Akademik Hassasiyetler **The Academic Elegance**
Yıl/Year: 2025 **Sayı/Issue: 27**
Cilt/Volume: 12 **Sayfa/Page: 429-456**
Araştırma Makalesi
Makale Gönderim Tarihi: 22/09/2024 **Makale Kabul Tarihi: 29/04/2025**

EKONOMİK KARMAŞIKLIK VE REFAH İLİŞKİSİNE YÖNELİK AMPİRİK KANITLAR: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Atilla ÜNLÜ*

Öz

Bir ülkenin sahip olduğu bilgi çeşitliliğinin yüksek olması ve bu bilginin güçlü bir entegrasyonla kullanılması, yalnızca sınırlı sayıda ülkenin üretebildiği karmaşık ürünlerin üretimini mümkün kılarken aynı zamanda ülkenin ihracat çeşitliliğini artırmasına da katkı sağlamaktadır. Bu iki unsur, ulusal ekonomilerin ekonomik karmaşıklık seviyesini belirleyerek ülkelerin refah düzeyleri üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada, 1995-2022 yılları arasında Türkiye'de ekonomik karmaşıklığın kişi başına düşen GSYH üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Refah göstergesi olarak kişi başına düşen GSYH kullanılırken, ekonomik karmaşıklık göstergesi olarak ise Hidalgo ve Hausmann (2011) tarafından geliştirilen Ekonomik Karmaşıklık Endeksi (ECI) tercih edilmiştir. Ayrıca, doğrudan yabancı yatırımlar, enflasyon, araştırma ve geliştirme harcamaları ve dış ticaret dengesi kontrol değişkenleri olarak modele dahil edilmiştir. Araştırmada öncelikle değişkenlerin durağanlık seviyelerini belirlemek amacıyla Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) kök testleri uygulanmıştır. Ardından, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemek ve kısa-uzun dönem katsayı tahminlerini yapmak için ARDL sınır testi yöntemi kullanılmıştır. Son aşamada ise ekonomik karmaşıklık ile kişi başına düşen GSYH arasındaki nedensellik ilişkisi incelemek amacıyla Breitung-Candelon frekans alanı yöntemi uygulanmıştır. Ampirik bulgular, ekonomik karmaşıklık ile kişi başına düşen GSYH arasında anlamlı bir nedensellik ilişkisi olduğunu ve ekonomik karmaşıklık seviyesindeki artışın kişi başına düşen gelir üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Ekonomik Karmaşıklık, Kişi Başına Düşen GSYH, ARDL Sınır Testi.*

EMPIRICAL EVIDENCE ON THE RELATIONSHIP BETWEEN ECONOMIC COMPLEXITY AND WELFARE: THE CASE OF TÜRKİYE

Abstract

A country's high level of knowledge diversity and the utilisation of this knowledge with a strong integration enables the production of complex products that only a limited number of countries can produce, while at the same time contributing to the country's export diversification. These two factors play a decisive role in the

* Dr. Ögr. Gör., Malatya Turgut Özal Üniversitesi Kariyer Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi, atilla.unlu@ozal.edu.tr, https://orcid.org/0000-0002-4900-3144

welfare levels of countries by determining the level of economic complexity of national economies. This study investigates the impact of economic complexity on GDP per capita in Turkey between 1995 and 2022. While GDP per capita is used as a welfare indicator, the Economic Complexity Index (ECI) developed by Hidalgo and Hausmann (2011) is preferred as an indicator of economic complexity. In addition, foreign direct investments, inflation, research and development expenditures and foreign trade balance are included in the model as control variables. Firstly, Extended Dickey-Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP) root tests were applied to determine the stationarity levels of the variables. Then, ARDL bounds test method is used to examine the long-run relationship between the variables and to estimate the short-long run coefficients. In the last stage, the Breitung-Candelon frequency domain method was applied to analyse the causality relationship between the variables. The empirical findings show that there is a significant causal relationship between economic complexity and GDP per capita and that an increase in the level of economic complexity has a positive effect on income per capita.

Keywords: *Economic Complexity, GDP Per Capital, ARDL Bound Test.*

Giriş

Ülke vatandaşlarının refah düzeyinin yüksek olması, şüphesiz ki para politikası yöneticilerinin arzu ettiği bir durumdur. Ancak bu noktada ülkelerin refah seviyesini etkileyen faktörlerin neler olduğu sorusu, iktisat literatüründe önemini taşıyan bir tartışma konusu olarak yer almaktadır. Literatürde bu konuya açıklama getirmeye çalışan birçok yaklaşımın olduğunu görmekteyiz. Bu kapsamda Merkantilistler ülkelerin refah düzeyinin artırılması noktasında ödemeler dengesinin sürekli artı bakiye vermesi gerektiği görüşünü savunmuşlardır (Doğruyol, 2024). Fizyokratlar ise tarımsal verimliliğin artırılması ve buna bağlı olarak tarım alanlarındaki hasılat artışıyla refah düzeyinin artacağı görüşünü savunmuşlardır (Özizer, 2024). Klasik iktisat okulunun kurucusu Adam Smith ise, iş bölümü ve ülkeler arasındaki uzmanlaşma yoluyla refah düzeyinin artacağını belirtmiştir (Ergül, 2024).

Sanayi devrimiyle birlikte kitlesel üretim (mass production) dönemine geçilmesi ve klasik iktisadi görüşün serbest dış ticaret yaklaşımı dünya ekonomisinde önemli bir değişimin yaşanmasına imkân vermiştir (Duman, 2022). Bu değişim ülkelerin serbest dış ticaret yaklaşımı kapsamında ekonomi politikalarını şekillendirmesine ve ülkelerarasında rekabetin şiddetli şekilde oluşmana yol açmıştır. Bu rekabette kazançlı çıkmak ve ülke vatandaşlarının refah seviyesini yükseltmek için önemli bilgiler sunan "Ekonomik Karmaşıklık" teorisi, literatüre değerli bir bakış açısı kazandırmıştır. Ekonomik karmaşıklık teorisinin düşünsel temelinde, Adam Smith'in iş bölümü ve uzmanlaşma yaklaşımı ile İçsel Büyüme Teorisi'nin bilgi birikimi ve teknolojiye dayalı büyüme anlayışının yer aldığını görmekteyiz. Bu kapsamda, ekonomik karmaşıklık teorisi, Smith'in iş bölümünün verimliliği artırarak ülkelerin rekabet gücünü yükselteceği görüşü ile içsel büyüme modelinin ekonomik büyümenin bilgi ve teknoloji birikimiyle

gerçekleşebileceği anlayışını modern bir yaklaşımla bir araya getirmektedir (Bayar, 2022). Bu yaklaşım, ülkelerin, iktisadi görünümlerinin iyileştirerek küresel ölçekte rekabet düzeylerinin artırmalarına yönelik önemli bir perspektif sunmaktadır.

Ekonomik karmaşıklık teorisinin temelinde, bir ülkenin üretim düzeyi kapasitesi ile ürün çeşitlilik düzeyinin, o ülke ekonomisinin ne kadar sofistike ve gelişmiş olduğunu belirlediği fikri yer almaktadır. Petrol veya benzeri doğal kaynaklar bakımından görece zengin olan ülkeler, coğrafi konumları sebebiyle diğer ülkelere kıyasla daha avantajlıdırlar ancak bu rezerv zenginliği her zaman yüksek refah seviyesini getirmemektedir. Burada ülke ekonomileri için asıl önemli olan husus, ne üretildiğinden ziyade, üretilen ürünün ne kadar karmaşık (sofistike) olduğu, ikamesinin olmaması ve piyasanın bu ürüne karşı gösterdiği esneklik seviyesidir (Hidalgo, 2009; Soyyiğit, 2018). Günümüzde, teknolojinin hızla geliştiği bir dünyada, sofistike ürünlerin üretim sürecinde bilginin en kritik faktör haline geldiğini görmekteyiz. Bu ürünlerin karmaşık yapısı, çok boyutlu bilginin varlığını mümkün kılarken, bu bilgilerin transferi ve sistematik olarak birbirleriyle entegrasyonu, söz konusu ülkelerde ekonomik karmaşıklık olgusunun gelişimine katkı sağlamaktadır. Burada asıl önemli olan nokta, bir toplumun bilgi düzeyini her bireyin sahip olduğu bilgi miktarından ziyade, toplumu oluşturan kişiler arasındaki bilgi çeşitliliği ve bu bilgilerin etkileşimle etkin bilgi ağları oluşturma kapasitesidir (Hausman vd., 2014).

Ülkelerin gelecek dönemlerde ekonomik büyüme trendlerinin belirlenmesi noktasında izdüşümü niteliği taşıyan ekonomik karmaşıklık düzeyi, bütün ekonomiler için önemli bir gösterge niteliğine evrilmiştir. Bu doğrultuda ekonomik karmaşıklık düzeylerini belirlenmesinde iki temel faktör kullanılmaktadır. Bu faktörler ülkelerin ihracat sepetindeki ürünlerin çeşitliliği ve yaygınlığıdır. Bir ürünün her yerde bulunmaması o ürünün bulunduğu ülkelerin ekonomisinin karmaşık olduğu anlamına gelmez. Örneğin, Afrika'da (Kimberley'de) ve Botsvana'da elmas üretimine bağlı olarak ihracatı gerçekleşmektedir ve bu ülke ekonomilerinde ekonomik karmaşıklık olgusu söz konusu değildir. Bu bağlamda sınırlı ülkede üretimi gerçekleşen fakat sofistike ürün üretme gücüne sahip ülkelerin ekonomilerinde, ekonomik karmaşıklık olgusu ortaya çıkmaktadır. Örneğin tıbbi görüntüleme cihazları: Almanya, Güney Kore, Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri tarafından üretilip ihraç edilmektedir. Bu ürünün üretim sürecinde yüksek bilgi birikimi ve teknolojik yetkinliğin olması söz konusu ürünün sofistike bir görünüm kazanmasına imkân sağlamaktadır. Bu nedenle, tıbbi görüntüleme cihazları gibi karmaşık ürünler üretebilen ülkelerin ekonomilerinde de yüksek düzeyde ekonomik karmaşıklık görülmektedir (Gala vd., 2018). Yüksek ekonomik karmaşıklık seviyesine sahip ülkelerin ihracat düzeylerinin görece yüksek olması ise bu ülkelerin refah seviyelerinin, rakiplerine kıyasla daha yüksek olmasına imkân sağlamaktadır (Bucak, 2022).

Az gelişmiş ülkelerde üretim yapısının basit tekniklere dayanması ve ihracat ürün sepetinin homojen bir yapıda olması, bu ülkelerin ekonomik kalkınmasını sınırlandıran temel faktörlerdendir. Ekonomik karmaşıklık, ülkelerin kalkınma seviyelerini belirlemede önemli bir ölçüt olup, ülkeler arasındaki farklılıkları anlamak, küresel ölçekte devam eden az gelişmişlik sorununa yönelik etkili politikaların geliştirilmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır (Kangal, 2024)." Gelişen piyasa ekonomileri arasında yer alan, ancak süreç içinde gerçekleştirdiği yapısal reformlar ile karmaşık ürün ihracatçısı ülkeler arasında ön planda olan Güney Kore diğer ülkeler için önemli bir rol modeli niteliğindedir (Schetter, 2024). Bu sebeple, az gelişmiş ülkelerin makroekonomi görünümlerinin gelecekte iyileşmesine en fazla katkı sağlayacak faktör şüphesiz karmaşık (sofistike) ürünler üretme kültürüne sahip olmalarıdır.

Bir ülke ekonomisindeki ürün çeşitliliği ve karmaşıklığı, sadece mevcut ekonomik görünümü değil, aynı zamanda gelecekteki inovasyon kapasitesi ve rekabet gücünü de belirler; bu nedenle, ihracat yelpazesi geniş ve sofistike ürün üretme kapasitesine sahip ülkeler, teknolojik yeniliklere ve küresel piyasalardaki değişimlere hızla uyum sağlayarak uzun vadede istikrarlı bir büyüme ile rekabet avantajını koruyabilirler (Şeker, 2019; Aydın, 2024)

Ekonomik karmaşıklık, ekonomik büyümeyi destekleyen ve bu büyümenin sürdürülebilirliğini sağlayan önemli bir yaklaşımdır. Bu kapsamda, bir ekonomide ihraç edilen ürünlerin çeşitliliği, o ülkedeki bilgi birikimiyle yakından ilişkiliyken, sofistike ürün üretme kültürüne sahip olması ise, daha fazla bilgi birikimi ve teknolojik altyapıya sahip olduğunun göstergesi netliğindedir. Bu iki durum ise ülkelerin orta ve uzun dönemde üretkenlik seviyesinin artmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca, bu ülkeler beşeri sermayeyi geliştirerek, bilgi düzeyini artırmayı teşvik eder ve sonuç olarak yüksek teknolojili ürünlerin üretiminde öncü hale gelirler. Bu doğrultuda, ekonomik karmaşıklık, ülkelerin refah seviyelerini yükseltmede ve teknolojik yenilikler kazandırmada önemli bir rol oynamaktadır. Ancak, gelişmiş ülkelerin yüksek ekonomik karmaşıklık düzeyi sayesinde daha fazla zenginleşme potansiyeli, diğer ülkelerle arasındaki eşitsizlikleri derinleştirebilir. Sofistike ürün üretiminde rekabet, reel ve mali piyasalarda belirleyici bir unsur olup, gelişmiş beşerî sermaye ve derin iş bölümünün oluşumunu teşvik etmektedir. Özellikle büyük şehirlerde veya endüstriyel bölgelerde yoğunlaşan bu üretim, yerel halk için asimetrik kazançlar sağlarken, ülke ekonomilerinin büyümesine de katkı sağlar (Balland vd. 2022). Böylece, ekonomik karmaşıklık ve sofistike üretim süreçleri, bir yandan küresel büyümeyi desteklerken, diğer yandan bölgeler ve ülkeler arasında dengesizlikler yaratma potansiyeline sahiptir.

Ekonomik karmaşıklık ile refah düzeyi arasındaki ilişkiden hareketle, bu çalışmada Türkiye'de 1995-2022 yılları arasında ekonomik karmaşıklık seviyesi ile kişi başına düşen GSYH arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda ilk olarak ekonomik karmaşıklık olgusuna

yönelik kuramsal çerçeve sunulmakta, ardından literatür özeti ve ekonometrik bulgulara odaklanılmaktadır. Son bölümde ise ekonometrik bulgular analiz edilerek sonuçlar yorumlanmakta ve çeşitli öneriler sunulmaktadır. Araştırmanın literatüre iki temel katkı sunması beklenmektedir. Bu kapsamda ilk olarak, incelenen zaman periyodu; ikinci olarak ise kullanılan ekonometrik yöntemler. Araştırmada kullanılan frekans bazlı nedensellik testinin, farklı dönemlerdeki nedensellik ilişkilerini sınaması, Türkiye'de ekonomik karmaşıklık olgusuna yönelik politika geliştirme süreçlerine katkı sağlayacaktır. Ayrıca, Türkiye özelinde ekonomik karmaşıklık teorisine yönelik alan yazınındaki çalışmaların sınırlı sayıda olması sebebiyle, söz konusu çalışmanın alan yazınına derinlik katacağı ön görülmektedir.

1. EKONOMİK KARMAŞIKLIĞIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ

Karmaşık olarak betimlenen bir olgu veya yapı, içeresinde birçok faktörün yer alması sebebiyle çözümlenmesi zor bir durum olarak nitelendirilebilir. Fakat bu olguyu, bilimsel perspektiften baktığımızda görünümün böyle olmadığını görmekteyiz. Bu bağlamda Türkcan (2018), bilimsel açıdan karmaşık kavramını; birçok faktörün birbirleriyle etkileşimi kapsamında bir düzenin oluşması şeklinde açıklamıştır. İktisadi perspektiften karmaşıklık kavramı, Hausmann vd., (2009) tarafından literatüre kazandırılmış ve bir ülkenin ekonomisinde yer alan faydalı bilgi ve becerilerin çeşitliliği ile bu yetkinliklerin birikimi şeklinde ifade edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, bir ekonominin üretken yapısına gömülü bilgi miktarıdır (Hausmann vd., 2014).

Ekonomik karmaşıklık olgusunun düşünce zemininde, işbölümünün ulusların zenginliğinin sırrı olduğu fikrini savunan Adam Smith'in görüşleri önemli bir şekilde yer almaktadır. Smith'e göre işbölümü, yapılması gereken bir görevin bir veya birkaç kişi arasında dağıtılarak, bir dizi iş aşamaları haline getirilmesi sürecidir (Smith, 2011). Smith, "Ulusların Zenginliği" eserinde iğne fabrikası örneğiyle iş bölümünün önemine atıfta bulunmuş ve iş bölümünün, uzmanlaşma ve üretkenlik seviyesinin artırması yoluyla ekonomik büyümenin gerçekleştirebileceğini belirtmiştir. Smith'e göre iş bölümü neticesinde emek kesimi belirli bir alanda uzmanlaşacaktır, bu durum üretim süreçlerinin hızlanmasına ve ürünün kalite düzeyinin artmasına katkı sağlayacaktır. Smith'in düşüncelerini çağdaş bir perspektiften yorumlayan bu yaklaşım, işbölümünün, hiç kimsenin tek başına sahip olamayacağı kadar geniş bir bilgiye ulaşmamızı sağlayan bir mekanizma olduğu görüşünü ileri sürmektedir (Hausmann vd., 2014). Hidalgo ve Hausmann (2009), işbölümünün sınırlarının piyasa tarafından şekillendiğini ve piyasanın büyüklüğü arttıkça işbölümü ile uzmanlaşmanın daha kolay gerçekleşebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca kalkınma ve refahın, ekonomiye etki eden birçok bireysel etkinliğin yarattığı karmaşıklığa bağlı olduğu görüşünü ileri sürmüşlerdir (Soyyiğit, 2018).

Hausmann vd., (2014), ekonomik karmaşıklık olgusunu ülkelerin üretim yapıları perspektifinden ve sonuç temelli bir yaklaşım açısından incelemişlerdir. Bu doğrultuda söz konusu olgunun ülke ekonomilerinde varlığını iki değişken üzerinden ele almışlardır. Bunlar ülkelerin ihracat sepetindeki ürünlerin çeşitliliği ve yaygınlığıdır. Bir ülkenin, ihracat sepetindeki ürün çeşitliliğinin fazla olması o ülkenin bilgi ağı ve beceri düzeyinin yüksek olduğunun göstergesi niteliğindedir. Yaygınlık faktöründe ise araştırmacılar, bir ürünün kaç farklı ülke tarafından üretildiğine dikkat çekmişlerdir. Bu doğrultuda eğer bir ürün, birçok ülkenin ihracat sepetinde yer alıyorsa, bu ürün daha basit ve düşük karmaşıklığa sahip bir üretim yapısına sahiptir. Diğer taraftan sınırlı sayıda ülke tarafından üretilen ve daha az yaygın ürünler ise, yüksek karmaşıklığa sahiptir ve kolektif bilgi içermektedir (Morais, 2023). Dolaysıyla az yaygın ürün ihraç eden ve ürün çeşitliliği yüksek olan ülkeler, gelişmiş ülkeler grubu içerisine kümelenmektedir.

Dünya ekonomisinde artan mobiliteye rağmen, ülkeler arasındaki kişi başına düşen GSYH farklılıklarının nedenlerini çözümlemeye çalışan Hausmann vd. (2014), araştırmalarında yetkin beşerî sermayenin değişime konu olmadığını ifade etmişlerdir (Soyyiğit, 2018). Bu kapsamda günümüzde ülkeler arasındaki giderek derinleşen ekonomik bütünleşme ve sermaye hareketliliğine rağmen, yetkin beşerî sermayenin belirli ülkelerde kümelenme eğilimine girmesi, ülkelerin iktisadi görünümleri üzerinde önemli etkiler oluşturmaktadır. Bu durum nedensellik etkisi oluşturarak, düşük gelirli ülkelerin daha sınırlı insan ağlarıyla daha basit mal üretme eğilimine girmesine yol açarak, bu ülkelerin gelecek dönemlerdeki ekonomik büyüme trendlerinde önemli bir performans değişikliği göstermeyeceğine dair kanıtlar sunmaktadır. Bir diğer husus ise, ekonomik karmaşıklık seviyesi yüksek olan ülkelerin nesiller arası bilgi aktarımı ve birikimi yoluyla, ilerleyen dönemlerde daha sofistike ürün üretme potansiyeline sahip olmalarıdır. Bu durum ise ülkelerin daha az yaygın ve özgün ürünlere sahip olmalarına olanak sağlarken ayrıca küresel ekonomide de rekabet güçlerini artıracaktır.

Hidalgo ve Hausmann (2011), ekonomilerdeki üretken yetenekler birleşenin ölçmek için ekonomik karmaşıklık endeksini (ECI) geliştirmişlerdir. Bu endeks, ülke ekonomilerinde üretilen mal ve hizmetlerin teknolojik gelişime dayalı olarak çeşitlenmesiyle ortaya çıkan karmaşıklık düzeyini ölçmeyi amaçlayan bir göstergedir (Balland ve Rigby, 2016). Ayrıca ülkelerin dış ticaret yapısını, coğrafi konumlarının asimetrik ekonomik yansımalarını ve makroekonomik dinamiklerini gözlemlemek içinde kullanılmaktadır (Soyyiğit, 2019). Bu endeksi, insan beynine benzetmek mümkündür. Beyindeki nöronlar, bağlantı yoğunlukları ve karmaşık ağlarıyla bireyin zekâ kapasitesini nasıl şekillendiriyorsa, bir ülkenin ekonomik yapısında da bilgi ve beceri çeşitliliği ile bunların etkileşimi, ekonomik performansın temel belirleyicisidir. Tıpkı beynin bilgiyi işleyerek daha ileri düzeyde düşünce ve eylemler üretmesi gibi, ülkeler de bilgi ve teknolojiyi

etkin kullanarak daha sofistike ve yüksek katma değerli ürünler geliştirdikçe küresel rekabet güçlerini ve refah seviyelerini artırmaktadırlar. İktisadi karmaşıklık endeksinde Mcp adlı bir matris yer almaktadır. Matris eğer c ülkesi p ürününü üretiyorsa 1, üretmiyorsa 0 değerini almaktadır (Hausmann vd., 2011). Bu kapsamda Ekonomik Karmaşıklık Endeksi (ECI) ait cebirsel gösterim şöyledir;

Çeşitlilik $$Dc = \sum_{p} \text{Mcp}$$

Sıradanlık $$Up = \sum_{c} \text{Mcp}$$

Söz konusu faktörlere yönelik oluşturulan matrislerden sonra, bir ülke veya bir bölgedeki üretim süreçlerinin hangi ölçüde çeşitli veya sofistike ürünlerden oluştuğu tespit etmek amacıyla oluşturulan matematiksel ifade şu şekildedir;

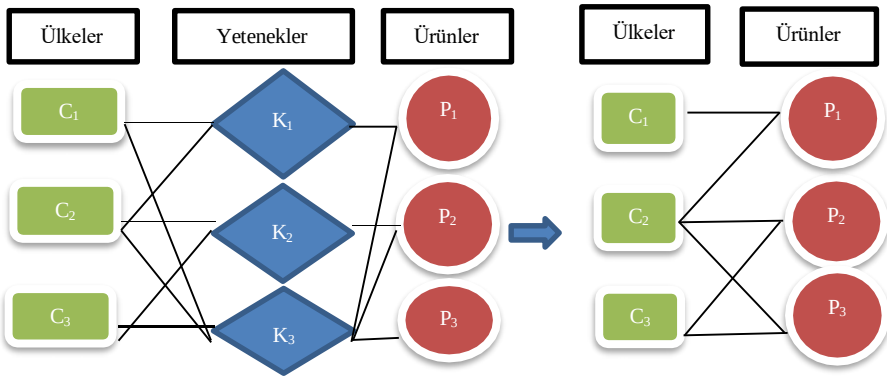
$$Mcc' = \sum_{p} \frac{Mcp\ Mc'p}{kc, o\ k_{p,o}}$$

Ekonomik karmaşıklık endeksini nihai görünümü şu şekildedir;

$$ECI = \frac{\vec{K} - <\vec{K}>}{Standart\ Sapma\ (\vec{K})}$$

"< > ortalamayı ifade ederken, K, ikinci en yüksek öz değerin karşılığı olan M_{cc}'nin özvektörü olarak tanımlanmıştır."

Şekil 1.Ekonomik Karmaşıklık, İktisadi Aktörler ve İktisadi Faktörlerin Etkileşimi



Kaynak: Cristelli vd., 2017.

Yukarıdaki görselde iktisadi karmaşıklığın, ülkeler (iktisadi aktörler) ve ürünler (iktisadi faaliyetler) arasındaki etkileşimi sunulmuştur. Mavi elmaslar ülkelerin faktör donanımlarındaki farklılıkları temsil eden yetkinliklerdir ve

ülkelerin nispi rekabet avantajlarını tanımlamaktadır. Ülke ekonomileri arasındaki üretim farklılığı, ürünlerin türü ve miktarına bağlı olarak, bu rekabet gücünü simgesel olarak ifade etmektedir. Çünkü iki katmanlı ağ yapısı, ülkeleri (yeşil kareler) ve onların ekonomik çıktılarını ve faaliyetlerini tasvir etmektedir. Bu örnekte, ürünler (kırmızı daireler), üçlü ağ yapısında ülkelerin üretim profillerinin bir yansımasını göstermektedir. Bu üçlü modelleme, ekonomik faktörlerinin çeşitliliği ve bu unsurlar arasındaki girift etkileşimlerin ölçülmesi zor olduğundan dolayı, doğrudan bir analiz yöntemiyle yürütülmesi zordur. Ancak ikili ticaret verileri, ülkelerin ürün üretimi ve ticaretini temsil eden bu iki katmanlı ağ yapısının gücünü ortaya koyan sağlam bir gösterge sunmaktadır (Cristelli vd., 2017). Özetlemek gerekirse toplumlarda var olan üretken bilgilerin ve beşeri sermaye faktörünün birbirleriyle etkileşim içerisinde olması, sofistike ürünlerin ortaya çıkmasına imkan sağlamakta ve ülkelerin ekonomik karmaşıklık düzeyini artırmaktadır (Akiş ve Soyyiğit, 2020).

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Literatürde, ekonomik karmaşıklığın farklı değişkenlerle ilişkisini inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak, bu çalışmaların büyük bir kısmı ekonomik karmaşıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi farklı ülkeler ve dönemler açısından ele almaktadır. Ekonomik karmaşıklık kavramını literatüre kazandıran Hidalgo ve Hausmann (2009), bu alandaki öncü araştırmacılar arasında yer almakta olup, çalışmalarında ekonomik karmaşıklık düzeyi ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır

Literatürde, bu iki değişken arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmaların genelinde benzer bir pozitif ilişki belirlenmiş olsa da bazı araştırmalarda bu ilişkinin negatif olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda literatür özeti üç grupta sınıflandırılmıştır. Birinci grupta söz konusu değişkenler arasındaki ilişkiyi pozitif olarak tespit edenler, ikinci grupta bu ilişkiyi negatif olarak belirleyenler ve son olarak ekonomik karmaşıklık ile farklı değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalar yer almaktadır.

Gao ve Zhou (2018), Çin'de yer alan 31 eyalet ve 70 endüstriye kapsayan 25 yıllık firma verileri ışığında ekonomik karmaşıklık ile ekonomik büyüme arasında ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma sonucunda ekonomik karmaşıklığın, ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etki oluşturduğu ancak gelir eşitsizliği üzerinde bu etkinin olumsuz olduğunu tespit etmişlerdir. Zhu ve Li (2017), 1995-2010 yılları arasında dönemde 210 ülke için ekonomik karmaşıklık ve beşeri sermayenin, ekonomik büyüme değişkeni üzerine yansımalarını araştırmışlardır. Araştırmada, kısa ve uzun dönemde ekonomik karmaşıklık ve beşeri sermaye düzeyindeki artışın, ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etki yaratığı sonucuna ulaşmışlardır. Çeştepe ve Çağlar (2017), kişi başına düşen GSYH ile ekonomik karmaşıklık endeksini 86 ülke için panel veri analiz yöntemiyle incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, kişi

başına düşen nominal geliri 20.395 ABD dolarının altında olan ülkelerde ekonomik karmaşıklık düzeyindeki artışın ekonomik büyümeyi desteklediği, ancak bu gelir seviyesinin üzerinde olan ülkelerde bu etkinin giderek azaldığı tespit edilmiştir. Soyyigit vd., (2019) G-20 ülkeleri için 2000-2017 yılları arasında dönemde, ekonomik karmaşıklık, ihracat ve sabit sermaye yatırımlarının, kişi başına düşen GSYH üzerindeki etkisini panel veri yöntemiyle incelemişlerdir. Araştırma sonucunda Türkiye'nin de dahil olduğu bir grup ülkede ekonomik karmaşıklık düzeyinin, kişi başına düşen miktarı pozitif etkilediği diğer grupta yer alan ülkelerde ise negatif bir etki oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Ağırkaya ve Akyol (2021), 1994-2017 yılları arasında dönemde NIC ülkeleri için ekonomik karmaşıklık, büyüme ve gelir eşitsizliği ilişkisini panel veri yöntemiyle analiz etmişlerdir. Araştırma sonucunda ekonomik karmaşıklığın, ekonomik büyümeyi pozitif olarak etkilediğini tespit etmişlerdir. Doğan vd., (2020) 1995-2014 yılları arasında 32 AB ülkesinde ekonomik karmaşıklık ile büyüme arasındaki ilişkiyi Panel Kantitatif Regresyon Yaklaşımı ile incelemişlerdir. Araştırma sonucunda ekonomik karmaşıklığın büyüme üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Stojkoski ve Kocarev (2017), Güneydoğu ve Orta Avrupa ülkelerine yönelik 1995-2013 yılları arasındaki dönemde, ekonomik karmaşıklık ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel nedensellik yöntemiyle araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, uzun vadede değişkenler arasında pozitif bir ilişkinin mevcut olduğunu ancak kısa vadede bunun geçerli olmadığını tespit etmişlerdir. Boğa (2019), 1995-2017 yılları arasında dönemde, Avrupa kıtasındaki 13 ülke yönelik ekonomik karmaşıklık endeksi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki düzeyini panel veri yöntemiyle araştırmıştır. Araştırmada incelenen ülkeleri gelişmişlik düzeyine göre iki gruba ayırmıştır ve araştırma sonucunda gelişmişlik düzeyi görece düşük olan ikinci grup ülkelerde ekonomik karmaşıklık düzeyinin ekonomik büyüme üzerinde anlamlı bir tesirinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Soyyiğit (2018), 1990-2016 yılları arasında dönemde, OECD kurucu ülkelerine yönelik kişi başına düşen GSYH ile ekonomik karmaşıklık endeksini panel veri yöntemiyle incelemiştir. Araştırma sonucunda ABD, Kanada, İrlanda, Yunanistan ve Avusturya'da söz konusu değişkenler arasında pozitif bir ilişki, Norveç için negatif bir ilişkinin varlığını tespit etmiştir.

Özaytürk (2024), 1982-2019 yılları arasındaki dönem için Türkiye'de sofistike ürün üretiminin ihracat düzeyine etkisini ARDL sınır testi yöntemi kullanarak incelemiştir. Araştırma sonucunda Türkiye'de sofistike ürün üretimindeki artışın, ihracat düzeyini kısa ve uzun periyoda pozitif biçimde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Tekbaş ve Tutumlu (2023) 1995 – 2019 yılları arasındaki dönem için Türkiye'de iktisadi büyüme, CO_2 emisyonu, ekonomik karmaşıklık ve yenilenebilir enerji ilişkisini ARDL sınır testi yöntemini kullanarak incelemiştir. Araştırma sonucunda ekonomik karmaşıklık düzeyinin CO2 emisyonu üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu, bu

kapsamda kısa ve uzun periyotta çevresel bozulma üzerinde etki oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Ünsal (2023) 2003-2020 yılları arasındaki dönem için, yoksullaştıran büyüme hipotezi perspektifinden ekonomik karmaşıklık olgusunu 95 ülkeye ait ihracat verileri kapsamından ARDL yöntemini kullanarak incelemiştir. Araştırma sonucunda ekonomik karmaşıklığın uzun dönemde ekonomik büyümeyi önemli ölçüde etkilediğini ancak ekonomik karmaşıklık ile tüketim harcamaları arasında kesin bulgulara dayanan bir sonuç olmadığını tespit etmiştir. Şarkgüneşi ve Oğraş (2023), 2009-2020 yılları arasındaki dönem için enerji verimliliği ve ekonomik karmaşıklık düzeyi arasındaki ilişkiyi Türkiye ve 25 AB ülkesi özelinde Panel nedensellik analiziyle incelemişlerdir. Araştırmada kapsamında, uzun dönemde enerji verimliliği ve ekonomik karmaşıklık arasında nedensellik ilişkisinin mevcut olduğunu ve bu ilişkinin yönünün ise negatif olduğunu tespit etmişlerdir. Keleş (2022), BRICS-T ülkeleri için 1992-2017 dönemine ait veriler kapsamında ekonomik karmaşıklık, gelir eşitsizliği ve küreselleşme ilişkisini, ilişkisiz regresyon analizi yöntemiyle incelemiştir. Araştırma sonucunda ekonomik karmaşıklık endeksindeki yükselişin, Rusya ve Türkiye'de gelir eşitsizliğini düşürdüğü, buna karşılık Brezilya'da artırdığını tespit etmiştir. Bucak (2021), 1995-2014 yılları arasındaki dönem için ekonomik karmaşıklık, insani gelişme ve kişi başı karbon emisyon düzeyi arasındaki ilişkiyi Türkiye ve 15 AB ülkesi özelinde panel veri analiziyle incelemiştir. Araştırma sonucunda ekonomik karmaşıklık olgusunun kişi başı karbon emisyon düzeyini etkilediği, insani gelişme endeksinin ise ekonomik karmaşıklık üzerinde pozitif etki oluşturduğunu tespit etmiştir. Doyar ve Yaman (2020), ekonomik karmaşıklık, yüksek teknoloji ihracattı ve gelir arasındaki ilişkiyi Türkiye açısından VAR modelini aracılığıyla analiz etmişlerdir. Araştırma sonucunda ekonomik karmaşıklık endeksinin, yüksek teknoloji ihracatını ve gelir seviyesini pozitif olarak etkilediğini tespit etmişlerdir. Erkan ve Yıldırım (2015), 2012-2013 yılları arasındaki dönem için ekonomik karmaşıklık endeksi ile yedi bağımsız değişkeni (İşletme Gelişmişliği, Yüksek Öğrenim ve Eğitim, Altyapı, Yenilik, Lojistik Performans Endeksi, Teknolojik Hazırlık, Değer Zinciri Genişliği) 110 ülke perspektifinde regresyon analizi ile araştırmışlarıdır. Araştırmada Türkiye'de emek yoğun üretim düzeyin yüksek olduğunu, ekonomik karmaşıklık olgusunun ise göreceli olarak düşük seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. Bu kapsamda ekonomik karmaşıklık düzeyin artırılması için katma değeri yüksek ürünlerin ihracatının artırılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

İktisat literatüründe ekonomik karmaşıklık endeksi üzerine yapılan araştırmalarda, söz konusu endeksin birçok değişkenle incelendiği görülmektedir. Alan yazınına derinlik kazandırmak amacıyla oluşturulan bu çalışmada, iktisadi karmaşıklık düzeyinin kişi başına düşen GSYH ile olan ilişkisi derinlemesine incelenecektir.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmanın amacı:Bu çalışma, ekonomik karmaşıklık düzeyinin kişi başına düşen GSYH üzerindeki etkisini, Türkiye özelinde ampirik olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada, Türkiye ekonomisinde ekonomik karmaşıklık düzeyinin refah seviyesini hangi açılardan etkilediğine dair elde edilecek bulgularla önemli kanıtlar sunulması hedeflenmektedir. Araştırmanın evren ve örneklemi: Araştırmanın örneklem ülkesi Türkiye'dir ve 1995–2022 dönemine ait yıllık zaman serisi verileri kullanılmıştır. Verilerin toplanması ve analizi: Araştırmada kullanılan veriler, Dünya Bankası (World Bank) ve Atlas Media online veri tabanından alınmıştır. Ampirik modelin analizinde Gauss 6.0 paket programları ve Eviews 9.0 kullanılmıştır. Araştırmanın sınırlılıkları: Araştırma veri kısıtı nedeniyle 1995–2022 dönemini kapsamaktadır ve bu durum çalışmanın sınırlılığını oluşturmaktadır.

4. AMPİRİK ANALİZ ve BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde Türkiye'nin iktisadi karmaşıklık seviyesi ile kişi başına düşen GSYH ilişkisine yönelik ampirik bir analiz gerçekleştirilmektedir. Bu doğrultuda öncelikle veri, model ve değişkenlere ait bilgiler sunulacak ardından yöntem ve ekonometrik bulgulara yer verilecektir. Araştırma, Türkiye ekonomisinde iktisadi karmaşıklık düzeyinin refah seviyesini hangi boyutlarda etkilediğine dair ampirik bulguları ortaya koyacaktır.

4.1. Model, Veri ve Değişkenler

Türkiye'de, ekonomik karmaşıklık düzeyinin kişi başına düşen GSYH üzerindeki etkisinin ampirik yöntemlerle analiz edebilmek amacıyla, araştırmanın bağımlı değişkenine (Kişi Başı Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla) ait verileri Dünya Bankasından, bağımsız değişkenine (Ekonomik karmaşıklık düzeyi) ait verileri ise Atlas Media üzerinden elde edilmiştir. Ayrıca bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişkinin sapmasını önlemek ve analiz sonuçlarının güvenirliliği artırmak amacıyla doğrudan yabancı yatırımlar, enflasyon, araştırma ve geliştirme harcamaları ve dış ticaret dengesi modele dahil edilmiştir. Çalışmada, 1995-2022 dönemine ait yıllık veriler kullanılmıştır. Ekonomik karmaşıklık düzeyinin ve kontrol değişkenlerin kişi başına düşen GSYİH üzerindeki etkisini inceleyen modelin cebirsel ifadesi aşağıda sunulmuştur:

$$GDPpc = f(ECI, FDI, INF, RESA, TRADE)$$

$$lnGDPpc = \alpha_{it} + \beta_1 ECI_{it} + \beta_2 \cdot lnFDI_{it} + \beta_3 INF_{it} + \beta_4 RESA_{it} + \beta_5 TRADE_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Modelde kullanılan değişkenlere yönelik bilgiler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Veri ve Değişkenler

Değişkenler	Açıklama	Dönem	Kaynak
GDPpc	Kişi Başı Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla	1995–2022-(Yıllık)	Dünya Bankası
ECI	Ekonomik Kompleksite Endeksi	1995–2022-(Yıllık)	Atlas Media
FDI	Doğrudan Yabancı Yatırımlar	1995–2022-(Yıllık)	Dünya Bankası
INFLATION	Enflasyon (TÜFE)	1995–2022-(Yıllık)	Dünya Bankası
RESEARCH	Araştırma ve geliştirme harcamaları (% GSYİH)	1995–2022-(Yıllık)	Dünya Bankası
TRADE	(İhracat/İthalat)	1995–2022-(Yıllık)	Dünya Bankası

Kurulan modelin tutarlılığı ve doğruluğu açısından yapılan ön testlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 2'de sunulmaktadır. Bu bağlamda verilerin çarpıklık değerleri incelendiğinde, GDPpc serisinin çarpıklığının-0.10 olduğu, bu da serinin neredeyse normal dağıldığını ancak hafifçe sağa çarpık olduğunu göstermektedir. ECI serisinin çarpıklığı ise -0.78 ile daha belirgin bir sola çarpıklık göstermektedir. Basıklık değerlerine bakıldığında, ECI serisinin 2.21 ile oldukça basık bir dağılıma sahip olduğu, FDI serisinin ise 3.40 ile belirgin derecede dik bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Ayrıca Jarque-Bera test sonuçları, her bir değişken için normal dağılıma uygunluk açısından önemli bilgiler sunmaktadır. ECI, RESA, ve TRADE serileri için Jarque-Bera testi sonuçları, %5 anlamlılık düzeyinde normal dağılıma uyumlu veriler sunduğunu gösterirken, FDI ve INF serileri için bu uyum, sırasıyla %5 ve %1 düzeyinde reddedilmektedir.

Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama	S.Sapma	Max	Min	Çarpıklık	Basıklık	J-Bera
GDPpc	9.12	0.26	9.55	8.68	-0.10	1.83	1.35(0.50)
ECI	0.45	0.17	0.66	0.13	-0.78	2.21	2.96(0.22)
FDI	22.8	0.92	23.8	20.7	-1.27	3.40	6.40(0.04)
INF	18.7	18.71	72.3	6.25	1.76	4.74	14.8(0.00)
RESA	0.86	0.32	1.41	0.32	0.47	1.86	2.09(0.35)
TRADE	69.8	11.23	87.3	11.2	0.18	2.01	1.05(0.59)

Not: Parantez içindeki göstergeler olasılık değerlerini ifade etmektedir. *** , ** ve * işaretleri ise sırasıyla %1. %5 ve %10 anlam düzeylerinde değişkenlerin olasılık değerlerini göstermektedir.

4.2. Ampirik Bulgular

Araştırmanın ampirik bulgular kısmında ilk aşamada söz konusu değişkenlerin birim kök taşıyıp taşımadıklarının tespit etmek amacıyla, Dickey ve Fuller (1981) tarafından geliştirilen ADF (Augmented Dickey-Fuller) birim kök testi ve Phillip-Person (1989) tarafından geliştirilen PP birim kök testi uygulanmıştır. Daha sonra durağanlık düzeyleri test edilen serilere yönelik, ARDL sınır testi yöntemiyle bir eşbütünleşme bağlantısının olup olmadığını sınanmış ve sonrasında ARDL yöntemi çerçevesinde kısa-uzun dönemli katsayı tahmin analizi gerçekleştirilmiştir. Son olarak seriler

arasındaki nedensellik ilişkisini çözümlemek amacıyla Breitung ve Candelon Frekans alanı nedensellik testi gerçekleştirilmiştir.

4.2.1 Birim Kök Testi Sonuçları

Ekonometrik analizlerde serilerin durağan olup olmadıklarını belirlemek için birim kök testleri yapılmaktadır. Garanger ve Newbold (1974) durağan olmayan değişkenlerin yanlı regresyonlara ve çok boyutlu varyanslara sahip olduğunu tespit etmiş ve bu durumu 'sahte regresyon' olarak açıklamıştır. Ayrıca birim kök içeren (durağan olmayan) serilerin yüksek R^2 değerlerine sahip olacağını bulmuşlardır (Yıldırım ve Tuna, 2017). Serilerin durağan kabul edilebilmesi için değişkenlerin ortalama ve varyansının belirlenen dönem içerisinde sabit kalması ve iki dönem arasındaki kovaryansın sadece bu dönemler arasındaki sürece bağlı olması gerekmektedir. Bu çalışmada değişkenlerin birim kök içerip içermediğini analiz etmek için Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) kullanılmıştır. Birim kök analizinde serilerin durağanlık seviyeleri üç aşamada incelenmektedir. Bu aşamalar seviye, birinci fark ve ikinci farktır. Serilerin düzey değerlerinde durağan olmadıkları tespit edilirse, birinci farkları alınarak birim kökten arındırılabilirler. Ancak seriler birinci farkları alındıktan sonra da birim kök içermeye devam ediyorsa, bu durumda seriler ikinci farkları alınarak durağan hale getirilebilir (Çelik vd., 2020). Bu kapsamda ADF birim kök testi analizine ilişkin denklem aşağıda sunulmuştur.

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{m} \alpha Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{m} \alpha \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_{2t} + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{m} \alpha \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Yukarıda sunulan ilk denklemde, ΔY değişkeni, otokorelasyon sorununu gidermek amacıyla gecikmeli değerler ve farklar kullanılarak modellenmiştir. Bu denklem, herhangi bir deterministik bileşen içermeksizin rassal bir süreç çerçevesinde oluşturulmuştur. İkinci denklem ise birinci denklemden farklı olarak bir sabit terim barındırırken, üçüncü denklem hem sabit terimi hem de trend bileşenini içerecek şekilde tasarlanmıştır. Bu bağlamda, ADF (Augmented Dickey-Fuller) testi ile analiz edilen seriler için hipotezler şu şekilde ifade edilebilir:

H_0: $\delta \geq 0$, yani seri birim kök içerir ve durağan değildir.

H_1: $\delta < 0$, yani seri birim kök içermediğinden durağandır.

Araştırmada, ADF birim kök testinden elde edilen sonuçları sınamak amacıyla Philips ve Perron (1988) tarafından geliştirilmiş olan PP birim kök testide uygulanmıştır. Bu bağlamda, söz konusu testin ilgili denklemi şu şekilde ifade edilebilir:

$$Y_t = \alpha^*_0 + \alpha^*_1 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$Y_t = \tilde{\alpha}_0 + \tilde{\alpha}_1 y_{t-1} + \tilde{\alpha}_2 \left(t - \frac{1}{2}T\right) + \varepsilon_t \quad (6)$$

Denklemde T, gözlem sayısını, ε ise rassal hata terimini ifade etmektedir. Bu yöntem, hata terimlerinin test istatistikleri aracılığıyla değerlendirilmesine dayanmaktadır (E(εt) = 0). Ancak Phillips ve Perron'un (1988) geliştirdiği PP testi, veri üretim sürecinin temel varsayımına göre $y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t$ α^*_0 ve α^*_1 katsayıları test istatikselleri aracılığıyla test edilmektedir.

Tablo 3'de yer alan ADF ve PP birim kök test sonuçlarında, düzey değerinde H_0 hipotezinin kabul edildiği ve bu nedenle hem sabit terimli hem de sabit terimli ve trendli modelde iki serinin de birim kök içerdiği ve durağan olmadığı anlaşılmaktadır. Bu durum, alternatif hipotez olan H_1'in reddedildiği anlamına gelmektedir. Ancak serilerin birinci farkları alındığında, sabit terimli ve sabit terimli ve trendli serilerin durağan hale geldiği ve birim kök içermediği gözlemlenmiştir. Dolayısıyla, serilerin birinci farklarının alınmasıyla durağanlık sağlanması, H_1 hipotezinin kabul edildiğini ifade etmektedir. ADF birim kök testini sınamak amacıyla gerçekleştirilen PP birim kök testine ait bulguların, benzer bir eğilim göstermesi bulguların güvenirliği desteklemektedir.

Tablo 3. Birim Kök Testi Bulguları

		Değişkenler	ADF	PP		Değişkenler	ADF	PP
Düzey	Sabit	GDPpc	0.03(0.95)	0.03(0.97)	Birinci Fark	GDPpc	-4.76(0.00)	-4.87(0.00)
		ECI	-1.77(0.38)	-1.85(0.34)		ECI	-5.05(0.00)	-5.09(0.00)
		FDI	-1.68(0.42)	-2.65(0.39)		FDI	-5.14(0.00)	-5.14(0.00)
		INF	-1.15(0.67)	-1.15(0.67)		INF	-5.48(0.00)	-5.53(0.00)
		RESA	0.39(0.97)	0.40(0.97)		RESA	-4.85(0.00)	-4.84(0.00)
		TRADE	-1.89(0.32)	-1.89(0.97)		TRADE	-4.70(0.00)	-4.69(0.00)
	Sabit + Trend	GDPpc	-3.55(0.12)	-3.08(0.13)		GDPpc	-4.61(0.00)	-4.94(0.00)
		ECI	-1.80(0.66)	-1.71(0.71)		ECI	-5.10(0.00)	-5.61(0.00)
		FDI	-1.60(0.75)	-1.90(0.48)		FDI	-5.02(0.00)	-5.02(0.00)
		INF	-1.29(0.99)	-1.69(0.67)		INF	-5.42(0.00)	-5.47(0.00)
		RESA	-2.01(0.56)	-2.03(0.55)		RESA	-5.09(0.00)	-5.06(0.00)
		TRADE	-3.59(0.05)	-2.53(0.31)		TRADE	-4.65(0.00)	-4.65(0.00)

Not: Parantez içindeki göstergeler olasılık değerlerini ifade etmektedir. *** , ** ve * işaretleri ise sırasıyla %1. %5 ve %10 anlamlılık seviyelerinde serilerin durağan olduklarını açıklamaktadır.

4.2.2. ARDL Sınır Testi Sonuçları

Uzun dönemde değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin varlığını sınamak amacıyla Pesaran vd.(2001) aracılığıyla geliştirilen ARDL sınır testi kullanılmıştır. Araştırma kapsamında ARDL testinin tercih edilmesine sebep olan başlıca üç unsur bulunmaktadır. İlk olarak bu yaklaşımda değişkenlerin I(0) veya I(1) olduğuna bakılmaksızın uygulanabilir olması (Pesaran vd.,2001) ikinci aşamada hata düzeltme modeli (UECM) kapsamında Engle-Granger testine kıyasla daha anlamlı sonuçlar vermesi ve son olarak gözlem

sayısı açısından avantajlar sunmasıdır (Narayan ve Narayan, 2005; Narayan ve Smyth,2006).

Pesaran vd.(2001), tarafından asimptotik olarak üretilen ve %1, %5, %10 anlam düzeylerinde hesaplanan F istatistiği değeri uzun dönemli bir eş bütünleşme ilişkisinin var olup olmadığını belirlemektedir. Bu kapsamda eğer F istatistiği değeri bütün anlam seviyelerinin kritik üst değerinden fazla olur ise değişkenler arasında eş bütünleşmenin gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Bu doğrultuda hesaplanan 5.07'lik F istatistiği değeri tüm anlamlılık seviyelerindeki I(1) ve I(0) kritik değerlerinden büyüktür. Bu durum ise seriler arasında eş bütünleşme ilişkisinin var olduğu göstermektedir. Tablo 4'te ARDL sınır testi analizi kapsamında elde edilen bulgular özetlenmektedir.

Tablo 4. ARDL Sınır Testi Bulguları

Model		F-stat
$F(GDPpc_t, FCI_t, FDI_t, INF_t, RESA_t, TRADE_t)$		5.07
	Kritik Değerler	
Anlamlılık Düzeyi	Alt Sınır	Üst Sınır
%1	3.41	4.68
%5	2.62	3.79
%10	2.26	3.35
R-squared:0.85		F-statistic3.98
Adjusted R-squared:0.64		Prob:0.02

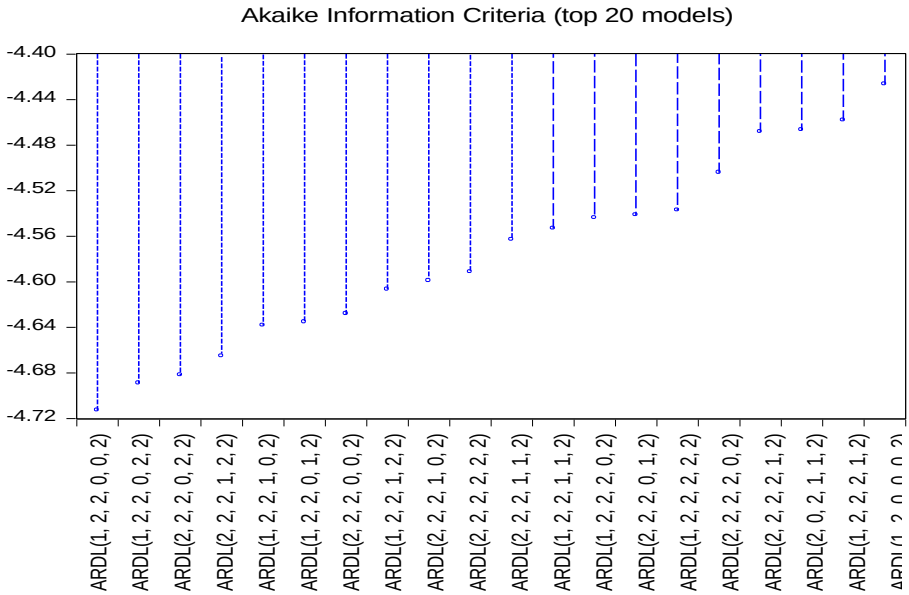
Tablo 5'te modelin diagnostics test sonuçları özetlenmiştir. Bu bağlamda Jarque-Bera testinin olasılık değeri 0.86 olup, hata terimlerinin normal dağıldığını gösterdiği, Breusch-Godfrey ardışık bağımlılık testi sonucunda 0.30'luk bir olasılık değerine sahip olduğu ve seriler arasında otokorelasyon sorununun bulunmadığı, ARCH heteroskedastisite testi sonucu 0.91 olup, hata terimlerinde değişen varyans (heteroskedastisite) sorunun olmadığını görülmektedir. Son olarak, Ramsey RESET testinin olasılık değeri 0.09 olup, modelin fonksiyonel formunun doğru kurulduğu ve modelde spesifikasyon hatası bulunmadığı görülmektedir.

Tablo 5. Diagnostics Test Bulguları

Diagnostics Testler	İstatistik	Olasılık
Jarque-Bera	0.30	0.86
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test	1.45	0.30
Heteroskedasticity Test: ARCH	0.01	0.91
Ramsey RESET Test	3.7	0.09

Değişkenler arasındaki eş bütünleşme ilişkisinin belirlenmesinden sonra kısa ve uzun dönem ilişkilerini belirlemek amacıyla parametrelere yönelik uygun bir model seçimi yapılmalıdır. Bu kapsamda Akaike Bilgi Kriterine göre en uygun modelin ARDL (1, 2, 2, 0, 0, 2) modeli olduğu tespit edilmiştir.

Grafik 1. Akaike Bilgi Kriterleri



Tablo 6'da uzun dönemli katsayılar incelendiğinde, GDPpc değişkeninin ECI, INF, RESA ve TRADE değişkenlerinden pozitif yönde etkilendiği, ancak FDI değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Uzun vadede GDPpc üzerinde en güçlü etkiye sahip değişkenler ECI ve RESA olurken, TRADE değişkeninin etkisi INF'ye kıyasla daha belirgin bir düzeydedir. Ayrıca, ECI, INF, RESA ve TRADE değişkenlerinde yaşanan %1'lik bir artışın, GDPpc'yi sırasıyla %0.74, %0.003, %0.25 ve %0.016 oranında artırdığı tespit edilmiştir.

Tablo 6. ARDL Uzun Dönem Analizi

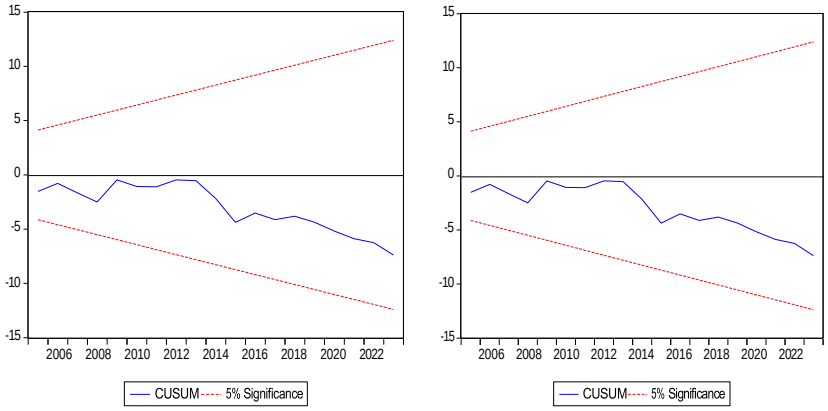
Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-stat	Olasılık
ECI	0.747	0.15	4.71	0.00
FDI	-0.015	0.02	-0.55	0.59
INF	0.003	0.00	3.78	0.00
RESA	0.259	0.06	3.81	0.00
TRADE	0.016	0.00	5.47	0.00
C	7.686	0.55	13.8	0.00

ARDL modelinde yapısal kırılmaların belirlenmesi amacıyla Brown vd. (1975), tarafından geliştirilen CUSUM ve CUSUM SQ testleri uygulanmaktadır. Bu testler, modelin zaman içindeki istikrarını değerlendirmek ve katsayıların değişime uğrayıp uğramadığını tespit etmek için kullanılmaktadır. CUSUM testi, hata terimlerinin zaman içinde kümülatif hareketini analiz ederek olası yapısal değişimleri açıklarken, CUSUM SQ testi hata terimlerinin karelerinin toplamını inceleyerek modelin belirli bir güven aralığında istikrarını değerlendirmektedir.

Grafik 2'de değişkenlerin %5'lik anlamlılık düzeyinde kritik sınırlar içinde kaldığı görülmektedir. Bu sonuç modelde kullanılan değişkenlerin

katsayılarının zaman içinde istikrarlı olduğunu ve modelin güvenilir göstermektedir.

Grafik 2. Cusum ve Cusum SQ



Tablo 7'de Hata Düzeltme Modeli (ECM) yönelik bulgular aktarılmıştır. Hata düzeltme katsayısının negatif, istatistiksel olarak anlamlı ve 0 ile -1 arasında olması gerekmektedir. Bu bağlamda hesaplanan hata düzeltme katsayısının -0.6 olduğu görülmektedir. Bu sonuç, kısa vadede meydana gelen dengesizliklerin hızla giderildiğini ve sistemin dengeye yaklaşık |1/-0.6| = 1.6 dönem içinde döndüğü görülmektedir. Kısa dönem katsayıları, uzun dönem bulgularıyla karşılaştırıldığında, GDPpc üzerinde kısa vadede ECI ve RESA değişkenlerinin diğer değişkenlere kıyasla daha baskın bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca, TRADE değişkeninin INF değişkenine göre daha güçlü bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Uzun dönemden farklı olarak, FDI değişkeni kısa dönemde GDPpc üzerinde pozitif bir etki yaratmaktadır.

Tablo 7. Hata Düzeltme Modeli

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-stat	Olasılık
D(ECI)	0.606	0.13	4.66	0.00
D(ECI(-1)	0.227	0.103	2.20	0.05
D(FDI)	0.056	0.016	3.50	0.00
D(FDI(-1)	0.027	0.011	2.37	0.04
D(INF)	0.002	0.000	3.28	0.01
D(RESA)	0.162	0.073	2.22	0.05
D(TRADE)	0.005	0.001	3.76	0.00
D(TRADE(-1)	-0.004	0.001	-3.81	0.00
ECM	-0.626	0.159	-3.93	0.00

4.2.3. Breitung ve Candelon Nedensellik Testi Sonuçları

Düzeyde değerlerinde durağan olmayan seriler arasındaki nedensellik ilişkisinin sınanmasında Breitung ve Candelon (2006) öncüllüğünde geliştirilen frekans alanı nedensellik testi uygulanmıştır. Bu test kısa, orta ve uzun döneme yönelik sonuçları içermektedir. Bu kapsamda tablo 5

incelendiğinde kısa dönem frekansları 2.0 ve 2.50, orta dönem frekansları 1.00 ve 1.50, uzun dönem frekansları ise 0.01 ve 0.05'tir.

Tablo 8'de yer alan test sonuçları incelendiğinde ECI değişkeninin GDPpc üzerinde kısa ve orta vadede anlamlı bir nedensellik ilişkisine sahip olduğu, ancak uzun dönemde bu ilişkinin ortadan kalktığı görülmektedir. Buna karşılık, GDPpc'den ECI değişkenine yönelik herhangi bir dönemde anlamlı bir nedensellik ilişkisi tespit edilmemiştir.

INF değişkeninin GDPpc üzerindeki etkisi orta ve uzun vadede anlamlı bulunurken, kısa dönemde bu yönde bir ilişkiye rastlanmamıştır. Öte yandan, GDPpc'den INF değişkenine yalnızca uzun dönemde anlamlı bir nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir.

FDI değişkeninin GDPpc üzerindeki etkisi kısa ve orta vadede istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken, uzun vadede anlamlı bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Buna karşılık, GDPpc'den FDI değişkenine kısa vadede anlamlı bir nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir.

RESA değişkeni açısından değerlendirildiğinde, tüm dönemlerde GDPpc üzerinde anlamlı bir nedensellik ilişkisi olduğu, ancak GDPpc'den RESA değişkenine yalnızca uzun vadede anlamlı bir ilişki bulunduğu saptanmıştır. Son olarak, TRADE değişkeninin GDPpc üzerindeki etkisinin yalnızca kısa vadede anlamlı olduğu belirlenirken, GDPpc'den TRADE değişkenine doğru kısa ve orta vadede anlamlı bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Tablo 8. Breitung ve Candelon (2006) Frekans Alanında Nedensellik Testi Bulguları

	Uzun Dönem		Orta Dönem		Kısa Dönem	
ω	0.01	0.05	1.00	1.50	2.0	2.50
ECI ≠> GDPpc	0.733	0.952	4.313**	7.861***	6.712***	2.134*
GDPpc ≠> ECI	1.347	1.233	1.874	1.679	1.448	2.031
INF ≠> GDPpc	2.813*	2.815*	2.953*	2.361	1.016	0.867
GDPpc ≠> INF	5.568***	5.532***	0.775	1.222	1.427	1.517
FDI ≠> GDPpc	3.856**	3.856**	0.120	0.792	1.572	1.977
GDPpc ≠> FDI	0.154	0.161	0.403	1.844	4.838**	5.220***
RESA ≠> GDPpc	2.634*	2.627*	2.005	3.548**	3.601**	2.475*
GDPpc ≠> RESA	3.907**	3.922**	0.743	0.087	0.008	0.003
TRADE ≠> GDPpc	1.559	1.562	1.812	2.320	3.106*	0.249
GDPpc ≠> TRADE	2.280	2.328	5.407***	8.081***	7.404***	6.241***

Not: (2.T-2p) serbestlik derecesine göre F tablo değeri takriben 5.99'dur. 0 ve $\pi.\omega \in (0,\pi)$ arasında yer alan her frekans bölgesi ( ) için. *** , ** ve * işaretleri sırasıyla %1. %5 ve %10 anlamlılık seviyelerinde serilerin nedenselliğin mevcut olduğunu göstermektedir. Kritik değerler ise 0,01 için 4,99- 0,05 için 3,15-0,10 için 2,39.

Sonuç

Ülkeler arasındaki refah seviyelerindeki farklılıkları anlamada ekonomik karmaşıklık teorisi önemli bir bakış açısı sunmaktadır. Hidalgo ve Hausmann (2009), ülkelerin üretim yapılarındaki bilgi ve beceri düzeyini ölçmek amacıyla Ekonomik Karmaşıklık Endeksini geliştirmiştir. Bu yaklaşıma göre, bir ülkenin ekonomik karmaşıklık düzeyi, ihracat sepetindeki ürünlerin çeşitliliği ve bu ürünlerin ne kadar yaygın üretildiği ile belirlenmektedir. İhraç edilen ürünlerin geniş bir yelpazeye yayılması, o ülkedeki üretim bilgi ve beceri düzeyinin çeşitliliğini yansıtırken, yalnızca sınırlı sayıda ülke tarafından üretilebilen sofistike ürünlere sahip olmak, ekonomik karmaşıklığın yüksek olduğunu göstermektedir.

Teori, bir ülkenin üretim seviyesine, ülkedeki bilgi düzeyi, bilgi çeşitliliği ve bu bilgilerin birbirleriyle etkileşiminin önemli katkılar sağladığını ifade etmektedir. Bilgi ve teknolojinin üretim sürecine yansıması sonucunda, ülkeler sofistike ürünler üretme kapasitene sahip olmakta; bu durum ise ülkelerin refah seviyesini yükseltmektedir. Bu kapsamda söz konusu teori ülkelerin gelişmişlik seviyesini açıklarken salt kaynak bolluğu veya iş gücü miktarını temel almaz, bu faktörlere ek olarak bilginin üretim yapısında nasıl etken rol bir oynadığına da açıklık getirmektedir.

Bu çalışmada 1995-2022 dönemi verileri ışığında Türkiye'deki ekonomik karmaşıklık düzeyinin kişi başına düşen GSYH üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Refah düzeyi göstergesi olarak Kişi Başına Düşen Milli Gelir, ekonomik karmaşıklık göstergesi olarak Hidalgo ve Hausmann (2011) tarafında geliştirilen ECI endeski ayrıca kontrol değişkeni olarak: doğrudan yabancı yatırımlar, enflasyon, araştırma ve geliştirme harcamaları ile dış ticaret dengesi modele dahil edilmiştir. Öncelikle araştırmada analiz sonuçlarının tutarsız ve sapmalı yorumlanmaması için, ADF ve PP birim kök testleriyle serilerin birim kök içerip içermediği sınanmıştır ve serilerin birinci farkları alındığında birim kök içermediği tespit edilmiştir. Ardından ARDL sınır testi yöntemiyle değişkenler arasındaki eş bütünleşme ilişkisi saptanmış ve sonrasında kısa-uzun dönemli katsayı tahmin analizi gerçekleştirilmiştir. Katsayı analizi bulguları kapsamında uzun dönemde; GDPpc değişkenini ECI, INF, RESA ve TRADE değişkenlerinin pozitif olarak etkilediği, bu etkide en kuvvetli değişkenin ECI ve RESA değişkeni olduğu tespit edilmiştir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Breitung-Candelon frekans alanı yöntemiyle analiz edilmiştir. Sonuçlara göre, ECI'den GDPpc'ye kısa ve orta dönemde nedensellik ilişkisi tespit edilirken, ters yönde bir nedensellik bulunmamıştır. INF'den GDPpc'ye orta ve uzun dönemde tek yönlü nedensellik ilişkisi gözlemlenirken, GDPpc'den INF'ye ise uzun dönemde nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir. FDI'den GDPpc'ye uzun dönemde nedensellik ilişkisi bulunurken, GDPpc'den FDI'ye kısa dönemde nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. RESA'dan GDPpc'ye tüm dönemlerde güçlü bir nedensellik ilişkisi bulunurken, GDPpc'den RESA'ya sadece uzun dönemde nedensellik ilişkisi olduğu görülmüştür. TRADE'den GDPpc'ye kısa

dönemde nedensellik ilişkisi saptanmış, GDPpc'den TRADE'e ise kısa ve orta dönemde nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir.

Bu analiz sonuçları, Gao ve Zhaou (2018), Zhu ve Li (2017), Hidalgo ve Hausmann (2009), Bayar (2022), Ağırkaya ve Akyol (2021), Çeştepe ve Çağlar (2017)'in bulgularıyla paralellik göstermekte olup, Stojkoski ve Kocarev (2017)'in kısa vadeli bulgularından ayrılmaktadır. Araştırmada Türkiye özelinde elde edilen bulgular, genel olarak alan yazınındaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Ancak, bazı durumlarda Türkiye'nin ekonomik ve yapısal özellikleri, uluslararası literatürdeki bulgulardan farklılaşmasına yol açmaktadır. Örneğin, Soyyiğit (2018)'in Norveç ait bulgularında söz konusu ülkede doğal kaynakların zenginliği sebebiyle ihracat sepetinde ekonomik karmaşıklık düzeyi yüksek olan ürünlerin az olması sebebiyle bu ilişkinin negatif olduğu belirtilmiştir. Türkiye'nin Norveç ölçeğinde doğal zenginliklere sahip olmaması, ekonomik yapısının farklı dinamiklere dayanmasını sağlamakta ve bu durum analiz bulgularındaki ayrışmanın temelini oluşturmaktadır. Boğa (2019), gelişmişlik düzeyi düşük ülkeler arasında yer alan Arnavutluk, Makedonya, Bulgaristan ve Romanya için ekonomik karmaşıklık ile ekonomik büyüme arasında anlamlı bir ilişki bulamamış ve bu ülkelerde büyümeye en büyük katkının yurtiçi yatırımların artışından kaynaklandığını belirtmiştir. Türkiye'nin ekonomik büyüme süreci, iç yatırım ve sanayileşmenin daha güçlü olduğu bir yapıya dayanmakta; bunun yanı sıra, dışa bağımlılıktan ziyade yerli üretim ve ekonomik çeşitlenme ön plana çıkmaktadır. Bu faktörler, Türkiye'de ekonomik karmaşıklık ile büyüme arasındaki pozitif ilişkinin sebepleri arasında yer almaktadır.

Bu çalışmada elde edilen bulgular, Türkiye'de kişi başına düşen milli geliri artırmak için bazı çıkarımların yapılmasını ve buna bağlı olarak politika önerisini getirilmesini mümkün hale getirmiştir. Öncelikle Türkiye'de ekonomik büyüme eğilimini ve kişi başına düşen GSYİH seviyesini yükseltmek adına, üretim yapısının daha sofistike hale getirilmesi ve katma değeri yüksek ürünlerin sayısının artırılması gerekmektedir. Bu doğrultuda, bilginin derinliği ve çeşitliliği ile bu bilgilerin etkin etkileşimine odaklanmak, üretim süreçlerinin daha karmaşık hale gelmesini sağlayacaktır. Mevcut yeteneklerin bu doğrultuda geliştirilmesi, Türkiye'nin ekonomik büyüme potansiyelini artırmak için bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Konunun kompleks bir görünüm içerisinde olması doğal olarak önerilecek politikalarında kompleks bir yapı içerisinde olmasına neden olmaktadır. Bilginin derinleştirilmesi, mevcut yeteneklerin güçlendirilmesi ve farklı disiplinlerin etkileşiminin artırılması için kapsamlı yapısal reformlar hayata geçirilmelidir. Eğitim sisteminde bilgi üretimi ve sofistike ürün geliştirme anlayışını yaygınlaştıracak dönüşümler gerçekleştirilerek, müfredat inovasyonu teşvik edecek şekilde yeniden şekillendirilmelidir. Akademik bilgi üretimini desteklemek amacıyla, bilgiyi üreten ve bunu ekonomik değere dönüştüren akademisyenlerin örgütlenmesine imkân sağlayacak bir merkez kurulmalı ve bu merkez, Türkiye'de bilgi üretme potansiyeline sahip bireyleri

bünyesinde eğitmelidir. İş dünyasının üniversitelerin Ar-Ge merkezlerini fonlaması yalnızca teşvik edilmekle kalmamalı, aynı zamanda yasal mevzuatla zorunlu hale getirilerek akademik çalışmaların sanayi ile entegrasyonu güçlendirilmelidir. AR-GE merkezlerinin birbirleriyle daha fazla etkileşim içinde olması için ortak projeler teşvik edilmeli, bilgi akışını hızlandıran bir ekosistem oluşturulmalıdır. Sofistike ürün üretimi için gerekli olan nitelikli iş gücünün artırılması adına üniversitelere giriş ve mezuniyet süreçleri daha seçici hale getirilmeli, kontenjanlar azaltılmalı ve yükseköğretimde tutarsız politikalar yerine uzun vadeli, istikrarlı stratejiler benimsenmelidir. Ayrıca, sofistike ürün üretme konusunda deneyim sahibi olup yurt dışında çalışan Türk vatandaşlarının ülkeye dönüşünü teşvik eden politikalar uygulanarak beyin göçü tersine çevrilmelidir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış Bağımsız

Yazar Katkısı: Atilla Ünlü: %100

Destek ve Teşekkür Beyanı: Çalışma için destek alınmamıştır.

Etik Onay: Bu çalışma etik onay gerektiren herhangi bir insan veya hayvan araştırması içermemektedir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Çalışma ile ilgili herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Peer Review: Independent double-blind

Author Contributions: Atilla Ünlü: 100%

Funding and Acknowledgement: No support was received for the study.

Ethics Approval: This study does not contain any human or animal research that requires ethical approval.

Conflict of Interest: There is no conflict of interest with any institution or person related to the study.

Önerilen Atıf: Ünlü, A. (2025). Ekonomik karmaşıklık ve refah ilişkisine yönelik ampirik kanıtlar: Türkiye örneği. *Akademik Hassasiyetler, 12*(27), 429-456. https://doi.org/10.58884/akademik-hassasiyetler.1554265

Kaynakça

Ağırkaya, Ö. ve Akyol, Ö. (2021, 10 Ocak*). Ekonomik karmaşıklık, büyüme ve gelir eşitsizliği arasındaki bağlantı nedir?* [Bildiri Sunumu]. Ankara V. Uluslararası Bilimsel Araştırma Kongresi, Ankara.

Akiş, E., ve Soyyiğit, S. (2020). Ekonomik karmaşıklık düzeyi ve co_2 Emisyonu arasındaki ilişkinin analizi: ASEAN ülkeleri örneği. *Yönetim Bilimleri Dergisi, 18*(38), 865-885. https://doi.org/10.35408/comuybd.688354

Aydın, A. (2024). Kırılgan beşli ülkelerde sanayi katma değeri yakınsama hipotezinin analizi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, *26*(46), 58-70.

Balland, P. A., Broekel, T., Diodato, D., Giuliani, E., Hausmann, R., O'Clery, N., & Rigby, D. (2022). The new paradigm of economic *complexity*. *Research Policy*, *51*(3), 104450. https://doi.org/10. 1016/ j.respol.2021.104450

Balland, PA ve Rigby, D. (2017). The Geography of complex knowledge. *Economic Geography*. *93*(1), 1-23. https://doi.org/10.1080 /00130095.2016.1205947

Bandeira Morais, M. (2023). *Economic complexity and regional development*: critical essays [Doctoral dissertation]. London School of Economics and Political Science.

Bayar, İ. (2022). Ekonomik karmaşıklık indeksi ve ekonomik büyüme: CIVETS ülkelerinden ampirik kanıtlar. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi,* (36), 237-251. https://doi.org/10.18092/ulikidi nce.1052678

Boğa, S. (2019). Ekonomik karmaşıklık seviyesinin ekonomik büyüme üzerine etkisi: Geçiş ülkeleri için bir panel zaman serisi analizi. *Akademik Hassasiyetler*, *6*(12), 357-386.

Breitung, J., & Candelon, B. (2006). Testing for short and long-run causality: A frequency domain approach. *Journal of Econometrics*, 132(2), 363-378. https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2005.02.004.

Bucak, Ç. (2022). BRICS-T Ülkelerinde ekonomik karmaşıklık ve küreselleşme ilişkisi: Panel veri analizi. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 14(26), 92-105. https://doi.org/10.20990 /kilisiibfakademik.1069570

Cengiz, O., & Manga, M. (2021). Ekonomik karmaşıklık gelir eşitsizliğini azaltır mı? Türkiye ekonomisi üzerine ampirik bir inceleme. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, *13*(24), 130-147. https://doi.org/10.38155/k sbd.836261

Cristelli, M. C. A., Tacchella, A., Cader, M. Z., Roster, K. I., & Pietronero, L. (2017). On the predictability of growth. *World Bank Policy Research Working Paper, (8117).*

Çalış Duman, M. (2022). Toplum 5.0: İnsan odaklı dijital dönüşüm. *Journal of Social Policy Conferences* (82), 309-336. https://doi.org/10.266 50/jspc.2022.82.1008072

Çelik, S., Künç, S., & Acar, S. (2020*).* Elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisinin analizi: Türkiye üzerine ampirik bir inceleme. Ş. Taş (Ed.), Güncel makroekonomik sorunlar *içinde* (s.126-148). Gazi Kitap Evi.

Coşkun, K., Çelik, S., & Künç, S. (2023). Frekans alanında ve asimetrik nedensellik yöntemiyle enflasyon-turizm gelirleri ilişkisinin

incelenmesi. *Premium e-Journal of Social Science* (PEJOSS), 7(29), 364-372. https://doi.org/10.37242/pejoss.4373

Çeştepe, H., & Çağlar, O. (2017). Ürün sofistikasyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel veri analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(13), 992-1000.

Doğan, B., Balsalobre-Lorente, D., & Nasir, M. A. (2020). European commitment to COP21 and the role of energy consumption, FDI, trade and economic complexity in sustaining economic growth. *Journal of environmental Management*, *273*, 111146. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111146

Doğruyol, A. (2024). Kapitalizm'de sermaye birikiminin tarihsel evrimi. Econder International *Academic Journal*, 8(1), 81-96. https://doi.org/10.35342/econder.1448714

Doyar, B. V., & Yaman, H. (2020). Ekonomik karmaşıklık endeksi, gelir ve yüksek teknoloji ihracatı arasındaki karşılıklı ilişkilerin analizi: Türkiye örneği. *Pearson Journal*, 5(8), 41-52. https://doi.org/10.46872/pj.141

Ergül, E. (2024). İbn Haldun'un iktisadi umran biliminde emek. *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 13(36), 201-229. https://doi.org/10.31199/hakisderg.1496704

Erkan, B., & Yildirimci, E. (2015). Economic complexity and export competitiveness: The case of Türkiye. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *195*, 524-533. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.262

Gala, P., Rocha, I., & Magacho, G. (2018). The structuralist revenge: economic complexity as an important dimension to evaluate growth and development. *Brazilian journal of political economy*, 38(2), 219-236. https://doi.org/10.1590/0101-31572018v38n02a01

Gao, J., & Zhou, T. (2018). Quantifying China's regional economic complexity. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 492, 1591-1603. https://doi.org/10.1016/j.physa.2017.11.084

Granger, C. W., & Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2(2), 111-120.

Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., & Simoes, A. (2014). *The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity*. MIT Press.

Hidalgo, C. A., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the national academy of sciences*, *106*(26), 10570-10575. https://doi.org/10.1073/pnas.0900943106

Kangal, N. (2024). Kurumsal kalite ve beşeri sermaye ekonomik karmaşıklık için bir fark yaratır mı?. *Uluslararası Siyaset Dergisi*, *2*(1), 1-15.

Keleş, S. S. (2022). BRICS-T ülkelerinde küreselleşme, ekonomik karmaşıklık ve gelir eşitsizliği: Heterojen panel veri analizi. *JOEEP:*

Journal of Emerging Economies and Policy, 7(2), 379-388. https://dergipark.org.tr/en/pub/joeep/issue/69748/1166605

Narayan, P. K., & Narayan, S. (2005). Estimating Income and Price Elasticities of Imports for Fiji in a Cointegration Framework. *Economic Modelling*, 22(3), 423-438. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2004.06.004

Özaytürk, İ. (2024). Sofistike ürün üretimi ve ihracat üzerine etkileri: Türkiye örneği. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 33(1), 330-353. https://doi.org/10.35379/cusosbil.1394638

Özizer, H. (2024). Smith ve Hume: Klasik ekolde iki köşe taşı-betimsel bir karşılaştırma denemesi. *Politik Ekonomik Kuram*, 8(1), 189-200. https://doi.org/10.30586/pek.1437737

Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bound testing approaches to the analysis of long run relationships. *Journal Of Applied Econometrics*,16(3), 289-326. https://doi.org/10.17863 /cam.5093

Schetter, U. (2024). Quality differentiation among products, comparative advantage and international specialization. *European Economic Review*, 104869. https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2024.104869

Soyyiğit, S., Topuz, H., & Özekicioğlu, H. (2019). The effects of economic complexity, export and fixed capital investments on income per capita: The case of G-20 countries. *Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty*, 6(2).393-407. https://doi.org/10.30798/makuiibf.518334

Soyyiğit, S. (2018). OECD kurucu ülkelerinde ekonomik kompleksite düzeyi ile kişi başına düşen GSYH arasındaki ilişki: Panel eşbütünleşme analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi,* 21(2), 374-392.

Smith, A. (2011). *Ulusların zenginliği 2*. Palme Yayıncılık.

Stojkoski, V., & Kocarev, L. (2017). The relationship between growth and economic complexity: Evidence from Southeastern and Central Europe.

Şarkgüneşi, A., Oğraş, H. (2023). Enerji verimliliğinin belirleyicileri için yeni kanıtlar: Avrupa ülkeleri için ekonomik karmaşıklık endeksi panel nedensellik analizi. *Maliye Dergisi*,184, 20-40.

Tekbaş, M., Tutumlu, H. (2023). Ekonomik büyüme, ekonomik karmaşıklık, yenilenebilir enerji tüketimi ve CO2 emisyonu ilişkisi: Türkiye örneği. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 124-141. https://doi.org/10.54429/seyad.1311540

Ünsal, Y. (2023). Panel Ardl Yaklaşımıyla Yoksullaştıran Büyüme Hipotezine Ekonomik Karmaşıklık Merceğinden Bir Bakış. *Dumlupınar Üniversitesi İİBF Dergisi* (12), 142-152. https://doi.org/10.58627/dpuiibf.1389959

Yıldırım, D. Ç., & Tuna, B. (2017). Avrupa parasal birliği'nde borç krizi ve

mali sürdürülebilirlik: Ekonometrik bir analiz. *Sosyal Bilimler Metinleri, 5*(2), 45-62.

Zhu, S., & Li, R. (2017). Economic complexity, human capital and economic growth: Empirical research based on cross-country panel data. Applied Economics, 49(38), 3815-3828. https://doi.org/10.1080/00036846.2016.1270413

Extended Abstract

We observe that the economic outlook of countries in the world economy exhibits a heterogeneous structure. In this respect, countries with positive macroeconomic indicators have high levels of welfare, while countries without a similar outlook have relatively low levels of welfare. In the economics literature, many approaches have been investigated to explain the welfare level differences between countries. However, the economic complexity theory, introduced by Hausmann et al. (2009), offers a clear approach to the underlying causes of this difference. Economic complexity theory is a modern synthesis of Adam Smith's division of labour and specialisation approach and the endogenous growth theory's knowledge and technology-based growth approach. Hausmann et al (2009) defined the phenomenon of economic complexity as the diversity of useful knowledge and skills in economies and the accumulation of these competences and used two factors as anchors to determine the level of economic complexity of countries; the diversity of products in the export basket and the level of prevalence of products. The high number of products in a country's export basket is a sign of the high level of knowledge and skills in that country, while the production of products by a limited number of countries indicates that the country in question has the capacity to produce sophisticated products. The Economic Complexity Index (ECI), which is built on these two basic factors, not only determines the current level of economic complexity of countries, but also enables predictions to be made regarding their economic growth performance in future periods. Based on the relationship between economic complexity and welfare level, this study aims to analyse the relationship between the level of economic complexity and GDP per capita in Turkey between 1995 and 2022.

The literature contains numerous studies examining the relationship between economic complexity and various economic variables. Among these, the link between economic complexity and economic growth has been widely explored across different countries and time periods. While most studies identify a positive correlation between these two variables, some report a negative relationship. Based on these findings, the literature can be categorized into two groups. The first group consists of studies that find a positive relationship between economic complexity and economic growth, including the works of Hidalgo and Hausmann (2009), Gao and Zhou (2018), Zhu and Li (2017), Bayar (2022), Çeştepe and Çağlar (2017), Soyyiğit et al. (2019), Ağırkaya and Akyol (2021), and Doğan et al. (2020). In contrast, the second group comprises studies that report a negative relationship, such as those conducted by Stojkoski and Kocarev (2017), Boğa (2019), and Soyyiğit (2018). This divergence in findings suggests that the impact of economic

complexity on economic growth may vary depending on country-specific factors, structural characteristics, and methodological approaches.

In econometric analyses, stationarity of the series is determined by unit root tests. These tests ensure that the results obtained can be interpreted reliably and without misleading. Stationarity levels of the series are examined in three stages: level, first difference and second difference. If the series are not stationary at level, first differences are taken to eliminate unit root. However, if they still contain unit roots after first differences, the series can be made stationary with second differences. In this context, ADF (Augmented Dickey-Fuller) unit root test developed by Dickey and Fuller (1981) and PP unit root test developed by Phillips and Perron (1989) were applied to determine whether the variables in the study contain unit roots. After determining the stationarity levels of the series, the ARDL bounds test developed by Pesaran et al. (2001) was used to analyse the long-run relationship between them and to estimate the short-long run coefficients. The F statistic value, which is asymptotically generated by Pesaran et al. (2001) and calculated at 1%, 5% and 10% levels of significance, determines whether there is a long-run cointegration relationship. In this context, if the F statistic value is higher than the critical upper value of all significance levels, it is understood that co-integration between the variables is realised. In the last stage, in order to analyse the causality relationship between the variables, the frequency domain causality test developed by Breitung and Candelon (2006) was applied to include short, medium and long-run results.

Economic complexity theory has an important place in explaining the differences in the welfare levels of countries. Hidalgo and Hausmann (2009) developed the 'Economic Complexity Index' (ECI) to determine the level of knowledge and skills in the production structure of countries. The ECI assesses the economic complexity of a country according to the diversity of products in the export basket and the prevalence of these products. Product diversity in countries is an indicator of the level of production knowledge and skills. The presence of products produced only by a limited number of countries reflects the capacity of that country to produce sophisticated products. The theory states that the level, diversity and interaction of knowledge are the main factors that increase the level of production. The reflection of knowledge and technology on production increases the welfare levels of countries by increasing their capacity to produce sophisticated products. In this framework, the economic complexity theory emphasises not only the abundance of resources or the amount of labour force, but also the role of knowledge in the production structure while explaining the level of development.

In this study, the impact of economic complexity on GDP per capita in Turkey is analysed for the period 1995-2022. GDP per capita as an indicator of welfare level, ECI as an indicator of economic complexity and FDI, inflation, research and development expenditures and trade balance as control

variables are included in the model. Firstly, ADF and PP unit root tests were applied to determine whether the series contain unit roots and it was determined that the series were stationary when first differences were taken. Subsequently, the cointegration relationship between the variables was determined by ARDL bounds test method and then short-long run coefficient estimation analysis was carried out. Within the scope of the coefficient analysis findings, it is determined that ECI, INF, RESA and TRADE variables positively affect the GDPpc variable in the long run, and the strongest variables in this effect are ECI and RESA variables.

The causality relationship between the variables was analysed by Breitung-Candelon frequency domain method. According to the results, while a causality relationship was found from ECI to GDPpc in the short and medium term, no reverse causality was found. While a unidirectional causality relationship was observed from INF to GDPpc in the medium and long run, a causality relationship was found from GDPpc to INF in the long run. While a long-run causality relationship was found from FDI to GDPpc, a short-run causality relationship was found from GDPpc to FDI. While there is a strong causality relationship from RESA to GDPpc in all periods, there is a causality relationship from GDPpc to RESA only in the long run. A causality relationship was found from TRADE to GDPpc in the short run, while a causality relationship was found from GDPpc to TRADE in the short and medium run.

These findings are consistent with studies such as Gao and Zhou (2018), Zhu and Li (2017), Hidalgo and Hausmann (2009), Bayar (2022), Ağırkaya and Akyol (2021), Çeştepe and Çağlar (2017). However, Turkey's economic structural characteristics have created some deviations from the findings in the international literature. For example, Soyyiğit (2018) found a negative relationship between economic complexity and growth in Norway due to the richness of natural resources. The fact that Turkey is not similar to Norway in terms of natural resources reveals that its economic structure is based on different dynamics and this difference is reflected in the findings. Boğa (2019) did not find a significant relationship between economic complexity and economic growth for Albania, Macedonia, Bulgaria and Romania, which are among the countries with low level of development, and stated that the largest contribution to growth in these countries is due to the increase in domestic investments. Turkey's economic growth process is based on a structure in which domestic investment and industrialisation are stronger, as well as domestic production and economic diversification rather than external dependence. These factors are among the reasons for the positive relationship between economic complexity and growth in Turkey.

The findings of this study emphasise that in order to increase Turkey's economic growth potential, the production structure should be made more sophisticated and the production of high value-added products should be encouraged. To this end, it is critical to increase the depth of knowledge,

encourage innovation in the education system and strengthen the interaction between R&D and industry. Moreover, university entrance processes should be made more selective and policies to reverse the brain drain should be implemented in order to increase the qualified labour force. In a global and regional context, it can be argued that Turkey can increase its economic sophistication not only for national prosperity but also as a model for countries in regions such as the Middle East and North Africa. Turkey's economic diversification and sophisticated production capacity can serve as a model for more sustainable economic development by increasing the growth rate of countries in these regions.