

EKONOMİK KARMAŞIKLIĞI BELİRLEYEN MAKROEKONOMİK FAKTÖRLER: E7 ÜLKELERİ ÜZERİNE AMPİRİK BİR ANALİZ

Macroeconomic Factors Determining Economic Complexity: An Empirical Analysis for E7 Countries

Selin ZENGİN TAŞDEMİR* 

Öz

Bu çalışma, ülkelerin üretim yapılarında yer alan bilgi birikimi ve teknoloji yoğunluğunu yansıtan Ekonomik Karmaşıklık Endeksi (ECI) ile çeşitli makroekonomik değişkenler arasındaki olası ilişkileri incelemeyi amaçlamaktadır. Ekonomik karmaşıklık, ülkelerin üretim yapılarındaki çeşitlilik ve sofistikasyon düzeyine bağlı olarak, uzun vadeli büyüme potansiyelleri hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Araştırmada, gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan ve yüksek büyüme potansiyeliyle öne çıkan E-7 (Emerging-7) ülkeleri analiz edilmiştir. Çalışmada, 2000-2019 dönemine ait yıllık panel veri seti kullanılarak, ekonomik karmaşıklığın olası belirleyicileri ampirik olarak test edilmiştir. Belirleyiciler arasında ortaya çıkabilecek olası içsellik probleminin tahmin sonuçlarını saptırma riskine karşı Araç Değişkenler yaklaşımına dayalı İki Aşamalı En Küçük Kareler (IV-2SLS) yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, içsellik varsayımını göz ardı eden Driscoll-Kraay tahmincisi ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bulgular, ekonomik büyüme oranı, doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve ticaret hadlerinin ekonomik karmaşıklığı artırdığını; düşük beşeri sermaye düzeyi ile doğal kaynak rantına yüksek bağımlılığın ise azaltıcı etkiler yarattığını göstermektedir. Bulgular, politika çıkarımlarında içsellik probleminin dikkate alınmasının önemini vurgulamaktadır.

Anahtar

Kelimeler:

Ekonomik
Karmaşıklık,
E-7 Ülkeleri,
Panel Veri
İçsellik.

JEL Kodları:

F14, F43, O15.

Abstract

This study aims to examine the possible relationships between the Economic Complexity Index (ECI), which reflects the knowledge base and technology intensity in countries' production structures, and various macroeconomic variables. Economic complexity provides important insights into countries' long-term growth potential based on the diversity and sophistication levels in their production structures. The study analyzes the E-7 (Emerging-7) countries, which are among the developing countries and stand out with their high growth potential. Using an annual panel data set for the period 2000-2019, the study empirically tests the possible determinants of economic complexity. To mitigate the risk of bias in estimation results due to potential endogeneity issues among the determinants, the Instrumental Variables (IV) approach based on Two-Stage Least Squares (2SLS) was applied. The findings were evaluated comparatively with the Driscoll-Kraay estimator, which disregards the endogeneity assumption. The findings show that the economic growth rate, foreign direct investment, and terms of trade increase economic complexity, while low human capital levels and high dependence on natural resource rents have a reducing effect. The findings emphasize the importance of considering the endogeneity problem in policy implications.

Keywords:

Economic
Complexity, E-7
Countries,
Panel Data
Endogeneity.

JEL Codes:

F14, F43, O15.

* Dr. Öğr. Üyesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Türkiye, szengin@nevsehir.edu.tr



1. Giriş

Dünya ekonomisi küreselleşme ile birlikte büyük bir değişim sürecinden geçmekte ve bu süreç gelişmekte olan ülkeler için hem fırsatlar hem de zorluklar yaratmaktadır. Bu ülkelerden bazıları, değişen koşullara hızla uyum sağlayarak başarı elde ederken, diğerleri geride kalarak rekabet güçlerini kaybetmektedir. Günümüz ekonomik ortamı artık küresel düzeyde rekabet gerektirmektedir. Bu nedenle, ülkelerin yenilikçi üretim yöntemlerine odaklanarak, rekabet gücünü arttırmaları ve dünya piyasasında yer edinebilmeleri hayati önem taşımaktadır.

Son zamanlarda ekonomi literatüründe ilgi gören, “ekonomik karmaşıklık” kavramı ilk olarak 2009 yılında Hidalgo ve Hausmann tarafından tanıtılmış ve ekonomik karmaşıklığın artırılmasının bir ülkeye birçok önemli fayda sağlayabileceği öne sürülmektedir (Hidalgo ve Hausmann, 2009; Felipe vd., 2012; Hartmann vd., 2017). Bir ülkenin üretken yapısındaki bilgi birikiminin miktarını ölçen “ekonomik karmaşıklık” ekonomik gelişmeyi, ülkelerde biriken bilgi ve enformasyon merceğinden açıklama yoludur (Nguyen vd., 2023). Bu anlamda birçok çalışma, ekonomik büyümenin temel motorları olarak üretken yetenekleri artırmanın ve ürün çeşitliliğini sağlamanın önemini vurgulamaktadır (Hidalgo ve Hausman, 2009; Felipe vd., 2012; Ourens, 2013; Zhu ve Li, 2017).

Ekonomik karmaşıklık, bir ülkenin çeşitli ve karmaşık ürünler üretebilme kapasitesini ifade etmektedir. Bu kavram, ekonomik kalkınma, gelir eşitsizliği ve çevre kalitesi gibi birçok araştırma alanında incelenmiş (Rosser, 2010; Tacchella vd., 2013; Banson vd., 2015). Hidalgo ve Hausmann (2009), ekonomik karmaşıklık ölçmek için bilgi çeşitliliği ve bilginin nasıl düzenlendiği gibi faktörleri dikkate almışlardır. Bu anlamda, karmaşık ekonomiler sadece geniş bir bilgi ağına sahip olmanın ötesinde, bu bilgiyi ürünler geliştirmek için etkili bir şekilde kullanabilen ekonomilerdir. Bu nedenle, bir ülkenin ekonomik karmaşıklığı, üretebildiği ürünlerin çeşitliliği ile ölçülebilir. Hidalgo ve Hausmann, bir ülkenin üretim çeşitliliğinin, o ülkenin üretkenlik seviyesini yansıttığını savunmaktadır.

Günümüzde birçok ülke, düşük bilgi yoğunluklu ekonomilerden yüksek bilgi yoğunluklu ekonomilere geçiş sürecinde önemli bir yapısal dönüşüm yaşamaktadır. Bu dönüşüm bağlamında, ekonomik karmaşıklığın belirleyicilerini anlamak büyük önem taşır. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü’ne bağlı Ekonomik Karmaşıklık Gözlemevi’nin verilerine göre, Japonya, İsviçre, Almanya, Güney Kore, Birleşik Krallık ve Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkeler dünyanın en karmaşık ekonomilerine sahipken; Nijerya, Liberya, Mozambik ve Venezuela gibi ülkeler daha düşük ekonomik karmaşıklık seviyelerinde yer almaktadır. Bu endeksteki farklılıklar, yalnızca ekonomik kalkınma düzeylerini değil, aynı zamanda ülkeler arasındaki sosyal ve çevresel uçurumları da gözler önüne sermektedir (Nguyen vd., 2023).

Ekonomik karmaşıklığın belirleyicilerini anlamak, küresel değer zincirlerinin yeniden şekillendiği bir dönemde E-7 ülkeleri (Çin, Hindistan, Brezilya, Meksika, Rusya, Endonezya ve Türkiye) için giderek daha kritik hâle gelmektedir. Bu ülkeler, hızlı büyüme oranları ve artan küresel ekonomik ağırlıklarına rağmen, sanayileşmenin yavaşlaması, yapısal reform eksiklikleri, düşük teknoloji üretim yapısı, gelir eşitsizliği ve dış şoklara karşı kırılganlık gibi önemli zorluklarla karşı karşıyadır (Kharas ve Gertz, 2010). Özellikle bazı E-7 ülkeleri, orta gelir tuzağı riskiyle karşı karşıya olup üretim yapılarının teknolojik açıdan dönüşüm geçirmemesi durumunda büyüme ivmesini kaybetme tehlikesi yaşamaktadır. Bu çerçevede, ekonomik karmaşıklığın artırılması; inovasyon kapasitesinin yükseltilmesi, ihracat kompozisyonunun çeşitlendirilmesi ve yüksek katma değerli üretim faaliyetlerine geçiş açısından önemli bir

politika aracı olarak öne çıkmaktadır (Hidalgo ve Hausmann, 2009). Her bir ülkenin ekonomik karmaşıklığının belirleyicileri, o ülkenin ekonomik yapısı, sanayi çeşitliliği, dışa bağımlılık düzeyi ve bölgesel eşitsizlikler gibi faktörlere bağılı olarak değişmektedir. Bu faktörlerin dikkate alınarak geliştirilecek politikalar, ekonomik karmaşıklığın artırılmasında etkili olacaktır.

Bu makalenin temel amacı, ekonomik, demografik ve kalkınma yönlerine odaklanarak E-7 ülkelerine ilişkin ekonomik karmaşıklığın itici güçlerini değerlendirmektir. Bunu yapmak için, bu tür belirleyicilerin ekonomik karmaşıklık üzerindeki etkilerini ve dağılımını tahmin etmek üzere panel yaklaşımı benimsenmektedir. Çalışmada ana amacımız, değişkenler arasında potansiyel içsellik sorununa dikkat çekilerek, bu sorunu minimize etmek amacıyla Araç Değişkenler metodu-İki Aşamalı En Küçük Kareler (Instrumental Variables-Two Stage Least Square -IV-2SLS) yaklaşımına dayalı bir tahmin yapılmasıdır. Bu katkı, nedensellik yönünün daha sağlıklı değerlendirilmesine olanak tanıyarak, modelin ekonometrik geçerliliğini artırmakta ve bulguların güvenilirliğini güçlendirmektedir (Wooldridge, 2010). Bunun yanı sıra, literatürde sıklıkla göz ardı edilen içsellik problemi bu çalışmada dikkate alınarak, elde edilen sonuçların sağlamlığı ise içsellik problemini göz ardı eden Driscoll-Kraay yöntemi ile karşılaştırmalı olarak test edilmektedir. İncelediğimiz kadarıyla, ekonomik karmaşıklığın makroekonomik belirleyicilerini araştıran çalışmaların büyük bir bölümü, kullanılan değişkenleri dışsal (exogenous) kabul etmekte ve olası içsellik (endogeneity) sorununu göz ardı etmektedir (Rodrik, 2016; Hartman vd., 2017). Ancak ekonomik büyüme oranı, doğrudan yabancı yatırımlar gibi değişkenler ekonomik karmaşıklıkla eşanlı veya çift yönlü ilişki gösterebilmektedir (Costinot ve Rodriguez-Clare, 2014; Hausmann vd., 2024). Bu tür ilişkiler dikkate alınmadığında elde edilen katsayı tahminleri yanlı (biased) olabilmekte ve bunlara dayalı politika önerileri de güvenilirliğini yitirebilmektedir (Baum vd., 2003). Bu amaç doğrultusunda, ekonomik karmaşıklığın makroekonomik belirleyicilerini E-7 ülkeleri için inceleyen bu çalışma, literatüre iki temel katkı sunmaktadır. İlk olarak, mevcut literatürde ekonomik karmaşıklık endeksi genellikle OECD ülkeleri veya tüm dünya ülkeleri düzeyinde değerlendirilirken (Hidalgo ve Hausmann, 2009; Hartmann vd., 2017), E-7 ülkeleri gibi yükselen büyük ekonomilere odaklanan çalışmalar sınırlıdır. Oysa bu ülkeler, dünya ekonomisindeki ağırlıkları giderek artan, ancak yapısal dönüşümlerini henüz tamamlayamamış ekonomiler olarak dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, E-7 ülkelerinin makroekonomik karakteristiklerini dikkate alan bu çalışma, literatürdeki bölgesel boşluğu doldurmayı hedeflemektedir. İkinci olarak, E-7 ülkelerinde ekonomik karmaşıklığın makroekonomik belirleyicilerini incelerken potansiyel içsellik sorununu doğrudan tartışmaya dahil etmesidir. Bu kapsamda ise çalışmanın literatüre önemli bir katkısı içselliği göz ardı eden Driscoll-Kraay tahmincisi ile elde edilen bulgular, IV-2SLS yöntemi ile karşılaştırmalı olarak sunulmakta ve sonuçlar üzerinden metodolojik bir değerlendirme yapılmaktadır. Böylece hem literatürdeki metodolojik boşluk doldurulmakta hem de politika çıkarımları daha sağlam bir zemine oturtulmaktadır.

Çalışmanın bundan sonraki bölümleri şu şekildedir: ekonomik karmaşıklığın olası belirleyicilerinin tartışıldığı literatür taraması ikinci bölümde yer almakta, üçüncü bölümde metodoloji ve veriler açıklanırken, analiz sonuçları sunulmaktadır. Son olarak, dördüncü bölümde analiz sonuçları ile birlikte politika sonuçları tartışılmaktadır.

2. Literatür Taraması

Günümüzde kalkınma ekonomisi literatüründe, ihracatın niteliği ve yapısına ilişkin kavramlar giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Özellikle yüksek teknoloji ürünleri ihracatı, ihracat yapısının çeşitlendirilmesi ve ekonomik karmaşıklık gibi kavramlar, ülkelerin uzun vadeli büyüme potansiyelleriyle doğrudan ilişkilendirilmektedir (Tabash vd., 2022). OECD (2021), yüksek teknoloji ihracatını, Ar-Ge harcamaları yoğun olan sektörlerde üretilen ve yüksek katma değer içeren malların uluslararası ticaretini ifade edecek şekilde tanımlamaktadır. Bu tür ürünler arasında elektronik cihazlar, tıbbi ekipmanlar ve ileri mühendislik gerektiren makineler yer almaktadır.

İhracat çeşitlendirmesi ise bir ülkenin dış ticaret kompozisyonunu daha dengeli ve dirençli hale getirmek amacıyla farklı ürün gruplarına yönelmesi anlamına gelmektedir (Herzer ve Nowak-Lehmann, 2006). Lederman ve Maloney (2012), ihracat çeşitliliğinin ekonomik şoklara karşı dayanıklılığı artırdığını ve sürdürülebilir büyümeye katkı sunduğunu savunmaktadır. Bu argümanlar sonucu ortaya çıkan ekonomik karmaşıklık kavramı, bir ülkenin üretim sürecine entegre ettiği bilgi ve teknolojik yetkinliği anlamlandırmaya yönelik bir çabadır. Hidalgo ve Hausmann (2009), ekonomik karmaşıklık, bir ülkenin ne çeşit ürün üretebildiğini ve bu ürünlerin küresel ölçekte ne kadar yaygın olduğunu dikkate alarak tanımlamaktadır. Bu yaklaşıma göre, bir ülke hem geniş bir ürün yelpazesine sahipse hem de bu ürünler az sayıda ülke tarafından üretilabiliyorsa, yüksek düzeyde ekonomik karmaşıklığa sahip kabul edilmektedir.

Hausmann vd. (2007), bu kavramı ölçmek amacıyla Ekonomik Karmaşıklık Endeksi’ni (ECI) geliştirmiştir. ECI, ihracat verilerini kullanarak hem ürün çeşitliliğini (diversity) hem de her bir ürünün kaç ülke tarafından ihraç edildiğini (ubiquity) dikkate almaktadır. Endekse göre, gelişmiş ekonomiler, az sayıda ülkenin üretebildiği sofistike ürünleri ihraç ederken; düşük karmaşıklığa sahip ülkeler, birçok ülke tarafından üretilen temel ürünleri ihraç etmektedir. Bu çerçevede, üretim yapısını bilgiye dayalı ve yüksek beceri gerektiren sektörlerle kaydıran ülkeler, daha karmaşık ve sürdürülebilir ekonomik yapılarla ulaşabilmektedir.

Mevcut literatür, ekonomik karmaşıklık ile üretken yeteneğin birikimi arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır (Yalta ve Yalta, 2021). Hidalgo ve Hausmann’a (2009) göre, sofistike ürünler üretmek için gerekli yetenek ve becerilerin elde edilmesi belli zaman almakta ve öncelikli olarak mevcut ürünlerde benzer yetenekler kullanılmakta, daha sonra aşamalı olarak ürünlerde çeşitlendirme sürecine geçilmektedir. Ancak bu süreçten sonra ülkeler daha karmaşık ve sofistike ürünler üretebilmektedir. Ürünlerin farklılaşmasının hızı ve zamanı her ülke için değişmekte ve aynı zamanda bu üretim süreci de birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Ekonomik karmaşıklığın temel makroekonomik belirleyicileri pek çok çalışmada vurgulanmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde, ekonomik karmaşıklık belirleyen bu faktörler ele alınmaktadır.

Ekonomik büyüme literatüründeki son dönemdeki artış, bir ekonomideki gömülü olan bilgi birikimi (know-how) ve daha sofistike ürünler üretmek ve ihraç etmek için biriktirilen bilgi artışının ekonomik büyüme ve kalkınma ile doğrudan bağlantısı olduğunu göstermektedir (Hausmann vd., 2007; Hidalgo vd., 2007). Felipe vd. (2012), Asya ülkeleri üzerine yaptıkları analizde, yüksek ekonomik karmaşıklık seviyesine sahip ülkelerin daha yüksek büyüme oranlarına ulaştığını ortaya koymuştur.

Ekonomik karmaşıklığın en çok vurgulanan belirleyicilerinden biri, işgücündeki bilgi ve beceri birikiminin bir göstergesi olarak kullanılan insan (beşeri sermaye) sermayesidir. İnsan sermayesine yapılan yatırım, yüksek teknoloji ihracatını ve ekonomik karmaşıklığı belirleyen önemli bir faktör olarak ifade edilmektedir (Tebaldi, 2011; Fang, 2016; Yalta ve Yalta, 2021; Nguyen vd., 2023). İçsel büyüme teorine (Endogenous growth theory) göre, beşeri sermayenin, karmaşık üretim yapıları için çok önemli olan inovasyon ve teknolojik ilerlemeyi teşvik etme rolü bulunmaktadır (Romer, 1990; Badinger ve Tondl, 2003). Benzer biçimde, Acemoglu (2002) çalışmasında da daha yüksek beşeri sermayenin nasıl daha sofistike teknolojilerin benimsenmesine yol açtığını ve bunun da ekonomik karmaşıklığı arttırdığını vurgulamaktadır (Beceriye dayalı teknolojik değişim-Skill biased technological change). Hidalgo ve Hausmann (2009) Ürün alan teorisi’de (Product space theory), ülkelerin mevcut yeteneklerine bağlı olarak yeni endüstriler geliştirdiğini ve insan sermayesinin yeni bilgi ve beceriler edinmesinde önemli bir rol oynadığını öne sürmektedir. Zhu ve Li (2017) çalışmasında, farklı ekonomik gelişmişlik düzeyine sahip 210 ülkenin beşeri sermayelerinin ekonomik karmaşıklık düzeyleri ile pozitif ilişkisini tespit etmiştir. Ndoya ve Bakouan’de (2023) diğer çalışmaları destekler biçimde, ihracat seviyesi dünya ortalamasından oldukça düşük olan 17 Latin Amerika ülkesi için ekonomik karmaşıklık ve beşeri sermaye arasında güçlü bir ilişki olduğunu savunmaktadır.

Doğrudan yabancı yatırım hem ekonomik kalkınmanın hem de yüksek teknoloji ihracatının önemi itici güçlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Hakimi ve Hamdi, 2016; Javorcik vd., 2017). Bu durum ekonomik çeşitlendirmenin, daha sofistike ürünlerin üretilmesinin bir yansıması olarak ifade edilmektedir (Brambilla, 2009; Lapatinas, 2019). Araştırma ve geliştirme faaliyetlere oldukça önem veren çok uluslu firmalar, yeni ürün geliştirilmesi çabası içinde bulunmaktadır. Dolayısıyla teknoloji transferleri yoluyla doğrudan yabancı yatırımları teşvik etmekte ve ekonomik karmaşıklığı da tetikleyebilmektedir. Bununla birlikte, doğrudan yabancı yatırımların etkisi ülke özelliklerine ve doğrudan yabancı yatırımın bileşenlerine göre değişim gösterebilmektedir (Yalta ve Yalta, 2021). E7 ülkelerine yönelik doğrudan yabancı yatırım akışları incelendiğinde, E7 ülkelerinin birincil sektörlerle (tarım veya hammadde gibi) bağımlı olmaktan çıkıp daha karmaşık sektörlerle (imalat, teknoloji gibi) geçiş yapmasında doğrudan yabancı yatırımların önemli bir rolü olduğu görölmektedir. Liu ve Wang (2003), Çin’i “world’s factory” olarak isimlendiriyor ve doğrudan yabancı yatırımlardan en çok faydalanan ülkelere biri olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde, Hindistan’nın küresel hizmet merkezine dönüşmesinde doğrudan yabancı yatırımların önemli bir etkisi bulunmaktadır (Balasubramanyam ve Mahambare, 2023). Crespo ve Fontoura (2007), doğrudan yabancı yatırımların gelişmekte olan ülkelere yeni endüstriler ve yetenekler getirerek ekonomik karmaşıklığı artırmada kilit bir rol oynadığını vurgulamaktadır.

Ticaret hadleri de ekonomik karmaşıklıkla ilişkili bir diğer makroekonomik faktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Yalta ve Yalta (2021), ticaret hadlerinin ekonomik karmaşıklık üzerinde iki farklı etkisi olduğunu ileri sürmektedir. Ticaret hadlerinde gerçekteşen bir artış karlılığı artırabilir ve bu durum daha fazla çeşitlendirmeyi teşvik edebilir (Agosin vd., 2011). Ancak diğer taraftan, pozitif ticaret hadleri şokları ihracat kazançlarındaki artışlar nedeniyle ihracat çeşitlendirmesini caydırabilmektedir. İkinci etkinin doğal kaynak zengini ülkeler için daha belirgin olduğu görölmektedir (Gala vd., 2017).

Doğal kaynak zengini ülkelere yüksek oranda kaynak rantının olması ve bu durumun ekonomiyi doğrudan etkilemesiyle beraber ekonomik karmaşıklığı da etkileyen bir unsur olarak görölmektedir. Doğal kaynak zenginliği, nasıl yönetildiğine ve bir ülkenin genel ekonomik

yapısına bağlı olarak ekonomik karmaşıklık olumlu (Tsui, 2011; Tabash vd., 2022) ya da olumsuz (Sachs ve Warner, 1999; Auty, 2000) etkileyebilmektedir. Doğal kaynak zenginliğinin ekonomide diğer sektörlerin gerilemesine yol açması ve ekonomik büyümenin de bundan zarar görmesi, literatürde “Hollanda Hastalığı Hipotezi”, “Kaynak Laneti” olarak adlandırılmaktadır. İhracat çeşitliliği daha karmaşık ürünlere sahip ülkelerin, doğal kaynaklara sahip olup birincil ürün ihraç eden ekonomilerden daha yüksek ekonomik karmaşıklık seviyesine sahip olduğu belirtilmektedir (Brückner, 2010). Gala ve diğerleri de (2017) Hollanda hastalığının daha az ekonomik karmaşıklığa yol açtığını iddia etmektedir. Ikram vd. (2021), Tabahs vd. (2022) çalışmaları ise ekonomik karmaşıkların doğal kaynaklardan elde edilen verimliliği arttırdığını savunmaktadır. Ekonomik karmaşıkların doğal kaynakların olumsuz etkisini ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkiye dönüştürebilecek bir bileşen olduğunu öne sürmektedir. Doğal kaynakların bir lanet olduğu ancak ekonomik karmaşıklığa odaklanılarak nimete dönüştürülebileceği fikrini desteklemektedir (Tabash vd., 2022).

Bu çerçevede literatürü incelediğimiz kadarıyla, ekonomik karmaşıkların belirleyicilerini inceleyen çok sayıda çalışma bulunmakta ve bu çalışmaların büyük bölümü söz konusu değişkenleri dışsal varsaymakta ve bu nedenle değişkenler arasındaki olası içsellik problemini göz ardı etmektedir (Rodrik, 2016; Hartmann vd., 2017). Çalışmada belirlediğimiz ekonomik karmaşıklık etkileyen faktörler ile ekonomik karmaşıklık arasındaki ilişkinin çift yönlü olma ihtimali yüksektir. Örneğin, yüksek gelir düzeyi üretim yapısının çeşitlenmesine katkı sağlarken, daha karmaşık üretim yapısı da gelir artışını teşvik edebilmektedir. Benzer biçimde, doğrudan yabancı yatırımların bilgi transferi yoluyla karmaşıklık arttırması kadar, ekonomik karmaşıkların yüksek olduğu ülkelerin daha fazla yatırım çekmesi de olasıdır. Bu karşılıklı etkileşimler dikkate alınmadığında katsayı tahminleri yanıltıcı hale gelmekte ve politika çıkarımları güvenilirliğini kaybetmektedir (Baum vd., 2003).

Bu metodolojik boşluk dikkate alındığında, bu çalışmanın literatüre temel katkısı, E-7 ülkelerinde ekonomik karmaşıkların makroekonomik belirleyicilerini incelerken potansiyel içsellik sorununu doğrudan analiz sürecine dahil etmesidir. Bu doğrultuda, bundan sonraki bölümde Araç Değişkenleri (IV) Metodu İki Aşamalı En Küçük Kareler yöntemi sonuçları ile Driscoll-Kraay tahminleri kıyaslamalı olarak sunulmakta ve böylece literatüre yöntemsel bir katkı sağlamak hedeflenmektedir.

3. Veri Seti ve Tanımlayıcı Bulgular

Bu çalışmada, E-7¹ ülkelerinde ekonomik karmaşıklık endeksini belirleyen makroekonomik göstergelerin, ekonomik karmaşıklık üzerindeki etkileri, 2000-2019 dönemi için araştırılmaktadır. Bu amaç kapsamında, çalışmada ECI, kişi başına düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GDP), insan sermayesi endeksi (HCI), doğal kaynak rantı (NRR), doğrudan yabancı yatırım (FDI) ve ticaret hadlerinin (TT) bir fonksiyonu olarak tanımlanmıştır. Çalışmada tahmin edilen model Eşitlik 1’de verilmiştir.

$$ECI_{i,t} = \beta_1 \ln GDP_{i,t} + \beta_2 \ln HCI_{i,t} + \beta_3 NRR_{i,t} + \beta_4 FDI_{i,t} + \beta_5 TT_{i,t} + v_i + u_i \quad (1)$$

¹ Çin, Endonezya, Türkiye, Brezilya, Rusya, Hindistan ve Meksika gelişme hızının yüksek olduğu ülkeler olarak tanımlanmaktadır. (E7-Emerging) ülkeleri olarak adlandırılmaktadır.

Eşitlik 1’de i , ülkeleri ($i=1,\dots,7$), t ise zamanı ($t=2000,\dots,2019$) ifade etmektedir. v_i ve u_i katsayıları sırasıyla ülke spesifik etkileri ve hata terimini ifade etmektedir.

ECI, kişi başına düşen GDP, HCI logaritmik formda elde edilmiştir. Değişkenlere ilişkin açıklamalar Tablo 1’de gösterilmiştir. Buna göre, $ECI_{i,t}$, ülkelere ve zamana göre değişen Hidalgo ve Hausmann (2009) tarafından hesaplanan ekonomik karmaşıklık endeksidir. MIT Ekonomik Karmaşıklık Gözlemevi’nden (OECD, 2019, 2020) elde edilmiştir. İncelenen nceki ampirik literatür doğrultusunda, ekonomik karmaşıklığın belirleyicilerine karar verilmiştir (Yalta ve Yalta, 2021; Chu, 2023; Nguyen vd., 2023). Ele aldığımız değişkenler, kişi başına düşen GDP, NRR, FDI ve ticaret hadleri (TT) World Bank’dan (2019) elde edilmiştir. Son olarak, HCI, Penn Dünya Tablosu sürüm 9.1-PWT 9.1’den alınmıştır. Veriler, 2000-2019 dönemini kapsayan 7 lkelik bir panelden oluşmaktadır. Çalışmaya dahil edilen değişkenlerin tanımı ve veri kaynakları Ek 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maximum
Ekonomik Karmaşıklık	0.438	0.422	-0.570	1.196
Kişi başına düşen GSYİH	9.518	0.652	8.038	10.537
Beşeri Sermaye Endeksi	0.896	0.162	0.577	1.233
Doğal Kaynak Rantı	5.267	4.828	0.185	21.502
Doğrudan Yabancı Yatırım	2.244	1.228	-2.757	5.033
Ticaret Hadleri	47.396	12.844	22.105	80.212

Tablo 1’de analizde yer alan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri gösterilmektedir. Buna göre, E-7 lkelerinde ekonomik karmaşıklığın ortalama -0.438 düzeyinde olduğu grlmektedir. Tablo, söz konusu değişkenler açısından ülkeler arasında önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır. Ekonomik karmaşıklık endeksinin minimum değeri -0.570 iken, maksimum değeri 1.196’dır.

Tabloda göze çarpan, ticaret hadleri değişkeninin standart sapma değerinin oldukça yüksek çıkmasının nedeni, E-7 lkeleri arasında yapısal farklılıklar ve küresel ekonomik şoklara karşı farklı derecelerde duyarlılıklarıdır. Özellikle doğal kaynak ihracatına bağımlı ülkelerdeki ithalat-ihracat fiyat dengesizlikleri, bu değişkenin yüksek varyansına neden olmaktadır. Ayrıca küresel krizler, döviz kuru dalgalanmaları ve ticaret politikalarındaki değişiklikler, dönemsel olarak büyük oynamalara yol açmaktadır (Gala vd., 2017; Yalta ve Yalta, 2021).

4. Metodoloji ve Ampirik Bulgular

Bu bölümde, öncelikle serilerin durağanlığı birim kök testi ile sınıanıp, daha sonra regresyon analizi sonucu elde edilen ampirik bulgulara yer verilecektir.

4.1. Birim Kök Testi

Bu bölümde regresyon analizine geçmeden önce, serilerin durağanlığının test edilmesi için, LLC (Levin-Lin-Chu) panel birim kök testinden (Levin vd., 2002) yararlanılmıştır.

Tablo 2. Birim Kök Test Sonuçları

	ECI	ΔECI	lnGDP	lnHCI	ΔlnHCI	NRR	ΔNRR	FDI	TT
LLC	-0.940	-4.085***	-2.211**	2.457	-2.072**	-1.164	-6.571***	-2.560**	-2.276**

Not: Analizler sabit terim ve trend içermektedir. Maksimum gecikme uzunluğu Schwarz Bilgi kriterine göre belirlenmiştir. Δ terimi fark operatörünü simgelemektedir.

*** ve ** terimleri sırasıyla %1 ve %5 seviyelerinde anlamlılığı simgelemektedir.

Tablo 2’de gösterilen LLC birim kök testinin sonucuna göre, boş hipotez serilerin durağan olmadığını ifade etmekte ve boş hipotez ECI, HCI ve NRR değişkenleri için reddedilememiştir. Bu nedenle bu serilerin birinci farkları alındığında sırasıyla %1, %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan lnGDP, FDI ve TT değişkenlerinin de %5 anlamlılık düzeyinde, seviyesinde durağan olduğu görülmektedir.

4.2. Regresyon Analizi ve Ampirik Bulgular

Bu bölümde, ekonomik karmaşıklığın makroekonomik belirleyicilerini test ederken olası içsellik sorunlarını dikkate alabilmek için araç değişkenli iki aşamalı en küçük kareler (IV-2SLS) yöntemi uygulanacaktır. Bu yöntem ile özellikle kişi başına düşen GSYİH ve doğrudan yabancı yatırımlar değişkenlerinin hata terimiyle olası korelasyonu ortadan kaldırmayı amaçlanmaktadır. Ayrıca, elde edilen IV-2SLS bulguları, varsayımsal olarak tüm açıklayıcı değişkenlerin dışsal kabul edildiği Driscoll–Kraay tahmin sonuçlarıyla karşılaştırmalı olarak değerlendirilerek, içsellik tahminler üzerindeki etkileri ortaya konulacaktır.

Panel veri analizlerinde kullanılan bağımsız değişkenlerin bazıları, teorik olarak bağımlı değişkenle eşanlı belirlenebileceğinden ya da modelde yer almayan önemli değişkenlerin etkisini yansıtır olabileceğinden dolayı, hata terimi ile korelasyon içinde olabilmektedir. Bu durum, içsellik (endogeneity) problemi olarak adlandırılmakta ve modelin tahmin edici gücünü zayıflatarak, elde edilen regresyon katsayılarının yanlı (biased) ve tutarsız (inconsistent) olmasına yol açmaktadır (Gujarati ve Porter, 2009; Wooldridge, 2010).

Bu nedenle, tahmin sonuçlarının güvenilirliğini artırmak ve söz konusu içsellik sorununu çözebilmek amacıyla, literatürde sıklıkla önerildiği üzere IV-2SLS yaklaşımının kullanılması uygun görülmektedir (Arellano ve Bond, 1991; Baum vd., 2003). Bu yöntem, hata terimi ile ilişkili olan endojen değişkenlerin etkilerini doğru şekilde tahmin etmeyi ve böylelikle ampirik bulguların tutarlılığını sağlamayı amaçlamaktadır.

Literatürde, 2SLS tahmincisinin IV tahmin yöntemleri arasında yüksek bir verimliliğe sahip olduğu ve birden fazla enstrümanın bulunduğu durumda en çok tercih edilen yöntem olduğu belirtilmektedir (Söderbom, 2009). Bu yöntemde birinci aşama olarak her endojen değişken, modele dâhil edilen tüm dışsal değişkenler ve seçilen enstrümanlar kullanılarak Sıradan En Küçük Kareler Yöntemi (Ordinary Least Squares-OLS) ile tahmin edilir ve bu regresyonlardan elde edilen tahmini değerleri kaydedilir. Bu tahmini değerler, endojen değişkenlerin hata terimiyle olan korelasyonunu ortadan kaldıracak şekilde “arıtılmış” değişkenlerdir. İkinci aşama olarak bağımlı değişken (örneğin ekonomik karmaşıklık endeksi) bu tahmini değerler ve diğer dışsal değişkenlerle OLS regresyonuna tabi tutulmaktadır (Wooldridge, 2010). Böylece, endojen değişkenlerin yerine enstrümanlardan türetilmiş tahmini değerler kullanılarak tutarlı ve yanlılıktan arındırılmış katsayılar elde edilmektedir (Bound vd., 1995).

Bu çerçevede çalışmada, özellikle kişi başına düşen GSYİH (lnGDP), doğrudan yabancı yatırımlar (FDI) gibi değişkenlerin ekonomik karmaşıklıkla iki yönlü nedensellik ilişkisi içerisinde olması mümkündür. Örneğin, bir ekonomide üretim yapısının bilgi ve teknoloji yoğunluğu arttıkça bu durum daha fazla doğrudan yabancı yatırımı çekebilirken; aynı zamanda yabancı yatırımlar da üretim yapısının çeşitlenmesi ve karmaşıklığının artmasına neden olabilmektedir (Javorcik, 2004; Hausmann vd., 2007). Bu durum, modelde yer alan açıklayıcı değişkenlerin hata terimi ile korelasyon içinde olabileceğine işaret etmekte ve klasik sabit etkiler modellerinin temel varsayımını ihlal etmektedir ($E[u_i|X_i] = 0$).

Bu durum göz önünde bulundurularak, olası endojenlik problemini göz ardı etmemek adına araç değişken temelli tahminlerin yapılması, analizlerin güvenilirliğini artıracak bir yöntem olarak benimsenmiştir. Bu çalışmada kişi başına düşen GSYİH (lnGDP) ve doğrudan yabancı yatırımlar (FDI) değişkenlerinin ekonomik karmaşıklık endeksiyle eşanlı belirlendiği varsayımına dayalı olarak, IV-2SLS yaklaşımı uygulanmıştır². Bu nedenle birinci aşamada söz konusu endojen değişkenler gecikmeli değerleri gibi dışsal enstrümanlarla tahmin edilmiş; ikinci aşamada ekonomik karmaşıklık endeksi bu tahmini değerler ve diğer dışsal değişkenlerle regresyona sokularak tutarlı katsayılar elde edilmiştir. Sonuç olarak IV- 2SLS yöntemi, endojenlikten kaynaklanan yanlılığı gidererek makroekonomik belirleyicilerin ekonomik karmaşıklık üzerindeki gerçek etkilerini daha güvenilir biçimde ortaya koymaktadır.

Bu güvenilirliği doğrulamak amacıyla, ana yönteme ek olarak, Driscoll-Kraay (DK) tahmincisi yardımıyla sabit etkiler modeli de tahmin edilerek, endojenlik ihmal edildiğinde sonuçların nasıl değiştiği incelenmiştir. Driscoll ve Kraay (1998) tarafından geliştirilen bu yöntem, panel veri analizinde olası yatay kesit bağımlılığı, değişen varyans (heteroskedastisite) ve otokorelasyon sorunlarını dikkate alarak dirençli (robust) standart hatalar hesaplamaya imkân tanımaktadır (Hoechle, 2007). Bu özellikleri sayesinde Driscoll-Kraay, geniş bir örneklemde hata terimleri arasında görülebilecek korelasyon yapısını hesaba katarak güvenilir sonuçlar üretmektedir. Ne var ki, Driscoll-Kraay tahmincisi endojenlik sorununu doğrudan çözmemektedir; sadece içsellik göz ardı edildiğinde (yani lnGDP ve FDI doğrudan modelde yer aldığı) ortaya çıkan ilişkileri sağlam standart hatalarla değerlendirmeye olanak sağlamaktadır. Dolayısıyla, çalışmamızda Driscoll-Kraay sonuçları yardımcı bir karşılaştırma amacıyla raporlanmış, asıl odak IV-2SLS yönteminin bulgularında tutulmuştur. Bu karşılaştırma, endojenlik sorununu ihmal etmenin model sonuçlarını ne ölçüde etkilediğini görmemizi sağlamıştır.

Tablo 3. IV-2SLS Modeli ve Driscoll-Kraay Modeli Karşılaştırmalı Tahmin Sonuçları

Değişkenler	IV-2SLS Katsayısı	Driscoll-Kraay Katsayısı
lnGDP	1.149***	1.958***
lnHCI	-3.247***	-1.503**
NRR	-0.140***	-0.080**
FDI	0.428***	0.081***
TT	0.016***	0.031***

Not: *** ve ** sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.

² lnGDP ve FDI değişkenleri için bir dönem gecikmeli değerleri araç değişken olarak kullanılmıştır. Model, 2000–2019 dönemi ve E-7 ülkeleri için yıllık panel veri kullanılarak tahmin edilmiştir.

Tablo 3’te görülmektedir ki, içsellik dikkate alınmadığında katsayıların büyüklükleri önemli ölçüde değişmektedir. Örneğin, kişi başına düşen gelir değişkeninin (lnGDP) katsayısı DK modelinde IV-2SLS modeline kıyasla %70 daha büyüktür; beşerî sermaye katsayısı (lnHCI) mutlak değer olarak %54 daha düşüktür; FDI’nın katsayısı IV-2SLS modelinde 0.43 iken DK modelinde 0.08’e düşmektedir (yaklaşık %80 azalma). Ticaret hadleri katsayısı DK modelinde yaklaşık iki katına çıkmıştır. Bu farklılıklar, değişkenlerin hata terimiyle ilişkili olduğunu ve klasik sabit- etkiler modellerinin bu durumu göz ardı ettiğini göstermektedir. Nitekim ekonometrik teori, endojen değişkenlerin OLS (ve DK) katsayılarını sistematik olarak saptıracağını vurgulamaktadır (Söderbom, 2009).

Driskoll-Kraay yöntemi heteroskedastisite ve çapraz bağımlılık için sağlam standart hatalar üretse de endojenlik sorununu gidermemekte; bu yüzden değişkenlerin katsayılarının büyüklüğünün dramatik biçimde değişmesi de endojenlik kaynaklı yanlılığın bir göstergesi olduğunu yansıtmaktadır. Dolayısıyla, içselliği göz önünde bulundurmayan bir yöntemin sonuçlarına dayanmak, yatırımların ve gelir politikalarının etkisini de abartarak yanlış yönlendirmelere yol açabilecektir.

Bu çerçevede, ekonomik karmaşıklığın belirleyicilerini araştıran IV-2SLS modeline göre, kişi başına düşen GSYİH’nin (lnGDP) ekonomik karmaşıklık endeksi üzerinde pozitif bir etkisinin olduğu göstermektedir. Elde edilen bulgu literatürdeki bazı önceki çalışmalar ile uyumludur (Liu ve Wang, 2003; Brambilla, 2009; Agosin vd., 2011; Lapatinas, 2019). Bu güçlü ve pozitif ilişki, daha yüksek gelir düzeylerine sahip ülkelerin daha çeşitli ve teknoloji yoğun üretim yapıları geliştirme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Sonuçlar, yabancı yatırımların da ekonomik karmaşıklığı artırıcı etkisini ortaya koymaktadır. Bu, yabancı sermayenin teknoloji transferi ve know-how aktarımı yoluyla ülkenin üretim sepetini çeşitlendirdiğini ifade etmektedir. Ancak araştırmalarda FDI’nın etkisinin sektör bağımlı olabileceği ve her zaman pozitif sonuç vermeyebileceği belirtilmektedir; bu nedenle politikaların, yatırımları yüksek katma değerli ve bilgi yoğun sektörlerle yönlendirecek şekilde tasarlanması gerekmektedir. Bunun yanı sıra, ilgi çeken bir diğer bulgu, E-7 ülkeleri için lnHCI ekonomik karmaşıklık üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olmasıdır. HCI ile ECI arasında beklenenin aksine negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Bu bulgu, insan sermayesinin genellikle ekonomik karmaşıklığı artırıcı bir faktör olarak kabul edildiği literatürle (Acemoglu, 2002; Nguyen vd., 2023) çelişiyor gibi görünmektedir. Ancak, bu ters yönlü ilişkinin çeşitli yapısal ve kurumsal faktörlerle açıklanabileceği düşünülmektedir. İnsan sermayesi ile üretim yapısının karmaşıklığı arasındaki ilişki, sadece eğitim düzeyi göstergeleriyle değil, aynı zamanda ülkedeki sanayi politikaları, teknolojiye erişim ve kurumsal yapı gibi diğer tamamlayıcı faktörlerle birlikte değerlendirilmelidir (Rodrik, 2011). E-7 ülkelerinde insan sermayesi gelişmekle birlikte, bu gelişme çoğu zaman ileri teknoloji üretim yapısına dönüştürülememektedir. Başka bir deyişle, eğitilmiş işgücünün mevcut üretim yapısı ile eşleşmemesi, bu olumsuz korelasyona zemin hazırlayabilmektedir (Hausmann vd., 2007). İkinci olarak, yüksek nitelikli bireylerin gelişmiş ülkelere göç etme eğilimi, yani "beyin göçü", insan sermayesinin ülke içinde ekonomik dönüşüm yaratmasını engelleyebilir. Bu durum, özellikle gelişmekte olan ülkelere eğitilmiş bireylerin verimli kullanılmaması sonucu, insan sermayesi artışının ekonomik karmaşıklıkla uyumlu bir şekilde ilerlememesine neden olmaktadır (Docquier ve Rapoport, 2012). Son olarak, E-7 ülkeleri için doğal kaynak rantının ekonomik karmaşıklık üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir etkisinin olduğu görülmektedir. E-7 ülkelerinin doğal kaynak zengini olmaları (örneğin Rusya, Endonezya), ekonomik

yapılarının büyük ölçüde hammadde ihracatına dayalı olmasına yol açmaktadır. Bu bağlamda, literatürü de destekler biçimde, doğal kaynaklara bağımlı bir ekonomik yapı, üretim çeşitliliğini ve teknolojik gelişmeyi engelleyerek "Dutch disease" etkisine neden olabilmektedir (Auty, 2000). Bu etki altında, insan sermayesi gelişse bile, ekonomik karmaşıklık artmak yerine durağan kalabilmektedir.

IV-2SLS tahmini sonuçları, içsellik probleminin modelin değişkenleri üzerinde etkili olduğu ve politika önerilerinin daha sağlam temellere oturtulabilmesi için içselliğin dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

5. Sonuç

Günümüzde hızla gelişen küresel ekonomi ortamında, sürdürülebilir bir ekonomik büyümeyi sağlamanın önemli bir yolu, ülkelerin ihraç ettiği ürünlerin çeşitliliği, bu ürünlerin küresel ölçekteki tanınırlığı ve ürünlerin sahip olduğu üretken bilgi düzeylerini yansıtan ekonomik karmaşıklığıdır. Özellikle E-7 ülkeleri gibi gelişmekte olan, büyüyen ekonomiler için de ekonomik büyümenin dinamikleri üretim yapısındaki karmaşıklıkla yakından ilişkilidir. Bu bağlamda, bu ülkelerde ekonomik karmaşıklığı etkileyen faktörleri anlamak oldukça önem arz etmektedir. Bu çalışmada, E-7 ülkelerine ilişkin veriler kullanılarak 2000-2019 yılları arasındaki dönem için bir panel veri metodolojisi benimsenmekte ve ekonomik karmaşıklığı etkileyen makroekonomik faktörler değerlendirilmektedir.

Çalışmanın bulguları, literatürü destekler biçimde, ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar ve ticaret hadlerinin ekonomik karmaşıklığı arttırdığı ve önemli bir katkı sağladığını göstermektedir. Bu sonuçların aksine elde edilen önemli bir bulgu ise beşeri sermayenin ekonomik karmaşıklığı olumsuz yönde etkilemesidir. Son olarak, E-7 ülkelerinin olası ekonomik karmaşıklık fırsatlarını engelleyen faktör gibi görünen doğal kaynak rantının ekonomik büyüme üzerindeki negatif etkisidir. Elde edilen bu bulgular, kişi başına düşen GSYİH ve doğrudan yabancı yatırımlar değişkenlerinin içsel olabileceği varsayımından hareketle, değişkenler arasındaki içsellik problemini gidermek ve nedensel ilişkiler konusunda daha güvenilir sonuçlar elde edilmesi amacıyla, araç değişkenli (IV) iki aşamalı en küçük kareler (2SLS) tahmin yöntemi kullanılarak değerlendirmiştir. Aynı zamanda, çalışmada, içselliğin ihmal edilmesi durumunda elde edilecek çıkarımların yanıltıcı olabileceği öngörüsüyle, alternatif olarak açıklayıcı değişkenleri dışsal kabul eden Driscoll-Kraay yönteminden faydalanılmış, elde edilen tahminler de karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Bu karşılaştırma, endojenlik sorununu ihmal etmenin model sonuçlarını ne ölçüde etkilediğini görmemizi sağlamıştır. Dolayısıyla, içselliği göz önünde bulundurmeyen bir yöntemin sonuçlarına dayanmak, yatırımların ve gelir politikalarının etkisini de abartarak yanlış yönlendirmelere yol açabilecektir. İçsellik sorununu dikkate almayan analizler, politika öncelikleri konusunda hatalı yönlendirmelere neden olabilmektedir. Dolayısıyla, bu çalışma, metodolojik olarak doğru araçlarla desteklenmiş bulguların politika tasarımı ne denli kritik olduğunu ortaya koymaktadır.

Elde edilen sonuçların ışığında, politika önerilerinin içsellik dikkate alınarak yeniden yapılandırılması gerekmektedir. Bu çerçevede, çalışmanın bulguları, E-7 ülkelerinde ürünlerin sahip olduğu üretken bilgi ve çeşitliliğinin geliştirilmesi açısından oldukça önemli çıkarımlara sahiptir. İlk olarak, ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar ve ticaret hadlerindeki

iyileşmelerin ve gelişmelerin ekonomik karmaşıklık düzeyini anlamlı bir biçimde arttırdığı gözlemlenmektedir. Doğrudan yabancı yatırımlar, teknoloji gelişimine ve transferine katkı sağlamalı ve bu anlamda yönlendirilmelidir. Yerel firmaların küresel değer zincirlerine entegrasyonunu sağlayacak politikalar sunulmalıdır. Bunun yanı sıra, ihracat politikaları da yüksek katma değerli ve bilgi yoğun ürünlerin üretimini destekleyen stratejileri içermelidir. E-7 ülkelerinin beşeri sermaye eksikliği ve doğal kaynaklara dayalı gelir yapıları, ekonomik karmaşıklık üzerinde olumsuz sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Eğitim kalitesinin yükseltilmesi, araştırma-geliştirme fırsatlarının yaratılması gibi adımlar beşeri sermayenin niteliğini arttıracaktır.

Son olarak, bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, kullanılan panel veri seti sadece 2000-2019 dönemini kapsamakta olup, daha güncel gelişmeleri içermemektedir. Ayrıca analizde kullanılan değişken sayısı sınırlıdır ve bazı yapısal göstergeler (örneğin, kurumsal kalite, inovasyon kapasitesi) modele dahil edilememiştir. Bu nedenle gelecekteki çalışmalarda, daha uzun dönemli veri setleri ve farklı değişkenlerin kullanımı ile modelin genellenebilirliği artırılabilir. Ayrıca, ülkeler arası heterojenliği daha iyi yakalayabilmek adına etkileşimli modeller ya da çok düzeyli analiz yöntemleri tercih edilebilir (Hausmann vd., 2007; Hidalgo ve Hausmann, 2009).

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Etik kurul izni ve/veya yasal/özel izin alınmasına gerek olmayan bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Bu çalışmanın tek yazarıyım. Katkım %100'dür.

Araştırmacıların Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Acemoglu, D. (2002). Technical change, inequality, and the labor market. *Journal of Economic Literature*, 40(1), 7-72. <https://doi.org/10.1257/0022051026976>
- Agosin, M., Alvarez, R. and Baravo-Ortega, C. (2011). Determinants of export diversification around the world: 1962-2000. *The World Economy*, 35(3), 295-315. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2011.01395.x>
- Arellano, M. and Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297. <https://doi.org/10.2307/2297968>
- Auty, R.M. (2000). How natural resources affect economic development. *Development Policy Review*, 18(4), 347-364. Retrieved from <https://library.fes.de/>
- Badinger, H. and Tondl, G. (2003). Trade, human capital and innovation: the engines of European regional growth in the 1990s. In B. Fingleton (Ed.), *European regional growth* (pp. 215-239). Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-07136-6_8
- Balasubramanyam, V.N. and Mahambare, V. (2003). FDI in India. *Transnational Corporations*, 12(2), 45-72. Retrieved from <https://unctad.org/>
- Banson, K.E., Nguyen, N.C., Bosch, O.J. and Nguyen, T.V. (2015). A systems thinking approach to address the complexity of agribusiness for sustainable development in Africa: A case study in Ghana. *Systems Research and Behavioral Science*, 32(6), 672-688. <https://doi.org/10.1002/sres.2270>
- Baum, C.F., Schaffer, M.E. and Stillman, S. (2003). Instrumental variables and GMM: Estimation and testing. *The Stata Journal*, 3(1), 1-31. <https://doi.org/10.1177/1536867X0300300101>
- Bound, J., Jaeger, D.A. and Baker, R.M. (1995). Problems with instrumental variables estimation when the correlation between the instruments and the endogenous explanatory variable is weak. *Journal of the American Statistical Association*, 90(430), 443-450. <https://doi.org/10.1080/01621459.1995.10476536>
- Brambilla, I. (2009). Multinationals, technology, and the introduction of varieties of goods. *Journal of International Economics*, 79(1), 89-101 <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2009.06.004>
- Brückner, M. (2010). Natural resource dependence, non-tradables, and economic growth. *Journal of Comparative Economics*, 38(4), 461-471. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2010.06.002>
- Costinot, A. and Rodríguez-Clare, A. (2014). Trade theory with numbers: Quantifying the consequences of globalization. In G. Gopinath, E. Helpman and K. Rogoff (Eds.), *Handbook of international economics* (pp. 197-261). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-54314-1.00004-5>
- Crespo, N. and Fontoura, M.P. (2007). Determinant factors of FDI spillovers—what do we really know? *World Development*, 35(3), 410-425. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2006.04.001>
- Docquier, F. and Rapoport, H. (2012). Globalization, brain drain, and development. *Journal of Economic Literature*, 50(3), 681-730. <https://doi.org/10.1257/jel.50.3.681>
- Driscoll, J.C. and Kraay, A.C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549-560. <https://doi.org/10.1162/003465398557825>
- Fang, Z. (2016). Data on examining the role of human capital in the energy-growth nexus across countries. *Data in Brief*, 9, 540-542. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2016.09.027>
- Felipe, J., Kumar, U., Abdon, A. and Bacate, M. (2012). Product complexity and economic development. *Structural Change and Economic Dynamics*, 23(1), 36-68. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2011.08.003>
- Gala, P., Camargo, J. and Magacho, G. (2017). The resource curse reloaded: revisiting the Dutch disease with economic complexity analysis. *Real World Economics Review*, 81, 118-134. Retrieved from <https://rwer.wordpress.com/>

- Gujarati, D.N. and Porter, D.C. (2009). *Basic econometrics* (5th ed.). Ohio: McGraw-Hill.
- Hakimi, A. and Hamdi, H. (2016). Trade liberalization, FDI inflows, environmental quality and economic growth: A comparative analysis between Tunisia and Morocco. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 1445–1456. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.280>
- Hartmann, D., Guevara, M.R., Jara-Figueroa, C., Aristarán, M. and Hidalgo, C.A. (2017). Linking economic complexity, institutions, and income inequality. *World Development*, 93, 75-93. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.12.020>
- Hausmann, R., Hwang, J. and Rodrik, D. (2007). What you export matters. *Journal of Economic Growth*, 12, 1-25. <https://doi.org/10.1007/s10887-006-9009-4>
- Hausmann, R., Yildirim, M.A., Chacua, C., Hartog, M. and Matha, S.G. (2024). *Innovation policies under economic complexity* (WIPO Economic Research Working Paper Series No. 79). Retrieved from <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-econstat-wp-79-en-innovation-policies-under-economic-complexity.pdf>
- Herzer, D. and Nowak-Lehmann, D.F. (2006). What does export diversification do for growth? An econometric analysis. *Applied Economics*, 38(15), 1825-1838. <https://doi.org/10.1080/00036840500426983>
- Hidalgo, C.A. and 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>
- Hidalgo, C.A., Klinger, B., Barabási, A.L. and Hausmann, R. (2007). The product space conditions the development of nations. *Science*, 317(5837), 482-487. <https://doi.org/10.1126/science.1144581>
- Hoehle, D. (2007). Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *The Stata Journal*, 7(3), 281-312. <https://doi.org/10.1177/1536867X0700700301>
- Ikram, M., Xia, W., Fareed, Z., Shahzad, U. and Rafique, M.Z. (2021). Exploring the nexus between economic complexity, economic growth and ecological footprint: Contextual evidences from Japan. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 47, 101460. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101460>
- Javorcik, B.S. (2004). Does foreign direct investment increase the productivity of domestic firms? In search of spillovers through backward linkages. *American Economic Review*, 94(3), 605–627. <https://doi.org/10.1257/0002828041464605>
- Javorcik, B.S., Lo Turco, A. and Maggioni, D. (2017). New and improved: Does FDI boost production complexity in host countries? *The Economic Journal*, 128(614), 2507–2537. <https://doi.org/10.1111/ecoj.12530>
- Kharas, H. and Gertz, G. (2010). The new global middle class: A cross-over from West to East. In C. Li (Ed.), *China's emerging middle class: Beyond economic transformation* (pp. 1-14). Washington DC: Brookings Institution Press.
- Lapatinas, A. (2019). The effect of the internet on economic sophistication: An empirical analysis. *Economics Letters*, 174, 35–38. <https://doi.org/10.1016/j.econl.2018.10.013>
- Lederman, D. and Maloney, W. (2012). *Does what you export matter? In search of empirical guidance for industrial policies*. Washington DC: World Bank Publications.
- Levin, A., Lin, C.F. and Chu, C.S.J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00098-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00098-7) Get rights and content
- Liu, X. and Wang, C. (2003). Does foreign direct investment facilitate technological progress?: Evidence from Chinese industries. *Research Policy*, 32(6), 945-953. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00094-X](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00094-X)
- Ndoya, H. and Bakouan, P. (2023). Does tax revenue improve economic complexity in Africa? *Journal of Economic Integration*, 38(2), 278-301. <https://doi.org/10.11130/jei.2023.38.2.278>

- Nguyen, C.P., Schinckus, C. and Su, T.D. (2023). Determinants of economic complexity: A global evidence of economic integration, institutions, and internet usage. *Journal of the Knowledge Economy*, 14(4), 4195-4215. <https://doi.org/10.1007/s13132-022-01053-3>
- OECD. (2019). *Economic complexity legacy rankings (ECI)*. Retrieved from <https://oec.world/en/rankings/eci/hs6/hs96?tab=ranking>
- OECD. (2020). *Economic complexity legacy rankings (ECI)*. Retrieved from <https://oec.world/en/rankings/legacy/eci>
- OECD. (2021). *OECD science, technology and innovation outlook 2021: Times of crisis and opportunity*. Paris: OECD Publishing.
- Ourens, G. (2013). *Can the method of reflections help predict future growth?* (IRES Discussion Paper No. 2013-8). Retrieved from <https://sites.uclouvain.be/econ/DP/IRES/2013008.pdf>
- Rodrik, D. (2011). *The future of economic convergence* (NBER Working Paper No. w17400). Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w17400>
- Rodrik, D. (2016). Premature deindustrialization. *Journal of Economic Growth*, 21(1), 1-33. <https://doi.org/10.1007/s10887-015-9122-3>
- Romer, P.M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71-S102. <https://doi.org/10.1086/261725>
- Rosser, J.B. (2010). Is a transdisciplinary perspective on economic complexity possible? *Journal of Economic Behavior & Organization*, 75(1), 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2010.03.012>
- Sachs, J.D. and Warner, A.M. (1999). The big push, natural resource booms and growth. *Journal of Development Economics*, 59(1), 43-76. [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(99\)00005-X](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(99)00005-X)
- Söderbom, M. (2009). *Applied econometrics lecture 2: Instrumental variables, 2SLS and GMM*. Retrieved from https://www.soderbom.net/lec2n_final.pdf
- Tabash, M.I., Mesagan, E.P. and Farooq, U. (2022). Dynamic linkage between natural resources, economic complexity, and economic growth: Empirical evidence from Africa. *Resources Policy*, 78, 102865. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102865>
- Tacchella, A., Cristelli, M., Caldarelli, G., Gabrielli, A. and Pietronero, L. (2013). Economic complexity: Conceptual grounding of a new metrics for global competitiveness. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37(8), 1683–1691. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2013.04.006>
- Tebaldi, E. (2011). The determinants of high-technology exports: A panel data analysis. *Atlantic Economic Journal*, 39, 343-353. <https://doi.org/10.1007/s11293-011-9288-9>
- Tsui, K.K. (2011). More oil, less democracy: Evidence from worldwide crude oil discoveries. *The Economic Journal*, 121(551), 89-115. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2009.02327.x>
- Wooldridge, J.M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge: MIT Press.
- World Bank. (2019). *World development indicators*. Retrieved from <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#>
- Yalta, A.Y. and Yalta, T. (2021). Determinants of economic complexity in MENA Countries. *JOEEP: Journal of Emerging Economies and Policy*, 6(1), 5-16. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/joeep/>
- Zhu, S. and 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>

EKLER

Ek 1. Değişkenlerin Tanımı ve Veri Kaynakları

Değişkenler	Tanım	Kaynak
Ekonomik Karmaşıklık	ECI, bir ülkenin ihracat sepetinin karmaşıklığını ölçmektedir.	Ekonomik Karmaşıklık Gözlemevi, https://oec.world/en/
Kişi başına düşen GSYİH	Satın alma gücü paritesine (PPP) dayalı kişi başına düşen GSYİH. Veri 2011 taban yılına ait uluslararası dolar cinsindendir.	World Development Indicators, 2019. http://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators
Beşeri Sermaye Endeksi	HCI, sağlık ve eğitimin işçi verimliliğine katkılarını hesaplamaktadır. Nihai endeks puanı sıfır ile bir arasında değişir ve tam sağlık ve tam eğitim ölçütüne göre bugün doğan çocuğun gelecekteki bir işçi olarak üretkenliğini ölçmektedir.	Penn Dünya Tablosu Sürüm 9.1-PWT 9.1 https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/pwt-releases/pwt9.1
Doğal Kaynak Rantı	Toplam doğal kaynak rantları, petrol rantları, doğal gaz rantları, kömür rantları (sert ve yumuşak), maden rantları ve orman rantlarının toplamıdır.	World Development Indicators, 2019. http://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators
Doğrudan Yabancı Yatırım	Doğrudan yabancı yatırımlar, yatırımcının kendi ekonomisi dışında bir ekonomide faaliyet gösteren bir işletmede kalıcı bir yönetim payı elde etmek için yapılan net yatırım girişleridir.	World Development Indicators, 2019. http://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators
Ticaret Hadleri	Net ticaret hadleri endeksi yüzde olarak hesaplanmaktadır. İhracat birim değerinin ithalat birim değerine oranı, 2000 baz yılına göre ölçülmüştür.	World Development Indicators, 2019. http://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators

MACROECONOMIC FACTORS DETERMINING ECONOMIC COMPLEXITY: AN EMPIRICAL ANALYSIS ON E7 COUNTRIES

EXTENDED SUMMARY

Aim of the Study

This study aims to analyze the relationship between economic complexity—a key indicator of a country's knowledge, technology, and production capacity—and selected macroeconomic determinants in the context of E-7 countries (China, India, Brazil, Mexico, Russia, Indonesia, and Turkey). Economic complexity is considered a crucial factor for sustainable development, reflecting a country's ability to produce and export high value-added, sophisticated products. Thus, countries with more diversified and technologically intensive export structures are often characterized by higher levels of economic complexity.

The main contribution of this study lies in addressing the potential endogeneity problem, which is frequently overlooked in empirical analyses. While most previous studies assume exogeneity of explanatory variables, this research highlights the importance of accounting for simultaneity and reverse causality, particularly for variables such as per capita income and foreign direct investment (FDI). Accordingly, both the Driscoll-Kraay (DK) estimator and the Instrumental Variables-Two Stage Least Squares (IV-2SLS) method are employed, and the results are compared.

Literature

Hidalgo and Hausmann (2009) argue that countries with more diversified and technologically advanced production structures exhibit higher economic growth rates. Subsequent studies, such as Felipe et al. (2012) and Hartmann et al. (2017), emphasize that economic complexity is not only a descriptive indicator of capabilities but also a strong predictor of future income levels.

The determinants of complexity have been widely debated in the literature. For instance, Nguyen et al. (2020) highlight the role of human capital and FDI in shaping the productive structure of economies, while Hausmann et al. (2014) underline the role of institutions and innovation. However, many empirical contributions assume that explanatory variables are exogenous, overlooking the possibility of reverse causality—e.g., while higher income may increase complexity, complex production may also drive income growth. Similarly, FDI may enhance economic sophistication, but countries with complex structures are also more attractive to foreign investors. By failing to account for these feedback mechanisms, previous findings may be systematically biased.

Methodology

The empirical analysis relies on annual panel data for the period 2000–2019, covering seven major emerging economies. The dependent variable is the Economic Complexity Index

(ECI), while the explanatory variables include per capita GDP (lnGDP), human capital index (lnHCI), natural resource rents (NRR), foreign direct investment (FDI), and terms of trade (TT).

After conducting panel unit root and stationarity tests, lnGDP and FDI were identified as endogenous variables. To address this issue, their one-period lagged values were used as instruments in the IV-2SLS estimation. The baseline results are first obtained using the Driscoll-Kraay fixed-effects estimator, which is robust to heteroskedasticity, autocorrelation, and cross-sectional dependence. These estimates are then compared with IV-2SLS results to assess the potential bias introduced by ignoring endogeneity.

Empirical Findings

The empirical findings reveal that: Economic growth (lnGDP), foreign direct investment (FDI), and terms of trade (TT) have a positive and statistically significant impact on economic complexity. These results suggest that improvements in income, external investments, and trade conditions contribute to diversification and sophistication in production structures.

In contrast, human capital (lnHCI) and natural resource rents (NRR) negatively affect economic complexity. The unexpected negative relationship between human capital and complexity may be explained by structural mismatches between the educational system and industrial demands, brain drain, and limited integration of skilled labor into high-tech production processes. The negative impact of resource rents is consistent with the “Dutch disease” hypothesis, which highlights the inhibiting effect of resource dependency on economic diversification.

The comparison of IV-2SLS and Driscoll-Kraay estimators shows that neglecting endogeneity can lead to substantial bias in coefficient estimates. For instance, the effect of FDI is overestimated in the DK model, while the impact of human capital is underestimated. The IV-2SLS results, by addressing endogeneity, provide more reliable and causally interpretable estimates, thereby offering a stronger foundation for policy recommendations.

Conclusion

From a policy perspective, the findings underline the necessity of structural reforms in E-7 countries to enhance economic complexity. Emphasis should be placed on increasing the quality and scope of education, promoting R&D activities, encouraging technology-intensive foreign investments, and diversifying exports toward high value-added sectors. Policymakers should also take steps to better integrate human capital into productive sectors and reduce dependency on natural resource revenues.

Finally, the study acknowledges certain limitations. The dataset covers only the 2000–2019 period and includes a limited number of variables. Future research could incorporate broader indicators such as institutional quality and innovation capacity, adopt longer time horizons, and employ multi-level modeling techniques to capture country-specific heterogeneities.