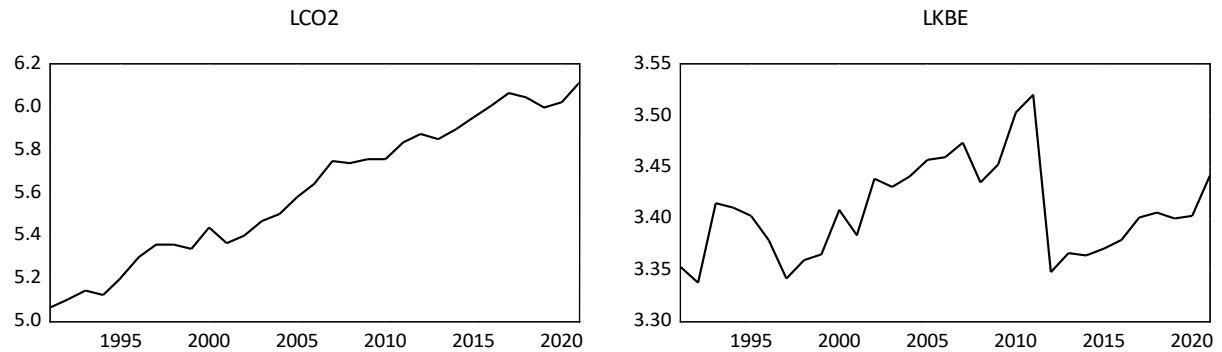
Analizlerde kullanılan lkbe ve lco2 değişkenleri ile kapsayıcı büyüme endeksinin hesaplanması aşamasında endekse dahil edilen değişkenlere ait özet istatistiklere Tablo 3'te yer verilmiştir. Kapsayıcı büyüme endeksinde dahil edilen değişkenlerin tamamı aynı ölçüm biriminden değildir. Değişkenlerin tamamını aynı birimden ifade edebilmek için endekse dahil edilen serilere normalizasyon uygulanmıştır. Normalizasyon işlemi yapılırken Eşitlik 1'den faydalanılmıştır. Aynı zamanda, ilköğretim ve ortaöğretim değişkenleri brüt veri üzerinden değerlendirilmeye alınmıştır, bu sebeple ilköğretim değişkenine ait maksimum değer 113,0 olarak karşımıza çıkmaktadır.

**Tablo 3.** Değişkenlere Ait Özet İstatistikler

	Ortalama	Maksimum	Minimum	Standart Sapma
lkbe	3,40	3,52	3,33	0,04
lco2	5,61	6,11	5,06	0,32
GSYH	4,60	11,35	-5,75	4,59
ısgucu_imalat	24,68	27,85	20,98	2,173
ısgucu_khc	43,01	53,62	29,38	8,78
elektrik	2,18	3,72	0,90	0,81
telefon	21,37	29,05	13,67	5,64
ısgucu_kadin	25,91	31,58	20,50	3,01
tarimdisi_kadin	52,08	77,67	27,75	16,68
olum_5yasalti	40,84	97,72	11,39	26,21
ilkogretim	97,05	113,0	86,95	7,92
ortaogretim	68,51	92,60	51,0	12,89
saglik	4,22	5,49	2,44	0,91
egitim	3,13	4,11	2,14	0,63

Analizlerde kullanılan lkbe ve lco2 serilerinin zaman içerisindeki seyrini görebilmek için grafikleri çizilmiştir. Şekil 1'de verilen grafiklerde lkbe serisinde 2012 yılında aşağı yönlü ciddi bir kırılma olduğu dikkate alınmaktadır. Endekse dahil edilen değişkenlerin tamamının zaman içerisindeki seyri dikkate alındığında, 2012 yılında ilköğretim ve ortaöğretim serilerinde lkbe serisindeki kırılmaya benzer bir kırılma yaşandığı, diğer serilerde bu tarihte bir kırılma olmadığı görülmüştür. Türkiye'nin 2012-2013 döneminde 4+4+4 eğitim sistemine geçmesi bu iki seride kırılmaya sebep olurken, bu serilerde görülen keskin düşüşün etkisi lkbe serisine de yansımıştır. KBE'nin eşit ağırlık yöntemi kullanılarak oluşturulduğu ve bu çalışmada eğitim alan göstergeleri olarak ilk ve orta öğretime katılım oranlarının kullanıldığı dikkate alındığında, lkbe serisinde görülen kırılma, Türkiye'de büyümenin kapsayıcılığının eğitim alanında görülen değişimlere karşı hassas olduğu şeklinde yorumlanabilir.

**Şekil 1.** Kapsayıcı Büyüme Endeksi ve Karbon Emisyonu Serilerine Ait Grafikler



Serilerin birim kök içerip içermediği test etmek için PP ve ADF testleri uygulanmıştır. Tablo 4'te verilen ADF ve PP test sonuçlarına göre, lkbe serisi sabit terimli modelde düzeyde durağan iken sabit terim ve trendli modelde

birinci farkında durağandır. lco2 serisi ise ADF ve PP test sonuçlarına göre hem sabit terim hem de sabit terim ve trendli modelde birinci farkında durağandır.

**Tablo 4.** PP ve ADF Birim Kök Analiz Sonuçları

		PP				ADF			
		Düzye		Birinci Fark		Düzye		Birinci Fark	
		lkbe	lco2	d(lkbe)	d(lco2)	lkbe	lco2	d(lkbe)	d(lco2)
Sabit terimli	t-İstatistik değeri	-2,76	-1,04	-7,17	-7,20	-2,78	-0,71	-6,16	-5,47
	Olasılık değeri	0,07*	0,72	0,00***	0,00***	0,07*	0,82	0,00***	0,00***
Sabit terim ve trendli	t-İstatistik değeri	-2,76	-2,72	-7,42	-9,26	-2,75	-2,81	-6,08	-5,39
	Olasılık değeri	0,22	0,23	0,00***	0,00***	0,22	0,20	0,00***	0,00***

Not: \*, \*\*, \*\*\* sırasıyla serinin %10, %5 veya %1 seviyede durağan olduğunu göstermektedir.

Çalışmada serilere klasik birim kök testlerinin yanında seride ortaya çıkan kırılmayı dikkate alan Perron (1997) kırılmalı birim kök analizi de uygulanmıştır. Perron (1997) tek kırılmalı birim kök test sonuçları Tablo 5'te verilmiştir. Tablo 5'te Model A sabit terimli modeli, Model B sabit terim ve trendli modeli simgelemektedir. Tablo 5'te verilen test sonuçlarına göre, lkbe serisi Model A düzey değerinde durağan değil iken birinci farkında 2012 tarihli kırılma ile durağandır. lkbe serisi Model B, 2011 tarihli kırılma ile düzey değeri ve 2012 tarihli kırılma ile birinci farkında durağandır. lco2 serisi Model A, düzey değerinde durağan değil iken 2007 tarihli kırılma ile birinci farkında durağandır. lco2 serisi Model B, düzey değerinde durağan değil iken 2007 tarihli kırılma ile birinci farkında durağandır. Tablo 5 değerlendirildiğinde, lkbe serisinin 2012 tarihli kırılma ile birinci farkında durağan, lco2 serisinin 2007 tarihli kırılma ile birinci farkında durağan olduğu görülmektedir.

**Tablo 5.** Perron (1997) Tek Kırılmalı Birim Kök Analiz Sonuçları

		lkbe				lco2			
		Model A		Model B		Model A		Model B	
		Düzye	Birinci Fark	Düzye	Birinci Fark	Düzye	Birinci Fark	Düzye	Birinci Fark
t-istatistik değeri		-3,53	-9,07	-7,33	-8,89	-1,98	-5,80	-3,70	-5,61
Kritik Değerler	%1	-4,94	-4,94	-5,33	-5,34	-4,94	-4,94	-5,84	-5,34
	%5	-4,43	-4,44	-4,84	-4,85	-4,43	-4,44	-4,84	-4,85
	%10	-4,18	-4,19	-4,59	-4,60	-4,18	-4,19	-4,59	-4,60
Kırılma Tarihi		2011	2012	2011	2012	2002	2007	2005	2007

Çalışmada serilere durağanlık analizi yapıldıktan sonra seriler arasındaki nedensellik ilişkisini tespit etmek amacıyla Toda-Yamamoto nedensellik testi uygulanmıştır. Toda-Yamamoto nedensellik testini yapabilmek için serbestlik derecesi ve maksimum bütünleşme derecesinin belirlenmesi gerekmektedir. Çalışmada ele alınan seriler birinci farkında durağanlaştığı için maksimum bütünleşme derecesi 1'dir.

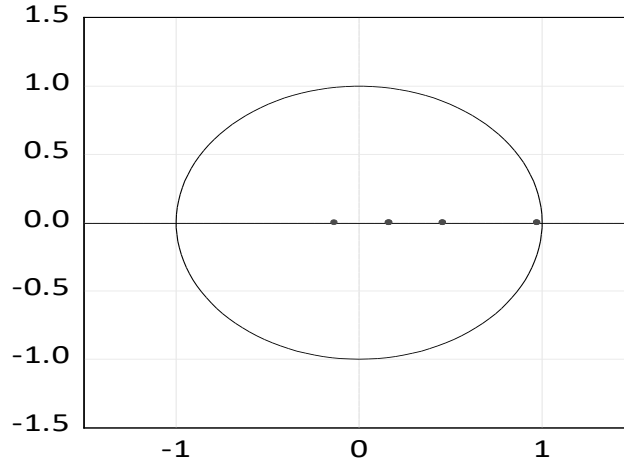
Uygun gecikme uzunluğunu belirlemek için serilere uygulanan VAR analizi sonucunda gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiştir. Gecikme uzunluğunun belirlenmesinde kullanılan AIC, SC ve HQ bilgi kriterlerine ait çıktılar Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Uygun Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

	AIC	SC	HQ
0	-2,82	-2,73	-2,80
1	-6,76*	-6,47*	-6,67*
2	-6,64	-6,17	-6,50

Şekil 2’de, uygun gecikme uzunluğunu belirlemek için kurulan VAR modelinde, AR karakteristik polinomunun ters köklerinin hepsinin birim çember içerisinde yer aldığı görülmektedir. Bu durumda kurulan VAR modeli istikrar koşulunu sağlamaktadır.

Şekil 2. VAR Modelinin İstikrar Grafiği



Belirlenen gecikme uzunluğu ve serbestlik derecesine göre  $k+d_{maks}$  değeri 2 olarak hesaplanmış ve model buna göre tahmin edilmiştir. Karbon emisyonundan kapsayıcı büyümeye doğru bir nedenselliğin varlığını test etmek için kullanılan model Eşitlik 29’da verilmiştir.

$$LKBE = C(1)*LKBE(-1) + C(2)*LKBE(-2) + C(3)*LCO2(-1) + C(4)*LCO2(-2) + C(5) \quad (29)$$

Kapsayıcı büyümeden karbon emisyonuna doğru bir nedenselliğin varlığını test etmek için kullanılan model Eşitlik 30’da verilmiştir

$$LCO2=C(6)*LKBE(-1)+C(7)*LKBE(-2)+C(8)*LCO2(-1)+C(9)*LCO2(-2)+C(10) \quad (30)$$

Tablo 7’de Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçlarına yer verilmiştir. Tablo incelendiğinde, karbon emisyonundan kapsayıcı büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu ancak kapsayıcı büyümeden karbon emisyonuna doğru bir nedensellik ilişkisi olmadığı görülmektedir.

Tablo 7. Toda-Yamamoto Nedensellik Analizi Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	$k+ d_{maks}$	Olasılık Değeri
CO2 → KBE	2	0,0853
KBE → CO2	2	0,5803

Çalışmada yapısal kırılmaları dikkate alan Gregory-Hansen (1996) eşbütünlüşme testi uygulanmıştır. Tablo 8’de karbon emisyonu ile kapsayıcı büyüme arasındaki eşbütünlüşmenin varlığını test etmek için yapılan Gregory-Hansen eşbütünlüşme testi sonuçları verilmiştir. Tablo 8’de yer alan test sonuçları incelendiğinde, tüm modeller için ortak bir kırılma tarihi belirlendiği görülmektedir. C/T ve C/S modellerinde, hesaplanan ADF istatistiğinin mutlak değerce %5 kritik değerinden büyük olduğu, ancak C modelinde ADF test istatistiğinin mutlak değerce kritik değerlerden küçük olduğu görülmektedir. Bu sebeple, C/T ve C/S modellerine göre, 2012 yılında bir kırılma ile, lkbe ve lco2 serileri arasında uzun dönemli bir ilişkisi mevcuttur.

Tablo 8. Gregory-Hansen Eşbütünlüşme Testi Sonuçları

Model	Kırılma Tarihi	ADF İstatistiği	Gregory-Hansen Kritik Değerleri		
			%1	%5	%10
Sabitte Kırılma (C)	2012	-4,60	-5,13	-4,61	-4,34
Sabitte ve Trendde Kırılma (C/T)	2012	-5,40	-5,45	-4,99	-4,72
Rejim Değişimi (C/S)	2012	-5,00	-5,47	-4,95	-4,68

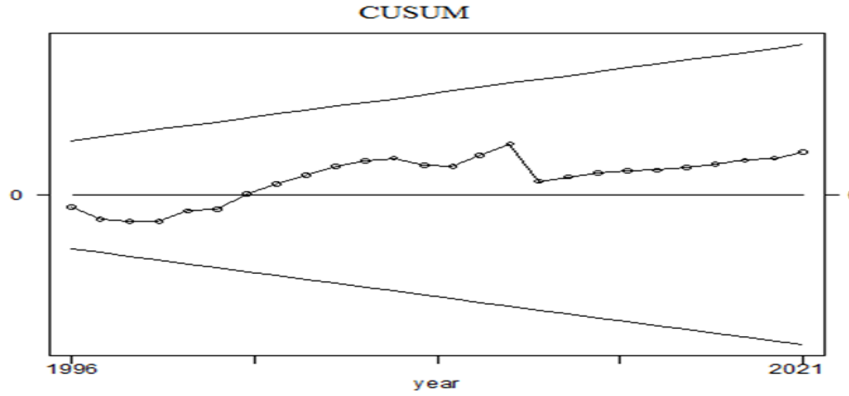
lkbe ve lco2 serileri arasında uzun dönemli bir eşbütünlük ilişkisi tespit edilmiş ve Tablo 9’da uzun dönem denklem tahmin sonuçları verilmiştir. Tablo 9’da, Model 1 karbon emisyonundan kapsayıcı büyümeye doğru uzun dönemli ilişkiyi test etmek için kurulan modeli, Model 2 kapsayıcı büyümeden karbon emisyonuna doğru uzun dönemli ilişkiyi test etmek için kurulan modeli temsil etmektedir. Tabloda,  $dummy_{2012}$ , 2012 yılındaki kırılmayı yansıtmak için modele eklenen kukla değişkeni ifade etmektedir. Her iki modelde de kukla değişkenin olasılık değeri %5’ten küçük çıkmıştır, bu durumda modele eklenen kukla değişken anlamlıdır. Gregory-Hansen uzun dönem model sonuçlarına göre, karbon emisyonunda meydana gelen %1’lik bir artış kapsayıcı büyümeyi %0,18 artırırken, kapsayıcı büyümede meydana gelen %1’lik bir artış karbon emisyonunu %5,21 artırmaktadır.

**Tablo 9.** Gregory-Hansen Testi Uzun Dönem Değerleri

	Model 1			Model 2	
	Katsayı	Olasılık Değeri		Katsayı	Olasılık Değeri
lco2	0,18	0,00	lkbe	5,21	0,00
Dummy <sub>2012</sub>	-0,12	0,00	Dummy <sub>2012</sub>	0,61	0,00

Tahmin edilen Gregory-Hansen eşbütünlük testi uzun dönem modelinin uygunluğunu test etmek için yapılan CUSUM testi sonucu Şekil 3’te verilmiştir. Şekil 3 incelendiğinde, tahmin edilen modelde yapısal bir sorun olmadığı, regresyon doğrusunun sınır çizgileri içerisinde hareket ettiği görülmektedir.

**Şekil 3.** Gregory-Hansen Uzun Dönem Modeli CUSUM Testi Sonucu



Tablo 10’da kapsayıcı büyüme ve karbon emisyonu arasındaki uzun dönemli ilişkiyi tespit etmek için yapılan FMOL, DOLS ve CCR test sonuçlarına yer verilmiştir. Tablo 10, Model 1’de karbon emisyonundan kapsayıcı büyümeye doğru uzun dönemli ilişkiyi tespit etmek için kurulan model, Model 2’de kapsayıcı büyümeden karbon emisyonuna doğru uzun dönemli ilişkiyi tespit etmek için kurulan modele ait değerler verilmiştir.  $dummy(2012)$ , 2012 yılındaki kırılmayı göstermek için modele eklenen kukla değişkeni ifade etmektedir.

**Tablo 10.** FMOLS, DOLS ve CCR Tahmin Sonuçları

		FMOLS		DOLS		CCR	
		Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık
MODEL1	lco2	0,173	0,000	0,167	0,000	0,174	0,000
	c	2,474	0,000	2,510	0,000	2,470	0,000
	dummy(2012)	-0,122	0,000	-0,125	0,000	-0,124	0,000
MODEL2	lkbe	4,393	0,000	4,314	0,000	4,458	0,000
	c	-9,561	0,000	-9,281	0,011	-9,781	0,000
	dummy(2012)	0,656	0,000	0,630	0,000	0,651	0,000

Tablo 10 incelendiğinde, modele eklenen kukla değişkenin anlamlı olduğu görülmektedir. Model 1 tahmin sonuçları, karbon emisyonunda görülen bir artışın kapsayıcı büyümeyi artırdığını göstermektedir. Karbon

emisyonda meydana gelen %1'lik bir artış kapsayıcı büyümeyi FMOLS modeline göre %0,17, DOLS modeline göre %0,16 ve CCR modeline göre %0,17 artırmaktadır. Model 2 tahmin sonuçları, kapsayıcı büyümede meydana gelen bir artışın karbon emisyonunu artırdığını göstermektedir. Kapsayıcı büyümede meydana gelen %1'lik bir artış karbon emisyonunu FMOLS modeline göre %4,39, DOLS modeline göre %4,31 ve CCR modeline göre %4,45 artırmaktadır. Kapsayıcı büyümenin karbon emisyonunu artırdığına yönelik elde edilen bulgu, literatürde yer alan Maji (2019) ve Kamah vd. (2021) bulgularını desteklemektedir.

## 8. SONUÇ

Ekonomik büyümenin çevre üzerinde oluşturduğu etkiler ülkelerin büyüme performansının kapsayıcılığını da belirlemektedir. Artan karbon emisyonu çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratırken bireylerin yaşam standartlarını da olumsuz etkilemektedir. Ekonomik büyümenin tek başına kişilerin refahı üzerinde iyileştirici bir etki yaratmaması ve büyümeyle birlikte artan karbon emisyonunun çevre üzerinde oluşturduğu olumsuz etkiler hem yaşam standartlarını iyileştirecek hem de çevreyi koruyacak kapsayıcı büyüme politikalarına olan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Ülkelerin büyüme performansının kapsayıcılığını ölçmek için kullanılan kapsayıcı büyüme performans göstergelerine göre kapsayıcı büyümenin sürdürülebilirliğini sağlamada etkili faktörlerden biri karbon emisyonudur. Bu sebeple, ülkelerin kapsayıcı büyüme politikalarını belirlerken karbon emisyonunun kapsayıcı büyüme üzerindeki etkisini tespit etmeleri bu alanda etkili politikalar geliştirmelerinde yol gösterici olacaktır.

Bu çalışmada, Türkiye'de kapsayıcı büyüme ile karbon emisyonu arasındaki ilişki, 1991-2021 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak incelenmiştir. Serilere ADF ve PP klasik birim kök analizlerinin yanında yapısal kırılmaları dikkate alan Perron (1997) birim kök analizi de uygulanmıştır. Seriler arasındaki nedensellik ilişkisinin tespiti amacıyla yapılan Toda-Yamamoto testi sonucunda, karbon emisyonundan kapsayıcı büyümeye doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir fakat kapsayıcı büyümeden karbon emisyonuna doğru bir nedensellik ilişkisi bulunmamıştır. Seriler arasındaki eşbütünlüğün tespiti için yapısal kırılmaları dikkate alan Gregory-Hansen eşbütünlük testi uygulanmış ve seriler arasında eşbütünlük ilişkisi bulunmuştur. Gregory-Hansen uzun dönem tahmin sonuçları, karbon emisyonu ile kapsayıcı büyüme arasında karşılıklı pozitif ilişki olduğunu göstermiştir. Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi tespit etmek için tahmin edilen FMOLS, DOLS ve CCR modelleri tahmin sonuçlarına göre hem kapsayıcı büyüme hem de karbon emisyonunda görülen bir artış diğere pozitif yönde yansımaktadır.

Bulgular, karbon salınımindaki artışın kapsayıcı büyümeyi artırdığını ancak bu etkinin %0,17 gibi küçük bir oranda olduğunu göstermektedir. Ekonomik büyüme sürecinde sanayileşmeyle birlikte karbon salınımı artmaktadır. Ele alınan dönemde de Türkiye'nin karbon salınıminin arttığı görülmektedir. Kapsayıcı büyüme, ekonomik büyüme temeli üzerine kurulmuş bir büyüme politikasıdır. Ancak, ekonomik büyümenin yanında çevre, eşitsizlikler, yoksulluk gibi konuları da kapsamı içerisine almaktadır. Dolayısıyla, elde edilen bulgular, Türkiye'de karbon salınımindaki artışın ekonomik büyüme kanalı üzerinden kapsayıcı büyüme üzerinde pozitif etki yarattığını fakat bu etkinin sınırlı kaldığını göstermektedir. Diğer taraftan, kapsayıcı büyümede görülen artış karbon emisyonunu %4,38 oranında artırmaktadır. Kapsayıcı büyüme, ülkeleri ekonomik olarak büyütürken, karbon salınıminin en aza indirmeye ve yeşil büyüme politikalarına yönlendirmektedir. KBPG'nin sürdürülebilirlik başlığı altında değerlendirilen karbon emisyonunun bu derece yüksek çıkması, Türkiye'de kapsayıcı büyümenin sürdürülebilirliği konusunda problem olduğunu göstermektedir.

Türkiye, ekonomik büyüme ve ekonomik büyümenin kapsayıcılığı boyutlarında istenilen hedefe ulaşmış olsa dahi bu kapsayıcılığın uzun dönemli sürdürülebilirliği için çevre konusunda, özellikle de karbon emisyonu konusunda gerekli önlemleri hızla almalıdır. Bu doğrultuda, yeşil kapsayıcı büyüme konusu hızla gündeme getirilmeli, mevcut ve gelecek nesillerin büyümenin ortaya çıkardığı fayda ve fırsatlarından yararlanması için temiz enerji tüketimi teşvik edilmelidir. Karbon salınıminin en fazla görüldüğü sektör ve alanların tespit edilmesi, bu alanlarda gerekli önlemlerin alınması ve alınan önlemlerin sıklıkla denetlenmesi, denetleme sonucunda verilen cezaların caydırıcı olması bu alanda atılacak adımlardan biridir. Bir diğer adım ise, üretim sürecinde seçici olmaktır. Seçicilikten kasıt, Avrupa ülkelerinin çevreye verdikleri zarar sebebiyle üretiminden kaçındığı ürünleri (plastik ve benzeri), her ne kadar ekonomik büyüme üzerinde oluşturduğu pozitif etki yadırganamaz olsa da, üretimden kaçınmaktır. Diğer taraftan, hanehalkının karbon emisyonu ve karbon emisyonunun çevreye verdiği zararın mevcut ve gelecek nesilleri nasıl tehlikeye soktuğu konusunda bilinçlendirilmesi, temiz enerji tüketiminin toplumunun en küçük birimi olan aileden başlamasına imkân sağlayacaktır. Gündelik hayatta sıklıkla kullandığımız birçok ürün, plastik ve benzeri doğada yok olması güç olan, aynı zamanda üretim aşamasında da çevreye en çok karbon salınımı yapan



ürünlerdir. Bu doğrultuda, özellikle hazır ürünlerin paketlenmesi için kullanılan materyallerin yerini alabilecek, geri dönüşümü kolay, çevreye verdiği zarar minimum olan farklı ürün/materyallerin geliştirilmesi bu alanda atılacak adımlardan bir diğeridir.

#### YAZARIN BEYANI

**Katkı Oranı Beyanı:** Yazar, çalışmanın tümüne tek başına katkı sağlamıştır.

**Destek ve Teşekkür Beyanı:** Çalışmada herhangi bir kurum ya da kuruluştan destek alınmamıştır.

**Çatışma Beyanı:** Çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması söz konusu değildir.

#### KAYNAKÇA

- Albagoury, S. (2016). Inclusive green growth in Africa: Ethiopia case study. *Institute of African Research and Studies*, Cairo University.
- Ali, I. ve Son, H. H. (2007). Measuring inclusive growth. *Asian Development Review*, 11-31.
- Al-Mulali, U. ve Sab, C. N. (2018). Electricity consumption, CO2 emission, and economic growth in the Middle East. *Energy Sources*, 1-7.
- Amara, D. B. ve Qiao, J. (2023). From economic growth to inclusive green growth: How do carbon emissions, eco-innovation and international collaboration develop economic growth and tackle climate change? *Journal of Cleaner Production*, 425, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138986>
- Annor, L. D., Robaina, M. ve Vieira, E. (2023). Financial development, inclusive growth, and environmental quality: emerging markets perspective. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-04198-6>
- Arrow, K., Dasgupta, P., Goulder, L., Daily, G., Ehrlich, P., Heal, G., Levin, S., Maler, K., Schneider, S. ve Starrett, D. (2004). Are we consuming too much? *Journal of Economic Perspectives*, 18(3), 147-172.
- Asongu, S. A. ve Odhiambo, N. M. (2020). Governance, CO2 emissions and inclusive human development in Sub-Saharan Africa. *Energy Exploration & Exploitation*, 38(1), 18-36.
- Atgür, M. (2021). Ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve karbon emisyonları ilişkisi: Çin örneği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(1), 172-186.
- Batmaz, T., Bayraç, H. N. ve Güllü, M. (2019). Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının büyüme ve karbon emisyonu ilişkisi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 645-658.
- Bouma, J. ve Berkhout, E. (2015). Inclusive green growth. The Hague/Bilthoven: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.
- Bouznit, M. ve P. Pablo-Romero, M. D. (2016). CO2 emission and economic growth in Algeria. *Energy Policy*, 93-104.
- Chakrabarty, S. (2017). Composite index: methods and properties. *Journal of Applied Quantitative Methods*, 12(2), 31-41.
- Chaudhary, M. ve Sadaf, R. (2014). Poverty, income inequality and inclusive growth in Pakistan. *Economics, Political Science*.
- Chen, J.-H. ve Huang, Y.-F. (2013). The study of the relationship between carbon dioxide (CO2) emission and economic growth. *Journal of International and Global Economic Studies*, 6(2), 45-61.

- Corrado, G., ve Corrado, L. (2017). Inclusive finance for inclusive growth and development. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, (24), 19–23.
- Çoban, O. ve Şahbaz Kılınc, N. (2015). Yenilenebilir enerji tüketimi ve karbon emisyonu ilişkisi: TR örneği. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(38), 195-208.
- Dasgupta, P., Levin, S. ve Lubchenco, J. (2000). Economic pathways to ecological sustainability: challenges for the new millennium. *BioScience*, 50(4), 339-345.
- Dickey, D. ve Fuller, W. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of The American Statistical Association*, 427-431.
- Dinda, S. (2013). Inclusive green growth and sustainable development through productive consumption. Munich Personal RePEc Archive.
- Dünya Bankası. (2012). Inclusive green growth: the pathway to sustainable development. Washington D.C.: World Bank.
- Dünya Ekonomik Forumu. (2017). The inclusive growth and development report 2017. World Economic Forum.
- Ghose, G., Aslam, A. ve Bhatti, M. I. (2022). The impact of the environment, digital–social inclusion, and institutions on inclusive growth: A conceptual and empirical analysis. *Energies*, (15), 1-19. <https://doi.org/10.3390/en15197098>
- Granger, C. ve Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 111-120.
- Gregory, A. ve Hansen, B. (1996). Residual-based tests for cointegration in models with regime shifts. *Journal of Econometrics*, 70(1), 99-126.
- Güllü, M. ve Yakışık, H. (2017). Karbon emisyonu ve enerji tüketiminin büyüme üzerindeki etkileri: MIST Ülkeleri Karşılaştırması. *Sosyoekonomi*, 25(32), 239-253.
- Gülmez, A. (2015). OECD ülkelerinde ekonomik büyüme ve hava kirliliği ilişkisi: panel veri analizi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (9), 18-30.
- Hakimian, H. (2013). The search for inclusive growth in North Africa: a comparative approach. *African Development Bank-AfDB*.
- Joo, J., Kim, C. S. ve Yoo, S.-H. (2015). Energy consumption, CO2 emission, and economic growth: evidence from Chile. *International Journal of Green Energy*, 543-550.
- Kahia, M., Omri, A. ve Jarraya, B. (2021). Green energy, economic growth and environmental quality nexus in Saudi Arabia. *Sustainability*, 13(3), 1-13. <https://doi.org/10.3390/su13031264>
- Kamah, M., Riti, J. S. ve Bin, P. (2021). Inclusive growth and environmental sustainability: The role of institutional quality in Sub-Saharan Africa. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-17.
- Khan, A., Khan, G., Safdar, S., Munir, S. ve Andleeb, Z. (2016). Measurement and determinants of inclusive growth: case study of Pakistan (1990-2012). *The Pakistan Development Review*, 55(4), 455–466.
- Kiani, A. ve Ullah, S. (2015). The inclusive growth index: a new measurement of Pakistan's development. *HEC 3rd International Social Science Conference Proceedings* (s. 163-169).

- Kolawole, B. (2016). Government spending and inclusive-growth relationship in Nigeria: an empirical investigation. *Zagreb International Review of Economics and Business*, 19(2), 33-56.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P., SchMidt, P. ve Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationary against the alternative of a unit root: how sure are we that economic time series have a unit root? *Journal of Econometrics*, 159-178.
- Lee, N., ve Sissons, P. (2016). Inclusive growth? The relationship between economic growth and poverty in British cities. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 48(11), 2317-2339.
- Maji, I. (2019). Impact of clean energy and inclusive development on CO2 emissions in Sub-Saharan Africa. *Journal of Cleaner Production*, 1-6.
- Manga, M. ve Gümüş Akar, P. (2020). Ekonomik büyüme, karbon emisyonu ve insani gelişmişlik arasındaki ilişki: seçilmiş Akdeniz ülkeleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 405-419.
- McKinley, T. (2010). Inclusive growth criteria and indicators: an inclusive growth index for diagnosis of country progress. *ADB Sustainable Development Working Paper Series*, Asian Development Bank.
- Mohammed, E. Y., Wang, S. ve Kawaguchi, G. (2013). Making growth green and inclusive: the case of Cambodia. *OECD Green Growth Papers*. Paris: OECD.
- Nketia, E. B., Kong, Y., Mensah, I. A., Ampon-Wireko, S. ve Anfom, K. (2022). Inclusive growth and the sophisticated influence of carbon emissions, renewable energy, and financial development: An introspective analysis of Africa. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 17(1), 1-23. <https://doi.org/10.1080/15567249.2022.2099038>
- OECD. (2011). *Towards green growth*. OECD.
- OECD. (2012). *Inclusive green growth: for the future we want*. OECD.
- OECD. (2018). *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*. OECD.
- OECD. (2021). *Inclusive green growth: for the future we want*. <https://www.oecd.org/greengrowth/futurewewant.htm> adresinden 7 Aralık 2021 tarihinde alınmıştır.
- OECD. (2021). *Inclusive growth*. <https://www.oecd.org/inclusive-growth/#introduction> adresinden 7 Aralık 2021 tarihinde alınmıştır.
- Pala, A. (2018). Gelişmekte olan ülkelerde enerji tüketimi, karbon emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisinin ARDL yaklaşımı ile incelenmesi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14, 1-29.
- Park, J. (1992). Canonical cointegrating regressions. *Econometrica*, 60(1), 119-143.
- Pata, U., Yurtkuran, S. ve Kalça, A. (2016). Türkiye'de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme: ARDL sınır testi yaklaşımı. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 38(2), 255-271.
- Perron, P. (1989). The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. *Econometrica*, 57(6), 1361-1401.
- Perron, P. (1997). Further evidence on breaking trend functions in macroeconomic variables. *Journal of Econometrics*, 80(2), 355-385.

- Phillips, P. ve Hansen, B. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I(1) processes. *The Review of Economic Studies*, 99-125.
- Phillips, P. ve Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Saikkonen, P. (1992). Estimation and testing of cointegrated systems by an autoregressive approximation. *Econometric Theory*, 8(1), 1-27.
- Samans, R., Blanke, J., Corrigan, G. ve Drzeniek, M. (2015). Benchmarking inclusive growth and development discussion paper. World Economic Forum.
- Spratt, S. ve Griffith-Jones, S. (2013). Mobilising investment for inclusive green growth in low-income countries. BMZ-Federal Ministry for Economic Cooperation and Development.
- Stock, J. ve Watson, M. (1993). A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems. *Econometrica*, 61(4), 783-820.
- Taşkın, T. (2014). *GDP growth in Turkey: Inclusive or not*. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası.
- Toda, H. Y. ve Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 225-250.
- United Nations Economic and Social Council. (2005). *The 5th Ministerial conference on environment and development in Asia and The Pacific*. Seoul, ESCAP.
- Vazquez-Brust, D., Smith, A. ve Sarkis, J. (2014). Managing the transition to critical green growth: The ‘green growth state’. *Futures*, 64, 38–50.
- Yan, C., Li, H. ve Li, Z. (2022). Environmental pollution and economic growth: Evidence of SO2 emissions and GDP in China. *Frontiers in Public Health*, 10, 1-12. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.930780>
- Zivot, E. ve Andrews, D. W. (1992). Further evidence on the great crash, the oil-price shock, and the unit-root hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, 10(3), 251-270.