

Araştırma Makalesi

Ekonomik Karmaşıklık ve İktisadi Büyüme İlişkisi: Seçilmiş Gelişmekte Olan Ülkeler için Panel Veri Analizi

The Relationship of Economic Complexity and Economic Growth: Panel Data Analysis for Selected Developing Countries

Tuğçe OLCAY

Dr. Öğr. Üyesi, Karabük Üniversitesi

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

tugceolcay@karabuk.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-8247-9021>

Makale Geliş Tarihi	Makale Kabul Tarihi
22.11.2025	11.03.2026

Öz

Toplumsal etkileşim ağı ile toplumun harekete geçirdiği üretken bilgi miktarının ölçüsü olan, ülkenin üretken çıktısının bileşiminde ifade edilen, bilgiyi tutacak ve birleştirecek yapıları yansıtan ekonomik karmaşıklık, karmaşık ürünler yaratma ve üretme yeteneklerinin gelişmesiyle sürdürülebilir olmakta ve böylece iktisadi büyümenin itici gücü haline gelmektedir. Bu çalışmada, ekonomik karmaşıklığın iktisadi büyüme üzerindeki etkisinin 35 gelişmekte olan ülke için 1995-2022 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak panel ARDL (Autoregressive Distributed Lag-otoregresif dağıtılmış gecikmeli model) ile analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Analiz sonuçları, uzun dönemde ve kısa dönemde tüm katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Uzun dönemde iktisadi büyüme üzerinde sabit sermaye oluşumunun ve mal-hizmet ihracatının pozitif, ekonomik karmaşıklığın negatif etkisi bulunmaktadır. Ekonomik karmaşıklık düzeyi ile iktisadi büyüme arasındaki negatif yönlü ilişkinin beklenenin aksine bir sonuç olarak ortaya çıkmasında ekonomik karmaşıklığı oluşturan faktörlerin gelişmekte olan ülkelerde yetersiz, tam anlamıyla yerleşmemiş, olgunlaşmamış ve gelişmemiş olmasının etkili olduğu söylenebilir. Gelişmekte olan ülkelerde, ekonomik karmaşıklık düzeyinin artırılması ve iktisadi büyümeye katkı sağlaması için yapısal dönüşümde ilerlemeyi gerçekleştirecek kurumsal altyapı, iletişimin sağlandığı örgütlü bir toplum yapısı, bilim temelli uzun dönemi kapsayan, sürekli ve sürdürülebilir sistemler güçlendirilmeli ve geliştirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Karmaşıklık, İktisadi Büyüme, Gelişmekte olan Ülkeler, Panel Veri Analizi

Abstract

Economic complexity, which reflects the structures that retain and integrate knowledge, expressed in the composition of a country's productive output, which is a measure of the amount of productive knowledge generated by society through its social interaction network, is sustainable as the country develops its ability to create and produce complex products by building complex capabilities, thus becoming the driving force of economic growth. The aim of this study is to analyze the effect of economic complexity on economic growth for 35 developing countries using annual data covering the period 1995-2022 with a panel ARDL (Autoregressive Distributed Lag) model. The analysis results show that all coefficients are statistically significant in both the long run and the short run. In the long run, fixed capital formation and goods and services exports have a positive effect on economic growth, while economic complexity has a negative effect. It can be argued that the negative relationship between the level of economic complexity and economic growth, which is contrary to expectations, is due to the fact that

Önerilen Atıf /Suggested Citation

Olçay, T., 2026, Ekonomik Karmaşıklık ve İktisadi Büyüme İlişkisi: Seçilmiş Gelişmekte Olan Ülkeler için Panel Veri Analizi, Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 61(1), 986-1004.

the factors constituting economic complexity are insufficient, not fully established, immature, and underdeveloped in developing countries. In developing countries, the institutional infrastructure that will enable progress in structural transformation, an organized social structure that facilitates communication, and science-based, long-term, continuous and sustainable systems must be strengthened and developed to increase the level of economic complexity and contribute to economic growth.

Keywords: Economic Complexity, Economic Growth, Developing Countries, Panel Data Analysis

1. Giriş

Dünyada farklı coğrafyalarda farklı nüfuslara, büyüklüklere ve ekonomilere sahip ülkeler bulunmaktadır. Ülkelerin bir kısmı çok zengin bir kısmı da fakir ülkeler olarak nitelendirilmektedir. Ülkelerin toplumsal refaha ulaşmak için iktisadi büyümeyi ve kalkınmayı sağlaması en temel sorunlarından biri olarak değerlendirilmektedir.

İkinci Dünya Savaşı'nın ardından 1960'lı yıllardan itibaren gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin büyüme hızlarındaki değişim iktisadi büyüme açısından farklılıkları ve eşitsizlikleri ortaya çıkarmıştır. Gelişmekte olan bazı ülkeler on veya yirmi yıllık dönemlerde hızla büyüyerek aradaki ekonomik açığı kapatma başarısı göstermiştir. Bu farklılıkların ve eşitsizliklerin seyrinde 1990'lı yıllardan itibaren giderek artış eğilimi görülmüştür (Rodrik, 2009, s. 15-17). İktisadi büyüme doğası gereği karmaşık bir konu olup, basit formüller ile çözüme ulaşılması mümkün olmayan bir alandır (Yeldan, 2009, s. 5). Ülkelerin büyüme performanslarındaki farklılıklar iktisadi büyümeyi sağlayan faktörler konusunda tartışmaları gündeme taşımıştır. İktisadi büyümenin, çeşitli makroekonomik politikalar ve yapısal koşulların bir sonucu olması, büyüme performanslarında, ekonomik gelişmişlik düzeylerindeki benzerliklerin olduğu ekonomilerde de farklılıkları ortaya çıkarmaktadır (OECD, 2004, s. 16).

İktisatçılar, iktisadi büyümeyi açıklayabilecek alternatif ve karmaşık modeller ortaya koysalar da tarihsel süreç içindeki deneyim zenginliği ve çeşitlilik bu girişimlerin sonuçlarını desteklememiştir. İktisatçılar başarılı oldukları zamanlarda büyümeyi tarihsel süreçteki gözlem ve belgelere dayalı olarak geçmişe yönelik cevaplayabilecek modeller oluşturabilmiştir. Analitik modellemelerin büyük bir kısmında iktisadi büyümenin kaynakları (verimlilik artışı veya teknolojik gelişme) dışsal faktörler şeklinde değerlendirilmiştir (Yeldan, 2009, s.3). Geleneksel iktisat teorisi, bilim ve teknolojinin karmaşıklığını genelde dikkate almayıp doğrudan piyasaya odaklanmış olsa da hızla gelişen ve yaygınlaşan teknoloji ülke ekonomilerinin büyümesinin en önemli faktörlerinden olmuştur. Ülkeler arasındaki farklı büyüme hızlarının temelinde bilim ve teknolojik eşitsizliklerin olduğu tezleri iktisatçılar ve politikacılar tarafından kabul görmeye başlamıştır. Eşitsizliklerin sermaye birikimi ve işgücü gibi geleneksel faktörlerle açıklanamayacağı yaklaşımıyla, artık (residual) olarak nitelenen bilim ve teknolojinin iktisadi büyümeye katkısının araştırılmasına yönelik çalışmalar artmıştır. İktisatçıların büyük çoğunluğu kapitalist ekonomilerin dinamizminde, büyümesinde teknolojik değişimin en önemli kaynaklardan biri olarak önemli rol üstlendiği yönünde görüş birliği içinde olmuştur. Teknolojik yenilik sürekli artan belirsizlik ile evrimci karmaşanın başlıca nedenlerinden olurken girdilerin ve çıktıların nicel artışı dışında bilişim ve iletişim teknolojileri kanalıyla niteliksel dönüşümün gerçekleşmesine öncülük etmektedir (Freeman ve Soete, 2003, s. 2-3, 35, 306, 336).

İktisadi büyüme için Acemoğlu, Aghion ve Zilibotti (2002) var olan teknolojiler benimsenirken yenilikçi bir yaklaşımla yeni teknolojilerin de yaratılması gerektiğine işaret etmiştir. Yenilik, yeniden yapılanma ve üretkenlik artışına olanak sağlamaktadır (Rodrik, 2009, s. 59, 109). Yenilik, ülkeleri zenginleştirme ve refahı yükseltmesi yanında daha önce yapılmamış olanların yapılabilmesini de gerçekleştiren bir niteliğe sahip olmasıyla da önemlidir. Yenilik aynı (benzer) malların yüksek miktarlarda üretilmesi anlamını değil, malların ve hizmetlerin üretimine yönelik bir ilerleme ve gelişmeyi ifade etmektedir. Bu bağlamda yenilik ülkelerin iktisadi büyümelerine katkı sağlarken ülkede iktisadi gelişmeyi yönlendirmesi ve refah seviyesini artırması açısından da önemli rol oynamaktadır (Freeman ve Soete, 2003, s. 2-3). Yeni büyüme teorilerinin de öne çıkardığı gibi ulusal kurumların ve ulusal politikaların niteliği büyüme sürecine girilmesinde önemli katkı sağlamaktadır. Büyüme farklılıklarının ortaya çıkmasında genişleyen sektörlerin inovasyon yeteneğinin ve teknolojik yeniliklere yatkınlıklarının yanında faal firmaların ve girişimci faaliyetlerdeki artışla yeni işkollarının doğmasının önünü açan ulusal politikaların, kurumsal yapılanmanın önemli etkisi bulunmaktadır (OECD, 2004, s. 11). İktisadi büyümeyi hızlandırabilmek ve sürdürülebilirliğini sağlamak kapsamlı kurumsal reformlar yapılmasıyla gerçekleşebilmektedir (Rodrik, 2009, s. 47).

Bilim ve teknoloji ile dış ticaret ve yatırım arasındaki etkileşimin varlığı her geçen gün daha fazla anlaşılmakta, giderek kabul görmektedir. İktisadi performans ve dış ticaret arasında karmaşık bir ilişki bulunmaktadır. Ülkelerin yüksek büyüme performanslarına dış ticaret yoğunluğundaki (ihracat ve ithalat toplamının GSYİH' ye oranı) artış önemli katkı sağlamaktadır. Uluslararası ticaret ülkelerin teknolojik ilerleme ve iktisadi büyüme performanslarını etkileyen önemli değişkenlerindendir (Jones, 2002, s. 17). Gelişmekte olan ülkeler açısından, teknolojiyi yakalama amaçlı ulusal politikaların önemi sürmekte, ulusal sistemlerin hem ulusal yenilik alt sistemleriyle hem de uluslar ötesi şirketlerin kalkınmaya ve teknolojiyi yakalamaya elverişli küresel bir rejimi sürdürmedeki rolleri nedeniyle etkileşimleri giderek önem kazanmaktadır (Freeman ve Soete, 2003, s. 362). Sermayelerinin, GSYİH'lerinin, bilgi ve bireysel beceri birikimlerinin büyük bir bölümünü yatırıma ve dolayısıyla üretime dönüştüren ülkeler gelişmiş ülkelerdir. Geri kalmış ülkeler ise sermaye ve bilgi ile bireysel becerilerden yoksun olduğu gibi var olan girdilerini de verimli kullanamayan ülkelerdir (Jones, 2002, s. 194). Gelişmiş ülkeler arasında yer almanın yolu öncelikle teknolojik alandaki açıkların kapatılmasından geçmektedir. Ülkelerin iktisadi sistemlerinin uluslararası ticarete açılması, sadece malların ihraç ve ithaliyle sonuçlanmamakta, rekabet üstünlüğünün sürdürülebilirliği gelişmiş ülkeler arasında yer almanın önemli bir ölçütü olarak görülmektedir. Ülkelerin bilimsel ve teknolojik kapasitelerini artırmalarına, yeni teknolojileri kullanmalarına bağlı olarak birçok yeni ürün çeşitliliğindeki ve üretimindeki artış iktisadi büyümede, kalkınmada önemli ilerlemeler sağlamaktadır (Freeman ve Soete, 2003, s. 4, 335, 336).

Hausmann ve Rodrik (2003) "keşif" adını verdikleri, üretken yapının çeşitlendirilebilmesi için avantaj sağlayabilecek kadar kâr getirebilecek düşük maliyetlerle hangi yeni ürünlerin üretilebileceğinin yani ekonominin maliyet yapısının bilinmesi sürecine dikkat çekmektedir (Rodrik, 2009, s. 113). Bu keşif yeni ürün ve süreçleri bulmanın yanında dünya pazarlarında rekabetçiliği sağlayabilecek yeni bir ürünün düşük maliyetle üretilebilme potansiyelini ortaya koymaktadır. Porter, bir ülkede rekabetçi üstünlüğün yerel bir süreçle yaratılacağını ve sürdürülebileceğini, ulusal iktisadi yapıların, değerlerin, kültürel yapının, kurumsal örgütlenmenin başarıda etkili olacağını, toplumsal yapının beceri ve teknoloji üretme kapasitesindeki artışa bağlı olduğunu öne sürmektedir (Porter, 1990, s. 19). Bu yaklaşıma göre üretken becerilere sahip ülkelerin ürün çeşitliliğini arttırması ve karmaşık ürünler üretmesi gerekmektedir. Karmaşık ürünler bilgili ve yetenekli bireylerin etkileşim içinde olduğu ve bilgilerini birleştirdikleri piyasa ekonomisinde rekabete dayalı iş bölümleri sonucunda üretilebilmektedir (Balland ve ark., 2022, s. 8-9). Büyümenin niteliği ve sürdürülebilirliği açısından ülkenin ürettiği ürünlerin çeşitliliği ve bilgi içeriğinin önemi ortaya çıkmaktadır. Yapısal dönüşümü işaret eden bu durum ekonomik karmaşıklık kavramı ile ilişkilendirilmektedir.

Bir ekonominin karmaşıklığı, karmaşık yetenekler inşa ederek karmaşık ürünler yaratma ve üretme yeteneklerini geliştirmekle sürdürülebilir olmakta ve uzun vadeli büyümeyi güvence altına alabilmeyi artırmaktadır (Hausmann ve ark., 2011, s. 18). Bir ülkede ekonomik düzenlemelerin, politika uygulamalarının ve kurumların rolü üretimi ve iktisadi ortamı biçimlendirmektedir. Ülkelerin altyapı farklılıkları gelir farklılıklarına neden olabilmektedir. Ekonomik altyapı, üretimi ve yatırımı teşvik ettiği sürece sermaye, bilgi, beceri ve teknolojik yatırımlar hız kazanır. Kaynaklarını daha verimli alanlara yönlendiren reformları gerçekleştiren ülkeler bilgi, beceri birikimi ve teknoloji sayesinde büyümede önemli ilerlemeler, kazanımlar elde edebilir (Jones, 2002, s. 194-197). Ülkeler belirli zaman içinde köprüler, limanlar ve otoyollar gibi üretime katkı sağlayan somut girdiler ve maddi olmayan normlar, kurumlar, beceriler, belirli sosyal ağlar vb. birçok yetenekle donatılıp gelişirken ürünler de belirli yeteneklere ihtiyaç duymaktadır. Ürünlerin ihtiyaç duyduğu yeteneklerin sayısı bir ürünün karmaşıklığını, yerelde var olan yetenekler kümesi ise ülke ekonomisinin karmaşıklığını göstermektedir (Hidalgo, 2009, s. 2). Ekonomik karmaşıklık kavramı mevcut bir problemi incelerken yöntemleri genişleterek veri boyutunu azaltmakta, teknolojiyi sadece sonuçlarıyla değerlendirmemektedir. Ekonomik karmaşıklık böylece ülkelerin ürettiği ürünler ve yetenekleri hakkında bilgiye ulaşılmasını sağlarken, ulaşılan bilginin de verimlilik, gelir ve büyüme anlayışı açısından önemini belirtmektedir (Balland ve ark., 2022, s. 3).

İktisadi büyüme tarihi, ülkelerin büyüme farklılıklarını ve zamanla ulaşılan sürdürülebilir büyümenin nasıl gerçekleştiğini, fiziksel sermaye, bilgi ve bireysel beceri, teknoloji ve sosyoekonomik kurumların bütüncül bir bileşiminin çıktısı olduğunu açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Ülkeler arasında iktisadi

malların serbestçe hareket edebildiği, ancak fikirlerin ve kurumların sabit kaldığı defalarca ispatlanmıştır (Yeldan, 2009, s. 265). Ülkelerin ihracatını yaptığı ürünlerin içeriğinden hareketle büyüme açısından yeni bir yaklaşım ortaya koyan ekonomik karmaşıklığın, bir ülkede var olan yetenekler kümesi karmaşıklığını, kişi başına düşen geliri, ürün çeşitliliğini, gelecekteki büyümeyi ve ihracat karmaşıklığını kapsamaları konunun önemine işaret etmektedir. Bu bağlamda ekonomik karmaşıklığın ülkelerin iktisadi büyüme performanslarını ne yönde etkileyeceğinin araştırılması önem arz etmektedir.

Çalışmada, ekonomik karmaşıklık ve iktisadi büyüme ilişkisinin 35 gelişmekte olan ülke için 1995-2022 dönemi verileri kullanılarak panel ARDL (Autoregressive Distirbuted Lag-otoregresif dağıtılmış gecikmeli model) ile analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Toplumsal ve ekonomik yapıyı oluşturan, süreç içinde değişen ve gelişen birçok faktörün çok yönlü etkileşimi ile ortaya çıkan ekonomik karmaşıklığın büyümenin temel itici gücü haline gelerek kritik öneme sahip olması çalışmada ülke seçimi olarak teknolojik, ekonomik, sosyal, politik ve kültürel alanda değişim ve gelişim gösteren gelişmekte olan ülkelerin tercih edilmesinin etkili bir nedenidir. Ekonomik karmaşıklığın iktisadi büyüme üzerindeki etkisinin gelişmekte olan ülkeler açısından incelenmesi belirtilen ülke grubu için bu alanda uygun politikaların oluşturulmasına yönelik önerilerde bulunulması çalışmanın önemini artırmaktadır. Çalışmanın, ilgili konuyu az sayıda çalışma tarafından yapılan kısa ve uzun dönemli ilişki olarak birlikte analiz etmesi ile literatürdeki boşluğu doldurarak katkı sağlaması beklenmektedir.

Çalışmanın devamında sırasıyla ekonomik karmaşıklığın teorik anlatımına, literatür taramasına, veri seti ve değişkenlerin tanımlanmasına, model oluşturulmasına, analiz yöntemine ve analiz bulgularına yer verilmektedir. Sonuç bölümünde bulgular değerlendirilerek politika önerileri yapılmaktadır.

2. Ekonomik Karmaşıklık Kavramı ve Teorisi

Ekonomik karmaşıklık günümüz toplumlarının temel sorunlarının anlaşılmasında farklı bakış açıları ve anlayışlar çerçevesinde kökten değişim ortaya koymaktadır. Büyük toplumsal sorunların bir kısmını üreten sistemik etkileşimlerin değerlendirilmesiyle anlaşılır olması ekonomik karmaşıklığın temel noktasını oluşturmaktadır (Balland ve ark., 2022, s. 1). Karmaşıklık, karmaşık piyasa sisteminde mübadele, işbölümü ve uzmanlaşma ile birlikte kendiliğinden ortaya çıkan bir kavramdır (Hayek, 1978, s. 107-108). Ekonomik karmaşıklık, toplumsal etkileşim ağının karmaşıklığının ve toplumun harekete geçirdiği üretken bilgi miktarının ölçüsü olup, ülkenin üretken çıktısının bileşiminde ifade edilmekte, bilgiyi tutacak ve birleştirecek yapıları yansıtmaktadır (Hausmann ve ark., 2013, s. 18).

Hidalgo ve Hausmann (2009) çalışmasında küresel bir pazar aracılığıyla girdiler ve çıktılar için birbirlerine bağlı olarak iş bölümü yapabilecekleri ülkeler arasında kişi başına düşen GSYİH farklılıklarındaki artış sorgulanmaktadır. Bu farklılıklardaki artışın, ülkede iş bölümüne dayalı mülkiyet haklarının, düzenlemelerin, altyapıların ve spesifik iş gücü becerileri gibi bireysel yeterliliklerin yokluğundan ve ithal edilemeyişiinden, ticareti yapılamayan yeteneklerin çeşitliliğinden kaynaklandığı ileri sürülmektedir. Bu nedenle ülkeler arasındaki gelir farklılıkları ülkede var olan yeteneklerin çeşitliliği ve etkileşimleriyle değerlendirilen ekonomik karmaşıklıkta farklılıklara dayandırılmaktadır (Hidalgo ve Hausmann, 2009, s. 10570).

Çıktı bileşimindeki değişikliklerin vurgulandığı karmaşıklık yaklaşımı yapısal dönüşüm ile ilişkilidir. Ekonomik karmaşıklık ekonomik kalkınmayı yapısal bir dönüşüm süreci olarak ele almakta ve bu süreçte iktisadi büyüme; ülkenin üretim yapısının çoğunlukla işlem görmemiş birincil ürünlerin düşük teknolojili üretiminden, gelişmiş teknolojilerin kullanıldığı üretim süreçlerine dönüşerek spesifik ürünlere yönelmesiyle gerçekleşmektedir (Balland ve ark., 2022, s. 5-6). Geniş iletişim ağları ile bilginin birleştirilerek birçok bilgi yoğun ürünler üretebilen ekonomiler karmaşık ekonomilerdir. Bir ekonominin karmaşıklığı ekonomik alanda yer alan çok sayıda faydalı bilginin varlığına bağlıdır. Toplumsal yapının karmaşıklığı ve bu yapının sürdürülebilmesi için finans, teknoloji, insan kaynakları yönetimi, ekonomi ve hukuk gibi pek çok alanda bilgili ve yetenekli bireylerin iletişim ve etkileşimi ile birleştirdikleri bilgiler sayesinde çeşitli ürünler üretmeleri gerekmektedir. Bu çeşitli ürünler bilgili ve yetenekli bireylerin yetersiz olduğu veya etkileşim içinde olamayıp bilgilerini birleştiremedikleri toplumlarda üretilememektedir. Bir ülkenin ekonomik karmaşıklığı bilgili ve yetenekli bireylerin iletişim ve etkileşimini, bilgi birleşimini sağlayan yapıların varlığına dayalıdır (Hausmann ve ark., 2011, s. 18).

Bir ülkenin üretken yapısı ile zenginliği arasında güçlü bir bağ bulunmaktadır. Yirminci yüzyılın büyük

bir bölümünde üretken yapı iktisadi büyümenin bir bileşeni olarak geleneksel ekonomi teorisinde yer bulmamıştır. Ülkeler ürün çeşitliliğinden daha çok ürettiklerinden ne kazandıklarıyla ilgilenmişlerdir (Hidalgo, 2009, s.2). Geleneksel iktisadi büyüme teorisindeki gibi ülke çıktısının tek bir toplam değişkenle (GSYİH) değerlendirilmesinin yerine günümüzde ürün çeşitliliğinin ekonomik kalkınmanın merkezinde yer aldığı, bilgi birikimini ve yetenek çeşitliliğini yansıttığı yeni ekonomik karmaşıklık araştırmalarında ileri sürülmektedir (Inoua, 2023, s. 1). İktisadi büyüme modellerinde genellikle ülkenin genel üretkenliğinin malların üretiminde kullanılan girdi çeşitliliğinden etkilendiği varsayımının ölçülebilir verilerle analiz edilmesi için yeterli çalışmanın bulunmadığı anlaşılmaktadır (Hidalgo ve Hausmann, 2009, s. 10570). Karmaşıklık tarih boyunca farklı yaklaşımlarla ekonomik kalkınma ile ilişkilendirilerek hipotez, evrimsel modeller, şirket büyüklükleri ve finansal piyasaların modellenmesi yoluyla doğrulanmaya çalışılmıştır. Önceki yaklaşımlar karmaşıklığı nicel olarak belirleyememiştir. Nicelleştirme mekanizmaları hala tartışılmaktadır. On yıllık süreç içinde şekillenen araştırmalar, uluslararası ticaret verileri esas alınarak gelecekteki iktisadi büyümeyi tahmin etme yeteneklerini geliştirmeyi sağlamıştır. Tahmin yeteneğindeki gelişme sayesinde karmaşıklığın iktisadi büyüme ve rekabet gücünün büyük bölümünü açıklayabileceği fikri güç kazanmıştır (Gonzalez ve Barroso, 2022, s. 1874).

Hausmann ve Klinger (2006) ekonomik karmaşıklık alanındaki çalışmasında ürün uzayı (product space) yaklaşımı ile ürün çeşitliliğinden kaynaklanan rekabet üstünlüğü vurgulanmakta ve yüksek karmaşıklık düzeyine sahip ülkelerin rekabet avantajları olacağı, böylece yüksek büyüme performansına ulaşacakları öngörülmektedir. Ürün uzayı, ülkelerin farklı türde ürün üretebilirliğini yani ürün çeşitliliği için izleyebilecekleri yolları görselleştirmektedir. Ülkelerin ihracat sepetlerinden ürün uzayındaki konumlarını haritalandırarak ürün çeşitliliği, bilgi birikimiyle hangi ürünlerin üretimlerine yakınlığı belirlenebilmekte, endüstriyel çeşitlendirmeye giden yollar tanımlanabilmektedir. Süreç içinde ihracat verileri kullanılarak ürün uzayının görünümü çeşitlendirmenin pratikte nasıl işlediğini öğretmektedir. Ürün uzayı, bir ülkenin üretebildiği ürünlere yakın yeteneklerle üretilebilecek ürünleri göstermektedir. Böylece ülkeler ürün alanında yakın olan ürünlere yönelerek çeşitlendirme eğiliminde bulunmaktadır. Uzak alanının düzensiz görünümü çeşitlendirmenin gerçekleştiğini göstermektedir. Ürün uzayının yoğunluğu içinde olan ülkeler bu yoğunluğun dışındaki ülkelere göre çeşitlendirme açısından daha avantajlıdır (Hidalgo, 2009, s. 3).

Hidalgo ve Hausmann (2009) bir ülkede var olan yeteneklerin çeşitliliği ve etkileşiminin tam anlamıyla ölçülemiyor oluşu nedeniyle ihracatı yapılan ürünler kanalıyla karmaşıklık düzeylerini ölçecek yöntem geliştirmiştir. 2009 yılında yayınlanan “Building Blocks of Economic Complexity” çalışmalarında yer alan bu yöntem üzerinde Harvard ve MIT (Massachusetts Institute of Technology) birlikteliğindeki çalışmalar sonucunda 2011 yılında ekonomilerin karmaşıklık düzeylerini, gelir farklılıklarını ve büyüme kapasitelerini ölçümleyen, haritalandırabilen Ekonomik Karmaşıklık Atlası (The Atlas of Economic Complexity) oluşturulmuştur. İki taraflı ağların yapısını karakterize etmek için geliştirilen yansıma yöntemi ile ticaret verileri uygulanarak bir ülkedeki yeteneklerin varlığı ve bilgileri ortaya koyulmakta, yöntem tarafından üretilen değişkenler ekonomik karmaşıklığın göstergeleri olarak değerlendirilmekte, ekonomik karmaşıklığın gelirle ilişkisi ve ilişkiden sapmalarla da gelecekteki büyüme tahmin edilmektedir. Ülke ekonomisinin karmaşıklık düzeyinin ileride geliştirebilecekleri ürün türleri tahmin edilerek yeni ürünlerin mevcut olan yeteneklerle önemli ölçüde ilişkili olduğu görülmektedir (Hidalgo ve Hausmann, 2009 s. 10570).

Bir ürünün karmaşıklığı üretimi için gereken yetenek sayısı ile, bir ülkenin tüm çıktısının bilgi karmaşıklığı da üretimini gerektiren yeteneğin toplam sayısı ile tanımlanmaktadır (Inoua, 2023, s. 1). Ülkeleri ürettikleri ürünlere bağlayan bir ağ yapısıyla modellenmiş uluslararası ihracat verilerinden hesaplanan ürün karmaşıklığı tahminlerine yönelik Ürün Karmaşıklık Endeksi (PCI-Product Complexity Index), bilgi-yetenek tahminlerine yönelik de Ekonomik Karmaşıklık Endeksi (ECI-Economic Complexity Index) ve bir ülkenin ürün alanındaki konumunu ölçen Karmaşıklık Görünüm Endeksi (COI-Economic Complexity Outlook Index) geliştirilmiştir. Ekonomik Karmaşıklık Endeksi (ECI), nicelleştirme sürecini basitleştirmektedir. ECI, ülkeleri ihracat sepetlerinin çeşitliliğine ve karmaşıklığına göre sıralamaktadır. PCI, bir ürünü üretmek için gerekli olan bilgi birikim miktarını ve karmaşıklığını göstermektedir. PCI, bir ürünü üretebilen diğer ülkelerin sayısı ve ekonomik karmaşıklığına göre hesaplanmaktadır. COI, bir ülkenin üretim kapasitesine yakın karmaşık ürün

sayısının ölçüsüdür. Karmaşıklık görünümü, ürün uzayını kullanarak bir ekonominin kapasitesinin karmaşık üretime kaç farklı türde ürün üretilebileceği konusundaki bağlantıyı ve çeşitlendirme kolaylığını ifade etmektedir. Yüksek ve düşük bir karmaşıklık görünümüne sahip iki ülke arasındaki fark yüksek olanın şu anda üretmediği daha karmaşık ürünlere daha yakın olmasıdır. Bir ülkenin düşük karmaşıklık görünümü (COI) yakın mesafede az sayıda ürünü bulunması nedeniyle yeni bilgi birikimlerine sahip olmasının ve ekonomik karmaşıklığını artırmasının zorluğuna işaret etmektedir (Hausmann ve ark., 2013, s. 21-22, 63). Matematiksel olarak formüle edilen ekonomik karmaşıklık endeksi (ECI) ekonomideki girdilerin bulunabilirliğini, çeşitliliğini ve karmaşıklığını tahmin edebilmektedir (Gonzalez ve Barroso, 2022, s. 1874). İhraç edilen ürünlerin karmaşıklığı ile ülkelerin ekonomik karmaşıklığının ilişkisi vardır. Ülkeler rekabetçi karmaşık endüstri sayılarını artırarak ekonomik karmaşıklık endeks (ECI) değerlerini yükseltebilmektedir (Hausmann ve ark., 2011, s. 25).

Ekonomik karmaşıklık değişkenleri toplumsal yapıda var olan ve bireylerin bilgi çeşitliliğine dayalı üretken bilgi miktarını belirlemeye çalışmaktadır. Ekonomik karmaşıklık değişkenlerinin ihracata dayalı büyüme, ticari açıklık, ihracat çeşitliliği veya ülkenin büyüklüğü ile ilgisi olmayıp, üretken bilgi ve üretken bilginin edinilme kolaylığı ile bağlantılıdır. Toplumdaki gömülü bilgi miktarı, bireyler arasındaki bilgi çeşitliliğine, bilgiyi birleştirmeye, karmaşık etkileşim ağları sayesinde kullanma becerileriyle ilişkilidir (Hausmann ve ark., 2013 s. 15, 30, 36, 37). Ekonomik karmaşıklığın artması için daha çok üretken bilgiye sahip olunması, bilginin kullanılması bununla birlikte ürün çeşitliliğinin de artması gerekmektedir. Gelişmiş toplumların farkı, bireylerin geleneksel toplumlara göre üretken bilginin diğer bireylerle organizasyon ve pazar ağlarında etkileşimini kolaylaştırarak bilgi tabanlarını genişleterek paylaşımına açabilmesi olmaktadır (Hausmann ve ark., 2011, s. 18, 15). Piyasalar ve kuruluşlar, bireylerin sahip olduğu bilgilerin birçok kişiye ulaşmasını sağlamaktadır. Bu durum toplumun işlevselliğini artırmakta ve farklı üretim yöntemleri ile çeşitli gelişmiş ürünler üretebilmesini sağlamaktadır. Geleneksel toplumlar ise sınırlı sayıda sıradan ürünler üretebilmektedir (Hausmann ve ark., 2013, s. 15; Balland ve ark., 2022, s. 3; Inoua, 2023, s. 1). Mal ve hizmetlerin üretim süreçlerinde bilgi miktarı, bilgi birikiminin çeşitliliği ve türü açısından farklılıklar bulunur. Gelişmiş ülkeler daha çok çeşitlilik ve bilgiye ihtiyaç duyan mal ve hizmetler üretebildiklerinden daha karmaşıktır. Çok fazla karmaşık ürünler ya da teknolojiler herkesin üretmek istediği, sadece bilgi bileşenlerini bir araya toplayanların, üretim bilgisi sahiplerinin üstesinden gelebileceği yüksek kaldıraçlı ürünler olmaktadır (Balland ve ark., 2022, s. 2). Ülkelerin gelir seviyelerindeki farklılıkları açıklayan, gelecekteki iktisadi büyümeyi tahmin eden ekonomik karmaşıklık bir ülkenin kişi başına düşen gelir seviyesini etkilemekte ve gelecekteki büyümesini yönlendirmektedir. Bunun yanında yönetim, beşeri sermaye, rekabet gücü, finansal derinlik ve ihracat karmaşıklığı ölçümleriyle elde edilen bilgilerle farklı bir ülke görünümü ortaya koymaktadır. Bir ülkenin geliri ile karmaşıklığı arasındaki farklar gelecekte farklı büyüme katkısıyla azalma eğilimi taşımaktadır. Bu, ekonomik karmaşıklığın sadece bir bulgu veya refahın bir göstergesi olmadığını, bir itici güç olduğunu göstermektedir (Hausmann ve ark., 2013, s. 27, 30, 51).

3. Literatür Taraması

Ekonomik karmaşıklığı konu alan çalışmalar, ekonomik karmaşıklığın iktisadi büyüme ile ilişkisinin kapsamlı olarak sorgulandığı Hidalgo ve Hausmann (2009) çalışmasından sonra artış göstermeye başlamaktadır. Ekonomik karmaşıklık ile iktisadi büyüme ilişkisine yönelik literatürdeki çalışmalar aşağıda yer almaktadır.

Ekonomik karmaşıklık ve iktisadi büyüme ilişkisinin incelenmesinde ampirik olarak öncü kabul edilen Hidalgo ve Hausmann (2009) çalışmasında, ülkelerin ihraç ettikleri ürünlere bağlı olarak ekonomik karmaşıklık ölçümü geliştirilmiştir. Ekonomik karmaşıklık düzeylerinin ülkelerin gelirleri ile ilişkili olduğu, geliştirebilecek ürün türleri ve gelecek büyüme tahminleri için öngörü sağladığı belirtilmiştir.

Jarreau ve Poncet (2012), ihraç edilen malların karmaşıklık düzeyinin kişi başına gayrisafi yurtiçi hasıla üzerindeki etkisini 1997-2009 dönemine ait verileri kullanarak Çin'in 30 bölgesi için sabit etkiler tahmincisi ile analiz etmiştir. Bölgelerin ihraç edilen malların karmaşıklık düzeyinde farklılaştığı, karmaşıklık düzeyi yüksek olan malların üretiminde uzmanlaşan bölgelerin daha hızlı büyüdüğü ve karmaşıklığın iktisadi büyümeyi yönlendirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Hausmann ve ark. (2013), bilgiyi üretmek, tutmak ve birleştirmek için ortaya çıkan yapıların oluşturdukları etkileşim ağında gerçekleşen üretken bilginin ekonomik karmaşıklık ölçüsündeki

önemini vurgulamıştır. Dünya ticaretinin %99'unu, dünyanın toplam GSYİH'sinin %97'sini ve dünya nüfusunun %95'ini oluşturan 128 ülkeyi kapsayan çalışmada ekonomik karmaşıklık endeksinin ülkelerin gelir seviyelerindeki farklılıkları açıkladığı ve iktisadi büyümeyi pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Ourens (2013) çalışmasında, yeni göstergeler eklediği ekonomik karmaşıklığın gelire ilişkili olduğunu, uzun dönemde büyüme için iyi bir tahminci olarak kabul edilebileceğini ama kısa dönem için böyle bir bulguya ulaşamadığını ifade etmiştir.

Coniglio, Lagravinese ve Vurchio (2016) çalışmada, 1997-2013 dönemine ait veriler kullanılarak İtalya bölgeleri için ekonomik karmaşıklık ve büyüme ilişkisini panel veri tahminlemesi ile analiz etmiştir. Kriz öncesi dönemde bölgelerin ekonomik karmaşıklığında bir yakınsama görüldüğü ve ekonomik karmaşıklığın büyümeyi pozitif etkileyerek önemli role sahip olduğu vurgulanmıştır.

Stojkoski, Utkovski ve Kocarev (2016), hizmetlerin ekonomik karmaşıklığa etkisinde hizmet karmaşıklığının iktisadi büyümedeki rolünü 1995-2010 yılları arasındaki verilerle 94 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için sabit etkiler tahmincisi ile değerlendirmiştir. Çalışmada, hizmetlerin karmaşıklık endeksinin genel olarak mallarınkine göre daha yüksek olduğu, hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkelerde hizmet sektöründeki karmaşıklığın iktisadi büyümeyi artıracağı belirtilmiştir.

Özgüzer ve Oğuş Binatlı (2016) çalışmada, AB ülkeleri için 1995-2010 döneminde ekonomik karmaşıklığın iktisadi büyüme üzerindeki etkisini sabit etkili panel regresyon ile incelemeyi amaçlamıştır. Ekonomik karmaşıklık değeri belirli bir düzeyi aşan ülkelerde büyümenin daha hızlı gerçekleştiği, endeks değeri daha düşük olan ülkelerde ise ekonomik karmaşıklık ile gelecek dönemdeki iktisadi büyüme arasında negatif korelasyon olduğu ve böylece karmaşıklığın büyüme üzerindeki etkisinin azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Albeik ve ark. (2017), yeni ekonomik karmaşıklık endeksi geliştirerek 1973-2013 dönemine ait verilerle 121 ülke için ekonomik büyümeyi sabit ve rassal etkiler modeli kullanarak havuzlanmış en küçük kareler yöntemi (pooled ordinary least square – pooled OLS) ile tahmin etmiştir. Ortalama olarak, ekonomik karmaşıklık endeksinde bir standart sapmalı artışın iktisadi büyümede yıllık olarak yaklaşık %4 ile %5'lik bir artış yarattığı ifade edilmiştir.

Chavez, Mosqueda ve Gomez-Zaldivar (2017), Meksika'nın 32 eyaleti için 1998-2013 yılları kapsamında ekonomik karmaşıklık ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkinin yansıma yöntemi (the method of reflections – MR) ile ortaya koyulmasını amaçlamıştır. Bölgeler arasındaki farklı karmaşıklık düzeylerinin ekonomik eşitsizlikleri açıklamada önemli bir faktör olduğu ve iktisadi büyümeyi pozitif etkilediği anlaşılmıştır.

Çeştepe ve Çağlar (2017), ekonomik karmaşıklık ve kişi başına milli gelir büyümesi ilişkisini 1982-2012 dönem kapsamında Türkiye'nin de içlerinde olduğu 86 ülke için sabit etkiler yöntemi ile analiz etmiştir. Ekonomik karmaşıklığın kişi başına milli gelir büyümesi üzerinde pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kişi başına milli gelir düzeyi düşük olan ülkelerde ekonomik karmaşıklığın büyüme üzerindeki etkisinin diğer ülkelere göre daha fazla olduğu vurgulanmıştır.

Stojkoski ve Kocarev (2017), 16 Güneydoğu ve Orta Avrupa ülkesi için 1995-2013 yılları arasındaki verileri kullanarak ekonomik karmaşıklık ve iktisadi büyüme ilişkisini panel dinamik en küçük kareler (panel dynamic ordinary least squares – panel DOLS) ve sistem genelleştirilmiş momentler metodu (sistem GMM) ile analiz etmiştir. Ekonomik karmaşıklığın iktisadi büyümeyi uzun dönemde pozitif etkilediği, kısa dönemde ise büyüme üzerinde etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ülkelerin, mevcut yeteneklerine ve ürün karmaşıklığına yakın yeni mal-hizmet üretimine dayanarak ekonomik karmaşıklık düzeyini arttırmaya yönelik uzun vadeli stratejiler geliştirmesinin iktisadi büyümesine katkı yapacağı ifade edilmiştir.

Zhu ve Li (2017), ekonomik karmaşıklık ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi 1995-2010 yılları arasına ait verileri kullanarak 126 ekonomi için uzun ve kısa dönem olmak üzere sabit etkiler modeli kullanarak havuzlanmış en küçük kareler yöntemi (pooled OLS) ile tahmin etmiştir. Ekonomik karmaşıklığın uzun ve kısa dönemde iktisadi büyüme üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gala, Rocha ve Magacho (2018), ekonomik karmaşıklığın farklı gelir düzeyine sahip ülkeler arasında

yakınsama ve ıraksamayı açıklamadaki etkisini 1979-2011 dönemine ait verilerle 147 ülke için sistem GMM yöntemi ile analiz etmeyi amaçlamıştır. Ekonomik karmaşıklık düzeyleri yakın olan gelişmekte olan ülkeler arasında yakınsama gerçekleştiği ve karmaşıklık düzeyleri yüksek olan gelişmekte olan ülkelerin yüksek gelirli ülkelere yakınsama olasılığının arttığı belirtilmiştir.

Yıldız ve Yıldız (2019), ekonomik karmaşıklık ve iktisadi büyüme arasındaki nedensellik ilişkisine odaklanmıştır. 1970-2016 dönemi kapsamında 10 yeni sanayileşen ülke için yapılan analizde ekonomik karmaşıklıktan iktisadi büyümeye olmak üzere Meksika, Malezya ve Güney Afrika için tek yönlü, Çin için çift yönlü ve panelin geneli için tek yönlü nedensellik ilişkisi ortaya çıkmıştır.

Ivanova, Smorodinskaya ve Leydesdorff (2020), ekonomik karmaşıklık endeksine iyileştirme önerisi getirerek oluşturdukları yeni endekslerin iktisadi büyüme üzerindeki etkisini 2004-2014 yılları arasındaki verileri kullanarak 29 OECD, 3 BRICS ülkesi ve küçük ekonomi olarak adlandırdığı 9 ülke olmak üzere 41 ülke için en küçük kareler (OLS) yöntemi ile incelemiştir. Endekslerin iktisadi büyüme ile negatif ilişkili olduğu sonucu elde edilmiştir.

Du ve O'Connor (2021), Afrika ülkelerinde 2006-2014 dönemi için ekonomik karmaşıklığın büyümeyi sağlamadaki verimliliğine yönelik ilişkiyi veri zarflama yöntemi ile araştırmıştır. Ekonomik karmaşıklığın inovasyon ve büyüme üzerinde olumlu etki yarattığı ve bilgi üretimi, transferi ve yayılımı süreçlerine odaklanılmasının gerekli olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Canh ve Thanh (2022), ihracat çeşitliliği, ekonomik karmaşıklığı ve iktisadi büyüme döngüleri arasındaki ilişkiyi 1996-2014 dönemi kapsamında 32'si yüksek gelirli ekonomi ve 38'i düşük ve orta gelirli ekonomi grubunda olmak üzere 70 ekonomi için araştırmıştır. Ekonomik karmaşıklık ile ihracat çeşitliliği arasında çift yönlü ve ekonomik karmaşıklıktan iktisadi büyüme döngülerine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuş, ekonomik karmaşıklığın iktisadi büyüme döngüleri üzerinde negatif etkisi olduğu, başka bir ifade ile ekonomik karmaşıklık ve ihracat çeşitlendirmesinin iktisadi dalgalanmalarda bir azalma yarattığı tespit edilmiştir.

Karanfil ve Kılıç (2022), oluşturduğu iki modelde ekonomik karmaşıklık ve iktisadi büyüme ilişkisini OECD ülkeleri için 1970-2017 ve 1980-2017 yılları arasındaki verilerle sabit etkili-panel regresyon ve nedensellik analizini kullanarak incelemiştir. Elde edilen değerlere göre değişkenlerin birbirleri üzerinde pozitif yönlü etkileri olduğu ve çift yönlü nedensellik ilişkisi görülmüştür.

Mewes ve Broekel (2022), teknolojik karmaşıklık ile iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi NUTS 2 Avrupa bölgesindeki 159 bölge için 2000-2014 verilerini kullanarak OPM (ortogonalize edilmiş panel modeli) regresyonu ile analiz etmiştir. Karmaşıklıkta meydana gelen %10'luk bir artışın, kişi başına düşen GSYİH'de %0,45'lik bir büyüme yarattığı böylece teknolojik karmaşıklığın bölgesel iktisadi büyümede önemli bir yere sahip olduğu ifade edilmiştir.

Tabash, Mesagan ve Farooq (2022), doğal kaynaklar, ekonomik karmaşıklık ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi 1995-2017 yılları arasındaki verilerle 24 Afrika ülkesi için sistem GMM yöntemini kullanarak analiz etmiştir. Ekonomik karmaşıklığın büyümeyi pozitif etkilediği ve doğal kaynakların karmaşıklık ile etkileşime girmesiyle doğal kaynakların daha iyi kullanımının ortaya çıkardığı avantajların büyümeye katkı sağladığı vurgulanmıştır.

Akar (2023), rekabetçilik endeksi sıralamasına göre ilk yirmi ülke içinde yer alan 13 ülke için 1995-2019 yılları arasındaki verileri kullanarak ekonomik karmaşıklık ve Ar-Ge harcamalarının iktisadi büyüme üzerindeki etkilerini panel ARDL-PMG yöntemi (otoregresif dağıtılmış gecikmeli model-havuzlanmış ortalama grup tahmincisi) ile analiz etmiştir. Çalışmada, uzun dönemde ekonomik karmaşıklığın iktisadi büyümeyi pozitif etkilediği tespit edilmiştir.

Chu, Truong ve Dung (2023), ekonomik şokların büyüme oynaklığı üzerinde yarattığı etkilerde ekonomik karmaşıklığın rolünü 1996-2019 dönemi kapsamında 122 ülke için sistem GMM yöntemini kullanarak araştırmıştır. Yüksek ve üst orta gelirli ülkelerde ekonomik karmaşıklığın büyüme oynaklığını azalttığı ve karmaşık ekonomilerin şoklara daha az maruz kaldığı ancak şokların etkilerinin büyüyebildiği sonucuna varılmıştır.

Mesagan ve Vo (2024), ekonomik karmaşıklığın iktisadi büyüme üzerindeki etkisini 1995-2019 dönemi kapsamında 28 Afrika ülkesi için panel ARDL-PMG yöntemini kullanarak incelemiştir. Ekonomik

karmaşıklığın kısa dönemde büyümeyi olumsuz etkilerken uzun dönem olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır. İncelenen ülke grubu için kısa dönemde karmaşıklığın büyümeyi sağlamada zayıf olduğu ancak uzun dönemde bu duruma yönelik iyileştirmelerin yapılması ile karmaşıklığın büyümeye etkisinin önemli ölçüde artışı ifade edilmiştir.

Zhang ve ark. (2024), sürdürülebilir iktisadi büyüme, doğal kaynaklar ve ekonomik karmaşıklık arasındaki ilişkiyi 1990-2021 dönemi kapsamında G-20 ülkeleri için CS-ARDL modelini kullanarak incelemiştir. Doğal kaynakların ve ekonomik karmaşıklığın iktisadi büyüme üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Literatürde yer alan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde ekonomik karmaşıklığın iktisadi büyüme üzerinde pozitif etkisi olduğu görülmektedir. Ivanova ve ark. (2020) ve Zhang ve ark. (2024) çalışmalarında ekonomik karmaşıklığın iktisadi büyümeyi olumsuz etkilediği bulgusuna ulaşılmaktadır. Ourens (2013), Stojkoski ve Kocarev (2017), Zhu ve Li (2017), Akar (2023), Mesagan ve Vo (2024) çalışmalarında ekonomik karmaşıklık ve iktisadi büyümenin kısa ve uzun dönemli ilişkisinin analizi yapılmaktadır. Literatürde, ekonomik karmaşıklığın iktisadi büyümeye olan etkisini hem kısa dönem hem de uzun dönemde değerlendiren az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmanın, kullanılan yöntemin ilgili konuda kısa ve uzun dönemli ilişkinin birlikte analiz edilmesini sağlaması ile literatürdeki boşluğu doldurarak, incelediği ülke grubu ve dönem açısından diğer çalışmalardan farklılık göstermesi ile literatüre katkı yapması beklenmektedir.

4. Veri Seti, Model ve Yöntem

Çalışmada, ekonomik karmaşıklık ve iktisadi büyüme arasındaki ilişki 35 gelişmekte olan ülke¹ için 1995-2022 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak analiz edilmektedir. Gelişmekte olan ülke sınıflaması için Uluslararası Para Fonu'nun (International Monetary Fund – IMF) “World Economic Outlook, April 2025” raporundan yararlanılmaktadır. Çalışmada kullanılan gelişmekte olan ülkeler, belirtilen raporun hem yükselen piyasa ve gelişmekte olan ekonomiler hem de yükselen piyasa ve orta gelir gruplamasında yer almaktadır. Ülke ve zaman boyutunun seçiminde verilere erişilebilirlik sorunu etkili olmaktadır. Analizde kullanılan değişkenlerin açıklaması Tablo 1’de yapılmaktadır. Ekonomik karmaşıklık değişkeni hariç diğer değişkenler doğal logaritması alınarak kullanılmaktadır.

Tablo 1: Değişkenlerin Tanımlanması

Değişken	Açıklama	Veri Kaynağı
GDP	Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (Satın Alma Gücü Paritesine Göre-PPP) (sabit 2021 ABD Doları)	Dünya Bankası
ECI	Ekonomik Karmaşıklık Endeksi	Harvard Büyüme Laboratuvarı Ekonomik Karmaşıklık Atlası
GFC	Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu (% GSYH)	Dünya Bankası
EXP	Mal ve Hizmet İhracatı (% GSYH)	Dünya Bankası

Analizde kullanılacak model için modeli oluşturan üretim fonksiyonu yapısının belirlenmesinde Herzer ve Vollmer (2012), Mankiw, Romer ve Weil (1992) ve Douglas (1976) çalışmaları temel alınarak, Stojkoski ve Kocarev (2017) çalışmasından yararlanılmaktadır. Çalışmada kullanılan panel ARDL modeli ve panel hata düzeltme modeli eşitlik (1)’de gösterilmektedir:

$$\ln GDP_{it} = \sum_{j=1}^p \lambda_{ij} \ln GDP_{it-j} + \sum_{j=0}^p \delta_{ij} ECI_{it-j} + \sum_{j=0}^p \Omega_{ij} \ln GFC_{it-j} + \sum_{j=0}^p \pi_{ij} \ln EXP_{it-j} + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

¹ Arnavutluk, Cezayir, Arjantin, Azerbaycan, Bahreyn, Belarus, Bosna Hersek, Brezilya, Bulgaristan, Şili, Çin, Kolombiya, Mısır, Macaristan, Hindistan, Endonezya, İran, Irak, Kazakistan, Libya, Malezya, Meksika, Kuzey Makedonya, Panama, Paraguay, Polonya, Romanya, Rusya, Güney Afrika, Tayland, Tunus, Türkiye, Ukrayna, Uruguay, Vietnam.

(1)

$$\Delta \ln GDP_{it} = \phi_i (\ln GDP_{it-1} - \theta_0 - \theta_1 ECI_{it} - \theta_2 \ln GFC_{it} - \theta_3 \ln EXP_{it}) \\ + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda_{ij}^* \Delta \ln GDP_{it-j} + \sum_{j=0}^{p-1} \delta_{ij}^* \Delta ECI_{it-j} + \sum_{j=0}^{p-1} \Omega_{ij}^* \Delta \ln GFC_{it-j} + \sum_{j=0}^{p-1} \pi_{ij}^* \Delta \ln EXP_{it-j} + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

Burada ϕ hata düzeltme parametresini, θ uzun dönem ve $\lambda^*, \delta^*, \Omega^*, \pi^*$ kısa dönem parametrelerini ifade etmektedir.

Pesaran ve Smith (1995) ve Pesaran, Shin ve Smith (1997, 1999) tarafından geliştirilen panel ARDL (Autoregressive Distributed Lag-otoregresif dağıtılmış gecikmeli model) modeli kısa ve uzun dönemli ilişkinin birlikte analiz edilmesini sağlamaktadır. Değişkenlerin birinci farkta ve düzeyde durağan olmak üzere farklı entegrasyon derecelerine sahip olmaları durumunda değişkenler arasındaki ilişkinin varlığının test edilmesinde ARDL yaklaşımı kullanılabilir. Kısa dönem denkleminde bulunan hata düzeltme parametresinin -1 ile 0 arasında ve istatistiksel olarak anlamlı olması değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını göstermektedir.

Geniş N ve geniş T dinamik panellerinde zaman serisi gözlemlerinin artmasıyla durağan olmama durumunun yarattığı sorun ile panel ARDL modelinin analizinde kullanılan tekniklerden ortalama grup (MG) tahmincisi ve havuzlanmış ortalama grup (PMG) tahmincisi ortaya çıkmaktadır.

MG tahmincisinde, her bir birimin ARDL modelinin uzun dönem parametrelerinin ortalaması alınarak uzun dönem parametreleri elde edilmektedir. Uzun dönem parametrelerinin, kısa dönem parametrelerinin ve hata düzeltme parametresinin heterojenliğine bir başka ifadeyle birimlere göre farklılık göstermesine olanak tanımaktadır (Pesaran ve ark., 1999, s. 621).

PMG tahmincisi, uzun dönem parametrelerin tahminlenmesinde birimler bazında eş zamanlı olarak hem havuzlama hem de ortalama almayı içermektedir. Uzun dönem parametrelerini homojen olarak kısıtlarken, kısa dönem parametrelerinin ve hata düzeltme parametresinin heterojenliğine izin vermektedir (Pesaran ve ark., 1999, s. 621).

MG ve PMG tahmincisinin panel hata düzeltme modeli sırasıyla eşitlik (2)'de yer almaktadır:

$$\Delta Y_{it} = \phi_i (Y_{it-1} - \theta' X_{it}) + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda_j^* \Delta Y_{it-j} + \sum_{j=0}^{p-1} \delta_j \Delta X_{it-j} + \mu_i + e_{it} \quad (2)$$

$$\Delta Y_{it} = \phi_i (Y_{it-1} - \theta' X_{it}) + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda_{ij}^* \Delta Y_{it-j} + \sum_{j=0}^{p-1} \delta_{ij} \Delta X_{it-j} + \mu_i + e_{it}$$

MG tahmincisinin modelinde tüm parametrelerin heterojen, PMG tahmincisinin modelinde ise uzun dönem parametresinin (θ) homojen olduğu görülmektedir (Pesaran ve ark., 1999, s. 623-624).

MG ve PMG tahmincileri arasından tutarlı ve etkin olanı belirleyerek seçim yapmak için uzun dönem katsayılarının homojen olup olmamasına ilişkin tanımlama hatasını sınamaya yönelik geliştirilen Hausman (1978) testi kullanılmaktadır (Pesaran ve ark., 1999, s. 627).

5. Ampirik Bulgular

Panel veri analizinde kullanılacak olan test ve tahmin yöntemlerinin belirlenmesinde, zaman boyutu artıkça birim kök analizi ile değişkenlerin durağanlığının veya entegrasyon derecesinin tespiti önemli bir yere sahiptir. Panel birim kök testleri, birimler arası korelasyon (yatay kesit bağımlılığı) varlığına göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle kullanılacak olan birim kök testinin seçimi öncesinde yatay kesit bağımlılığı test edilmektedir.

Yatay kesit bağımlılık, panelin zaman (T) ve yatay kesit (birim) (N) boyutuna göre Breusch Pagan (1980) LM testi (büyük T ve küçük N), Pesaran (2004) CD testi (büyük N) ve Pesaran, Ullah, Yamagata (2008) NLM testi (T ve N büyük) ile sınanmaktadır (Breusch ve Pagan, 1980; Pesaran, 2004; Pesaran, Ullah ve Yamagata, 2008).

Tablo 2: Yatay Kesit Bağımlılık Testi

Test	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Breusch Pagan (1980) LM Testi	11854.551	0.0000
Pesaran (2004) CD Testi	78.33	0.000

Çalışmada kullanılan panel veri setinde, birim boyutunun zaman boyutundan büyük olması ($N > T$) ile yatay kesit bağımlılığın belirlenmesinde Pesaran (2004) CD testinin kullanılmasının uygun olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 2’deki test sonucuna göre “kalıntıların birimler arası korelasyonlu olmadığı” temel hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmekte, seriler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır.

Böylece, değişkenlerin durağanlığının araştırılmasında kullanılacak birim kök testinin yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil panel birim kök testlerinden olması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Çalışmada, ikinci nesil panel birim kök testlerinden Pesaran CIPS testinden (yatay kesit genişletilmiş Dickey Fuller - CADF) yararlanılmaktadır.

CADF testinde, birim kök testlerini tahmini faktörlerden sapmalara dayandırmak yerine ADF regresyonları, bireysel serilerin gecikmeli düzeylerinin ve birinci farklarının yatay kesit ortalamalarıyla genişletilerek yatay kesit bağımlılık sorunu giderilmektedir (Pesaran, 2007, s. 266, 302). Panel birim kök testi sonuçları Tablo 3’de verilmektedir. Tüm değişkenlerin CADF test istatistiğine (t-bar) bakıldığında, lnGFC değişkeni hariç diğer değişkenlerin test istatistiğinin %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde verilen kritik değerlerden mutlak küçük ve olasılık (p) değerinin %5’den büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda lnGDP, ECI, lnEXP değişkenleri için temel hipotez reddedilememekte, serilerin düzeyde durağan olmadığı ve lnGFC değişkeninin ise düzeyde durağan olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3: CIPS Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	t-bar	cv10(%90)	cv5(%95)	cv1(%99)	Z[t-bar]	p-değeri
lnGDP	-1.848	-2.040	-2.110	-2.230	-0.535	0.296
ECI	-1.631	-2.040	-2.110	-2.230	0.790	0.785
lnGFC	-2.514	-2.040	-2.110	-2.230	-4.597	0.000
lnEXP	-1.705	-2.040	-2.110	-2.230	0.333	0.630
dlnGDP	-2.508	-2.040	-2.110	-2.230	-4.561	0.000
dECI	-3.169	-2.040	-2.110	-2.230	-8.596	0.000
dlnEXP	-3.320	-2.040	-2.110	-2.230	-9.514	0.000

Durağan olmayan değişkenlerin birinci farkları alındığında CADF test istatistiği (t-bar) %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde verilen kritik değerlerden mutlak büyük ve olasılık (p) değeri %5’den küçük olduğu için temel hipotez reddedilmektedir. CIPS birim kök test sonuçlarına göre, lnGDP, ECI, lnEXP değişkenleri birinci farkta durağan (birinci derecede entegre) iken, lnGFC değişkeni düzeyde durağandır.

Değişkenlerin birinci farkta ve düzeyde durağanlıklarıyla $I(1)$ ve $I(0)$ gibi farklı entegrasyon derecelerine sahip olmaları, çalışmada panel ARDL yöntemini kullanmaya yöneltmektedir. Panel ARDL test sonuçları Tablo 4’de görülmektedir.

Tablo 4: Panel ARDL Modeli PMG Tahmincisi Sonuçları

Bağımlı Değişken: D.lnGDP	Katsayı	Standart Hata	z	$P > z $
Uzun Dönem				
ECI	-0.1793**	0.0861	-2.08	0.037
lnGFC	1.0196***	0.1636	6.23	0.000
lnEXP	1.4343***	0.1089	13.17	0.000
Kısa Dönem				
Hata Düzeltme Katsayısı	-0.0290***	0.0063	-4.58	0.000
ECI (D1)	0.0232**	0.0106	2.17	0.030

lnGFC (D1)	0.1550***	0.0290	5.34	0.000
lnEXP (D1)	0.0411**	0.0178	2.31	0.021
Sabit Terim	0.0667***	0.0104	6.40	0.000
Hausman Testi	2.08 (0.5562)			

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir. Parantez içerisindeki değer Hausman testinin olasılık (p) değerini göstermektedir.

Panel veri modellerinde uygun tahminciyi tespit etmekte kullanılan Hausman (1978) testi, çalışmada ortalama grup (Mean Group - MG) ve havuzlanmış ortalama grup (Pooled Mean Group – PMG) tahmincisi arasında seçim yapmak için kullanılmaktadır. Tabloda yer alan Hausman testine ait sonuca göre “uzun dönem katsayıları homojendir” temel hipotezi reddedilmemekte ve PMG tahmincisinin daha etkin tahminci olduğu anlaşılmaktadır. Hata düzeltme parametresinin (-0.0290) -1 ile 0 arasında ve istatistiksel olarak anlamlı olması değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını göstermektedir. Bir dönemde meydana gelecek olan dengeden sapmanın yaklaşık %3’ü bir sonraki dönem düzelecek ve sistem uzun dönem dengesine doğru hareket edecektir. Analiz sonuçları, uzun dönemde ve kısa dönemde tüm katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Uzun dönemde iktisadi büyüme üzerinde sabit sermaye oluşumunun ve mal-hizmet ihracatının pozitif, ekonomik karmaşıklığın negatif etkisi bulunmaktadır. Bir başka ifadeyle, uzun dönemde sabit sermaye oluşumunda ve mal-hizmet ihracatındaki artış iktisadi büyümeyi artırırken, ekonomik karmaşıklık düzeyinin yükselmesi iktisadi büyümeyi azaltmaktadır.

6. Tartışma ve Sonuç

Ülkelerin gelir seviyelerindeki farklılıkları ortaya koyan mal ve hizmet çeşitliliğine yönelik ilerleme ve gelişme ile iktisadi büyümelerine, refah seviyesinin artmasına katkı sağlayan, gelecekteki iktisadi büyüme beklentilerine yön veren ekonomik karmaşıklık ekonomik, teknolojik, politik, sosyal, kültürel gibi pek çok alanla karşılıklı etkileşim içindedir. Dolayısıyla ekonomik karmaşıklık bu etkileşimlerin kapsamında toplumun işlevselleştirdiği bilgiyi, etkileşim ağının karmaşıklığını, üretilen ürün çeşitliliğini içermektedir. Ekonomik karmaşıklıkta ve iktisadi büyümedeki gelişmelerin bilgi ve teknolojik alan ile bağlantılı olması, ihracatın çeşitlendirilmesi, yüksek teknoloji ürünleri ihraç yeteneğinin bu alanların yarattığı ortam içinde oluşması, karşılıklı bağımlılık ve etkileşimi artırması bir ülkenin karmaşıklığını artıran faktörlerin belirlenmesinin her geçen gün daha da önemli hale geldiğine işaret etmektedir. Geline bu süreçte ekonomik karmaşıklık ile iktisadi büyüme ilişkisinin önemi gelişmekte olan ülkeleri öncelikle ürettikleri daha düşük ve karmaşık olmayan ürünlerden yerel olarak sahip oldukları kendilerine özgü yeteneklerinin yeterliliğinin karşılayabildiği daha yüksek katma değer yaratan karmaşık ürünlerle üretim yapılarını çeşitlendirmeye yöneltmektedir. Ancak bir ülke ekonomisinin üretebileceği ürünlerin nitelik ve nicelik düzeyini belirleyen girdilerin teknolojiler, fikirler, keşifler, üretken becerilerin varlığı ve bütünleşik bir yapıyı gerektirmesi gelişmekte olan ülkeler için kısa zamanda ulaşılması oldukça güç beklentilerdir.

Çalışmada, ekonomik karmaşıklığın iktisadi büyüme üzerindeki etkisi 35 gelişmekte olan ülke için 1995-2022 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak panel ARDL (Autoregressive Distributed Lag-otoregresif dağıtılmış gecikmeli model) ile incelenmiştir. Uzun dönemde ve kısa dönemde tüm katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Uzun dönemde sabit sermaye oluşumu ve mal-hizmet ihracatı ile ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişki beklenen bir sonuç olarak çalışmada belirlenen dönemde incelenen ülkeler için de gerçekleşirken, ekonomik karmaşıklık düzeyi ile ekonomik büyüme arasında negatif yönlü ilişki tespit edilmiş olup, bu durum beklenenin aksine bir sonuç olarak ortaya çıkmaktadır. Çalışmanın ekonomik karmaşıklığın iktisadi büyümeyi olumsuz yönde etkilediği bulgusu Ivanova ve ark. (2020) ve Zhang ve ark. (2024) çalışmalarının sonuçları ile benzerlik göstermektedir. İktisadi büyüme ve kalkınmaya yönelik karmaşıklık yaklaşımı, yapısal dönüşümle ilişkilendirilmektedir. İktisadi büyüme ve kalkınmaya olumlu katkı sağladığı bilinen yapısal dönüşüm, ekonomide gerçekleşen niceliksel ve niteliksel değişim kapsamında kısa ve uzun dönem olarak değerlendirilmektedir. Kısa dönemde üretimdeki artış ve ürün çeşitliliği mevcut yetenek ve kapasite kaynaklı, uzun dönemdeki değişimler ise ekonomideki yapısal dönüşüm sonucu gerçekleşmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde, kısa dönemde mevcut yetenek ve kapasite kaynaklı üretim ve ürün çeşitliliği ekonomik karmaşıklığı belirli bir düzeye taşıyarak iktisadi büyümeyi olumlu yönde etkileyebilmektedir. Ülkeler ekonomik karmaşıklığa ulaşmak için üretime katkı sağlayan ve oluşumu uzun bir süreci

gerektirecek yetenekler olarak değerlendirilen köprülere, limanlara, otoyollara, kurumlara, becerilere, belirli sosyal ağlara, bilgi birikimine ve yetenek çeşitliliğine ihtiyaç duymaktadır. Ancak ekonomik karmaşıklık oluşturan bu faktörlerin gelişmekte olan ülkelerde yetersiz, tam anlamıyla yerleşmemiş, olgunlaşmamış ve gelişmemiş olması nedeniyle uzun dönemde ekonomik karmaşıklık iktisadi büyüme üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır. Özgüzer ve Oğuş Binatlı (2016) çalışmasında yer alan ekonomik karmaşıklık endeksinin belirli bir eşik düzeyini aşmasıyla iktisadi büyümeyi olumlu etkileyeceği açıklaması bu durumu destekler nitelik taşımaktadır.

Ekonomik karmaşıklık gelişmekte olan ülkelerde yeniden yapılanmaya ve üretkenlik artışına önemli katkı sağlamaktadır. Bazı ülkeler üretim kapasitelerini, yeteneklerini ve becerilerini artırarak karmaşık ürünler üretebilmekte, böylece ürün yelpazelerini genişletebilmekte ve ekonomik karmaşıklık endeksinde daha iyi bir konuma yerleşebilmektedir. Ekonomik karmaşıklığa ulaşmak bazı ülkeler için uzun süreçlerle birlikte mevcut politikalarda değişime, yeni yapılanmalara ihtiyaç duyulacak kadar zorluklar içerebilmektedir. Üretken yapının çeşitlendirilmesi için ekonominin maliyet yapısının karlılığı hangi yeni faaliyetlerin üretilebileceğinin bilinmesini, girişimcilerin yeni ürünlere yönelmesini gerektirmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde bu yaklaşımın yetersiz olması rekabet edebilirliği güçleştirmektedir. Toplumsal yapının karmaşıklığının sürdürülebilmesi için ekonomik, teknolojik, finans, insan kaynakları yönetimi, sosyal, politik, mülkiyet hakları, hukuk ve adalet gibi birçok alandaki politikaların doğru ve istikrarlı yönetimi ekonomik karmaşıklık ile iktisadi büyüme ilişkisini daha da güçlendirecektir. Bu bağlamda aşağıda yer alan politika önerilerinin gelişmekte olan ülkelere ekonomik karmaşıklığa ve dolayısıyla iktisadi büyümeye katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Gelişmekte olan ülkelerin ekonomik karmaşıklığa ulaşım sürecinde mevcut durum dikkate alınarak olumsuz etkilerin en aza indirilmesini sağlayacak sistem ve kurumlaşmaların oluşmasına, ekonominin üretken yapısının, ürün çeşitliğinin korunması yanında dinamizminin ve kapasitesinin de artırılmasını sağlayacak sürekli ürün çeşitlendirilmelerine yönelik politikalar geliştirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır. Ülkelerin ekonomik karmaşıklığını etkileyen ülkede mevcut kurumlar, beşeri sermaye, kaynak donanımı gibi içsel faktörler ile yabancı yatırımlar, tarife uygulamaları, yaptırımlar, dışa açıklık gibi dışsal faktörlerin olumsuz etkilerini asgari düzeye indirmeye, ekonominin kaynaklarının verimli kullanılmasını önleyen ve özellikle ekonominin üretkenlik kapasitesini olumsuz etkileyen kısıtlar belirlenip eş zamanlı olarak ortadan kaldırılmaya veya azaltılmaya odaklanılmalıdır.

Gelişmekte olan ülkeler uzun dönemde gelişmiş ülkelerin yaşam düzeylerine yaklaşması için üstün nitelikli kurumlara sahip olmalıdır. Piyasa ekonomisi düzenleyici, istikrar ve meşruiyet sağlayıcı işlevselliğe sahip kurumsal yapılara dayanmalıdır. Gelişmekte olan ülkelere piyasa ekonomilerinin beklentileri olan mülkiyet hakları sistemine, rekabetçiliğe, hukukun egemenliğine yönelik riskleri en aza indirecek ve çatışmaları yönetebilecek toplumsal ve siyasi kurumlar güçlendirilmelidir. Piyasa yapıcılığı görevini yerine getirmede kamu ve özel sektör birlikteliğinin hangi alanları kapsayacağı belirlenmelidir. Bu doğrultuda yönetim etkinliğini sağlayacak kurumsal yapı ve kamu yönetim sisteminin niteliği artırılmalıdır. Kamu, piyasa yapıcı işlevini etkinleştirmeli, kamu ve özel sektör işbirliği teknoloji ve yenilik yatırımlarıyla yüksek teknoloji bir yapıya geçişi hızlandırmalı, ihracatta nitelikli ürün çeşitliliğine yönelerek sürdürülebilir büyüme hedefi için sektörel değişimi de gerçekleştirmelidir.

Küresel rekabet ortamında başarı, bilim ve teknolojik gelişmeleri öne çıkardığından Ar-Ge’de, teknoloji kullanımı ve üretiminde ilerleyebilmek için sürekli artacak bilimsel ve teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilecek, güncellenebilir çağdaş bir eğitim sistemi gerekmektedir. Eğitim sistemi bilgili, küresel bakış açısına sahip, yaratıcı, becerili, eleştirel düşünebilen, problem çözme ve takım çalışması gibi becerilerin kazandırıldığı, ekonominin ve gelişen teknolojinin taleplerine yönelik bireylerin yetiştirileceği bir yapıda olmalıdır.

Ülkelerin, küresel pazarda rekabet gücü belirleyicilerinde değişim ve çeşitlilik hızındaki artış nedeniyle rekabet gücünü artırabilmesi ve sürdürülebilirliğini sağlayabilmesi için sanayi politikaları ekonomiyi çeşitlendirmeyi, yeni karşılaştırmalı üstünlük alanları yaratmayı amaçlamalıdır. Girişimciliği destekleyecek bilim, teknoloji ve yenilikçiliği şekillendirecek ortamın yaratılması, firmaların küresel rekabete hazır olması için yüksek teknoloji üretimi destekleyici teşvik mekanizmaları geliştirilmelidir. Sermaye piyasalarının düzenlenmesi ve denetlenmesinde yetersiz kurumlaşma ekonominin genişlemesini, dayanıklılığını ve güçlenmesini zayıflatacaktır. Sermaye piyasalarının genişlemesine,

gelişmesine ve derinleştirilmesine yönelik yeni düzenlemelere gidilerek girişimcilerin, firmaların daha avantajlı finansmana erişimi sağlanmalı, mal ve hizmet üretimlerini artıracak sürdürülebilir yeni teknolojiye geçiş yatırımlarını gerçekleştirmeleri teşvik edilmelidir.

Gelişmekte olan ülkelerde kurallara, ilkelere ve sistemlere dayalı kurumsal altyapının, bireylerde ve topluluklarda iletişimin sağlandığı örgütlü bir toplum yapısının, bilim temelli uzun dönemi kapsayan, sürekli ve sürdürülebilir, etkin sonuçların ortaya çıkabileceği sistemlerin ve bu sistemlere dayalı kurumlaşmaların oluşturulması yapısal dönüşümde ilerlemeyi gerçekleştirerek ekonomik karmaşıklık düzeyini artıracak ve iktisadi büyümeye katkı sağlayacaktır.

Yeşil büyümenin önemli hale geldiği günümüzde birden fazla veri kaynağının birleşimini kapsayan ekonomik karmaşıklığın çevresel boyutu dikkate alarak iktisadi büyümeye etkisinin inceleneceği çalışmalar ülkelerin çevre dostu üretimine yönelik yeni politika belirlemelerinde yol gösterici bir rol üstlenebilecektir.

Kaynakça

- Acemoğlu, D., Aghion, P. & Zilibotti, F. (2002). *Distance to frontier, selection, and economic growth*. National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper No. 9066. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w9066/w9066.pdf
- Akar, T. (2023). Ekonomik karmaşıklık, ar-ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi. *Pamukkale Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (55), 315-328. <https://doi.org/10.30794/pausbed.1117645>
- Albeaik, S., Kaltenberg, M., Alsaleh, M. & Hidalgo C. A. (2017). Improving the economic complexity index. <https://arxiv.org/pdf/1707.05826>
- Balland, P. A., Broekel, T., Diodato, D., Giuliani, E., Hausmann, R., O'Clery, N. & Rigby, D. (2022). The new paradigm of economic complexity. *Research Policy*, 51(3), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104450>
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253. <https://doi.org/10.2307/2297111>
- Canh, N. P., & Thanh, S. D. (2022). The dynamics of export diversification, economic complexity and economic growth cycles: Global evidence. *Foreign Trade Review*, 57(3), 234-260. <https://doi.org/10.1177/0015732520970441>
- Chavez, J. C., Mosqueda, T. M. & Gomez-Zaldivar M. (2017). Economic complexity and regional growth performance: Evidence from the Mexican Economy. *Review of Regional Studies*, 47(2), 201-219. <https://doi.org/10.52324/001c.8023>
- Chu, K. L., Truong, H. H. D. & Dung, H. P. (2023). Unveiling the influence of economic complexity and economic shocks on output growth volatility: evidence from a global sample. *Eurasian Economic Review*, 13, 637-676. <https://doi.org/10.1007/s40822-023-00246-8>
- Coniglio, D. N., Lagravinese, R. & Vurchio, D. (2016). Production sophisticatedness and growth: evidence from Italian provinces before and during the crisis, 1997-2013. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 9(2), 423-442. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsw006>
- Çeştepe, H. & Çağlar, O. (2017). Ürün sofistikasyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel veri analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(13), 992-1000.
- Douglas, P. H. (1976). The Cobb-Douglas production function once again: Its history, its testing, and some new empirical values. *Journal of Political Economy*, 84(5), 903-915. <https://www.jstor.org/stable/1830435>
- Du, K. & O'Connor A. (2021). Examining economic complexity as a holistic innovation system effect. *Small Business Economics*, 56(1), 237-257. <https://doi.org/10.1007/s11187-019-00215-z>
- Freeman, C. & Soete, L. (2003). *Yenilik iktisadı* (E. Türkcan, Çev.) (2. bs). Ankara: TÜBİTAK Yayınları.

- Gala, P., Rocha, I. & Magacho, G. (2018). The structuralist revenge: economic complexity as an important dimension to evaluate growth and development. *Brazilian Journal of Political Economy*, 38(2), 219-236. <https://doi.org/10.1590/0101-31572018v38n02a01>
- Harvard Growth Lab. (2025). *The atlas of economic complexity*. <https://atlas.hks.harvard.edu/rankings>
- Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251-1271. <https://doi.org/10.2307/1913827>
- Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., Chung, S., Jimenez, J., Simoes, A. & Yildirim, M. A. (2011). *The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity*. London: The MIT Press. https://oec.world/pdf/AtlasOfEconomicComplexity_Part_I.pdf
- Hausmann, R., Hidalgo, A. C., Bustos, S., Coscia, M., Simoes, A. & Yildirim, A. M. (2013). *The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity*. London: The MIT Press.
- Hausmann, R. & Klinger, B. (2006). *Structural Transformation and Patterns of Comparative Advantage in the Product Space*. CID Working Paper Series No: 128. <https://www.hks.harvard.edu/sites/default/files/centers/cid/files/publications/faculty-working-papers/128.pdf>
- Hausmann, R. & Rodrik, D. (2003). Economic development as self-discovery. *Journal of Development Economics*, 72(2), 603-633. [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(03\)00124-X](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(03)00124-X)
- Hayek, F. A. (1978). *Law, legislation and liberty* (Volume 1). University of Chicago Press.
- Herzer, D. & Vollmer, S. (2012). Inequality and growth: evidence from panel cointegration. *The Journal of Economic Inequality*, 10, 489-503. <https://doi.org/10.1007/s10888-011-9171-6>
- Hidalgo, C. A. (2009). *The Dynamics of Economic Complexity and the Product Space over a 42 year period*. CID Working Paper Series No: 189. <https://www.hks.harvard.edu/sites/default/files/centers/cid/files/publications/faculty-working-papers/189.pdf>
- Hidalgo, C. A. & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10570-10575. <https://doi.org/10.1073/pnas.0900943106>
- Inoua, S. (2023). A simple measure of economic complexity. *Research Policy*, 52(7), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104793>
- International Monetary Fund (IMF). (2025). *World economic outlook: A critical juncture amid policy shifts*. Washington, DC: IMF Publications. <https://www.imf.org/en/-/media/files/publications/weo/2025/april/english/text.pdf>
- Ivanova, I., Smorodinskaya, N. & Leydesdorff, L. (2020). On measuring complexity in a post-industrial economy: the ecosystem's approach. *Quality & Quantity*, 54, 197-212. <https://doi.org/10.1007/s11135-019-00844-2>
- Jarreau, J. & Poncet, S. (2012). Export sophistication and economic growth: Evidence from China. *Journal of Development Economics*, 97(2), 281-292. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2011.04.001>
- Jones, C. (2002). *Introduction to economic growth* (2nd ed.). New York, NY: Norton Company.
- Jurado-Gonzalez, J. & Gomez-Barroso, J. L. (2022). Economic complexity and information society paradigms: A hybrid contribution to explain economic growth. *Technological and Economic Development of Economy*, 28(6), 1871-1896. <https://doi.org/10.3846/tede.2022.17104>
- Karanfil, M. & Kılıç, C. (2022). Ekonomik kompleksite ve ekonomik büyüme ilişkisi: Seçilmiş OECD Ülkeleri için panel veri analizi. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 17(1), 37-59.
- Mankiw, N. G., Romer, D. & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437. <https://doi.org/10.2307/2118477>

- Mesagan, E. P. & Vo, X. V. (2024). The importance of economic complexity in the resource-growth discourse: Empirical evidence from Africa. *Journal of the Knowledge Economy*, 15, 2772-2793. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01227-7>
- Mewes, L. & Broekel, T. (2022). Technological complexity and economic growth of regions. *Research Policy*, 51(8), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104156>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2004). *Understanding economic growth*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2004/03/understanding-economic-growth_g1gh3b20/9789264019331-en.pdf
- Ourens, G. (2013). *Can the Method of Reflections help predict future growth?*. IRES Discussion Paper 2013-8. <https://sites.uclouvain.be/econ/DP/IRES/2013008.pdf>
- Özgüzer G. E. & Binatlı A. O. (2016). Economic convergence in the EU: A complexity approach. *Eastern European Economics*, 54(2), 93-108. <https://doi.org/10.1080/00128775.2015.1126787>
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22, 265-312. <https://doi.org/10.1002/jae.951>
- Pesaran, M. H. (2004). *General diagnostic tests for cross section dependence in panels*. Cambridge Working Papers in Economics No: 0435. <https://files.econ.cam.ac.uk/repec/cam/pdf/cwpe0435.pdf>
- Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, R. P. (1997). *Pooled estimation of long-run relationships in dynamic heterogeneous panels*. DAE Working Papers Amalgamated Series 9721.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, R. P. (1999). Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94(446), 621-634. <https://doi.org/10.2307/2670182>
- Pesaran, M. H. & Smith, R. (1995). Estimating long-run relationships from dynamic heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 68(1), 79-113. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01644-F](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01644-F)
- Pesaran, M. H., Ullah, A., & Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *Econometrics Journal*, 11, 105-127. <https://doi.org/10.1111/j.1368-423X.2007.00227.x>
- Porter, M. E. (1990). *The competitive advantage of nations*. New York, NY: Free Press.
- Rodrik, D. (2009). *Tek ekonomi çok reçete: Küreselleşme, kurumlar ve ekonomik büyüme* (N. Domaniç, Çev.). Ankara: Eflatun Yayınevi.
- Stojkoski, V. & Kocarev, L. (2017). The relationship between growth and economic complexity: Evidence from Southeastern and Central Europe. *MPRA Paper*, 77837, 1-25.
- Stojkoski, V., Utkovski, Z. & Kocarev, L. (2016). The impact of services on economic complexity: Service sophistication as route for economic growth. *PLoS ONE*, 11(8), 1-29. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161633>
- Tabash, M. I., Mesagan, E. P. & Farooq, U. (2022). Dynamic linkage between natural resources, economic complexity, and economic growth: Empirical evidence from Africa. *Resources Policy*, 78, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102865>
- World Bank. (2025). *World development indicators*. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- Yeldan, E. (2009). *The economics of growth and distribution*. Ankara: Eflatun Publishing House.
- Yıldız, B. & Yıldız, G. A. (2019). Ekonomik karmaşıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Panel bootstrap granger nedensellik analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 15(2), 329-340. <https://doi.org/10.17130/ijmeb.2019252097>
- Zhang, C., Waris, U., Qian, L., Irfan, M. & Rehman, M. A. (2024). Unleashing the dynamic linkages

among natural resources, economic complexity, and sustainable economic growth: Evidence from G-20 countries. *Sustainable Development*, 32(4), 3736-3752. <https://doi.org/10.1002/sd.2845>

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

Research Article

Ekonomik Karmaşıklık ve İktisadi Büyüme İlişkisi: Seçilmiş Gelişmekte Olan Ülkeler için Panel Veri Analizi

The Relationship of Economic Complexity and Economic Growth: Panel Data Analysis for Selected Developing Countries

Tuğçe OLCAY

Dr. Öğr. Üyesi, Karabük Üniversitesi

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

tugceolcay@karabuk.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-8247-9021>

Extended Summary

There is a strong link between a country's productive structure and its wealth. For much of the twentieth century, productive structure did not feature in traditional economic theory as a component of economic growth. Countries were more concerned with what they gained from producing more than with product diversity. Although traditional economic theory generally focused directly on the market, without taking into account the complexity of science and technology, rapidly developing and spreading technology has become one of the most important factors in the growth of national economies. Instead of evaluating a country's output with a single aggregate variable (GDP), as in traditional economic growth theory, new economic complexity studies argue that product diversity is at the center of economic development, reflecting knowledge accumulation and capability diversity. Hidalgo and Hausmann (2009) investigate the increase in per capita GDP differences among countries that can engage in division of labor for inputs and outputs through a global market. It is argued that this increase in differences stems from the absence and inability to import individual capabilities such as property rights, regulations, infrastructure, and specific labor skills based on division of labor within the country, as well as from the diversity of non-tradable capabilities. Therefore, income differences between countries are based on differences in economic complexity, which is assessed by the diversity and interaction of existing capabilities within a country. The complexity of an economy becomes sustainable through the development of capabilities to build complex capabilities and to create and produce complex products, thereby increasing its ability to secure long-term growth.

Economic complexity, which presents a new approach to growth based on the composition of a country's exports, encompasses the complexity of a country's existing capability set, per capita income, product diversity, future growth, and export complexity, highlighting the importance of the subject. In this context, it is important to investigate how economic complexity affects countries' economic growth performance. The aim of this study is to analyze the relationship between economic complexity and economic growth for 35 developing countries using data from 1995-2022 with the panel ARDL (Autoregressive Distributed Lag) model. The examination of the impact of economic complexity on economic growth in developing countries increases the importance of this study by providing recommendations for the development of appropriate policies in this area for the specified group of countries. The study is expected to contribute by filling a gap in the literature through its analysis of both the short run and long run relationship between the relevant topics, which has been addressed by only a few studies.

The fact that the variables exhibit stationarity at the first difference and level, possessing different integration orders such as $I(1)$ and $I(0)$, leads to the use of the panel ARDL method in the study. The Hausman (1978) test, used to identify the appropriate estimator in panel data models, is used in the study

to choose between the mean group (MG) and pooled mean group (PMG) estimators. According to the result of the Hausman test, the null hypothesis that “long-term coefficients are homogeneous” is not rejected, and it is understood that the PMG estimator is a more efficient estimator. The fact that the error correction parameter (-0.0290) is between -1 and 0 and is statistically significant indicates the existence of a long-run relationship between the variables. Approximately 3% of the deviation from equilibrium that occurs in one period will be corrected in the next period, and the system will move towards long-run equilibrium. The analysis results show that all coefficients are statistically significant in the long run and short run. In the long run, fixed capital formation and goods and services exports have a positive effect on economic growth, while economic complexity has a negative effect. In other words, in the long run, an increase in fixed capital formation and goods and services exports increases economic growth, while an increase in the level of economic complexity reduces economic growth.

Contrary to expectations, a negative relationship has emerged between the level of economic complexity and economic growth. In the short term, increases in production and product diversity are driven by existing skills and capacity, while long-term changes result from structural transformation in the economy. In developing countries, production and product diversity driven by existing capabilities and capacity in the short term can positively affect economic growth by raising economic complexity to a certain level. Countries need bridges, ports, highways, institutions, capabilities, specific social networks, knowledge accumulation, and diversity of skills, which are considered to be capabilities that contribute to production and require a long process to develop, in order to achieve economic complexity. However, because these factors that constitute economic complexity are insufficient, not fully established, immature, and underdeveloped in developing countries, economic complexity has a negative impact on economic growth in the long run. In developing countries, the creation of institutional infrastructure based on rules, principles, and systems, an organized social structure that facilitates communication among individuals and communities, and the establishment of science-based systems and institutions that encompass the long term, are continuous and sustainable, and institutional structures based on these systems will increase the level of economic complexity and contribute to economic growth by achieving progress in structural transformation.