

AB15 ÜLKELERİNDE VE TÜRKİYE’DE EKONOMİK KARMAŞIKLIK ENDEKSİ, İNSANİ GELİŞME ENDEKSİ VE KARBON EMİSYONU: PANEL VERİ ANALİZİ

ECONOMIC COMPLEXITY INDEX, HUMAN DEVELOPMENT INDEX AND CARBON EMISSIONS IN EU15 COUNTRIES AND IN TURKEY: PANEL DATA ANALYSIS

Çağla BUCAKⁱ

Öz

Bu çalışmanın amacı, Ekonomik Karmaşıklik Endeksi, İnsani Gelişme Endeksi ve kişi başına karbon emisyonu (metrik ton) yıllık verilerini kullanarak AB15 ülkeleri ve Türkiye için 1995-2014 dönemine dair panel veri analizi yapmaktır. Bu bağlamda çalışmada Levin, Lin & Chu panel birim kök testi, Im, Pesaran and Shin W-stat panel birim kök testi, ADF-Fisher Chi-square panel birim kök testi ve PP-Fisher Chi-square panel birim kök testi, Pedroni ve Kao eşbütünleşme testleri ve panel Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre üç değişken arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmaktadır. Ekonomik Karmaşıklik Endeksi kişi başına karbon emisyonuna, İnsani Gelişme Endeksi kişi başına karbon emisyonuna ve Ekonomik Karmaşıklik Endeksi’ne neden olmaktadır. Ampirik sonuçlar, bu ülkelerin üretimlerini gerçekleştirirken yenilenebilir enerji kullanmaları gerektiğini ve insani olarak gelişmiş toplumların katma değeri yüksek mallar ürettiklerini göstermektedir. Ayrıca İnsani Gelişme Endeksi’nin kişi başına karbon emisyonuna neden olması zincirleme bir etki olduğunu göstermektedir. Ekonomik Karmaşıklik Endeksi kişi başına karbon emisyonuna, İnsani Gelişme Endeksi de Ekonomik Karmaşıklik Endeksi’ne neden olduğundan İnsani Gelişme Endeksi değişkeni de kişi başına karbon emisyonuna neden olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Karmaşıklik Endeksi, İnsani Gelişme Endeksi, Karbon Emisyonu, Panel Veri Analizi

Abstract

The aim of this study is to conduct panel data analysis by utilizing Economic Complexity Index, Human Development Index and CO2 emissions (metric tons per capita) between 1995 and 2014, in EU15 countries and in Turkey. In this regard, Levin, Lin & Chu, Im, Pesaran and Shin W-stat, ADF-Fisher Chi-square and PP-Fisher Chi-square panel unit root tests, Pedroni and Kao cointegration tests, and panel Granger causality tests were utilized. According to empirical evidence, there is a cointegration relationship between these three variables. Economic Complexity Index causes CO2 per capita, Human Development Index causes CO2 per capita and Economic Complexity Index. These findings demonstrate that these countries must use renewable energy sources during the production process and countries with high human development produce more value added goods. Causing CO2 by Human Development Index shows that there is a knock-on effect. Because Economic Complexity Index causes CO2 per capita and Human Development Index causes Economic Complexity Index, so Human Development Index causes CO2 per capita.

Key Words: Economic Complexity Index, Human Development Index, CO2 emissions, Panel Data Analysis

ⁱ Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Bütünleşik Doktora Programı, cglbucak@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3169-110X

1. GİRİŞ

Altın Çağ olarak adlandırılan 1950-1974 dönemi “*baş döndürücü büyüme hızları ile*” geçmiştir (Yeldan, 2009: 13). Ancak “*İkinci Dünya Savaşı sonrasında iktisadi büyümenin artan temposu*” çevreyi olumsuz yönde etkilemiştir. Ülkeler üretimlerini artırmak adına havayı, suyu kirletmekten ve doğayı tahrip etmekten geri durmamışlardır. Üretim sürecinde kullanılan fosil yakıtlar ve toprağın yanlış kullanımı karbon miktarını artırmış, bu da küresel ısınma, iklim değişikliği ve çevre kirliliğine neden olmuştur. Bu sebeple günümüz dünyasında iktisadi büyümede artış yerine ülkede niteliksel anlamda görülecek bir iyileşmenin refahı artıracığı görüşü hâkimdir. Bu bağlamda bakıldığında, iktisadi büyüme ve iktisadi kalkınma kavramlarının farklılığı göze çarpmaktadır. İktisadi büyüme “kişi başına gelirin veya üretimin kalıcı bir şekilde artması” olarak tanımlanmaktadır. Ancak iktisadi kalkınma gelirdeki veya üretimdeki artıştan daha fazlasını gerektirir. Bu açıdan “insanların refahı, yaşam kaliteleri, gelir dağılımı, eğitim, sağlık ve çevre koşulları, eşitlik” gibi unsurlar önem kazanmaktadır. Bir ülke üretim düzeyini artırırken çevreyi kirletiyor, gelir eşit olarak dağıtılmıyor ve refah üretim ve gelire paralel olarak artmıyorsa ülkenin kalkınmış olduğu söylenememektedir (Pamuk, 2014: 15,18). Bu süreçte ekonomik büyümenin önemsiz olduğu düşünülmemelidir. Kalkınmayı sağlamada büyümenin önemli bir yeri bulunmaktadır. Çünkü kişi başına geliri ve üretimi yüksek olan ülke, teknolojik gelişmeler yoluyla eğitim, sağlık, hizmet, çevre sorunlarının iyileştirilmesi gibi konulara daha fazla kaynak ayırıp refahın artmasına katkıda bulunabilir. Ancak sadece büyüme oranlarının yüksek olması yeterli değildir. Çünkü aynı ekonomik büyüklüğe sahip ülkeler niteliksel bakımdan farklılıklar gösterebilmekte veya yüksek GSYİH değerlerine sahip bir ülke kalkınmamış olabilmektedir. Bu çerçevede sürdürülebilir kalkınma kavramı, ekonomik büyümenin maliyetlerinin çevre, refah, eşitsizlik, eğitim, sağlık gibi unsurlar üzerinde fark edilmesiyle önem kazanmıştır. Sürdürülebilir kalkınma nedir sorusuna verilebilecek cevaplardan bazıları şu şekildedir (Mawhinney, 2002: 3):

1. *Sürdürülebilir kalkınma*, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerinden ödün vermeksizin şu an var olan nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilmektir.
2. *Sürdürülebilir kalkınma*, gelecek nesillere kaynak, güvenilir ve sağlıklı yaşam koşulları sağlayan ve atıkları azaltan doğal sistemlere zarar vermemek amacıyla mevcut enerjinin ve kaynakların tüketimini, atık üretimini azaltmaktır.
3. *Sürdürülebilir kalkınma*, herkesin ihtiyaçlarının farkında olan sosyal bir gelişim, çevrenin etkin şekilde, doğal kaynakların ise ihtiyatlı bir şekilde korunması, yüksek ve istikrarlı bir seviyede ekonomik büyüme ve istihdamın sürdürülmesidir.

İnsani gelişme denildiğinde akla ilk gelen isimlerden olan Anand ve Sen (2000), sürdürülebilir kalkınmaya artan ilginin, gelecek nesillerin çıkarlarının mevcut neslin çıkarları kadar aynı derecede ilgi görmesi gerektiğine dair temel bir inancı yansıttığını belirtmiştir. Bu sebeple şu anda var olan doğal varlık ve kaynaklar gelecek nesillerle paylaşıldığından bugünkü nesiller gelecek nesillerin çıkarlarını görmezden gelerek çevreyi istediği gibi kirletmemelidirler. Sürdürülebilir kalkınmaya dair tanımlar ve Anand ile Sen’in ifadeleri, sürdürülebilir kalkınmanın refah kavramı üzerine odaklandığını göstermektedir. Bu bağlamda ülkelerin sürdürülebilir kalkınmaya verdikleri önem, hükümet politikalarından ve yaptıkları

uluslararası ortaklıklardan anlaşılmaktadır. Bu ortaklıklardan olan, Birleşmiş Milletler tarafından hazırlanan ve ülkelerce desteklenip imzalanan 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, bu doğrultuda 17 amaç ve bu amaçlarla bağlantılı 169 alt hedeften oluşmaktadır (Sustainable Development Knowledge Platform, 2020). Bu 17 amaç şu şekilde sıralanmaktadır (UNDP, 2019a):

1. *Yoksulluğa Son*: Yoksulluğun tüm biçimlerini her yerde sona erdirmek
2. *Açlığa Son*: Açlığı bitirmek, gıda güvenliğine ve iyi beslenmeye ulaşmak ve sürdürülebilir tarımı desteklemek
3. *Sağlık ve Kaliteli Yaşam*: Sağlıklı ve kaliteli yaşamı her yaşta güvence altına almak
4. *Nitelikli Eğitim*: Kapsayıcı ve hakkaniyete dayanan nitelikli eğitimi sağlamak ve herkes için yaşam fırsatlarını teşvik etmek
5. *Toplumsal Cinsiyet Eşitliği*: Toplumsal cinsiyet eşitliğini sağlamak ve tüm kadınlar ile kız çocuklarının güçlenmesini sağlamak
6. *Temiz Su ve Sanitasyon*: Herkes için erişilebilir su ve atık su hizmetlerini ve sürdürülebilir su yönetimini güvence altına almak
7. *Erişilebilir ve Temiz Enerji*: Herkes için karşılanabilir, güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerjiye erişimi sağlamak
8. *İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme*: İstikrarlı, kapsayıcı ve sürdürülebilir ekonomik büyümeyi, tam ve üretken istihdamı ve herkes için insana yakışır işleri desteklemek
9. *Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı*: Dayanıklı altyapılar tesis etmek, kapsayıcı ve sürdürülebilir sanayileşmeyi desteklemek ve yenilikçiliği güçlendirmek
10. *Eşitsizliklerin Azaltılması*: Ülkeler içinde ve arasında eşitsizlikleri azaltmak
11. *Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar*: Şehirleri ve insan yerleşimlerini kapsayıcı, güvenli, dayanıklı ve sürdürülebilir kılmak
12. *Sorumlu Üretim ve Tüketim*: Sürdürülebilir üretim ve tüketim kalıplarını sağlamak
13. *İklim Eylemi*: İklim değişikliği ve etkileri ile mücadele için acilen eyleme geçmek
14. *Sudaki Yaşam*: Sürdürülebilir kalkınma için okyanusları, denizleri ve deniz kaynaklarını korumak, kullanmak
15. *Karasal Yaşam*: Karasal ekosistemleri korumak, iyileştirmek ve sürdürülebilir kullanımını desteklemek; sürdürülebilir orman yönetimini sağlamak; çölleşme ile mücadele etmek; arazi bozunumunu durdurmak, çevirmek; biyolojik çeşitlilik kaybını engellemek
16. *Barış, Adalet ve Güçlü Kurumlar*: Sürdürülebilir kalkınma için barışçıl ve kapsayıcı toplumlar için adalete erişimi sağlamak ve her düzeyde etkili, hesap verebilir ve kapsayıcı kurumlar oluşturmak
17. *Amaçlar için Ortaklıklar*: Uygulama araçlarını güçlendirmek ve sürdürülebilir kalkınma için canlandırmak

Bu hedeflerle çevre, eğitim, sağlık, eşitlik, ekonomi gibi alanlarda yapılacak iyileştirmelerle ve ülkelerin iş ortaklığı ile beraber kalkınmanın küresel çapta hedeflendiği görülmektedir. Kalkınmanın ülkelerin gündeminde olması, kalkınma alanında iktisat literatürünün genişlemesine yol açmıştır. Gelişmişliğin göstergelerinden olan İnsani Gelişim Endeksi'ni ve

karbon emisyonunu analize dahil eden çalışmalar literatürde fazlaca yer almaktadır. Ancak, karmaşıklık ekonomisinin sık araştırılan bir konu olmadığı, özellikle Türkçe iktisat literatüründe bu konuya dair çok fazla araştırma yapılmadığı gözlemlenmiştir. Bu sebeple ilgili çalışmanın amacı, Türkçe iktisat literatüründe bu konuyu ele alan az sayıda çalışmaya bir yenisini eklemektir. İlgili alışmada İnsani Gelişme Endeksi, Ekonomik Karmaşıklık Endeksi ve kişi başına karbon emisyonu (metrik ton) yıllık verileri kullanılarak AB15 Ülkeleri ve Türkiye için 1995-2014 dönemine dair panel veri analizi yapılacaktır. Bu amaçla hazırlanan çalışmayı izleyen bölümde karmaşıklık ekonomisi, insani gelişme ve karbon emisyonuna dair kavramsal ereve yer alacaktır. Üçüncü bölümde literatür taraması yer alacak, dördüncü bölümde ekonometrik analize dair veri seti, yöntem ve tahminleme sonuçları verilecek, ampirik sonuçlar yorumlanacaktır. Sonuç bölümünde ise politika önerileri geliştirilecektir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Karmaşıklık Ekonomisi ve Ekonomilerin Karmaşıklığının Ölçülmesi

Karmaşık olarak nitelendirilen bir yapı, akla bu yapının birçok unsur içerdiği için anlaşılması zor olduğu fikrini getirmektedir. Ancak olaya bilimsel açıdan bakıldığında durumun böyle olmadığı anlaşılmaktadır. Bilimsel açıdan karmaşık bir yapıdan söz edebilmek için birden fazla unsurun karşılıklı etkileşimleri sonucu bir düzenin oluşması gerekmektedir (Türkcan, 2018: 4,5). İktisadi açıdan karmaşıklık, ülkede “*tasarım, pazarlama, finans, teknoloji, insan kaynakları yönetimi, operasyonlar ve ticaret hukuku*” bilgilerine sahip olan bireylerce bir etkileşime girilip sahip olunan bilgilerin birleştirilmesi sonucu sağlanmaktadır (Yıldız ve Yıldız, 2019: 330).

Adam Smith, ulusların zenginliğinin sağlanabilmesi adına iş bölümünün gerekli olduğunu vurgulamıştır. Günümüz dünyasında da iş bölümü büyük bir önem arz etmektedir. Bireysel olarak sahip olunamayacak bilgi düzeyi, iş bölümü sayesinde ciddi ve önemli bir boyuta ulaşmaktadır. Ancak, sadece toplumdaki bireylerin bilgi düzeyinin yüksek olması yeterli değildir. Asıl önemli olan, bu bilgi düzeyinin karmaşık etkileşim ağları aracılığıyla bireyler arasında paylaşılması, bilgilerin bir araya getirilmesi ve kullanılmasıdır. Bu açıdan bakıldığında modern olarak adlandırılan gelişmiş ve kalkınmış toplumları geleneksel toplumlardan ayıran nokta, modern toplumların daha üretken bilgiye sahip olmaları değil, ellerinde çok küçük de olsa bilgi olan kişilerin bu bilgileri kolektif olarak kullanabilmeleri becerisidir (Hausmann vd., 2013: 15).

Ülkeler her zaman ihtiyaç duydukları mal ve hizmetleri üretememekte, toplumdaki bireylerin ve organizasyonların sahip oldukları bilgiyi kullanarak üretim gerçekleştirmektedirler. Teknolojik gelişmeler kullanılarak gerçekleştirilen üretim sürecinde çok büyük miktarda bilgi, insan ve örgüt ağları kullanılmaktadır. Karmaşık olarak adlandırılan ekonomiler, bu ağları kullanarak bilgi yoğun teknolojik ürünler üretmektedirler. Buna karşın böyle bir yapıyı sağlayamamış ve üretken bilgisi sınırlı olan ülkeler, daha az karmaşık veya karmaşık olmayan ürünler üretmekte ve bu durum ekonomik büyüme ve kalkınmanın sağlanması yolunda büyük bir engel oluşturmaktadır. Bu noktada, ekonomilerin karmaşıklığı, ülkelerin büyüme ve kalkınmalarını etkilemekte ve bu kavramın araştırılması önem kazanmaktadır. Gelir düzeyi yüksek olan ülkelerin ihraç ettiği mallar, gelir düzeyi düşük olan ülkelere üretilip ihraç

edilememekte, sonuçta da geliri yüksek ülkeler gelirlerini ve refahlarını daha fazla artırırken düşük gelirli ülkeler bunu gerçekleştirilememektedir.

Ekonomilerin karmaşıklığının ölçülmesi adına Hidalgo ve Hausmann'ın (2009) çalışması, köşe taşı olarak görülmektedir. Hidalgo ve Hausmann (2009: 10575) çalışmalarında, üretilen ürünlerin ve ekonominin karmaşıklığının büyüme ve kalkınma düzeyi ile ilişkili olduğunu savunmaktadır. Bu çalışmadan hareketle Ekonomik Karmaşıklık Endeksi (Economic Complexity Index-ECI) hesaplanmaya ve ekonomilerin karmaşıklık düzeyleri ölçülmeye başlanmıştır. Karmaşıklığın ölçümü için bir ülkenin ürettiği ürünü üretmemesi durumunda kaç ülkenin aynı ürünü üreteceği sorusu sorulmaktadır. Cevaben üretecek ülke sayısının fazla olması, ilgili ülkenin ekonomisinin karmaşık olmadığını göstermektedir. (Türkcan, 2018: 54). ECI değerinin yüksek olması ekonominin karmaşık bir yapıya büründüğünü, değer küçülmesi ise ekonominin karmaşık olmadığını, basit olarak adlandırılan ve her ülkenin ürettiği ürünleri ihraç ettiği anlamına gelmektedir. Ekonomilerin karmaşık bir yapıya bürünmesi, ülkenin katma değeri yüksek mallar ürettiğini göstermekte olup bu durum kalkınmayı artırmaktadır.

2.2. İnsani Gelişme ve İnsani Gelişme Endeksi

II. Dünya Savaşı sonrası dönemde yaşanan gelişmeler, insani gelişme kavramının öne çıkmasına neden olmuştur. Özellikle 1970'li yıllara kadar GSYİH'de ve kişi başına düşen milli gelirden görülecek artışın bireylerin refahını da artıracığı düşünülmüştür (Gürses, 2009: 340). 1970'li yıllarda görülen yüksek büyüme oranlarına rağmen işsizlik ve yoksullukta artış yaşanmış, bu durum kalkınmanın sadece ekonomik büyümeyle sağlanabileceği görüşünün temellerini sarsmıştır. Sarsılan bu görüş birçok eleştiriye maruz kalmış, böylece insani gelişme kavramı önem kazanmıştır. Bu bağlamda gelişmenin ekonomik, toplumsal ve sosyal boyutlarının olduğu görülmeye başlanmıştır (Günsoy, 2005: 37).

1998 yılında Nobel Ekonomi Ödülü'nü kazanmış olan Amartya Sen'in insani gelişme konusuna odaklanan çalışmaları kalkınmanın, bireylerin başarılarını, özgürlüklerini ve yapabilirliklerini artırmada merkeze konulması gereken bir kavram olduğunu göstermektedir. Sen'in Yapabilirlik Yaklaşımı, bireylerin iyi bir eğitim alması, sağlıklı olması, önlenemez hastalıklardan kaçınabilmesi, iyi bir şekilde beslenip barınabilmesi gibi yetkinliklere sahip olması gerektiğini ve bununla beraber kalkınmanın da sağlanacağını savunmaktadır (Boz, 2012: 74). Sen'e göre gelir ve servetin insan hayatındaki yeri önemlidir ancak yaşam standardını ölçmede bu iki kavram tek başına yeterli değildir. Çünkü gelir düzeyi, bireyin sağlık durumunun iyi veya kötü olduğunu, bir engelinin olup olmadığını veya hayattan ne beklediğini göstermemektedir (Anand ve Sen, 1994: 1). Bu bağlamda insani gelişmenin sağlanabilmesi için ekonomik büyüme bir araç konumundadır. Ekonomik büyümeyle beraber eğitim, sağlık, beslenme koşullarında iyileşmeler, toplum içinde suç oranlarının azaltılması gibi faktörler sağlandığı takdirde insani gelişme artacak ve toplumun refahı yükselecektir. Ancak ülke içerisinde ekonomik büyüklüğün yüksek olması diğer faktörlerin de otomatik olarak artacağı anlamına gelmemektedir.

Ülkelerin insani gelişmişliklerini karşılaştırmaları ve eksikliklerini görüp gerekli devlet politikaları yoluyla bunları düzeltme yoluna gitmeleri adına 1990 yılından beri İnsani Gelişme Endeksi (İGE) hesaplanmaktadır. İGE, ülkelerin uzun ve sağlıklı yaşam, bilgiye erişim ve insana yakışır bir yaşam standardı boyutlarını dikkate almaktadır. Uzun ve sağlıklı yaşam

açısından beklenen ortalama yaşam süresi; bilgiye erişim açısından 25 yaş ve üstündeki bireylerin ömürleri boyunca öğrenim gördükleri süre ve okula başlama yaşındaki çocuklar için beklenen öğrenim süresi; yaşam standardı açısından 2011 yılına sabitlenmiş uluslararası dolara dönüştürülmüş kişi başına Gayrisafi Milli Hasıla değerleri kullanılarak İGE değerlerine ulaşılmaktadır (UNDP, 2019b: 2).

Endeks hesaplanırken kullanılan değişkenler, ekonomi, eğitim ve sağlık faktörlerinin refahı artırdığını göstermektedir. Gelir artışı endeks değerini artırmaktadır. Ancak gelirdeki artış giderek endekse daha az katkı sağlamaktadır. İGE değeri 1'e yaklaştıkça gelişmişlik artarken 0'a yaklaştıkça gelişmişlik azalmaktadır. Yüksek bir İGE değerine sahip olmak için ülkelerin bu üç alanda da gelişme göstermesi gerekmektedir.

2.3. Karbon Emisyonu

Sürdürülebilir kalkınma için çevrenin korunması oldukça önemli bir konudur. Ülkeler ekonomik büyümelerini artırmak uğruna üretim sürecinde yenilenemeyen enerji kaynakları kullandıklarında salınan karbon miktarı artmakta, küresel ısınma ve çevre kirliliği meydana gelmekte, refah azalmaktadır. Bu durum özellikle Sanayi Devrimi sonrası sağlanan teknolojik gelişmelerin tetiklediği üretim, tüketim ve nüfus artışının doğayı tahrip etmesiyle görülmüş, II. Dünya Savaşı sonrası dönemde ise büyüme oranları ve çevre sorunları artmıştır. 1970 sonrasında sürdürülebilir kalkınmanın ve çevresel korunmanın sağlanması adına arayışlar artmıştır (Tıraş, 2012: 58).

Kalkınmanın sürdürülebilir olması için doğal kaynaklarda geri döndürülemez azalmaların görülmemesi ve bu kaynakların korunması gerekmektedir (Ergün ve Çobanoğlu, 2012: 100). Bu çerçevede sürdürülebilir kalkınma için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması gerekmektedir (Dinçer ve Karakuş, 2020: 102). Yenilenebilir enerji kaynakları karbon emisyonunu azaltarak çevreyi korumakta, gerekli yatırımlar yapıldığı takdirde enerji ithalatı sınırlandırılmakta veya gerekmemekte, böylece enerji bağımlılığı sorunu azalmakta veya böyle bir sorun kalmamaktadır. Yenilenemeyen bir enerji tüketimi söz konusu olduğunda ise karbon emisyonu meydana gelmekte, bu da kalkınmayı sağlama yolunda ülkelerin önüne büyük bir engel oluşturmaktadır. Bu açıdan bakıldığında kullanılan enerjinin hangi kapsama girdiği, ülkelerin büyümesi ve kalkınması için büyük önem arz etmektedir.

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Karmaşıklık ekonomisini ele alan çalışmalar incelendiğinde, Türkçe iktisat literatüründe bu kavramın genellikle ekonomik büyümeyle olan ilişkisinin incelendiği, İngilizce iktisat literatüründe ise yine bu kavramın karbon emisyonu ile olan ilişkisinin araştırıldığı görülmüştür. Bu konuda yapılmış bazı çalışmalar şu şekildedir:

Can ve Gozgor (2016), ilgili çalışmada Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin işlerliğini anlamak adına 1964-2011 dönemi Fransa için kişi başına CO₂ emisyonu (metrik ton), kişi başına reel GSYİH (2005 sabit ABD doları cinsinden), kişi başına enerji tüketimi (kg petrol cinsinden) ve Ekonomik Karmaşıklık Endeksi değişkenlerini kullanmışlardır. Analiz yapılırken Lee and Strazicich birim kök testi, Maki eşbütünleşme testi, DOLS, hata düzeltme modeli ve Granger Causality/Block Exogeneity Wald testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları, kısa ve uzun dönemde Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerli olduğunu, uzun

dönemde enerji tüketiminin CO2 emisyonu üzerinde pozitif yönde bir etkisinin olduğunu, yüksek bir karmaşıklık düzeyinin uzun dönemde CO2 emisyonunu baskıladığını göstermektedir.

Can ve Gozgor (2017), 1964-2014 döneminde Fransa için yıllık karbon emisyonu (kişi başına metrik ton), kişi başına reel gelir (sabit 2010 ABD doları cinsinden), ECI ve kişi başına enerji tüketimi (kg petrol cinsinden) değişkenlerini kullanarak ekonomik karmaşıklığın karbon emisyonu üzerindeki etkilerini Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezini göz önünde bulundurarak araştırmışlardır. Araştırma yapılırken Narayan and Popp birim kök testi ve DOLS kullanılmıştır. Bulgulara göre Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi Fransa'da geçerlidir. Enerji tüketiminin karbon emisyonu üzerinde pozitif yönlü bir etkisi bulunmaktadır. Uzun dönemde ekonomik karmaşıklığın artması karbon emisyonunu önlemektedir.

Çeştepe ve Çağlar (2017), ekonomik karmaşıklık ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmak adına 1982-1987, 1987-1992, 1992-1997, 1997-2002, 2002-2007 ve 2007-2012 dönemleri için 86 ülkenin Ekonomik Karmaşıklık Endeksi, kişi başına milli gelir, yatırımların milli gelire oranı, net doğrudan yabancı yatırımların milli gelire oranı, dışa açıklık oranı ve lise mezunu olabilecek yaştaki nüfusta lise mezunlarının payı değişkenlerini kullanarak panel veri analizi gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre ECI değişkeni, kişi başına milli geliri artırmaktadır ve kişi başına nominal milli geliri 20.395 ABD dolarından az olan ülkelerde ECI değerinde görülecek bir artış, büyüme oranında da artışa neden olmaktadır. Ancak ülkenin kişi başına milli geliri arttıkça bu etki azalmaktadır. Ayrıca analiz, Türkiye'nin ihracatının %82,5'i orta ve yüksek teknoloji sektörlere oluşması durumunda büyüme oranının %2,2 olacağını ortaya koymuştur. Türkiye'nin ECI değerini artırması ve orta-yüksek teknoloji sektörlere yönelmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Boğa (2019), çalışmada ekonomik karmaşıklığın iktisadi büyüme üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bu sebeple Arnavutluk, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Hırvatistan, Kuzey Makedonya, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovakya ve Slovenya'nın 1995-2017 dönemi yıllık verileri kullanılarak panel veri analizi yapılmıştır. Ülkeler, kişi başına düşen GSYİH'si 10.000\$'ın üstünde ve altında olanlar olarak iki gruba ayrılmıştır. Çalışmada GSYİH (cari ABD \$ cinsinden), Ekonomik Karmaşıklık Endeksi, yatırım (brüt sabit sermaye oluşumu/GSYİH(%)), beşeri sermaye (orta öğretimdeki öğrenci sayısı) ve ticaret ((ithalat+ihracat)/GSYİH(%)) değişkenleri kullanılmıştır. Analiz sırasında Düzeltilmiş CD (CDNT) Testi-Pesaran CDNT Testi, Breusch-Pagan LM Testi, Swamy S Testi, Im, Pesaran ve Shin panel birim kök testi, CIPS panel birim kök testi kullanılmıştır. Bulgulara göre Çek Cumhuriyeti, Estonya, Hırvatistan, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Slovakya ve Slovenya'da ekonomik karmaşıklık ekonomik büyümeyi pozitif olarak etkilemektedir.

Doğan vd. (2019), Ekonomik Karmaşıklık Endeksi, CO2 emisyonu (kişi başına metrik ton), kişi başına reel GSYİH (sabit 2010 fiyatı) ve kişi başına enerji tüketimi (kg petrol cinsinden), toplam nüfusun payı olarak kentsel nüfus ve (ihracat+ithalat)/GSYİH değişkenlerini kullanarak 1971-2014 dönemi seçili 55 ülke için analiz gerçekleştirmişlerdir. Seçili ülkeler yüksek gelirli, orta yüksek gelirli ve düşük orta gelirli olarak üç ayrı gruba ayrılmıştır. Çalışmada panel kantil regresyon modeli kullanılmış olup Çevresel Kuznets Eğrisi'nin varlığı araştırılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, düşük orta gelirli ve orta yüksek gelirli ülkelerde ekonomik karmaşıklık CO2 emisyonunu artırmaktayken, yüksek gelirli ülkelerde

CO2 emisyonunu azaltmaktadır. Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi yüksek gelir grubunda ve göreceli olarak yüksek orta gelir grubunda geçerlidir.

Neagu (2019), ilgili çalışmada 1995-2017 dönemi için seçilmiş 25 AB üyesi ülkede karbon emisyonu ve Ekonomik Karmaşıklık Endeksi ilişkisini analiz etmek amacıyla Çevresel Kuznets Eğrisi modelini kullanmıştır. Bu sebeple çalışmada CO2 emisyonu (bin ton), Ekonomik Karmaşıklık Endeksi, GSYİH'nin enerji yoğunluğu (bin Euro başına kg petrol eş değeri) değişkenleri kullanılmıştır. Analizde birim kök testi, panel eşbütünleşme testi, DOLS, FMOLS kullanılmıştır. Analiz sonucuna göre her üç değişken arasında uzun dönemli eşbütünleşme söz konusudur, enerji yoğunluğunda görülecek %10'luk bir artış CO2 emisyonunu %3.9 artırmaktadır. Ekonomik karmaşıklık ve karbon emisyonu ters U şeklinde grafikte gösterilmiş olup ekonomik karmaşıklığın arttığı ilk periyotta karbon emisyonu artmakta, ikinci aşamada ekonomik karmaşıklık daha yüksek karbon emisyonuna neden olmamakta, karmaşıklaşan ürünler kirliliği azaltmaktadır.

Neagu ve Teodoru (2019), çalışmalarında ekonomik karmaşıklık, enerji tüketimi ve sera gazı emisyonu arasındaki uzun dönemli ilişkiyi araştırmışlardır. Bu sebeple 25 AB üyesi ülkenin 1995-2016 dönemi enerji tüketimi, Ekonomik Karmaşıklık Endeksi ve sera gazı emisyonu (bin ton) verileri kullanılmış olup ülkeler, yüksek ekonomik karmaşıklığa sahip olanlar ve düşük ekonomik karmaşıklığa sahip olanlar olarak ikiye ayrılmış ve üç panel oluşturularak birim kök testi, panel eşbütünleşme testi, DOLS, FMOLS ve panel nedensellik testi ile analiz gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda ekonomik karmaşıklık ve enerji tüketiminin sera gazı emisyonu üzerinde üç panelde de önemli bir etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak bu etki düşük ekonomik karmaşıklığa sahip olan ülkelerde daha yüksektir. Kirlilik yaratan aktivitelerin azalma hızı yüksek ekonomik karmaşıklığa sahip olan ülkelerde daha fazladır. Uzun dönemde daha yüksek ECI değeri ile sera gazı emisyonu artışı pozitif yönde ilişkilidir.

Yıldız ve Yıldız (2019), çalışmalarında Çin, Hindistan, Tayland, Malezya, Filipinler, Türkiye, Güney Afrika, Brezilya, Meksika ve Endonezya'da ekonomik karmaşıklık ile iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi incelemek adına 1970-2016 dönemi Ekonomik Karmaşıklık Endeksi ve reel gayri safi yurtiçi hasıla değişkenlerini kullanarak analiz yapmışlardır. Çalışmada Konya panel nedensellik testi kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, Meksika, Malezya ve Güney Afrika için ekonomik karmaşıklıktan iktisadi büyümeye doğru tek yönlü bir ilişki varken Çin için çift yönlü nedensellik ilişkisi mevcuttur. Genel olarak ise ekonomik karmaşıklıktan iktisadi büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi söz konusudur.

Hu vd. (2020), ekonomik karmaşıklıkla da ilgili olan çalışmalarında ithalat ürün çeşitlendirmesi ve yenilenebilir enerji tüketiminin CO2 emisyonu (kiloton cinsinden) üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla 1995-2014 dönemi için 35 gelişmiş ve 93 gelişmekte olan ülkenin toplam nüfus (milyon), kişi başına GSYİH (sabit 2010 ABD doları cinsinden), toplam yenilenebilir enerji tüketimi, IMP endeksi değişkenlerini kullanmıştır. Analiz yapılırken CD Testi, panel birim kök testi, CCE-MG ve AMG tahminleyicisi, FMOLS kullanılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre gelişmiş ülkelerde ithalat ürün çeşitlendirmesinin CO2 emisyonu üzerinde olumsuz, gelişmekte olan ülkelerde olumlu etkisi bulunmaktadır. Ayrıca yenilenebilir enerji tüketimindeki artış, karbon emisyonunu azaltmaktadır.

İnsani Gelişme Endeksi ve karbon emisyonu konularını ele alan literatür ise şu şekildedir:

Steinberger ve Roberts (2009), çalışmalarında 1975-2005 yılları için 74 seçili ülkenin İGE, kişi başına birincil enerji ve fosil enerjiden, gaz alevlenmesinden ve çimento üretiminden kaynaklanan karbon emisyonu değişkenlerini kullanarak enerji tüketimi ve İGE ilişkisini WLS metodunu kullanarak incelemiştir. Çalışmada otuz yıl boyunca değişkenler arası ilişkinin nasıl değiştiği ve 2020 yılında bu ilişkinin nasıl evrilmiş olacağı araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre enerji tüketimi ve karbon emisyonu sabitken insani gelişme süreci içerisinde artmaktadır. Karbon emisyonu, sağlık, eğitim ve enerji tüketimi arasındaki korelasyonun düzeyi yüksektir. Küresel olarak bakıldığında artan nüfusa rağmen insani gelişme ihtiyaçlarını karşılayacak enerji ihtiyacı süreç içerisinde azalmaktadır. Eşik fonksiyonlarının projeksiyonları en az 2020 yılına kadar yüksek insani gelişim için gerekli olan küresel enerji ve karbonda sürekli bir düşüş olduğunu göstermektedir.

Pirlogea (2012), 1997-2008 dönemi için Romanya, Bulgaristan, Portekiz, Polonya, İrlanda ve Hollanda'da yenilenebilir enerji tüketimi, fosil yakıt tüketimi, İGE, enerji yoğunluğu ve CO2 yoğunluğu değişkenlerini kullanarak enerjinin insani gelişme üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Analiz yapılırken Estimated Generalized Least Squares yöntemi kullanılmıştır. Bulgulara göre Romanya ve Bulgaristan'da fosil yakıt tüketimi ile İGE arasında negatif bir ilişki, diğer ülkelerde pozitif bir ilişki söz konusudur. Yenilenebilir enerji tüketimi insani gelişmeyi olumlu yönde etkilemekte, enerji yoğunluğu arttıkça İGE değeri azalmaktadır. CO2 yoğunluğunda görülen artış Romanya, Bulgaristan ve Polonya'da İGE değerini düşürmektedir.

Steinberger vd. (2012), ilgili çalışmada karbon emisyonu ve insani gelişme arasındaki korelasyonu ve zaman içerisindeki değişimi incelemiştir. Çalışmaya 1990-2005 dönemi için seçili ülkelerde yaşam beklentisi, nüfus, GSYİH (2000 sabit ABD doları, PPP), bölgesel ve tüketime bağlı karbon emisyonu değişkenleri dahil edilmiştir. Çalışmada Weighted Linear Least Squares yöntemi kullanılmıştır. Bulgulara göre karbon emisyonu, yaşam beklentisine kıyasla gelire çok daha güçlü bir şekilde bağlıdır. Ticaret göz önünde bulundurulduğunda, düşük gelirli ülkeler daha yüksek miktarda karbon emisyonuna ihtiyaç duymaktadır. Karbon emisyonu, insani gelişme göstergeleri ile büyük ölçüde ilişkilidir.

Sarıçoban vd. (2018), çalışmalarında eğitim harcamalarının, çevresel harcamaların ve İGE'nin karbon emisyonu üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 30 Avrupa ülkesinin 1997-2016 dönemi CO2 emisyonu, eğitim harcamalarının toplam kamu harcamaları içindeki payı, çevresel harcamaların toplam kamu harcamaları içindeki payı ve İGE değişkenleri kullanılmıştır. Analiz yapılırken ADF birim kök testi ve frekans dağılımlı nedensellik testi kullanılmıştır. Bulgulara göre kısa dönemde 2016 itibarıyla kişi başına geliri 25.000 dolardan fazla olan ülkelerde eğitim ve çevresel harcamalardaki görülecek bir artış karbon emisyonu miktarını, belli sayıda ülkeyi kapsayacak şekilde anlamlı olarak etkilemektedir. Uzun dönemde ise analize dahil edilen tüm ülkelerde İGE ve karbon emisyonu arasında nedensellik ilişkisi söz konusudur.

Bu çalışma ile özellikle Türkçe iktisat literatüründe rastlanan ECI ve ekonomik büyüme ilişkisinden ziyade ECI ve CO2 değişkenleri arası ilişkinin analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, ECI'nın ekonomik büyümeyi artırması ve İGE hesaplanırken hesaba dahil edilen bileşenlerden ekonomik büyümenin dolaylı olarak İGE'yi artırması sebebiyle ECI ve İGE

deęişkenleri arasında da bir iliřkinin var olduęu dūřınılmūřtur. Bu alıřma ile Tūrke iktisat literatūrine katkı yapılması amaçlanmaktadır.

4. EKONOMETRİK ANALİZ

4.1. Veri Seti ve Değişkenler

Çalıřmada AB15 ūlkeleri ve Tūrkiye'nin 1995-2014 dōnemine ait ECI (Ekonomik Karmařıklık Endeksi), İGE (İnsani Geliřme Endeksi) ve kiři bařına karbon emisyonu (metrik ton) verileri kullanılarak analiz yapılacaktır. AB15 ūlkeleri Fransa, Almanya, İtalya, Belçika, Hollanda, İngiltere, İrlanda, Danimarka, Yunanistan, İspanya, Portekiz, Avusturya, Finlandiya, İsveç ve Lūksenburg olup Lūksenburg'a ait ECI deęerleri olmadıęından ekonometrik analize geriye kalan 14 ūlke ve Tūrkiye dahil edilecektir. Ayrıca çalıřmaya ait veri setinin İngiltere'nin Avrupa Birlięi'nden çıkıřından önce edinilmesi sebebiyle AB15 ūlkelerinden biri olarak İngiltere de çalıřmaya dahil edilmiřtir. ECI deęerleri Ekonomik Karmařıklık Atlası Media veri tabanından, İGE deęerleri insani geliřme veri tabanından, karbon emisyonu verileri ise Dūnya Bankası'ndan temin edilmiřtir. Analiz yapılırken Eviews 8 paket programından yararlanılacaktır.

4.2. Yōntem

Çalışmada ekonometrik yōntem olarak panel veri analizi kullanılacaktır. Panel veri analizi, zaman serileri ve kesit verilerle kıyaslandığında daha yūksel bir serbestlik derecesine sahip olduğundan daha etkin bir tahminleme yapmayı sağlamaktadır. Ayrıca değişkenler arası doğrusallık olasılığını azaltarak zaman serilerine ve kesit verilere kıyasla ūstūnlük sağlamaktadır (Tūrkcan, 2017: 81). Bu ūstūnlükler sebebiyle çalışmada bu yōnteme yer verilecektir. Analiz yapılırken ilk olarak serilerin durağan olup olmadığının anlaşılması için panel birim kōk testleri kullanılacaktır. Analiz yapılırken durağanlık sınaması yapmak gerekmektedir. Duraęan olmayan değişkenlerle yapılacak olan analizler, sahte regresyon sorunu yaratmakta ve analiz sonucunda yanlış sonuçlara ulaşmaya ve yanlış yorumlamalar yapmaya neden olmaktadır. Bu sorundan kaçınmak ūzere kullanılacak olan testler, Levin, Lin & Chu panel birim kōk testi, Im, Pesaran and Shin W-stat panel birim kōk testi, ADF- Fisher Chi-square panel birim kōk testi ve PP- Fisher Chi-square panel birim kōk testidir.

Levin, Lin & Chu panel birim kōk testine ait hipotezler şu şekildedir (Bulut, 2019: 60):

H_0 : Seride birim kōk vardır, durağan değildir. ($H_0: \rho_i = \rho = 1$)

H_1 : Seride birim kōk yoktur, durağandır. ($H_1: \rho_i = \rho < 1$)

Im, Pesaran and Shin panel birim kōk testine ait hipotezler şu şekildedir (Bulut, 2019: 61):

$H_0: \rho_i = 1$ (Seride birim kōk vardır.)

$H_a: \rho_i < 1$ (Seride birim kōk yoktur.)

Fisher panel birim kōk testlerine ait hipotezler ise şu şekildedir (Bulut: 2019: 63):

H_0 : Tūm birimlerin zaman serileri birim kōklūdūr, duraęan deęildir. ($H_0: \rho_i = 0$)

H_a : Bazı birimlerin zaman serileri durağan iken bazıları durağan değildir. ($H_a: |\rho_i| < 0$)

Duraęanlık sınaması sonucu, duraęan deęişkenler kullanılarak deęişkenler arasında uzun dōnemli bir iliřkinin var olup olmadıęını anlamak için panel eřbūtūnleřme testleri kullanılacaktır. Bu testler řu řekildedir: Pedroni (Engle-Granger based) panel eřbūtūnleřme testi ve Kao (Engle-Granger based) panel eřbūtūnleřme testi.

Pedroni eşbütünleşme testine ait hipotezler şu şekildedir (Bulut, 2019: 63):

H_0 : Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur.

H_1 : Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmaktadır.

Kao eşbütünleşme testine ait hipotezler ise şu şekildedir (Ergün ve Polat, 2015: 126):

H_0 : Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur. ($H_0: \rho = 1$)

H_1 : Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmaktadır.

En son aşamada ise değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin olup olmadığını belirlemek ve varsa nedenselliğin yönünü saptamak için durağan değişkenlerle F istatistiğine dayalı Granger nedensellik testi yapılacaktır. Yapılan analiz neticesinde bulunan F istatistik değerleri tablo değerinden büyükse nedensellik bulunmamaktadır şeklindeki sıfır hipotezi reddedilir. Hipotezin reddedilmesi ise katsayıların anlamlı olduğu anlamına gelmektedir (Türkcan, 2017: 82).

4.3. Tahminleme Sonuçları

Tablo 1: Panel Birim Kök Test Sonuçları (Düzeyde ve Sabit Terimli)¹:

Panel Birim Kök Testi	CO2	ECI	İGE
Levin, Lin & Chu	3.29489	-2.05633	-4.02188
	(0.9995)	(0.0199)	(0.0000)
Im, Pesaran and Shin W-stat	3.74170	0.23554	-0.42505
	(0.9999)	(0.5931)	(0.3354)
ADF- Fisher Chi-square	11.7374	30.4532	43.6811
	(0.9989)	(0.4426)	(0.0510)
PP- Fisher Chi-square	5.23326	32.8647	52.4963
	(1.0000)	(0.3284)	(0.0067)

Tablo 1’de görüldüğü üzere CO2 değişkeni dört teste göre de birim kök içermektedir. ECI değişkeni ise LLC panel birim kök testi haricinde diğer testlere göre birim kök içermektedir. İGE değişkeni ise LLC ve PP-Fisher Chi-square panel birim kök testlerine göre durağandır. Ancak eşbütünleşme testinin yapılabilmesi için tüm değişkenlerin aynı düzeyde durağan olması ve birim kök içeren serilerin bu sorundan kurtarılması gerekir. Bu sebeple değişkenlerin birinci farkları alınarak tekrar panel birim kök testi yapılmış olup sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir:

Tablo 2: Panel Birim Kök Test Sonuçları (1. Farkı Alınmış ve Sabit Terimli):

Panel Birim Kök Testi	CO2	ECI	İGE
Levin, Lin & Chu	-8.58624	-13.9105	-8.04422
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)
Im, Pesaran and Shin W-stat	-8.74520	-13.0934	-7.55994

¹ Panel birim kök testleri yapılırken gecikme uzunlukları Akaike Bilgi Kriterine göre otomatik olarak belirlenmiştir. Parantez değerleri olasılık değerlerini, parantez içinde olmayan değerler ise istatistik değerlerini göstermektedir.

	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)
ADF- Fisher Chi-square	136.789	206.333	120.508
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)
PP- Fisher Chi-square	288.419	402.074	144.200
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)

Tablo 2’de görüldüğü gibi serilerin birinci farkları alındığında olasılık değerleri 0.05’ten küçük hale gelmiş ve seriler durağanlaştırılmıştır. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olup olmadığını anlamak üzere durağan serilerle yapılan panel eşbütünleşme test sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4’te verilmiştir:

Tablo 3: Pedroni Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları²:

Grup İçi İstatistikler				
	Statistic	Probability	Weighted Statistic	Probability
Panel v-Statistic	-1.253991	0.8951	-1.948238	0.9743
Panel rho-Statistic	-4.726669	0.0000	-5.383120	0.0000
Panel PP-Statistic	-16.17878	0.0000	-12.45280	0.0000
Panel ADF-Statistic	-10.79526	0.0000	-10.53322	0.0000
Gruplar Arası İstatistikler				
	Statistic	Probability		
Group rho-Statistic	-4.484343	0.0000		
Group PP-Statistic	-17.22622	0.0000		
Group ADF-Statistic	-11.95092	0.0000		

Pedroni eşbütünleşme testi sonuçlarına bakıldığında 11 olasılık değerinden dokuzunun 0.05’ten küçük olması sebebiyle boş hipotez reddedilmekte, değişkenler arası uzun dönemli ilişkinin var olduğu sonucuna varılmaktadır.

Tablo 4: Kao Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları:

	t-Statistic	Probability
ADF	-2.550732	0.0054

Tablo 4’teki sonuçlar, Tablo 3 ile aynı sonucu vermektedir. Olasılık değerinin 0.05’ten küçük olması sebebiyle “değişkenler eşbütünleşik değildir” şeklindeki boş hipotez reddedilmektedir. Bu sonuç, modelde kullanılan değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğunu göstermektedir.

Bu aşamadan sonra değişkenler arasında nedenselliğin varlığını ve varsa nedenselliğin yönünü belirlemek amacıyla birinci farkları alınmış serilerle Panel Granger nedensellik testi yapılacaktır. Panel Granger nedensellik testi yapılmadan önce en uygun gecikme değerinin bulunması gerekmektedir. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki söz konusu olduğu için gecikme değeri bulunurken VAR modeli kurulmuş, Vector Error Correction Modeli seçilmiş ve Akaike Bilgi Kriterine göre bu değer belirlenmiştir. En uygun değer seçilirken en

² Pedroni panel eşbütünleşme testi yapılırken gecikme uzunlukları Akaike Bilgi Kriterine göre otomatik olarak belirlenmiş ve sabit terimli sonuçlara bakılmıştır.

düşük bilgi kriteri değeri seçilmelidir. Uygun gecikme değerinin seçilmesi adına bulunan Akaike Bilgi Kriteri değerleri Tablo 5'teki gibidir:

Tablo 5: Uygun Gecikme Değerinin Belirlenmesi

Gecikme Aralığı	Akaike Bilgi Kriteri Değeri
1 1	-8.373759
1 2	-8.735261
1 3	-8.841451
1 4	-8.841995
1 5	-8.741060

Tablo 5'te görüldüğü üzere en küçük Akaike Bilgi Kriteri değerini veren gecikme aralığı 1 4 olduğu için panel Granger nedensellik testi yapılırken gecikme değeri 4 olarak alınmıştır. Tablo 6 panel Granger nedensellik test sonuçlarını göstermektedir:

Tablo 6: Panel Granger Nedensellik Test Sonuçları³:

Sıfır Hipotezi	F-Statistic	Probability
D(ECI), D(CO2)'nin Granger nedeni değildir.	2.49692	0.0438
D(CO2), D(ECI)'nin Granger nedeni değildir.	2.10162	0.0817
D(İGE), D(CO2)'nin Granger nedeni değildir.	4.99602	0.0007
D(CO2), D(İGE)'nin Granger nedeni değildir.	1.02612	0.3947
D(İGE), D(ECI)'nin Granger nedeni değildir.	2.54755	0.0404
D(ECI), D(İGE)'nin Granger nedeni değildir.	1.43464	0.2235

Panel Granger nedensellik test sonuçlarına göre ECI kişi başına CO2'ye neden olmaktadır. Çünkü olasılık değeri 0.05'ten küçük olup boş hipotez reddedilmektedir. Ancak kişi başına CO2, ECI'ya neden olmamaktadır, çünkü olasılık değeri 0.05'ten büyük olup boş hipotez kabul edilmektedir. Ayrıca İGE değişkeni kişi başına CO2'ye neden olmakta, kişi başına CO2 İGE'ye neden olmamaktadır. Son olarak İGE ve ECI ilişkisine bakıldığında İGE, ECI'ya neden olmakta, ECI değişkeni İGE değişkenine neden olmamaktadır.

4.4 Ampirik Sonuçlar

Çalışmada ulaşılan ampirik bulgulara göre ECI, İGE ve kişi başına CO2 değişkenleri arasında uzun dönemli bir ilişki söz konusu olup seriler birlikte hareket etmektedir. Ekonomik teoriye bakıldığında, ekonomik karmaşıklık ile gelir eşitsizliği arasında bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Ekonomik karmaşıklıkta görülecek bir artış gelir eşitsizliğini azaltmakta (Neagu ve Teodoru, 2019: 3) ve ekonomik büyümeyi artırmaktadır. Bu durumda, İGE'nin bileşenlerinden birinin ekonomik büyüme olması sebebiyle "ECI'daki artış İGE'nin artmasına neden olmaktadır" düşüncesi oluşmaktadır. Fakat "gelir insani gelişimde etkilidir, ancak gelir arttıkça katkısı azalır" (UNDP, 2010: 2). Bu sebeple ECI'da ve dolayısıyla ekonomik büyümede görülecek bir artış, İGE değerinde istenen düzeyde artışa, belki de hiçbir artışa neden olmayabilir. Panel Granger nedensellik testi sonuçları da ECI'nın İGE'ye neden

³ Panel Granger nedensellik test sonuçları, yüzde 5 anlamlılık düzeyine göre yorumlanmıştır.

olmadığını göstermektedir. Ancak analiz sonuçlarına göre İGE değişkeni ECI'ya neden olmakta, bu da analiz öncesi beklentiyi karşılamaktadır. Çünkü insani olarak gelişmiş toplumların ekonomik olarak da geliştikleri, böylece her ülkenin ürettiği mallardan çok katma değeri yüksek mallar üretmelerini beklemek gerekmektedir.

Bu çalışmaya ait ampirik bulgular ayrıca ECI'nın kişi başına CO₂'ye neden olduğunu, tam tersi durumun geçerli olmadığını göstermektedir. Literatür taramasından da görüldüğü gibi Neagu ve Teodoru (2019), bu çalışmaya ait bulguyla uyumlu olarak ECI'nın CO₂ üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğunu, Doğan vd. (2019) ise yüksek orta gelir grubuna dahil ülkelerde ECI'nın çevresel bozulmayı ve CO₂'yi artırdığını bulmuşlardır. Ayrıca bu çalışma İGE'nin kişi başına CO₂'ye neden olduğunu, kişi başına CO₂'nin İGE'ye neden olmadığını göstermektedir. Karbon emisyonunun İGE'ye neden olmaması beklenen bir sonuçtur. Çünkü refahı azaltan bir unsur olan karbon emisyonunun, insani gelişmeye neden olmaması beklenmelidir. İGE'nin kişi başına CO₂'ye neden olması ise zincirleme bir etkiye işaret etmektedir. Görüldüğü üzere İGE ECI'ya, ECI kişi başına CO₂'ye, İGE de kişi başına CO₂'ye neden olmaktadır. İGE ve CO₂'ye dair nedensellik sonuçlarını veren Sarıçoban vd. (2018) ait çalışmada İGE ve CO₂ değişkenleri arasında nedensellik olduğu sonucuna varılmıştır.

5. SONUÇ

II. Dünya Savaşı sonrası döneme damga vuran ekonomik büyüme odaklı görüş, ülkelerin ekonomilerinde hâkim bir duruma gelmiş, ülkeler çevrede yaratılan tahribata, insan refahında meydana gelen kötüleşmelere önem vermeksizin üretimlerini ve kişi başına düşen gelirlerini artırma çabalarını sürdürmüşlerdir. Üretim ve kişi başına düşen gelirden sağlanan artış, eğitim, sağlık, çevre gibi refahı doğrudan etkileyen konularda eşitsizliklere yol açmış, gelir eşitsiz şekilde dağıtılmıştır. Bu başarısızlıklar, ekonomik büyüme odaklı görüşün eleştirilmesine neden olmuştur. Süreç içerisinde bu görüşün yerini sürdürülebilir kalkınma odaklı bir görüş almıştır. Bu noktada büyüme, ülkelerin refahlarını artırma politikalarında bir araç haline gelmiştir. Bu bakımdan önemi olan 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, ekonomik büyüme, gelir, eğitim, sağlık ve çevre koşullarının iyileştirilmesi, toplumda ve ülkeler arasında eşitliğin sağlanmasını amaçlamaktadır. Ekonomik büyüme odaklı görüş, 1970'li yıllarda artan işsizlik ve yoksullukla beraber eleştirilmiş, insani gelişme kavramı önem kazanmış, toplumların sadece ekonomik olarak gelişmelerinden sosyal ve toplumsal olarak da gelişmelerinin gerektiğine dikkat çekilmiştir. İnsani gelişme odaklı görüş, insan yaşamının zenginliğini artırmakla ilgilenmiş, insanlara, insanların sahip oldukları olanaklara ve tercihlere odaklanmıştır. Bu görüş ayrıca bireylere özgürlük tanınması, bireylerin uzun, sağlıklı, yaratıcı bir yaşam sürdürmek ve yaşam standartlarını artırmak adına gerekli kaynaklara erişebilmesi gerektiğini savunmaktadır. Bununla beraber ülkeler, kalkınmanın çevre boyutunu da kapsadığını fark etmişlerdir. Çünkü ülkeler, ekonomik büyümelerini artırmak adına üretim sürecinde yenilenemeyen enerji kaynaklarını kullandığında karbon miktarı artmakta, küresel ısınma ve çevre kirliliği oluşmakta, refah azalmakta ve yaşam koşulları kötüleşmektedir. Üretim sürecinde kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları ise karbon emisyonunu azaltmakta, çevrenin korunmasına katkıda bulunmakta, enerji ithalatı ve enerji bağımlılığı azalmaktadır. Böylece ülkede çevresel sürdürülebilirlik sağlanabilmekte, enerji ithalatı

sınırlandığından ekonomik büyüme artmakta, bu da kalkınmayı sağlamaktadır. Kalkınmaya ekonomik karmaşıklık açısından bakıldığında, üretilen ürünlerin ve ekonominin karmaşıklığının ülkelerin ekonomik büyüme ve kalkınma düzeyleri ile ilişkili olduğu görülmektedir. Ekonomilerin karmaşıklık düzeyinin anlaşılması ve ülkelerarası karşılaştırma yapılması adına hesaplanan Ekonomik Karmaşıklık Endeksi değerinin yüksek olması ekonominin daha karmaşık bir yapıya büründüğünü, endeks değerinin küçülmesi ise ekonominin karmaşık olmadığını göstermektedir. Bu değerini artıran ülkeler, katma değeri yüksek ürünler üretmekte, bu da ekonomik büyümeyi artırmakta, gelir eşitsizliğini azaltmakta, ülkenin kalkınmasını sağlamaktadır. Kalkınmışlığın insani gelişme, ekonomik karmaşıklık ve karbon emisyonu ile ilişkisinin bulunması, akla bu üç değişken arasında bir ilişki olduğunu getirmektedir. Ayrıca Türkçe iktisat literatüründe Ekonomik Karmaşıklık Endeksi bağlamında yapılan çalışmaların az olduğu gözlemlendiğinden Türkçe iktisat literatürüne katkı sağlamak amacıyla çalışmada ECI, İGE ve kişi başına karbon emisyonu değişkenleri kullanılarak AB15 ülkeleri ve Türkiye için 1995-2014 dönemine ait panel veri analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda üç değişken arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu, yani serilerin uzun dönemde birlikte hareket ettiği bulunmuştur. Ayrıca bulgulara göre ECI kişi başına CO₂'ye, İGE kişi başına CO₂'ye, İGE ECI'ya neden olmaktadır. Analize dahil edilen ülkelerde ECI değerinin CO₂'ye neden olması, üretim sürecinde yenilenebilir enerji kullanımını teşvik eden hükümet politikalarının gerekliliğine işaret etmektedir. Çünkü bu bulgu, daha karmaşık ürünlerin üretiminin çevreyi daha da kirlettiğini göstermektedir. Ekonomik karmaşıklığın artması kalkınmayı artırıcı bir unsur olduğundan üretimde çevre dostu olan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek ve hükümetlerin bu çevre dostu yatırımları teşvik etmesi kalkınmayı artıracaktır. Ayrıca İGE'nin ECI'ya neden oluşu, insani olarak gelişmiş toplumların ekonomik olarak da geliştiklerini, böylece katma değeri yüksek mallar ürettiklerini göstermektedir. Kişi başına GSMH'de, beklenen ortalama yaşam süresinde, beklenen ve gerçekleşen eğitim süresinde iyileştirmeler sağlayacak devlet politikaları insani gelişmeyi artıracak, bu da ekonomik karmaşıklığın artmasına yol açacaktır. Bu sebeple de nitelikli eğitimi teşvik edecek ve sağlık koşullarını iyileştirecek devlet politikalarının izlenmesi önem kazanmaktadır. Ayrıca İGE'nin CO₂'ye neden olması zincirleme bir etkinin varlığına işaret etmektedir. ECI kişi başına CO₂'ye, İGE de ECI'ya neden olduğundan İGE değişkeni de kişi başına CO₂'ye neden olmaktadır. Ancak analize dahil edilen yıllar arasında kriz yıllarının bulunuyor olması çalışmanın yapısal kırılma testleriyle yeniden analiz edilebileceğini de akla getirmektedir.

KAYNAKLAR

Anand, S. ve Sen, A. K. (1994). Human Development Index: Methodology and Measurement. 1-19.

Anand, S. ve Sen, A. K. (2000). Human Development and Economic Sustainability. *World Development*, 28(12), 2029-2049.

Atlas of Economic Complexity. (2019). “Complexity Rankings”, <http://atlas.cid.harvard.edu/rankings> Erişim Tarihi: 20.12.2019.

Boğa, S. (2019). Ekonomik Karmaşıklık Seviyesinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Geçiş Ülkeleri İçin Bir Panel Zaman Serisi Analizi. *Akademik Hassasiyetler*, 6(12), 357-386.

Boz, Ç. (2012). Adam Smith ve Amartya Sen. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 71-96.

Bulut, F. (2019). Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye İçin Yenilenebilir Enerji ile İstihdam İlişkisi: Panel Veri Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Can, M. ve Gozgor, G. (2016). Dynamic Relationships Among CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, and Economic Complexity in France. *MPRA*, 70373, 1-21.

Can, M. ve Gozgor, G. (2017). The Impact of Economic Complexity on Carbon Emissions: Evidence from France. *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 16364–16370.

Çeştepe, H. ve Çağlar, O. (2017). Ürün Sofistikasyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, ICMEB17 Özel Sayısı, 992-1000.

Dinçer, H. ve Karkuş, H. (2020). Yenilenebilir Enerjinin Sürdürülebilir Ekonomik Kalkınma Üzerindeki Etkisi: BRICS ve MINT Ülkeleri Üzerine Karşılaştırılmalı Bir Analiz. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 100-123.

Doğan, B., Saboori, B. ve Can, M. (2019). Does Economic Complexity Matter for Environmental Degradation? An Empirical Analysis for Different Stages of Development. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 31900-31912.

Dünya Bankası. (2019). <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#> Erişim Tarihi: 20.12.2019.

Ergün, S. ve Polat, M. A. (2015). OECD Ülkelerinde CO2 Emisyonu, Elektrik Tüketimi ve Büyüme İlişkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 45, 115-141.

Ergün, T. ve Çobanoğlu, N. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre Etiği. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 97-123.

Günsoy, G. (2005). İnsani Gelişme Kavramı ve Sağlıklı Yaşam Hakkı. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(2), 35-52.

Gürses, D. (2009). İnsani Gelişme ve Türkiye. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(21), 339-350

Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., Simoes, A. ve Yıldırım, M. A. (2013). The Atlas of Economic Complexity-Mapping Paths to Prosperity. *The MIT Press*. ABD.

Hidalgo, C. A. ve Hausmann, R. (2009). The Building Blocks of Economic Complexity. *PNAS*, 106(26), 10570-10575.

Hu, G., Can, M., Paramati, S. R., Doğan, B. ve Fang, J. (2020). The Effect of Import Product Diversification on Carbon Emissions: New Evidence for Sustainable Economic Policies. *Economic Analysis and Policy*, 65, 198-210.

Mawhinney, M. (2002) Sustainable Development, Understanding the Green Debates. Oxford: Blackwell Science Yayınları.

Neagu, O. (2019). The Link Between Economic Complexity and Carbon Emissions in the European Union Countries: A Model Based on the Environmental Kuznets Curve (EKC) Approach. *Sustainability*, 11, 1-27.

Neagu, O. ve Teodoru, M. C. (2019). The Relationship Between Economic Complexity, Energy Consumption Structure and Greenhouse Gas Emission: Heterogeneous Panel Evidence from the EU Countries. *Sustainability*, 11(2), 1-29.

Pamuk, Ş. (2014). Türkiye'nin 200 Yıllık İktisadi Tarihi. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Pîrlogea, C. (2012). The Human Development Relies on Energy. Panel Data Evidence. *Procedia Economics and Finance*, 3, 496-501.

Sarıçoban, K., Kaplan, F. ve Kaplan, Z. (2018). Avrupa Ülkelerinde Karbon Emisyon Miktarına Farklı Bir Bakış. *1. Uluslararası Ekonomi ve İşletme Sempozyumu*, 757-764.

Steinberger, J. K. ve Roberts, J. T. (2009). Across a Moving Threshold: Energy, Carbon and the Efficiency of Meeting Global Human Development Needs. *Social Ecology Working Paper 114*, 1-23.

Steinberger, J.K., Roberts, J.T. ve Peters, G. (2012). National Pathways of Emissions and Human Development: Correcting for Carbon Embodied in Trade. *White Rose Research Online*. <http://eprints.whiterose.ac.uk/76548/14/steinbergerj3pdf.pdf>

Sustainable Development Knowledge Platform. (2020). <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld> Erişim Tarihi: 19.01.2020.

Tıraş, H. H. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2), 57-73.

Türkcan, B. (2017). Turist Hareketleri ile Konut Satışları İlişkisi: Panel Granger Nedensellik ve Eşanlı Denklem Sistemi Analizleri. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 9(16), 79-85.

Türkcan, B. (2018). Karmaşıklık Ekonomisi-Diğer Her Şey Sabit Değilken. Ankara: İmaj Yayınevi.

UNDP. (2010). “Sıkça Sorulan Sorular: İnsani Gelişme Endeksi (İGE) – 2010”, https://www.tr.undp.org/content/dam/turkey/docs/Publications/hdr/faq_hdi-TR_ece%20FU.pdf Erişim Tarihi: 23.01.2020.

UNDP. (2019a). <https://www.tr.undp.org/content/dam/turkey/docs/pressreleases/UNDP-TR-SKA-Yeni-Ceviriler-Tablosu.pdf> Erişim Tarihi: 19.01.2020

UNDP.(2019b).https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/library/human_development/hdr2019.html Erişim Tarihi: 23.01.2020.

UNDP. (2019c), “Human Development Data”, <http://hdr.undp.org/en/data> Erişim Tarihi: 20.12.2019.

Yeldan, E. (2009). Kapitalizmin Yeniden Finansallaşması ve 2007/2008 Krizi: Türkiye Krizin Neresinde?. *Çalışma ve Toplum Dergisi*, 20, 11-28.

Yıldız, B. ve Yıldız, G.A. (2019). Ekonomik Karmaşıklık ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Panel Bootstrap Granger Nedensellik Analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 15(2), 329-340.