

Yeni Sanayileşen Ülkelerde Ekonomik Kompleksite Düzeyinin Belirleyicileri

Determinants of Economic Complexity Level in New Industrialized Countries

Dilek ŞAHİN¹
Savaş DURMUŞ²

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Gönderim Tarihi: 26.05.2020 | Kabul Tarihi: 30.06.2020

Özet

Günümüzde ülkelerin ihracat hacimlerinin büyüklüğünden ziyade, ihracatın kompozisyonu önem kazanmaktadır. Ekonomik karmaşıklık, ülkelerin ürettikleri sofistike ürünler ve ihraç ettikleri ürünlerin kompleksite derecesini göstermektedir. Bu çalışmanın temel amacı, yeni sanayileşen 10 ülkede (Çin, Brezilya, Meksika, Arjantin, Hindistan, Tayland, Malezya, Filipinler, Türkiye, Güney Afrika) 1990-2017 dönemleri arasında ekonomik karmaşıklık, finansal gelişme, sermaye yatırımları, doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve patent başvurusu ilişkisini panel veri modelleri vasıtasıyla analiz etmektir. Çalışmada kullanılan değişkenlerde ve modelin genelinde yatay kesit bağımlılığının olduğu görülmüştür. Ayrıca serilerin birinci farklarında durağan oldukları gözlenmiştir. Eşbütünleşme testinde değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisine rastlanılmamıştır. Konya (2006) nedensellik testinde ise, Çin ve Meksika'da doğrudan yabancı sermaye yatırımlarından ekonomik karmaşıklık endeksine doğru nedensellik ilişkisinin olduğu görülmüştür. Filipinler'de yerli patent başvurularından ekonomik karmaşıklığa doğru nedensellik ilişkisinin olduğu görülmüştür. Brüt sabit sermaye yatırımlarından ekonomik karmaşıklığa doğru herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır. Türkiye ve Meksika'da finansal gelişmeden ekonomik karmaşıklık endeksine doğru bir nedensellik ilişkisinin olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Ekonomik Kompleksite, Yeni Sanayileşen Ülkeler, Panel Veri Analizi.

Abstract

Today, the composition of exports is becoming more important than the size of the countries' export volumes. Economic complexity indicates the degree of complexity of sophisticated products produced by countries and the products they export. The main purpose of this study is to analyze the relationship between economic complexity, financial development, capital investments, foreign direct investment and patent application between 1990-2017 through panel data models in 10 newly industrializing countries (China, Brazil, Mexico, Argentina, India, Thailand, Malaysia, Philippines, Turkey, South Africa,). It was observed that horizontal cross-sectional dependence of the variables used in the study and the overall model. In addition, the first differences of the series were observed to be stable. In the cointegration test, no cointegration relationship was found between the variables. In the causality test of Konya (2006), it is seen that there is a causality relationship from direct foreign capital investments to economic complexity index in China and Mexico. In the Philippines, there is a causal relationship from domestic patent applications to economic complexity. No causal relationship from gross fixed capital investments to economic complexity. It is seen that there is a causality relationship from financial development to economic complexity index in Turkey and Mexico.

Keywords: Economic Complexity, New Industrialized Countries, Panel Data Analysis.

1 Doç.Dr, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Turizm Fakültesi, Turizm İşletmeciliği Bölümü,
E-posta: dilek58sahin@hotmail.com, Orcid No: 0000-0002-4830-8106
2 Dr.Öğr. Üyesi, Kafkas Üniversitesi İBBF, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü,
E-posta: sdurmus_75@hotmail.com, Orcid No: 0000-0003-4156-4526

Giriş

Ekonomik büyüme bir ülkede belirli bir süreçte (genellikle bir yıllık dönemde) üretilen mal ve hizmet miktarındaki artıştır. Büyüme hızı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde farklılıklar göstermesinden dolayı bu alanda yapılan çalışmalar literatürde her geçen gün daha da artmaktadır. 1990'lı yıllara kadar yapılan çalışmalarda klasik üretim faktörleri ekonomik büyüme faktörlerinin temelini oluştururken günümüz piyasa ekonomisinde bu faktörlere makro ekonomik unsurlar da eklenmiştir. Uluslararası çalışmalarda özellikle de gelişmekte olan ülkeler için yapısal dönüşümün önemi sürekli vurgulanmaktadır. Bu bağlamda ülkelerin üretim faktörlerini düşük verimliliğe sahip olduğu alanlardan yüksek verimli alanlara yönlendirmesi ülkelerin hızlı büyümesinde temel sürükleyici etken olacağı belirtilmektedir.

Bir ülkenin üretim ve ihracat yapısı o ülkenin ekonomik büyüme göstergeleri içerisinde önemli rol oynamaktadır. Günümüzde, ülkelerin ürettikleri ve ihraç ettikleri ürünlerin ne kadar sofistike olduğu ve ekonomik yapının zaman içinde nasıl bir dönüşüm geçirdiği ekonominin sürdürülebilir büyüme hızını takip etmesinde son derecede önemlidir. Artık ülkelerin ne ürettiği ve ne kadar ürettiğinden ziyade üretmiş oldukları ürünlerin katma değerinin yüksek olup olmadığına, üretilen ve ihraç edilen ürünlerin sofistikasyon derecesine bağlı olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, artık ülkelerin toplam ihracatlarının ne kadar ürün üretilip dış ülkelere satıldığından ziyade, hangi içerikte ürünlerin satıldığı, katma değer yaratıp yaratmadığı bir diğer deyişle ülkenin büyüme performansına etkisi sorgulanmaya başlanmıştır.

Günümüzde ülkeler arasındaki gelir farklılığının en temel nedeni, ülkelerin sahip oldukları bilgi ve beceri potansiyelidir. Bilgi ve beceri yeteneğinden yoksun ülkeler daha kısıtlı ürünler üretmekte bu da ülkelerin gelir düzeylerinin artırılmasında bazı engelleri de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle ülkelerin büyümeleri ve gelişme düzeylerinin artırılabilmesi için ürettikleri ürün içeriklerini çeşitlendirmeleri gerekmektedir (Can ve Doğan, 2018:7).

Ülkeleri gelişmişlik düzeyine göre üç gruba ayırmak mümkündür. Gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkeler ve yeni sanayileşen ülkeler. Yeni sanayileşmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkelere göre daha az ekonomik büyüme ve kalkınma düzeyine sahiptirler. Bu açıdan yeni sanayileşmiş ülkeler göreceli bir ekonomik kalkınma seviyesine sahip, aktif bir imalat sanayi yapısına haiz uluslararası yatırım ve finans sistemleriyle ilişkisi olan küçük ülke gruplarını tanımlamaktadır. Bu ülkeler, sanayi üretimlerinin ve istihdamın milli gelir içindeki payının belirli bir düzeyin üzerine çıkararak, imalat sanayi ihracatındaki payını artıran, tasarruf oranını artıran ülke grubudur.

Bu çalışmada, yeni sanayileşen 10 ülke örneğinde (Çin, Brezilya, Meksika, Arjantin, Hindistan, Tayland, Malezya, Filipinler, Türkiye, Güney Afrika,) 1970-2017 dönemleri arasında ülke ekonomilerinin teknolojik mal üretebilme kapasitesini gösteren ekonomik kompleksite endeksi ile yerli patent başvuruları, brüt sabit sermaye yatırımları, özel sektöre kullanılan krediler ve doğrudan yabancı sermaye girişleri arasındaki ilişki panel veri modelleri vasıtasıyla analiz edilmiştir. Araştırmanın kurulan modelinde bağımlı değişken olarak ekonomik karmaşıklık endeksi kullanılırken diğer değişkenler bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Çalışmada patent değişkeni logaritması alınarak kullanılırken, diğer değişkenler ham halleriyle kullanılmıştır. Böylelikle ekonomilerin ne orandabeceri ve bilgi içerikli üretim gerçekleştirdiğini gösteren ekonomik kompleksitenin ele alınan değişkenlerle olan ilişkisi ortaya konularak literatüre katkıda bulunmak amaçlanmaktadır. Çalışma beş ana başlık altında oluşturulmuştur. Giriş bölümünün ardından ikinci bölümde ekonomik karmaşıklık endeksi hakkında bilgi verilmiştir. Literatür taramasının yer aldığı üçüncü bölümü takip eden dördüncü bölümde ekonometrik yöntem ve bulgulardan bahsedilerek analiz sonuçları değerlendirilmiştir. Sonuç bölümünde ise çalışmanın genel sonuçlarına yer verilmiştir.

2. Ekonomik Karmaşıklık Endeksi

Hausmann vd., (2011), ekonomik karmaşıklık ölçüsü oluşturmak için öncelikle, daha fazla bilgiye

sahip olan ülkelerin, ürün çeşitliliğini artırma olanakları daha fazladır. Başka bir ifadeyle, bir ülkenin sahip olduğu bilgi stoku miktarı üretken çeşitliliğinde ve ürün çeşidinde artışı ifade etmektedir. Bu terminolojiyi kullanarak, birçok kişi için bilgi içeren karmaşık ürünlerin daha az yaygın olduğunu gözlemleyebiliriz. Bir ülkenin bilgi miktarı, ürettiği ürünlerin çeşitliliği ile ifade edilir. Başka bir ifadeyle, ekonomik karmaşıklık düzeyi, ülkelerdeki gelecek dönem büyüme kabiliyetini göstermektedir. Aynı zamanda ekonominin üretip ihraç ettiği ürünlerin bilgi yoğunluğunu dikkate alarak, ülke ekonomisinin bilgi yoğunluğu hakkında bilgi vermektedir. Ekonomik karmaşıklık endeksi, ekonomideki yapısal dönüşümü temsil etmekle birlikte ekonomilerin nasıl bir yapısal değişim sergilediğini de göstermektedir.

Hausmann vd., (2011), bir ekonominin karmaşıklığı, sahip olduğu faydalı bilgilerin çok olması ile doğrudan bağlantılıdır. Karmaşık bir toplum yapısını oluşturmak ve devamını sağlamak için yönetim, tasarım, teknoloji, finans, ticaret hukuku, insan kaynakları vb. alanlarda beceri, bilgi ve yetenek sahibi kişilerin, ürünleri üretmek adına etkileşime geçilerek birleştirebilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle, ekonomik karmaşıklık bir ülkenin üretken çıktısının bileşiminde bilgiyi tutmak ve birleştirmek için ortaya çıkan yapıları yansıtır. Can ve Doğan (2018)'e göre, ekonomik karmaşıklık (kompleksite), bir ülkenin prodüktivitesi ve bilgi kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Buradan hareketle, yüksek teknoloji düzeyine sahip ve ürün yelpazesi geniş olan ülkelerin ekonomik kompleksite karşılaştırmasında ön sıralarda yer almaktadır. Ayrıca, bir ülke tarafından üretilen ürünler sadece belirli ülkeler tarafından üretilbiliyorsa, ilgili ülkenin sahip olduğu niteliğin, bilgi düzeyinin ve verimliliğin diğer ülkelerden farklılaştığı anlaşılmaktadır (Can ve Doğan, 2018: 6). Bir ülkenin üretken yapısı ve ihraç ürünlerinin bilgi içeriğini ifade eden ekonomik kompleksite bir ülke için ekonomik büyümenin sürükleyici gücü konumundadır. Bu bağlamda, bir ülkenin üretip dış pazara sunduğu mal ve hizmetin içeriği yüksek ve o malın üretiminde söz konusu ülke yerine kolaylıkla ikame edilebilecek başka bir ülke yok ise, bu durum söz konusu ülkenin yüksek ekonomik kompleksiteye sahip olduğu anlamına gelmektedir (Soyyigit, 2018: 375). Ekonomik kompleksite, bir ülkenin çıktısı verimliliği ve bilgi içeriğini temsil etmektedir. Bu nedenle, yüksek teknoloji üretme kapasitesine sahip ve ürün yelpazesini artıran ülkelerin ekonomik kompleksite sıralamasında ön sıralarda olması gerekir (Can ve Doğan, 2018: 6).

Ülkelerin zenginliği, ülkelerin sunduğu ürün ve hizmet seti olarak tanımlanan üretim yapısına sıkı sıkıya bağlıdır. Ürünler eşit derecede sofistike değildir bu nedenle ülkelerin uzun vadeli gelirleri ihracatlarında ürettikleri ürünlerin çeşitliliği ve karmaşıklığı ile belirlenir. Ürünlerin sofistike oluşu ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin tespitinde son derecede önemlidir. Ülkelerin üretken yapısı spesifik girdilerin yerel mevcudiyeti veya var olan kapasiteler ile belirlenir. Kapasiteler köprüler, limanlar, otoyollar gibi somut girdiler olabileceği gibi, normlar, kurumlar, beceriler veya belirli sosyal ağların varlığı gibi maddi olmayan durağan varlıklardan oluşur. Başka bir ifadeyle, üretimde kullanılan fiziki ve fiziki olmayan girdilerin yanı sıra sosyal etkileşim ağlarını da kapsayan yeteneklerin üretimin yapıtaşısı olduğu ifade edilmektedir. Ürünlerin sofistifikasyon derecesi, ürünün gerektirdiği yeteneklerin sayısı ile belirlenirken, bir ülkenin ekonomik kompleksite derecesi ise ekonominin sahip olduğu yerel olarak mevcut olan yetenekler kümesi ile ilgilidir (Hidalgo, 2009: 2).

Hidalgo ve Hausmann (2009), ekonomik karmaşıklık düzeyinin önemine ilişkin bazı çıkarımlarda bulunarak, ekonomik karmaşıklık endeksinin etkili olduğu faktörleri şu şekilde sıralamıştır (Hidalgo ve Hausmann, 2009: 10575):

- Ülkedeki mevcut bilgi ve yetenekler kümesi hakkında bilgi vermektedir.
- Kişi başına gelirle güçlü bir korelasyona sahiptir.
- Gelecekteki büyümenin tahminini sağlamaktadır.
- Ülkenin gelecek dönemdeki ihracat yapısının karmaşıklık düzeyi üzerinde belirleyicidir.

Hausmann vd., (2011: 24) tarafından ortaya konulan “ekonomik kompleksite endeksinin dege-

rinin yüksek olması o ülke ekonomisinin ekonomik kompleksite düzeyinin de aynı oranda yüksek olduğunu ifade etmektedir. Ülkelerin ekonomik kompleksite düzeyini artırabilmeleri için kompleks ürünlerin sanayilerindeki rekabetçiliklerini artırmaları gerekmektedir. Bu bağlamda, ülkelerin ekonomik kompleksite düzeyi, ihraç etmiş oldukları ürünlerin kompleksite düzeyine bağlı olarak değişmektedir (Hausmann vd., 2011: 24-25).

Ekonomik kompleksite endeksinin hesaplanmasında Hausmann vd., (2011: 24), satırlarında ülkelerin ve sütunlarında ürünlerin bulunduğu elemanları, c ülkesi p ürününü üretiyorsa 1; üretmiyorsa 0 değeri alan bir matristen yola çıkarak hesaplamıştır. Söz konusu matrisin satırlarının ve sütunlarının toplamları alınarak sırasıyla çeşitlilik ve yaygınlık hesaplanabilmektedir:

$$\text{Çeşitlilik: } k_{c,o} = \sum_p M_{cp} \quad (1)$$

(1)

$$\text{Yaygınlık: } k_{p,o} = \sum_c M_{cp} \quad (2)$$

Ayrıca yazarlar, bir ülkede mevcut olan veya bir ürünün üretilmesi için gerek duyulan yeteneklerin sayısına ilişkin doğru sonuçlara ulaşabilmek için çeşitlilik ve yaygınlık ölçümlerinin taşıdıkları bilgilerin karşılıklı olarak kullanılması ile yeni ölçümler elde etmişlerdir. Bu işlem, ülkeler açısından ülkenin ihraç ettiği ürünlerin ortalama yaygınlığını ve bu ürünleri üreten ülkelerin ortalama çeşitliliğini hesaplamak anlamına gelirken; ürünler bakımından ise, bu ürünleri üreten ülkelerin ortalama çeşitliliğini ve bu ülkelerin ürettiği diğer ürünlerin ortalama yaygınlığını hesaplamayı gerekmektedir. Söz konusu durum aşağıdaki eşitliklerde gösterilmektedir (Hausmann vd., 2011: 24).

$$k_{c,N} = \frac{1}{k_{c,o}} \sum_p M_{cp} \cdot k_{p,N-1} \quad (3)$$

$$k_{p,N} = \frac{1}{k_{p,o}} \sum_c M_{cp} \cdot k_{c,N-1} \quad (4)$$

Eşitlik (4), Eşitlik (3)'ün içine yerleştirildiğinde, Eşitlik (5)'e ulaşılır.

$$k_{c,N} = \sum_{c'} k_{c',N-2} \sum_p \frac{M_{cp} M_{c'p}}{k_{c,o} k_{p,o}} \quad (5)$$

Eşitlik (5)'te, $\tilde{M}_{cc} = \sum_p \frac{M_{cp} M_{c'p}}{k_{c,o} k_{p,o}}$ kabul edildiğinde $k_{c,N}$ ifadesi aşağıdaki şekle dönüşmektedir:

$$k_{c,N} = \sum_{c'} \tilde{M}_{cc} \cdot k_{c',N-2} \quad (6)$$

Eşitlik (6), $k_{c,N} = k_{c',N-2} = 1$ olduğunda sağlanmaktadır. Esasında bu ifade, \tilde{M}_{cc} matrisinin en büyük özdeğeri ile ilişkili olan özvektördür. Elemanları 1 değerlerinden oluştuğu için bilgi sağlayıcı nitelik taşımamaktadır. Bu nedenle ikinci en büyük özdeğere ait özvektör ile ilgilenmişler ve böylelikle Ekonomik Kompleksite Endeksinin (7) nolu eşitlikte olduğu tanımlamışlardır.

$$ECI = \frac{\vec{K} - \langle \vec{K} \rangle}{stdhata(\vec{K})} \quad (7)$$

(7) nolu eşitlikte, \vec{K} , \vec{M}_{cc} matrisinin ikinci en büyük özdeğeri ile ilişkili olan özvektörü, $\langle \vec{K} \rangle$ mayı temsil etmektedir.

ortalamayı temsil etmektedir.

Fortunato ve Razo (2014), ekonomik gelişme sürecinde başarılı olan ülkelerin bu başarıya katma değeri düşük basit ürünlerin yerine katma değeri yüksek sofistike ürünleri üreterek ulaştıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca bu gelişmenin sağlanabilmesi kadar, sürdürülebilmesi de son derecede önemlidir. Ekonomide bilgi ve becerilerin oluşturularak bunların üretken bilgiye dönüştürülmesi gerekir. Dolayısıyla bir ülkenin ve firmalarının bilgi ve beceri biriktirme yeteneği, üretken bilgileri birleştirerek içsel katma değeri çeşitlendirmek ve artırmaktan geçer. Böylelikle giderek daha fazla sayıda ürün üretmek için ortak yetkinlikler geliştirilir.

Ülkelerin yapısal dönüşümü aşamalı bir şekilde gerçekleşmekte bu nedenle ekonomideki mevcut donanım ile üretilebilen bir üründen, çok daha ileri bilgi, beceri ve yetenek gerektiren ürünlerin üretimine geçişin birden mümkün olmayacağı vurgulanmıştır (Fortunato ve Razo, 2014: 268). Bir ürün, farklı bileşim ve içerikten oluşan birçok girdinin bileşimi ile oluşturulmaktadır. Ürünleri oluşturan bu girdiler “yetenek” olarak ifade edilmektedir. Kompleks ürünler ortaya çıkarmanın iki temel koşulu vardır. Bunlar, üretim faktörlerinin yetenekleri ve üretimi gerçekleştirmek için yeterli teknoloji seviyesidir. Ülkelerin potansiyel yetenek (becerive bilgi seviyesi) çeşitliliği arttıkça diğer ülkelerden daha fazla farklılaşacağı anlamına gelmektedir. Bu bağlamda, ülkelerin ekonomik kompleksite seviyelerini yükseltmesinde yetenek çeşitliliği temel faktörlerden biri olmaktadır. Bir ülkenin ürettiği ürünler dünyanın farklı coğrafyasında diğer ülkeler tarafından da kolayca üretiliyor ise bu ülkenin bilgi ve beceri düzeyi yani yeteneğinin fazla olmadığı gerçeğini ortaya koyar (Can, 2016: 25).

Ülkelerin ekonomik kompleksitesine pozitif katkıda sağlayacak unsurlar arasında doğrudan yabancı sermaye yatırımlar, Ar-Ge faaliyetleri, finansal gelişme ve liberal politikalar olarak sıralamak mümkündür. Bu bağlamda, doğrudan yabancı sermaye yatırımları gittikleri ülkelerde verimlilik düzeyini artırması, ileri teknoloji kullanımını artırması, işgücü niteliğini yükseltmesi ve know-how'u beraberinde getirmesi ile katkıda bulunurken; yapılan Ar-Ge faaliyetleri de yenilik geliştirme açısından katkıda bulunur. Ayrıca, finansal gelişmenin sağlanması ile firmaların finansal kaynaklara ulaşımı ve yeni teknolojik ürünleri üretmelerinin yolu açılmış olur. Düşük maliyetli ve hızlı finansman sağlayabilen firmalar, üretim faaliyetini gerçekleştirebilmesi için gerekli olan makine, araç-gereci kolaylıkla transfer etme imkânına sahip olurlar. Son olarak uygulanan liberal politikalar, firmaların dışarıdan daha kolay bir şekildehammadde, yardımcı madde ve ara malısağlama potansiyelini artırmaktadır.

Böylelikle yeni üretim, yeni pazar ve yeni pazarlama stratejilerinin gelişmesinin yolu açılmış olur. Uygulanan politikalar sayesinde, bir yandan ticaretin kolaylaştırılması diğer yandan mevcut bilgi ve becerilerden yoksun olan ülkelerin bu açıklarını dışa açılma ile gidermeleri ve daha kompleks ürünler üretmelerine olanak bulmaları sağlanır (Can, 2016: 25-26). Tablo 1’de dünyada ekonomik karmaşıklık endeksi sıralamasına göre ilk 10 sırada yer alan ülkelere ait endeks değerlerine yer verilmiştir. Ağırlıklı olarak Avrupa ülkelerinin bulunduğu sıralamada ayrıca Japonya, Singapur ve Güney Kore gibi Asya ülkelerinin de olduğu görülmektedir. Tablo 1’de bahsi geçen ülkelerin ürettikleri ürünlerin yüksek beceri, bilgi ve teknoloji içerdiği anlaşılmaktadır.

Sıra	Ülke	Ekonomik Karmaşıklık Endeks Sırası
1	Japonya	2.30
2	İsviçre	2.24
3	Almanya	2.07
4	Singapur	1.86
5	İsveç	1.80
6	Güney Kora	1.77
7	Amerika	1.75
8	Finlandiya	1.70
9	Çek Cumhuriyeti	1.64
10	Avusturya	1.62

Tablo 1. Ekonomik Karmaşıklık Endeksi Dünya Sıralaması (2017)

3.Literatür Taraması

Literatür incelendiğinde, ekonomik karmaşıklık ile ilgili ilk çalışmanın Hidalgo ve Hausmann (2009) tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir. Bulgular, ekonomik büyüme ile ekonomik karmaşıklık arasında güçlü bir ilişkinin olduğu yönündedir. Konuyla ilgili literatürde yapılan diğer çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Can (2016), 1970-2017 döneminde Güney Kore’de ekonomik küreselleşme ve ekonomik kompleksite arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök analizlerinden Lee ve Strazicich (2003) ve Zivot Andrews (1992) testi kullanılmıştır. Ardından, Maki eşbütünleşme testi ve uzun ve kısa dönem analizleri için FMOLS yöntemi uygulanmıştır. Analiz bulgularında, ekonomik kompleksitenin ekonomik küreselleşmeden pozitif yönde etkilendiği görülmüştür.

Çeştepe ve Çağlar (2017), 1982-2012 dönemleri arasında; Türkiye’nin de içinde bulunduğu 86 ülke 5’er yıllık 6 dönemden oluşan panel veri analizi yöntemi ile incelemiştir. Araştırma sonucunda ekonomik karmaşıklık endeksinin kişi başına milli gelir artışını pozitif yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Elde edilen bulgular, Türkiye’de üretim deseninin Güney Kore ve Japonya gibi ülkelerin sektörel yapısına uygun hale getirilmesi sonucunda Türkiye’de ekonomik büyüme oranının çok daha yüksek seviyelere ulaşacağını belirtmişlerdir.

Akın ve Güneş (2018), 1982-2016 dönemi arasında Türkiye’de dış ticaret kompozisyonu, ürün karmaşıklığı ve reel efektif döviz kurunun dış ticarete etkisini araştırmıştır. Analiz yöntemi olarak Johansen Eşbütünleşme testi ve Zivot Andrews yapısal kırılmalı birim kök testi kullanılmıştır. Analiz sonucunda, reel efektif döviz kuru, ekonomik karmaşıklık endeksi ve dış ticaret haddi arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Reel efektif kurve ekonomik karmaşıklık endeksinden dış ticaret haddine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Can ve Doğan (2018), 1970-2013 dönemi arasında Türkiye’de finansal gelişme ve ekonomik karmaşıklık ilişkisi incelenmiştir. Analiz bulguları, finansal gelişmenin ekonomik karmaşıklığı pozitif yönde etkilediğini göstermiştir.

Kurt (2018), 1974-2015 dönemi arasında Türkiye’nin ekonomik kompleksite ve küreselleşme arasındaki ilişkisi DOLS, FMOLS, CCR modelleri kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular, küreselleşmenin ekonomik kompleksiteyi istatistiksel olarak anlamlı etkilediğini göstermiştir. Ayrıca, politik küreselleşmenin ekonomik kompleksiteyi negatif etkilediği, ekonomik ve sosyal küreselleşmenin ise ekonomik kompleksiteyi pozitif yönde etkilediği görülmüştür.

Kurt ve Azazi (2018), 1966-2016 dönemlerinde Türkiye’de finansal gelişme ve sofistike ürün üretimi ilişkisi ele alınmıştır. Çalışmada FOLS, CCR ve DOLS modelleri kullanılmıştır. Finansal gelişme ve sofistike ürün üretimi arasında anlamlı pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür.

Soyyigit (2018), 1990-2016 dönemleri arasında OECD'nin kurucu ülkelerinde kişi başına düşen GSYH ile ekonomik kompleksite düzeyi ilişkisi ele alınmıştır. Yöntem olarak panel eşbütünleşme analizi yapılmıştır. Analiz bulgularında iki değişken arasında panelin geneli için istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunurken; birimler için ABD, Kanada, Yunanistan, Avusturya ve İrlanda için pozitif fakat Norveç için negatif yönlü bir ilişki olduğu görülmüştür.

Lapatinas vd., (2019), 2002-2012 dönemleri arasında gelişmiş ve gelişmekte olan 88 ülkede ekonomik karmaşıklık ve çevresel performans arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Analiz bulguları, daha yüksek seviyelerde ekonomik karmaşıklığa geçmenin yani ürün karmaşıklığının çevresel bozulmaya neden olmadığını göstermiştir.

Neagu (2019), 1995-2017 dönemleri arasında 25 Avrupa Birliği ülkesinde Çevresel Kuznets Eğrisini (EKC) test etmek amacıyla, ekonomik karmaşıklık endeksi ve karbon emisyonu arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Ekonomik karmaşıklığa bağlı olarak, CO2 emisyonu ters U şeklindedir. İlk aşamada, ülkelerin ihracat yaptıkları ürünlerin karmaşıklığı arttıkça kirlilik düzeyi artar ve bir dönüm noktasından sonra ekonomik karmaşıklıkta artış kirlenici emisyonları azaltır. Panel eşbütünleşme testi sonucunda, ekonomik karmaşıklık, enerji yoğunluğu ve karbon emisyonu arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmuştur.

Neagu ve Teodoru (2019), 1995-2016 dönemleri arasında 25 Avrupa Birliği ülkesinde, ekonomik karmaşıklık, enerji tüketim yapısı ve sera gazı emisyonu arasındaki uzun vadeli ilişki panel veri yöntemi ile ele alınmıştır. Ekonomik karmaşıklık, enerji tüketim yapısı ve sera gazı emisyonu arasında uzun dönemde bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, enerji politikalarının şekillenmesinde ekonomik karmaşıklığın dikkate alınması gereken bir değişken olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Soyyigit vd., (2019), G-20 topluluğundaki 18 ülkede, 1970-2016 dönemine ait; ihracat, ekonomik kompleksite endeksi ve sabit sermaye yatırımı değişkenlerinin kişi başına düşen gelir üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Elde edilen bulgular; Almanya, Endonezya, Brezilya, Çin, Meksika, Güney Kore, Japonya, ABD ve Türkiye için ekonomik kompleksite endeksinin kişi başına düşen gelir üzerinde anlamlı pozitif bir etkisi olduğunu göstermiştir. Buna karşılık, Avustralya, Kanada, Suudi Arabistan, Birleşik Krallık ve Arjantin için negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Brezilya diğer ülkelerden ayrılan tek ülke olmuştur. Analiz sonucunda Brezilya'nın hammadde ve ara mal niteliğindeki birincil ürünlerde ihracatının arttığı, mamul ürünlerde ihracat payının azaldığı, buna karşılık kişi başına düşen gelirele ekonomik kompleksite düzeyi arasında anlamlı pozitif bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

Şeker (2019), 1989-2017 dönemleri arasında Türkiye için ekonomik karmaşıklık endeksinin teknolojik gelişme, yüksek teknoloji ürün ihracatı ve sermaye yatırımları ile olan ilişkisi zaman serisi yöntemi ile analiz edilmiştir. Johansen ve Gregory-Hanseneşbütünleşme testleri sonucunda, ekonomik karmaşıklık endeksi ile yüksek teknoloji ürün ihracatı, yerli patent başvuruları ve sabit sermaye yatırımları arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Yapılan nedensellik analizi sonucunda, ekonomik karmaşıklık endeksi, yüksek teknoloji ürün ihracatı ve yerli patent başvuruları arasında karşılıklı çift yönlü bir nedensellik ilişkisi belirlenmiştir. Ayrıca Brüt sabit sermaye yatırımlarından ekonomik karmaşıklık endeksi, yüksek teknoloji ürün ihracatı ve yerli patent başvurularına doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisi belirlenmiştir.

Uçar vd., (2019), G-8 ülkeleri arasında ekonomik karmaşıklık endeksi, kişi başına düşen gelir düzeyi ve ihracat arasındaki ilişki panel nedensellik ile ele alınmıştır. Granger nedensellik testinde kişi başına düşen gelirden ekonomik karmaşıklık düzeyine doğru bir nedenselliğin olduğu; Dimitrescu-Hurlin testi sonuçları ise, ihracattan kişi başına düşen gelir düzeyine ve ekonomik karmaşıklık düzeyine doğru nedensellik ilişkisinin olduğu görülmüştür.

Yıldız ve Yıldız (2019), 1970-2016 dönemlerinde 10 yeni sanayileşen ülkede (Hindistan, Çin, Filipinler, Malezya, Tayland, Brezilya, Türkiye, Güney Afrika, Meksika, Endonezya) ekonomik büyüme

ve ekonomik karmaşıklık arasındaki ilişki araştırılmıştır. Reel GSYH ve Ekonomik karmaşıklık Endeksi verileri kullanılmıştır. Konya (2006) nedensellik testinin kullanıldığı çalışmada; Malezya, Güney Afrika ve Meksika'da ekonomik karmaşıklıktan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi görülmüştür. Ayrıca Çin'de değişkenler arasında çift yönlü bir nedenselliğin olduğu belirlenmiştir. Panelin geneli ele alındığında yalnızca ekonomik büyüme ve ekonomik karmaşıklık arasında tek taraflı nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir.

Yukarıda görüldüğü üzere, literatür derinlemesine incelendiğinde ekonomik karmaşıklık üzerine yapılan çalışmaların Hidalgo ve Hausmann (2009) çalışmalarını takiben yoğunluk kazanmıştır. Fakat bu çalışmalar incelendiğinde büyük bir çoğunluğun ekonomik karmaşıklık değerlerini ürün ve ülke karmaşıklığı olarak ayrıştırma yoluyla endeks değeri hesaplamak ve/veya geliştirmek amacıyla yapılan metodolojik çalışmalardan oluştuğu görülmektedir. Literatürden yola çıkılarak; ekonomik karmaşıklık, doğrudan yabancı sermaye yatırımları, yerli patent başvuru sayısı ve brüt sermaye yatırımları arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmaların yeterince olmaması nedeniyle bu çalışmanın literatürdeki boşluğu kapatacağı ve çalışmanın özgünlüğünü arttıracacağı düşünülmektedir.

4. Ekonomik Yöntem ve Bulgular

4.1. Veri Seti

Çalışmada, 1990-2017 yılları arasındaki dönemde yeni sanayileşen 10 ülkede (Brezilya, Meksika, Arjantin, Çin, Tayland, Filipinler, Malezya, Hindistan, Türkiye, Güney Afrika) ekonomik karmaşıklık endeksi ile yerli patent başvuruları, brüt sabit sermaye yatırımları, özel sektöre kullanılan krediler ve doğrudan yabancı sermaye girişleri arasındaki ilişki panel veri modelleri vasıtasıyla analiz edilmiştir. Araştırmanın kurulan modelinde; bağımlı değişken olarak ekonomik karmaşıklık endeksi kullanılırken diğer değişkenler bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Çalışmada patent değişkeni logaritması alınarak kullanılırken, diğer değişkenler ham halleriyle kullanılmıştır. Ekonomik karmaşıklık endeksine ilişkin veriler, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ne bağlı Ekonomik Karmaşıklık Gözlemevi'ne (The Observatory of Economic Complexity) ait veri tabanından elde edilmiştir. Yerli patent başvuruları, özel sektör kredileri, brüt sermaye yatırımları ve net doğrudan yabancı sermaye girişine ilişkin veriler ise Dünya Bankası veri tabanından ulaşılmıştır.

Tablo 2. Değişkenler ve Açıklaması

Değişken	Açıklaması	Kaynak
EKO	Ekonomik Karmaşıklık Endeksi	Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ne bağlı Ekonomik Karmaşıklık Gözlemevi'ne (The Observatory of Economic Complexity)
PATENT	Yerli patent başvuru sayısı	Dünya Bankası
FİNANSAL GELİŞME	Özel Sektör Kredileri (%GSYH)	
SERMAYE	Brüt Sabit Sermaye Yatırımları (% GSYH)	
DYS	Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Net Giriş (% GSYH)	

Değişkenlere ilişkin açıklamaları şu şekilde özetlemek mümkündür:

Ekonomik Karmaşıklık Endeksi: Ülkelerin sahip olduğu ortalama beceri düzeyini ölçmek amacıyla kullanılan bir endekstir. Başka bir ifadeyle, ülkelerin sahip olduğu beceri ve niteliğini

yansıtmaktadır. Bir ülkenin üretken yapısı ve ihraç ürünlerinin bilgi içeriğini ifade eden ekonomik kompleksite bir ülke için büyümenin itici gücü niteliğindedir. Ülkenin ürettiği ve dış pazara sunduğu mal ve hizmetin bilgi düzeyi yüksek ise o malın üretiminde söz konusu ülke yerine kolaylıkla ikame edebilecek başka bir ülke bulunmuyorsa eğer bu ülkenin yüksek ekonomik kompleksiteye sahip olduğunu gösterir.

Yerli Patent Başvuru Sayısı: Ülkelerin sahip oldukları yerli patent sayıları, ülke içerisinde gerçekleştirilen buluş ve icat sayılarını göstermektedir. Yerli patent sayıları, ülkelerin Ar-Ge kapasitelerini göstermekte ve Ar-Ge dayalı çıktının ölçülmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca ülkelerin sahip oldukları patent sayıları o ülkenin yenilikçilik potansiyelini de göstermektedir.

Finansal Gelişme (Özel Sektöre Kullandırılan Krediler): Finansal gelişme, bir ülkedeki bankacılık sistemine ve işleyişine daha fazla finansal enstrüman sağlayarak katkıda bulunmaktadır. Böylelikle yerel üreticiler daha sofistike ürünler üretmektedirler. Bankacılık sektörü tarafından sağlanan krediler firmaların yüksek teknoloji, makine, teçhizat ürünlerini temin etmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca finansal gelişme sayesinde firmaların sermaye maliyetleri düşerken teknoloji transferine olanak bulurlar. Böylelikle firmaların daha sofistike ürünler üretmeleri ve ekonomik kompleksitenin yükselmesi mümkün hale gelmektedir. Sofistike ürünlerin üretimi firmalar tarafından yapılan Ar-Ge faaliyetlerine bağlı olarak değişmektedir. Bu bağlamda bakıldığında, Ar-Ge yatırımı firmalar açısından maliyetleri yükseltmektedir. Özel sektöre sağlanan finansal krediler, Ar-Ge yatırım finansmanına olanak sağlayacaktır. Yatırımların artması doğru ilişkili olarak ekonomik kompleksitenin artışı da beraberinde getirecektir.

Brüt Sabit Sermaye Yatırımları: Teknolojik ve ekonomik göstergelerden biri olan brüt sabit sermaye yatırımları, ülkelerin üretim süreçlerindeki verimliliği arttırmada ve teknoloji yoğun yeni ürünlerin üretiminin sağlanmasında oldukça önemlidir. Artan sermaye birikimi verimlilik düzeyini artıracak beraberinde ihracattan elde edilecek kazancı da artıracaktır.

Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımı: Doğrudan yabancı sermaye girişine bağlı olarak yüksek teknoloji üretim düzeyi yükseldikçe ekonomik karmaşıklık endeksinin de artması beklenmektedir.

4.2.Yöntem ve Bulgular

4.2.1.Yatay Kesit Bağımlılığının Test Edilmesi

Yatay kesit bağımlılığının test edildiği Breusch ve Pagan (1980) çalışmasında test istatistiği şu şekildedir (Pesaran vd., 2008):

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \bar{\rho}_{ij}^2, \chi^2 N(N-1) / 2 \quad (8)$$

Sıfır hipotezi altında LM testi, $N(N-1) / 2$ serbestlik derecesinde asimtotik kare dağılımına sahiptir.

Pesaran (2004) test istatistiği şu şekildedir (Pesaran vd. 2008):

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \bar{\rho}_{ij} \right) \quad (9)$$

Pesaran vd. (2008) tarafından $CDLM_{adj}$ testleri geliştirilmiştir. Bu testte LM istatistiğinin varyans ve ortalaması kullanılarak LM testi geliştirilmiştir.

$$LM(\rho)_{adj} = \sqrt{\frac{2}{\rho(2N - \rho - 1)}} \sum_{s=1}^p \sum_{j=1}^{N-s} \frac{(T-k)\bar{\rho}_{i,i+s}^2 - \mu_{Ti,i+s}}{\sigma_{Ti,i+s}} N(0,1) \quad (10)$$

M_{Tij} ve V_{Tij} sırasıyla ortalamayı ve varyansı ifade etmektedir. Sıfır hipotezi altında ilk olarak $T \rightarrow \infty$ ve daha sonra $N \rightarrow \infty$ yakınsadığında LM_{adj} asimptotik olarak normal dağılıma sahiptir. Testin sıfır hipotezi yatay kesit bağımlılığı yoktur şeklinde iken; alternatif hipotezi yatay kesit bağımlılığı vardır şeklindedir.

Tablo 3'de çalışmada kullanılan değişkenlerde yatay kesit bağımlılığının olup olmadığı araştırılmıştır. Değişkenlere ait olasılık değerleri %1, %5'den küçük olduğu görülmüş ve H_0 hipotezi reddedilmiştir. Değişkenlerde yatay kesit bağımlılığının olduğu gözlenmiştir.

Yatay Kesit Bağımlılığı	EKO	Patent	Fdi	Kredi	Sermaye
CDLm1 (BP, 1980)	315.876* (0.000)	83.293* (0.000)	81.740** (0.001)	76.229** (0.002)	88.476 *(0.000)
CDLm2 (Pesaran 2004)	28.553* (0.000)	4.036* (0.000)	3.873* (0.000)	3.292* (0.000)	4.583* (0.000)
CD (Pesaran 2004)	-3.271* (0.000)	-3.063** (0.001)	-3.205** (0.001)	-2.314* (0.000)	-3.032** (0.001)

Tablo 3. Değişkenlere Ait Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Not: ***, **, * sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Modelin geneli için yatay kesit bağımlılığı analizi yapılmış ve sonuç olarak model içinde yatay kesit bağımlılığının olduğu görülmüştür.

Modelin Yatay Kesit Bağımlılığı	İstatistik	Olasılık Değeri
CDLm1 (BP, 1980)	342.035*	0.000
CDLm2(Pesaran 2004)	31.310*	0.000
CD (Pesaran 2004)	0.785	0.216
LMadj	25.529*	0.000

Tablo 4. Model İçin Yatay Kesit Bağımlılığı

Not: ***, **, * sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini göstermektedir

4.2.2.CADF Birim Kök Testi

Pesaran (2007) CADF testinde t istatistiği $t_i(N,T)$ (11) nolu Eşitlikteki gibidir (Pesaran, 2007):

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + b_i y_{i,t-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + d_i \Delta \bar{y}_t + e_{it} \quad (11)$$

$$t_i = (N, T) = \left(\frac{\Delta y'_i \bar{M}_w y_{i-1}}{\bar{\sigma}(y'_{i-1} \bar{M}_w y_{i-1})^{1/2}} \right) \quad (12)$$

Panel istatistiğinin hesaplanması ise (13) nolu Eşitlikten elde edilmektedir:

$$CIPS(N, T) = t - bar = N^{-1} \sum_{i=1}^N t_i(N, T) \quad (13)$$

Matematiksel olarak hesaplanan CIPS istatistiği, her bir yatay kesitin t istatistiklerinin ortalaması alınarak belirlenmektedir. Bu analizde, ikinci kuşak birim kök analizlerinden Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CADF testi kullanılmıştır. CADF testi, T>N ve N>T durumlarında kullanılmaktadır. Bu test istatistiği değerlerini, Pesaran (2007)'in CADF kritik tablo değerleriyle karşılaştırarak, her ülke için durağanlık test edilmektedir. CADF kritik tablo değeri, CADF istatistiği değerinden büyükse boş hipotez reddedilir ve sadece o ülkenin serisinin durağan olduğu sonucuna ulaşılır.

CADF birim kök test sonucunda seriler birinci farklarında, I(1) düzeyinde durağandır. Serilerin tamamı I(1) olduğu için eşbütünleşme analizine geçilebilir.

Ülkeler/ Değişkenler	Test İstatistiği (Sabitli Model)									
	Eko	ΔEko	Patent	PatentΔ	Fdi	fdiΔ	Kredi	krediΔ	Sermaye	sermayeΔ
Çin	-2.867	-2.924	-2.219	-4.237	-1.848	-6.134	-2.054	-2.991	-2.026	-3.729
Hindistan	-2.506	-3.230	-2.573	-3.986	-1.513	-2.945	-2.222	-1.248	-1.406	-2.570
Tayland	-2.947	-2.044	-0.691	-5.128	-2.720	-4.284	0.170	-3.803	-1.661	-4.487
Malezya	-1.878	-2.830	-3.169	-4.063	-4.119	-4.249	-1.413	-2.304	-0.571	-1.754
Filipinler	-2.728	-3.560	-2.065	-3.809	-1.897	-3.444	-1.960	-3.699	-0.512	-3.139
Türkiye	-2.031	-2.253	-4.437	-2.431	-1.792	-4.110	0.557	-2.671	-0.754	-2.793
Güney Afrika	-3.841	-2.634	-2.419	-4.295	-5.293	-4.831	-1.990	-3.484	-2.283	-2.842
Brezilya	-3.986	-2.734	-1.856	-3.352	-1.919	-2.704	-4.115	-3.170	-1.866	-2.891
Meksika	-2.658	-3.215	-2.325	-1.469	-2.812	-4.872	-3.394	-4.559	-2.434	-4.165
Arjantin	-2.676	-4.150	-3.365	-3.240	-4.028	-6.605	-1.026	-3.366	-2.574	-3.932
Panel CIPS	-2.812	-2.958	-2.512	-3.601	-2.794	-4.418	-1.300	-3.129	-1.609	-3.230

Tablo 5. CADF Birim Kök Test Sonucu

Not: ***, **, * sıfır hipotezin sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde reddedildiğini göstermektedir. Gecikme uzunlukları, Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir. CADF istatistiği kritik değerleri sabitli modelde (%1) -4.11, (%5) -3.36, (%10) -2.97 (Pesaran 2007, tablo I(b), s.275) Panel istatistiği kritik değerleri, sabitli modelde (%1) -3.10, (%5) -2.86 (%10) -2.73 (Pesaran 2007, tablo II(c), s.280). Δ, fark operatörü olup değişkenin farkının alındığını göstermektedir.

4.2.3. Değişkenlerin Homojenliğinin Test Edilmesi

Eşbütünleşme denkleminde eğim katsayılarının homojenliğinin tespiti konusunda ilk çalışmalar, Swamy (1970) tarafından gerçekleştirilmiştir. Pesaran ve Yamagata (2008), Swamy'nin testini geliştirmişlerdir. Bu testte, $Y_{it} = \alpha + \beta_i X_{it} + \varepsilon_{it}$ şeklindeki genel bir eşbütünleşme denkleminde β_i eğim katsayılarının, yatay kesitler arasında farklı olup olmadığı test edilmektedir. Testin hipotezleri:

$H_0 : \beta_i = \beta$ Eğitim katsayıları homojendir.

$H_1 : \beta_i \neq \beta$ Eğitim katsayıları homojen değildir.

Tablo 6'da görüldüğü üzere, Delta_tilde ve Delta_tilde_adj test istatistikleri sonuçlarına göre "Eğitim parametreleri homojendir" boş hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Başka bir ifadeyle, eğitim parametreleri yatay kesitler arasında değişmekte olup heterojendir. Dolayısıyla sonuçlar dikkate alındığında panelde yer alan ülkeler için yorum yapılabilir.

Test	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Delta_tilde	4.985	0.000
Delta_tilde_adj	5.276	0.000

Tablo 6. Homojenlik Testi Sonucu

Westerlund-Edgerton (2007), eşbütünleşme analizi, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan bir testtir. Aynı zamanda Westerlund-Edgerton, eşbütünleşme denkleminde otokorelasyon ve değişen varyansa izin verdiğinden küçük örneklem açısından sonuç alınması açısından önemli bir testir. LM bootstrap testi ise McCoskey ve Kao'nun geliştirmiş olduğu Lagrange Multiplier testine dayanmaktadır. Yatay kesit bağımlılığının varlığının varlığının belirlenmesi durumunda LM testi bootstrap kritik değerler ile ekonometrik modellerde panelin geneli için eşbütünleşmenin olup olmadığını test etmektedir (Westerlund-Edgerton, 2007: 186-188). Panel eşbütünleşme testi aşağıdaki denklemden türetilmektedir:

$$y_{it} = \alpha_i + x'_{it} \beta_{it} + z_{it} \quad (14)$$

$t = 1, \dots, T$ ve $i = 1, \dots, N$ endeksleri sırasıyla zaman serisi ve yatay kesit birimlerini ifade etmektedir. z_{it} hata terimini göstermektedir.

$$z_{it} = \mu_{it} + v_{it} \quad v_{it} = \sum_{j=1}^t \eta_{ij} \quad (15)$$

η_{ij} ortalaması sıfır olan ve varyansı σ^2_i olan bir hata terimidir.

Testin hipotezi şu şekildedir:

$H_{oi} = \sigma^2_i = 0$ tüm i 'ler için seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır.

$H_{1i} = \sigma^2_i > 0$ tüm i 'ler için seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur.

Westerlund'un bu istatistikleri test etmek için oluşturduğu LM istatistiği aşağıdaki gibidir:

$$LM_N^+ = \frac{1}{NT^2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^t \hat{\omega}_i^{-2} s_{it}^2 \quad (16)$$

s_{it}^2 terimi, z_{it} hata teriminin kısmı toplamını $\hat{\omega}_i^{-2}$, μ_{it} 'nin uzun dönem varyansı göstermektedir. Tablo 7'de, Westerlund ve Edgerton (2007) eşbütünleşme testinde; modelde yatay kesit bağımlılığı olduğu için Bootstrap olasılık değerine bakılmıştır. Test sonuçlarına göre, "eşbütünleşme vardır" boş hipotezi reddedilmektedir. Sonuç olarak çalışmada ele alınan değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisine rastlanılmamıştır.

LMN ^T	LM İstatistiği	Asimtotik-p Değeri	Bootstrap-p Değeri
	24.503	0.000	0.000

Tablo 7. Eş-Bütünleşme Test Sonuçları

Not: Bootstrap olasılık değerleri 10.000 tekrarlı dağılımdan elde edilmiştir.

4.2.4.Konya(2006) Nedensellik Testi

Yapılan analizde hem yatay kesit bağımlılığının hem de heterojenliğin söz konusu olması çalışmanın Konya (2006) tarafından geliştirilen Bootstrap Panel Granger nedensellik analizi için uygun olması anlamına gelmektedir. Granger'e (1969) göre; Grangernedensellik, bir değişkenin (X) geçmiş değerleri bilgisinin diğer bir değişkenin (Y) gelecek değerlerinin şekillenmesini etkilemesi olarak ifade edilmektedir.

Bootstrap panel nedensellik yaklaşımındaki ilk aşama, aşağıdaki denklemler yoluyla verilen denklem sisteminin tahmin edilmesidir (Konya, 2006: 981).

$$y_{2,t} = \alpha_{1,2} + \sum_{I=1}^{mly_1} \beta_{1,2I} y_{2,t-1} + \sum_{I=1}^{mlx_1} \gamma_{1,2I} x_{2,t-1} + \varepsilon_{1,2,t} \quad (17)$$
$$y_{2,t} = \alpha_{1,2} + \sum_{I=1}^{mly_1} \beta_{1,2I} y_{2,t-1} + \sum_{I=1}^{mlx_1} \gamma_{1,2I} x_{2,t-1} + \varepsilon_{1,2,t}$$

$$y_{Nt} = \alpha_{1,N} + \sum_{I=1}^{mly_1} \beta_{1,NI} y_{N,t-1} + \sum_{I=1}^{mlx_1} \gamma_{1,NI} x_{N,t-1} + \varepsilon_{1,N,t}$$

ve

$$x_{1,t} = \alpha_{2,1} + \sum_{I=1}^{mly_2} \beta_{2,1,I} y_{1,t-1} + \sum_{I=1}^{mlx_2} \gamma_{2,1,I} x_{1,t-1} + \varepsilon_{2,1,t} \quad (18)$$
$$x_{2,t} = \alpha_{2,2} + \sum_{I=1}^{mly_2} \beta_{2,2,I} y_{2,t-1} + \sum_{I=1}^{mlx_2} \gamma_{2,2,I} x_{2,t-1} + \varepsilon_{2,2,t}$$

$$x_{N,t} = \alpha_{2,N} + \sum_{I=1}^{mly_2} \beta_{2,N,I} y_{N,t-1} + \sum_{I=1}^{mlx_2} \gamma_{2,N,I} x_{N,t-1} + \varepsilon_{2,N,t} \quad (19)$$

Nedensellik ilişkilerinin olup olmadığını ve eğer varsa bu ilişkilerin yönünü tespit etmek için Wald istatistikleri bootstrap yöntemiyle elde edilen yatay kesit birimine özgü kritik değerlerle karşılaştırılmaktadır. Wald istatistiği bootstrap kritik değerlerinden yüksek olduğunda, değişkenler arasında nedensellik ilişkisi olmadığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilmektedir.

Ekonomik karmaşıklık endeksi, yerli patent başvuruları ve brüt sermaye yatırımları, doğrudan yabancı sermaye yatırımları arasındaki nedensellik ilişkisi Tablo 8'de gösterilmiştir. Konya nedensellik testinden yola çıkılarak şunları söylemek mümkündür: Çin ve Meksika'da doğrudan yabancı sermaye yatırımlarından ekonomik karmaşıklık endeksine doğru nedensellik ilişkisinin olduğu görülmüştür. Ekonomik karmaşıklık endeksi değeri yüksek olan ülkeler özellikle yüksek teknoloji ürünler ihrac eden ve üretiminde yüksek bilgi girdisine sahip olan ülkelerdir. Bu bağlamda Çin ve Meksika'da doğrudan yabancı sermaye yatırımlarındaki artışın ekonomik karmaşıklığın nedeni olması, sermaye girişlerinin yüksek teknoloji ürünler ihracatını desteklediğini ve dünya ihracatı

içerisinde yüksek paya sahip olmalarında önemli bir etken olduğunu göstermektedir. Çin ve Malezya'nın ihraç ettiği mallar genellikle elektronik ürünler, altın, petrol gibi değerli madenler, otomotiv vb. ürünlerdir. İhraç edilen bu ürünlerin dünya pazarında monopolcü gücünün yüksek hem de ileri bilgi ve teknolojiye dayalı olması ekonomik karmaşıklık endeksini yükseltmektedir.

Filipinler'de yerli patent başvurularından ekonomik karmaşıklığa doğru nedensellik ilişkisinin olduğu görülmüştür. Ekonomik karmaşıklık endeksi, yerli patent başvuruları arasındaki ilişki bu ülkenin teknolojik altyapısının geliştirilmesi hem sahip olunan teknolojik gelişme seviyesinin hem de ihracatta yüksek teknoloji ürün ihracatının artırılarak ürün çeşitliliğinin yükseltilebileceğini göstermektedir. Brüt sabit sermaye yatırımlarından ekonomik karmaşıklığa doğru herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır. Türkiye ve Meksika'da krediden ekonomik karmaşıklık endeksine doğru bir nedensellik ilişkisinin olduğu görülmüştür. Bu bağlamda çıkarılacak en önemli sonuçlardan biri de, ekonomik kompleksitede sağlanmaya çalışılan artışın sadece firmaların kendi öz sermayeleri ile gerçekleştirilemeyeceği bu kapsamda, özel sektöre kullanılacak krediler sayesinde firmaların Ar-Ge yatırımı yaparak, sofistike ürün üretimde gerekli olan sermaye, teknoloji, makine ve teçhizat, ara mal temin etmede avantaj elde edeceklerdir.

H₀: FDI Nedeni Değildir EKO					
Ülkeler	Wald İstatistiği	Bootstrap Olasılık Değeri	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
Çin	6.451***	0.060	11.480	7.248	3.708
Hindistan	0.083	0.770	7.430	6.035	4.828
Tayland	2.618	0.170	6.152	5.148	3.609
Malezya	3.373	0.290	10.445	7.940	6.122
Filipinler	1.347	0.370	15.466	9.944	6.191
Türkiye	2.277	0.890	44.053	28.710	22.404
G. Afrika	0.157	0.750	16.106	11.587	6.630
Brezilya	1.431	0.340	9.752	6.250	4.468
Meksika	12.648**	0.020	14.160	8.955	6.157
Arjantin	0.045	0.890	31.809	9.858	8.494
H₀: PATENT Nedeni Değildir EKO					
Ülkeler	Wald İstatistiği	Bootstrap Olasılık Değeri	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
Çin	10.786	0.980	77.225	61.755	59.097
Hindistan	0.660	0.520	9.409	4.276	3.640
Tayland	12.505	0.370	27.804	24.532	19.513
Malezya	2.509	0.660	13.497	9.787	7.970
Filipinler	15.842***	0.070	29.664	17.508	13.926
Türkiye	0.001	1.000	12.156	10.114	8.111
G.Afrika	0.036	0.990	24.694	20.494	15.836
Brezilya	4.362	0.760	39.441	19.062	17.113
Meksika	1.274	0.990	19.893	14.758	12.992
Arjantin	7.974	0.180	43.606	13.675	9.488
H₀: KREDİ Nedeni Değildir EKO					
Ülkeler	Wald İstatistiği	Bootstrap Olasılık Değeri	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
Çin	0.329	0.890	32.646	20.897	17.548
Hindistan	0.703	0.640	14.940	8.325	6.330
Tayland	0.032	0.820	3.565	2.228	1.515
Malezya	0.003	0.990	5.520	4.766	3.224
Filipinler	0.866	0.550	13.853	7.855	5.219
Türkiye	11.034**	0.010	7.953	4.819	3.950
G.Afrika	0.602	0.730	21.373	10.691	7.843
Brezilya	0.003	0.950	13.239	7.450	6.506
Meksika	2.049***	0.070	5.026	2.812	1.573

Arjantin	1.743	0.490	19.317	13.189	9.075
H ₀ : SERMAYE Nedeni Değildir EKO					
Ülkeler	Wald İstatistiği	Bootstrap Olasılık Değeri	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
Çin	6.374	0.860	41.860	28.787	24.839
Hindistan	4.465	0.300	14.971	9.603	8.452
Tayland	6.930	0.400	20.653	12.803	12.316
Malezya	0.220	0.840	13.572	11.473	10.105
Filipinler	2.215	0.460	38.530	13.839	9.040
Türkiye	0.574	0.620	14.009	8.007	6.633
G.Afrika	0.172	0.690	7.875	4.066	2.963
Brezilya	3.073	0.510	24.139	16.396	13.837
Meksika	5.662	0.440	29.282	15.936	13.483
Arjantin	0.044	0.930	19.419	10.252	8.104

Tablo 8. Bootstrap Panel Nedensellik Sonuçları

Not: *, **, *** sıfır hipotezin sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Kritik değerler 1000 bootstrap döngüsü ile elde edilmiştir.

5.Sonuç

Günümüz dünyasında, ülkelerin ihracat hacimlerinden ziyade yapmış oldukları ihracatın ne olduğu sorusu önem kazanmıştır. Karmaşık ürünlerin ihracatında söz sahibi haline gelmek ise, ülkelerin ekonomik kompleksitelerinin bir göstergesi olarak ifade edilmeye başlamıştır. Bu bağlamda, ülkelerin ekonomik kompleksite düzeylerinin artması, bu ülkelerin ekonomik kalkınma ve büyüme süreçleri üzerinde önemli ölçüde belirleyici olmaktadır. Ekonomik Karmaşıklık Endeksi, bir ülkenin üretken yapısı ve ürettiği mallarda kullanılan bilgi ve bilgi birikimi ile ilişkisini temsilen kullanılmıştır. Ekonomik karmaşıklık Endeksi, bir ülkenin ihracat yapısının çeşitliliğini ve karmaşıklığını, ülkelerin ihraç ettiği ürünlere bağlayan verilerden tahmin edilmektedir. Ekonomik karmaşıklık endeksi, bir ülkede yüksek ise o ülkede üretilen ürünlerin sofistike ve teknoloji içerikli olduğunu ifade etmektedir. Endeks değerinin yükselmesi yıllar itibari ile birlikte teknoloji, bilgi ve beceri gerektiren ürünlerde artış sağlandığını göstermektedir.

Yeni sanayileşen 10 ülkede, 1990-2017 dönemleri arasında ekonomik karmaşıklık, patent başvuruları, finansal gelişme, brüt sermaye yatırımları ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları ilişkisi ele alınmış ve kullanılan değişkenlerde ve modelin genelinde yatay kesit bağımlılığının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca serilerin birinci farklarında durağan oldukları gözlenmiştir. Eşbütünleşme testinde değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisine rastlanılmamıştır. Konya (2006) nedensellik testinde ise, Çin ve Meksika'da doğrudan yabancı sermaye yatırımlarından ekonomik karmaşıklık endeksine doğru nedensellik ilişkisinin olduğu görülmüştür. Filipinler'de yerli patent başvurularından ekonomik karmaşıklığa doğru nedensellik ilişkisinin olduğu görülmüştür. Brüt sabit sermaye yatırımlarından ekonomik karmaşıklığa doğru herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır. Türkiye ve Meksika'da finansal gelişmeden ekonomik karmaşıklık endeksine doğru bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda şunları söylemek mümkündür: Bilgi ve beceri düzeyini firmaların ve bireylerin tek başına artırmaları mümkün görünmemekle birlikte politika yapımcıların özellikle yoğun teknoloji üretime yatırım yapan firmalara kredi teşvikleri vererek, finansal gelişmenin ekonomik kompleksite üzerindeki etkinliğini arttırabilirler. Ekonomik kompleksite artışında finansal gelişme tek başına bir çözüm olmayıp bununla ilgili patent başvurularının teşvik edilmesi, yabancı sermaye yatırım girişlerinin teşvik edilmesi gerekmektedir. Ayrıca firmalara ekipman yardımı ve Ar-Ge desteğinin sağlanması son derecede önemlidir. Son olarak, bireylere iş özelliğine göre verilecek eğitim, bilgi ve beceri düzeyinin artışına önemli katkılar sağlayacaktır.

Kaynakça

- Akın, T., Güneş, S. (2018). İhracatın Niteliğindeki Artışın Dış Ticaret Haddine Etkisi: Türkiye Analizi. C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 19(2), 448-462.
- Can, M. (2016). Ekonomik Küreselleşme Sofistike Mamül Üretimini Etkiler mi? : Güney Kore Örneğinde Ampirik Bir Analiz. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 11(3), 21-38.
- Can, M., Doğan, B. (2018). Ekonomik Kompleksite ve Finansal Gelişme İlişkisi: Türkiye Örneğinde Ampirik Bir Analiz. Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar, 55(638), 6-16.
- Çeştepe, H., Çağlar, O. (2017). Ürün Sofistikasyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 13(5), 992-1000.
- Fortunato, P., Razo, C. (2014). Export Sophistication, Growth and the Middle-Income Trap, Transforming Economies-Making Industrial Policy Work for Growth, Jobs and Development, ILO, 267-287.
- Hausmann, R., Hidalgo, C.A., Bustos, S., Coscia, M., Chung, S., Jimenez, J., Simoes, A., Yıldırım, M.A. (2011). The Atlas of Economic Complexity Mapping Paths to Prosperity, Center for International Development at Harvard University. Erişim Tarihi: 21.04.2019 https://atlas.media.mit.edu/static/pdf/atlas/AtlasOfEconomicComplexity_Part_I.pdf.
- Hidalgo, C. (2009). The Dynamics of Economic Complexity and the Product Space over a 42 year period. CID Working Paper No. 189, 1-20.
- Hidalgo, C., Hausmann, R. (2009). The Building Blocks of Economic Complexity. Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), 106 (26), 10570-10575.
- Konya, L. (2006), Exports and Growth: Granger Causality Analysis on OECD Countries with a Panel Data Approach. Economic Modeling, 23, 978-992
- Kurt, Ü. (2018). Küreselleşme ve Ekonomik Kompleksite İlişkisi: Türkiye Örneği. Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11(3), 2195-2202.
- Kurt, Ü., Azazi, H. (2018). Finansal Gelişme ve Sofistike Ürün Üretimi İlişkisi: Türkiye İçin Ampirik Bir Analiz. Turkish Studies, 13(22), 341-352.
- Lapatinas, A., Garas, Antonios., Boleti, Eirini., Kyriakou, Alexandra (2019). Economic Complexity and Environmental Performance: Evidence from a World Sample. MPRA, Paper: 92833, 1-46.
- 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., Teodoru, C. (2019). The Relationship Between Economic Complexity, Energy Consumption Structure and Greenhouse Gas Emission: Heterogeneous Panel Evidence from the EU Countries. Sustainability, 11, 1-29.
- Pesaran, M., H. (2007). A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-Section Dependence. Journal of Applied Econometrics, 22, 365-312
- Pesaran, M., H., Ullah, A., Yamagata, T. (2008). A Bias-adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence. Econometrics Journal, 11, 105-127.
- Pesaran, M., H., Yamagata, T. (2008). Testing Slope Homogeneity in Large Panels. Journal of Econometrics, 142:,50-93.
- Soyyigit, S. (2018). OECD Kurucu Ülkelerinde Ekonomik Kompleksite Düzeyi ile Kişi Başına Düşen GSYH Arasındaki İlişki: Panel Eşbütünleşme Analizi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu Dergisi, 21(2),374-392.
- Soyyigit, S., Topuz, H., Özekicioğlu, H. (2019). Ekonomik Kompleksite, İhracat ve Sabit Sermaye Yatırımlarının Kişi Başına Düşen Gelir Üzerindeki Etkisi: G-20 Ülkeleri Örneği. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6(2), 393-407.

Şeker, A. (2019). Teknolojik Gelişme ve Yüksek Teknoloji İhracatının Ekonomik Karmaşıklık Endeksi Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği. *Yönetim ve Ekonomi*, 26(2), 378-395.

Uçar, M., Soyuyiğit, S., Nişancı, M. (2019). Ülkelerin İktisadi Gelişmişlik ve İktisadi Karmaşıklık Düzeyleri Arasındaki İlişki: G8 Ülkeleri Örneği. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(1), 138-148.

The Observatory of Economic Complexity, <https://oec.world/en/> (Erişim Tarihi: 02.01.2020)

Westerlund, J., Edgerton, D (2007). A Panel Bootstrap Cointegration Test. *Economic Letters*, 97, 185-190.

World Bank, <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators> (Erişim Tarihi: 10.01.2020)

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

Summary

Economic growth is the increase in the amount of goods and services produced in a country in a certain period (usually over a year period). Since the growth rate varies in developed and developing countries, studies in this area is increasing day by day in the literature. While classical production factors form the basis of economic growth factors in the studies conducted until the 1990s, macroeconomic factors are added to these factors in today's market economy. The importance of structural transformation is constantly emphasized in international studies, especially for developing countries. In this context, it is stated that directing countries' production factors from high productivity areas to high productivity areas will be the main driving factor in the rapid growth of countries. Today, how sophisticated the products produced and exported by countries and how the economic structure has transformed over time is extremely important for the economy to follow the sustainable growth rate. Rather than what countries produce and how much they produce, they are evaluated depending on whether the added value of the products they produce is high and the degree of sophistication of the products produced and exported. In this context, it is now questioned whether the total exports of the countries are produced and sold to foreign countries, but in what context the products are sold, whether they create added value, in other words, the impact of the country's growth performance.

Today, the main reason for income disparity between countries is the knowledge and skill potential of countries. Countries lacking knowledge and skills are producing more limited products, which brings some obstacles in increasing the income levels of countries. For this reason, countries need to diversify their product content in order to increase their growth and development levels. economic complexity implies an increase in the productive diversity and product range of a country's stock of information. In other words, the level of economic complexity indicates the future growth ability in the countries. It also gives information about the information density of the country's economy, taking into account the information density of the products produced and exported by the economy. The economic complexity index represents the structural transformation in the economy, but also shows how the economies show a structural change. It is at the forefront in the economic complexity comparison of countries with high technology level and wide product range.

In addition, if the products produced by one country can be produced by a small number of countries, it is understood that the quality, level of knowledge and efficiency of the country concerned differ from other countries. Expressing the productive structure of a country and the information content of export products, economic complexity is the driving force of economic growth for a country. In this context, if a country has a high content of goods and services produced and offered to the foreign market, and there is no other country in the production of that good that can easily be

substituted for the country in question, this means that the country has a high economic complexity.

In this study, in the period between 1990-2017 years for newly industrializing in 10 countries (Brazil, Mexico, Argentina, China, Thailand, Malaysia, India, the Philippines, Turkey, South Africa) domestic patent applications with the economic complexity index, gross fixed capital investments, claims on the private sector The relationship between loans and foreign direct capital inflows was analyzed through panel data models. In the established model of the research; While the economic complexity index is used as the dependent variable, other variables are used as independent variables. It has been determined that there is a horizontal cross-section dependency on the variables used and the entire model. In addition, it was observed that the series were stationary in the first differences. In the cointegration test, no cointegration relationship was found between the variables. In the causality test of Konya (2006), it has been observed that there is a causality relationship from direct foreign capital investments to economic complexity index in China and Mexico. It has been observed that there is a causal relationship from domestic patent applications in the Philippines to economic complexity. No causality relationship has been found from gross fixed capital investments to economic complexity. The financial developments in Turkey and Mexico, there is a causality to the economic complexity index. In line with the results obtained, it is possible to say: Although it is not possible for companies and individuals to increase their knowledge and skills alone, they can increase the effectiveness of financial development on economic complexity by giving credit incentives to policy makers, especially companies investing in intensive technology production.