

EKONOMİK KARMAŞIKLIK SEVİYESİNİN EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ: GEÇİŞ ÜLKELERİ İÇİN BİR PANEL ZAMAN SERİSİ ANALİZİ

Semra BOĞA*

Öz

*Bu çalışmanın amacı ekonomik karmaşıklık seviyesinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ölçmektir. Çalışmada, Avrupa kıtasında yer alan 13 geçiş ülkesinin (Arnavutluk, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Hırvatistan, Kuzey Makedonya, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovakya, Slovenya) 1995-2017 dönemine ait yıllık verileri kullanılarak panel zaman serisi analizi yapılmıştır. Gelişmişlik seviyesine göre ülkeleri iki gruba ayırarak yapılan analizde birimler arası korelasyonun test edilmesi amacıyla Pesaran (2015) CD_{NT} Testi uygulanmıştır. Değişkenlere ait birim kökün varlığı *Im*, Pesaran ve Shin (IPS) testi ve Yatay Kesit Genişletilmiş *Im*, Pesaran ve Shin (CIPS) birim kök testleri ile sınanmıştır. Modelde parametrelerin homojenliği Swamy S testi ile, birimler arası korelasyon ise Breusch-Pagan LM testi ile araştırılmıştır. Model, birimler arasında korelasyon ve heterojenitenin olduğu modellerde en iyi sonucu veren Görünürde İlişkisiz Regresyon (SUR) tahmincisiyle tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçlarına göre birinci grubu oluşturan ülkelerde ekonomik karmaşıklığın ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin pozitif ve oldukça güçlü olduğu, ikinci grup ülkelerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bu bağlamda, ekonomik büyümelerini hızlandırmaları açısından birinci grubu oluşturan ülkeler ihracat sepetlerinde bulunan ürünlerin karmaşıklığına yakın ürünler üretmeli ve bu ürünlerin ihracatını yapmalıdır. Diğer taraftan ikinci grubu oluşturan ülkelerde ise ekonomik büyümenin en önemli unsuru olarak bulunan yurtiçi yatırımların, daha sofistike ürünlerin üretilmesine yönlendirilmesi ve bu ürünlerin ülkenin ihracat sepetine dâhil edilmesi ekonomik büyümeyi artıracak bir strateji olarak değerlendirilebilir.*

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Karmaşıklık, Ekonomik Büyüme, Geçiş Ülkeleri, Panel Zaman Serisi Analizi, Görünürde İlişkisiz Regresyon (SUR)

THE IMPACT OF ECONOMIC COMPLEXITY LEVEL ON ECONOMIC GROWTH: A PANEL TIME SERIES ANALYSIS FOR TRANSITION COUNTRIES

Abstract

The aim of this study is to measure the impact of economic complexity on economic growth. A panel time series analysis was conducted for 13 transition

* Dr. Öğr. Gör., Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Finans Bölümü. semraboga@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2799-9080>

countries -Albania, Bulgaria, Czech Republic, Estonia, Croatia, Northern Macedonia, Latvia, Lithuania, Hungary, Poland, Romania, Slovakia, Slovenia- in the European continent using annual data for 1995-2017 period. In the analysis, the countries were divided into two groups based on their development level. The Pesaran (2015) CD_{NT} test was applied in order to investigate the correlation between the units. The presence of the unit root between the variables was tested with Im, Pesaran and Shin (IPS) and Cross-Sectionally Im, Pesaran and Shin (CIPS) unit root tests. The homogeneity of the parameters in the model was investigated with the Swamy S test and the correlation between the units was investigated with Breusch-Pagan LM test. The model was estimated with the Seemingly Unrelated Regression (SUR) estimator, which yields the best results in models with correlation and heterogeneity between units. According to the estimation results, economic complexity has a strong positive effect on economic growth in the first group of countries, but has no statistically significant effect in the second group of countries. Therefore, in order to accelerate their economic growth rates the first group of countries should keep manufacturing and exporting the products with similar complexity of the products currently exist in their export baskets. On the other hand, since domestic investments were found to be the most important element of economic growth in the second group of countries, directing domestic investments to the production of more sophisticated products and including these products in the export baskets of these countries can be considered as a strategy to increase economic growth.

Keywords: *Economic Complexity, Economic Growth, Transition Countries, Panel Time Series Analysis, Seemingly Unrelated Regression (SUR)*

Giriş

İktisadi büyüme kavramı modern ekonomik düzenin başlangıcından itibaren üzerinde en fazla durulan iktisadi konulardan biri olmuştur. Ekonomik büyümenin diğer iktisadi değişkenler üzerinde yarattığı etkiler kadar büyümenin belirleyicileri de ekonomik büyüme analizlerinin temel konusunu oluşturmuştur. Ekonomik büyüme literatüründeki ilk çalışmalar büyümenin temel unsurları olarak sermaye ve işgücü yoğunluğuna odaklanmıştır. Gerçekten de Birinci Sanayi Devrimi sonrasında makineleşmeye bağlı olarak ortaya çıkan kitlesel üretim; fiziki sermaye ve işgücü kombinasyonunu üretimde ön plana çıkartmıştır. Teknolojik gelişmelerin hızlandığı ve küreselleşme hareketlerine bağlı olarak ekonomilerin dünyaya daha entegre olduğu 1990 sonrası dönemde yapılan araştırmalar ise finansal gelişme, yatırım, ticaret, döviz kurları, toplam faktör verimliliği ve teknolojik ilerleme gibi faktörlerin ekonomik büyüme üzerindeki rolü üzerinde durmuştur. Romer (1990)'in öncülüğünde geliştirilen içsel büyüme teorileri ise araştırma ve geliştirme alanında yapılan çalışmaların beşeri sermaye ve bilgi birikimi ile etkileşime girerek teknolojik yenilikler yarattığını göstermiştir. Bu teknolojik yenilikler de ekonomide gelir artışı yaratarak sürdürülebilir ekonomik büyümeyi tesis etmektedir. Bilginin, özellikle bilgiye dayalı gelişmiş ülkelerde, verimlilik artışı ve ekonomik büyümenin ana itici gücü olduğu ampirik çalışmalarla da desteklenmiştir.

Son zamanlarda yapılan bir takım araştırmalar üretkenlik kabiliyetinin artırılmasının ve ürün çeşitliliğinin sağlanmasının ekonomik büyüme ve gelişme açısından önemini vurgulamıştır. Bu literatüre dayanarak Hidalgo ve Hausman (2009) tarafından ülkelerin üretkenliğini ölçmek için yeni bir metodoloji ortaya konmuştur. “Ekonomik Karmaşıklık” kavramı adı altında başlatılan bu yeni literatür, bir ülkenin üretken bilgisinin ve ihracat yapısının kapsamlı bir analizini yaparak bir ürünün üretilmesine katkıda bulunan becerilerin ortaya konmasına dayanmaktadır. Bu yaklaşıma göre üretken becerilere sahip olan ülkeler ekonomik anlamda daha karmaşık ülkelerdir ve bu ülkeler daha çeşitli ve karmaşık ürünler üretebilmektedir. Hidalgo ve Hausman (2009)’a göre ülkeler arasındaki büyüme farklılıklarının temel belirleyicisi ülkelerin ekonomik karmaşıklığıdır. Ekonomik karmaşıklığın ekonomik büyümeyi arttırdığı kadar çıktı düzeyindeki oynaklığı düşürdüğünü, gelir eşitsizliğini azalttığını ve ülkelerin orta gelir tuzağından çıkmalarına yardımcı olduğunu işaret eden güçlü ampirik kanıtlar bulunmaktadır (Qurens, 2012; Hausman vd., 2014; Zhu ve Li, 2017; Felipe vd., 2012; Fortunato ve Razo, 2014; Hartmann vd., 2017).

Gelişmiş ülke yolunda ilerlemekte olan geçiş ülkeleri açısından ekonomik büyümenin unsurlarının belirlenmesi ve buna uygun iktisadi politikaların tasarlanıp uygulanması, bu ülkelerin gelişmiş ülke seviyesine atlaması açısından önem arz etmektedir. Geçiş ülkelerinde piyasa dostu reformların uygulanması ve serbest piyasa teşviklerine dayanarak kaynakların yeniden tahsis edilmesi, geçiş sürecinin kilit unsurları olmuş, bu süreç birçok Orta Avrupa ülkesinde başarıyla gerçekleştirilmiştir. Yerel mevzuatın uyumlaştırılması, doğrudan yabancı yatırım (DYY) akışının artması, ticaret entegrasyonu, faaliyetlerin yerel olmaktan çıkarılması ve dış kaynak kullanımı bu ülkelerdeki üretimin geri kazanılmasına yardımcı olmuştur. İmalat sektörünün modernize edilerek daha rekabetçi bir konuma getirilmesi ticaret düzenine de yansyarak bu alanda hızlı bir artışa neden olmuştur. Benzer durum Baltık ülkelerinde de görülmüş, dış ticaretin gelişmesi bu ülkeleri de piyasa koşullarına uyum sağlamaya teşvik ederek bu ülkelerin uluslararası pazarlardan katkı sağlamasına yardımcı olmuştur.

Ekonomik büyümenin unsurları üzerine var olan literatürde, gelişme aşamaları fark etmeksizin, fiziki sermaye ve beşeri sermaye birikiminin diğer bazı faktörlerle etkileşime girerek tüm ülkelerde ekonomik büyümeye katkı sağladığı yönünde yeteri kadar kanıt bulunmaktadır. Ancak, görece yeni olan ekonomik karmaşıklık faktörünün ekonomik büyümeyi nasıl etkilediğini analiz eden çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Mevcut kaynakların sürdürülebilir bir büyüme için ekonominin hangi kanallarına aktarılması gerektiğinin ortaya konması, büyümeyi tetikleyen faktörlerin belirlenmesini zorunlu kılmaktadır. Ekonomik karmaşıklık ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Avrupa kıtasında

bulunan geçiş ülkeleri için ampirik olarak inceleyen çalışma bulunmaması bu çalışmanın temel motivasyonu oluşturmaktadır.

Çalışmanın takip eden bölümünde ekonomik karmaşıklık kavramının teorik ve kavramsal çerçevesi verilmektedir. İkinci bölümde ise ekonomik karmaşıklık ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele alan ampirik çalışmaların sonuçları paylaşılmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde ekonometrik analize ait uygulamalar paylaşılarak, bulgular sonuç bölümünde yorumlanmıştır.

1. TEORİK VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Ekonomik karmaşıklığın ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin teorik temelleri yapısalci iktisat yaklaşımına dayanır. İktisat yazınında yapısalci yaklaşımın ortaya çıkışı Rosenstein-Rodan (1943)'in iktisadi sistemde sanayileşmenin dönüştürücü gücüne vurgu yapan “Doğu ve Güney Doğu Avrupa'nın Sanayileşme Sorunları” adlı yayınıyla ilişkilendirilmektedir. Benzer bir düşünce anlayışıyla Nurkse (1953), Hirschman (1958) ve Myrdal (1957) gibi teorisyenler de uzun vadeli ekonomik büyümenin sektöre özgü bir süreç olduğunu ve sonuçta büyümenin en yüksek verimlilik potansiyelini, yayılma etkilerini, ileri ve geri bağlantıların yanı sıra teknolojik ve maddi dışsallıkları içeren sanayi payındaki artışla gerçekleşeceğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla üretim sürecinin kendine özgü içsel özellikleri ve bu özelliklerin bir bütün olarak ekonomiye yayılarak ekonomik büyümeyi teşvik edeceği varsayımı bu teorisyenlerin temel odak noktası olmuştur. Yapısalci yaklaşımın özellikle üretim konusundaki görüşü Nurkse (1953)'nin iktisadi büyüme için gerekli koşulları vurgulayan çalışmalarıyla tutarlılık göstermektedir. Her iki teorisyen de ekonomik büyümenin uzun vadeli belirleyicileri olarak özellikle dinamik dışsallıklar ve artan getiriler gibi klasik argümanlara dayanan “Dengeli Büyüme Teorisi”ni desteklemişlerdir. Rosenstein-Rodan (1943)'a göre yüksek gelirli gelişmiş ekonomilerin en temel karakteristiği, yapılandırılmış ve dinamik bir sanayi sektörüne sahip olmalarıdır. Benzer bir yaklaşımla Nurkse (1953) de ekonomik büyümenin spontan ve otomatik bir durum olmadığını ve ekonomik büyüme için gerekli koşullarının oluşturulamamasını gelişmemiş ülkeleri “Yoksulluk Kısır Döngüsü”ne soktuğunu belirtmiştir. Nurkse (1953)'ye göre bu ülkelerin kalkınmasındaki en büyük engel üretimdeki düşük verimlilik oranıdır. Ayrıca yazar, gelişmişliği etkileyen bir diğer önemli faktör olarak ülkeler tarafından üretilen ürünlerin niteliğini ve bu ürünlerin uluslararası piyasalardaki ticari durumunu da vurgulamıştır.

Nurkse ve Rosenstein-Rodan'ın aksine Hirschman (1958) “Dengeli Büyüme Teorisi”ni desteklememiş ve sektörler arasında ortaya çıkan dengesizliklerin düzeltici tepkiler sağlayabileceğini belirterek “Dengesiz Büyüme Teorisi”ni savunmuştur. Hirschman (1958)'a göre ekonomik büyüme temelde, birbirini izleyen dengesizliğin farklı sektörlerde gelişme koşullarını ürettiği dengesiz bir dinamik süreçtir. “Dengesiz Büyüme

Teorisi”nde, üretken yapı ileri ve geri bağlantılarla alt ve üst sektörlere bağlanır. Bu bağlantılar ekonomideki farklı sektörler arasındaki arz-talep ilişkileriyle ortaya çıkar. Ekonomideki darboğazların rolüne, dışsal ekonomilere ve tamamlayıcılıklara odaklanan Hirschman, bir ürün ya da sektörde yaşanan değişimin muhakkak ekonominin geri kalanını da etkileyeceğini belirtmektedir. Bu etkileme sadece arz-talep arasındaki fiziki ilişkilerle değil, aynı zamanda teknolojik bağlantılarla da ekonominin farklı alanlarına yayılma etkisi gösterecektir.

Hirschman gibi Myrdal da teorisini ekonomik kalkınmanın doğal olarak dengesizlikle ilişkili olduğu şeklinde temellendirerek neoklasik görüşün “istikrarlı denge” anlayışını reddetmiştir. Myrdal (1957)’a göre gelişmiş ve az gelişmiş ülkeler arasındaki ticari ve ekonomik ilişkiler bu ülkelerin gelişmişlik düzeyini olumlu ya da olumsuz şekilde etkileyecek en önemli faktörlerdir. Ayrıca, ekonomik gelişme arz ve talep şeklindeki ekonomik ilişkilerden değil, kurumsal ve politik yapılar gibi ekonomi dışı faktörlerden de etkilenmektedir. Myrdal’ın teorisi her ne kadar ekonomik büyümeyi ağırlıklı olarak sosyal yönlerine de odaklanarak kümülatif bir nedensellik ilişkisi içinde açıklasa da teori Latin Amerikan Yapısalcı Yaklaşımı ve Kaldor Büyüme Teorisi gibi heterodoks teorilerin geliştirilmesine zemin hazırlamıştır. Latin Amerika Yapısalcı Yaklaşım’ın temsilcileri Prebisch, Furtado ve Pinto, neoklasik iktisadın ekonomik büyümeyi karşılaştırmalı üstünlüklere göre uzmanlaşılmasına bağlayan görüşüne keskin bir eleştiri yönelterek gelişim sürecinin hızı ve kapsamının üretken yapıya bağlı olduğunu iddia etmişlerdir. Emtia üreticisi ekonomileri ve gelişmiş ülkeleri karşılaştıran Prebisch (1949), gelişmiş ülkelerdeki sanayi sektöründe verimliliğin gelişmemiş ülkelerdeki emtia sektöründen daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Furtado (1961) da kapitalist gelişmenin temelini yeni tekniklerin bir araya getirilmesi ve ekonominin farklı alanlarına yayılmasını sağlayan teknolojik ilerlemeye bağlamıştır. Furtado (1964)’ya göre ileri teknolojiye sahip olan merkez ülkeler, sanayi ürünleri ihracatçısı olarak az gelişmiş (çevre) ülkelere olan ihracatlarını artıracaklar, üretimde bu ülkelere yapacakları ithalata bağımlı olan çevre ülkeler ise giderek ticaret dengesi açısından daha dezavantajlı bir duruma düşecektir.

Sürdürülebilir büyümenin lokomotifi olarak imalat sektörünün önemini vurgulayan yapısalcı yaklaşımın teorik varsayımlarını temel alan bir dizi makalede, Hidalgo vd. (2007) ve Hidalgo ve Hausmann (2009) ekonomik gelişmeyi daha karmaşık ürünlerin nasıl üretileceğini (ve nasıl ihraç edileceğini) öğrenme süreci olarak açıklamıştır. Ağ teorisi yöntemlerini kullanarak, bir ülkenin gelişme yolunun, çeşitli ve özellikle daha sofistike ürünler üretmek için gerekli olan becerileri biriktirme kapasitesi ile belirlendiğini göstermişlerdir. Bu nedenle, bir ülkenin üretken yapısının genel karmaşıklığı, büyümeyi ve gelişmeyi açıklamak için anahtar değişkendir; ülkelerin farklı becerileri biriktirme konusundaki kabiliyeti ülkeler arasındaki performans farklılıklarını açıklayacaktır.

Hidalgo ve Hausmann (2009)'ın becerileri temel alan teorilerinde iktisadi gelişme, aynı ürün grubunun üretiminin sürekli iyileştirilmesinden ziyade verimli faaliyetleri doğuracak daha karmaşık beceri setlerinin geliştirilmesi sürecidir. Daha spesifik bir şekilde beceriler: (i) bir ürünü üretmek için gerekli olan beşeri ve fiziki sermaye bileşimini, yasal sistem ve kurumları; (ii) firma düzeyinde, firmayı oluşturan birey grubunun “know-how” ve çalışma uygulamalarını ve (iii) çok sayıda insanı barındıran faaliyetlerin kurulmasını, yönetimini ve çalıştırılmasını içeren örgütsel becerileri içermektedir. Bu yaklaşıma göre, yeterli becerilere sahip olmayan ülkeler verimliliği düşük ve düşük ücretli faaliyetlere yönelecek ve bu ülkelerin gelişmeleri yavaş gerçekleşecektir.

Hausmann ve Hidalgo vd. (2011), geliştirmiş oldukları Ekonomik Karmaşıklık Atlası ile az gelişmişliğin üstesinden gelmeyi ürün sofistikasyonuna bağlayan yapısalcı görüşe önemli bir ampirik destek sağlamıştır. Hausmann ve Hidalgo vd. (2011), ülkelerin üretken karmaşıklığını ya da başka bir deyişle “ekonomik karmaşıklık”ını ölçebilmek amacıyla ülkeler arasındaki ticaret verilerinin karşılaştırmasını yapan bir model kurmuşlardır. Modelde, belirli bir ülkenin ihracat sepetinin analizinden yola çıkarak, dolaylı olarak ülkenin üretken karmaşıklığı ölçülmektedir. 1963 yılından başlayarak 50 yıl boyunca sayısız ürün ve ülkeye ait geniş kapsamlı veriye ulaşarak ekonomik karmaşıklık indeksi oluşturulmuştur. Bu modele göre, bir ülkenin ekonomik açıdan karmaşık olması iki temel koşulun birlikte sağlanmasına bağlıdır: ihracat sepetindeki ürünlerin diğer ülkelerin sepetinde yaygın olarak bulunmaması ve ürünlerde çeşitliliğin olmasıdır. Örneğin, Botswana ve Sierra Leone nadir bulunan, dolayısıyla her ülkenin ihracat sepetinde yer almayan elması üretmekte ve ihraç etmektedir. Ancak, bu ülkelerin ihracat sepetleri oldukça sınırlı ve çeşitliliği olmayan ürünlerden oluşmaktadır. Bu bağlamda, nadir bulunan ürün ihracatçısı olmakla birlikte bu ülkeler ekonomik olarak karmaşık ülkeler olarak nitelendirilmemektedir. Diğer taraftan görüntü cihazları gibi tıbbi cihazlar üreten ve ihraç eden Japonya, Almanya ve Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkeler yüksek ekonomik karmaşıklığa sahip ülkelerdir. Bu ürünlerin çok fazla ülkenin ihracat sepetinde yer almaması ve bu ülkelerin ihracat kompozisyonunun son derece çeşitlilik göstermesi bu ülkelerin çok farklı ürünler üretebilme kabiliyetine sahip olduğunu göstermektedir.

Hausmann vd. (2007) tüm ürünlerin ekonomik kalkınma açısından aynı sonuçları doğurmadığını göstermiştir; içerdiği beceriler kolay bir şekilde başka ürünlerin üretimine ve ihracatına aktarılabilen ürünler olduğu kadar diğer ürünlerin üretiminde kullanılamayacak türde beceriler barındıran ürünler de bulunmaktadır. Yazarlar ayrıca zengin ülkelerin zengin ülke ürünleri ihraç ettiklerini ve ekonomik karmaşıklığın gelecekteki büyüme oranını tahmin etmek için iyi bir gösterge olduğunu ortaya koymuşlardır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Ekonomik karmaşıklık, beşeri sermaye ve DYY'nin ekonomik büyümeye olan etkisini araştıran Demiral (2016), 86 ülkeye ait 1995-2011 dönemine ait yıllık veriler kullanmıştır. Ülkelerin gelişmişlik seviyelerine göre sınıflandırıldığı çalışmada panel ARDL hata düzeltme modeline göre yapılan analizde değişkenler arasındaki ilişkilerin ülke gruplarına göre büyük ölçüde değişiklik gösterdiği saptanmıştır. Ekonomik karmaşıklığın faktör güdümlü ekonomilerde, faktör güdümlüden verimlilik güdümlüye geçiş yapan ekonomilerde ve verimlilik güdümlüden inovasyon güdümlüye geçiş yapan ülkelerde kişi başına düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH)'yı artırdığı görülmüştür. DYY'nin ekonomik büyüme üzerindeki negatif etkisi bu ülkelere yönelmiş olan DYY girişlerinin muhtemelen kaynak arayışında olan yatırımlardan oluştuğunu; kaynak ve verimlilik odaklı ülkelerde dışlama etkisi yarattığını göstermektedir. 1962-2010 dönemi için Brezilya ve Güney Kore'nin kalkınma süreçlerini ekonomik karmaşıklık göstergesiyle açıklamaya çalışan Britto vd. (2016) özellikle 1992 sonrası dönemde Güney Kore ekonomisinde yaşanan dönüşümle ülkenin orta ve yüksek teknoloji ürünlerde ihracat payını artırmasının ülkenin ekonomik karmaşıklığını ve kişi başına düşen GSYH'sini yükselterek Brezilya ile gelişmişlik açısından iki ülke arasındaki farkı açan önemli bir faktör olduğunu ortaya koymuşlardır. Kılıç ve Balan (2019) 24 OECD ülkesine ait 1990-2017 dönemine ait yıllık veri setiyle ekonomik karmaşıklığın ekonomik büyüme üzerine olan etkisini Panel ARDL tahmin yöntemiyle test etmişlerdir. Tahmin sonuçları, ekonomik karmaşıklığın ekonomik büyüme üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu bir etkisinin olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, nedensellik analizinin sonuçları ekonomik karmaşıklıktan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik olduğunu göstermiştir. Yıldız ve Akbulut-Yıldız (2019) da yeni sanayileşen 10 ülkeye ait 1970-2016 dönemi verileriyle ekonomik karmaşıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Hidalgo ve Hausmann tarafından geliştirilen ekonomik karmaşıklık indeksi ve reel GSYH değişkenlerinin kullanılarak Konya panel nedensellik analizinin uygulandığı çalışmada Meksika, Malezya ve Güney Afrika için ekonomik karmaşıklıktan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü, Çin için ise çift yönlü nedensellik ilişkisine rastlanmıştır. Panelin geneli değerlendirildiğinde ise ekonomik karmaşıklıktan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Gala vd. (2018) de Ekonomik Karmaşıklık Atlası tarafından sağlanan verilerle fakir ve zengin ülkeler arasındaki yakınsama ve uzaklaşmada ülke ekonomilerinin karmaşıklığının önemli bir rolü olup olmadığını araştırmıştır. Beta yakınsama yaklaşımıyla 13 gelişmiş ve 13 gelişmekte olan ülkenin 1995 ve 2014 dönemlerini karşılaştıran araştırmacılar, gelişmekte olan ülkelerin ihracat sepetinin karmaşıklığı yükseldikçe, yüksek gelirli ülkelerle gelir yakınsamalarının olasılığının o kadar yüksek olacağı sonucuna varmışlardır.

Zhu ve Li (2017) 126 ülkeye ait verilerle ekonomik karmaşıklık ile beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerine etkisini Sıradan En Küçük

Kareler (EKK) tahmin edicisiyle ölçmüşlerdir. Uzun vadeli ekonomik büyüme oranı için 1995-2010 yılları arasındaki ortalama büyüme oranı, kısa vadeli büyüme oranını da temsilen de kişi başına düşen GSYH'nin beş yıllık ortalaması dikkate alınmıştır. Ölçüm sonuçları ülkeler arasındaki karmaşıklık düzeylerinin büyük farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. Yüksek gelirli ülkelerin ekonomilerinin düşük ve orta gelirli ülkelere göre çok daha karmaşık bir yapıda olduğu görülmüştür. Ampirik bulgular, ekonomik karmaşıklık ve beşeri sermayenin hem kısa hem de uzun vadede ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Ayrıca ekonomik karmaşıklık ve beşeri sermaye arasındaki etkileşimin de ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği ortaya konmuştur. Chávez vd. (2017)'nin Meksika'nın farklı eyaletlerindeki büyüme performanslarında ekonomik karmaşıklığın rolünü panel veri regresyon analiziyle 1998, 2003, 2008, 2013 yılları için analiz etmişlerdir. Araştırmanın bulguları; eyaletlerin ekonomik karmaşıklık düzeyi ile zenginlikleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu, her bir eyaletin uzmanlaştığı faaliyetlerin karmaşıklık düzeyi ile servet arasında pozitif bir ilişki olduğunu ve eyaletlerin ekonomik karmaşıklık seviyesinin ekonomik büyüme üzerinde belirleyici bir rolü olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde Çin'in 30 farklı bölgesi için ihracat sepeti karmaşıklığı ve kişi başına düşen milli gelir arasındaki ilişkiyi 1997-2009 verileriyle inceleyen Jarreau ve Poncet (2012), Çin'in farklı illeri ve hatta vilayetlerinde ihracat karmaşıklığı açısından büyük farklılıklar olduğunu ve bu farklılıkların büyüme dinamikleri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışma sonucunda elde edilen önemli bir sonuç da gelişmiş teknolojik becerilerden elde edilen kazanımların, bu becerilerin ancak yerli şirketler tarafından geliştirilip günlük ticarete dâhil edildiği sürece gerçekleşeceği.

Ekonomik karmaşıklık ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Güneydoğu ve Orta Avrupa'dan 16 ülke için ampirik olarak test eden Stojkoski ve Kocarev (2017), 1995-2013 dönemine ait verilerle hem kısa hem de uzun vadeli analiz yapmıştır. Çalışmanın bulguları, ekonomik karmaşıklığın seçilmiş ülkelerde uzun vadede ekonomik büyümeye ciddi bir etkisi olduğunu, hatta bu etkinin yatırımlar ve dışa açıklık unsurlarının sağladığı etkiden çok daha güçlü olduğu ortaya konmuştur. Diğer taraftan kısa vadede üretken bilginin gelir değişimlerine herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Ferrarini ve Scaramozzino (2016) yüksek, orta ve düşük gelirli ülkelere ilişkin 89 ülke için 1990-2009 dönemine ait veri setiyle üretim karmaşıklığının çıktı düzeyi ve ekonomik büyüme üzerine etkisini Rassal Etkiler yaklaşımıyla test etmiştir. Beşeri sermaye birikiminin de dâhil edildiği içsel büyüme modelinde, artan karmaşıklığın çıktı seviyesi üzerindeki etkisinin belirsiz olduğu, ancak karmaşıklığın beşeri sermaye oluşumuna katkıda bulunarak ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Çeştepe ve Çağlar (2017), ürün sofistikasyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla 86 ülkeye ait 1982-2012 dönemi

verileriyle panel veri analizi gerçekleştirmiştir. Sabit Etkiler modeliyle yapılan tahminin sonuçları, kişi başına düşen nominal milli geliri 20.295 Amerikan dolarından küçük olan ülkelerde ekonomik karmaşıklığın ekonomik büyümeyi artırdığını, kişi başına düşen nominal değeri bu eşik değerin üzerinde olan ülkelerde ise ekonomik karmaşıklığın büyüme hızını düşürdüğü tespit edilmiştir. Avrupa Birliği ülkelerinde ekonomik karmaşıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi sabit etkili beta yakınsama regresyonu ile 1995-2010 dönemine ait verilerle inceleyen Özgüzer ve Binatlı (2017), ekonomik karmaşıklığın ekonomik büyümeyi tahmin etmede iyi bir gösterge olduğunu ortaya koymuştur. Ekonomik karmaşıklığın belirli bir eşiğin üzerinde olduğu ülkelerde yakınsamanın çok daha hızlı görülmüştür. Çalışmada ayrıca ekonomik karmaşıklığın büyüme üzerindeki etkisinin cari işlemler açığına bağlı olarak da değiştiği saptanmıştır. 1995-2010 dönemini kapsayan çalışma AB ülkeleri üzerine yapılmıştır. Analiz sonucuna göre ekonomik karmaşıklık ile ekonomik büyüme arasında Hidalgo ve Hausmann (2009) çalışmasının bulgusunu destekler nitelikte pozitif bir ilişki olduğu sonucu elde edilmiştir.

3. EKONOMETRİK ANALİZ

3.1. Veri Seti ve Yöntem

Çalışmada Avrupa kıtasında yer alan 13 geçiş ülkesine¹ ait 1995-2017 dönemini içeren yıllık veriler kullanılmıştır. Analiz sonuçlarının sağlıklı bir şekilde yorumlanması amacıyla ülkeler iki gruba ayrılarak analiz yapılmıştır. Kişi Başına Düşen GSYH'si 10 bin Amerikan dolarının üzerinde olan ülkeler (Çek Cumhuriyeti, Estonya, Hırvatistan, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Slovakya, Slovenya, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Hırvatistan, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Slovakya, Slovenya) Grup 1, bu eşiğin altında olan ülkeler (Arnavutluk Bulgaristan, Kuzey Makedonya, Romanya) ise Grup 2 olarak kategorize edilmiştir.

Çalışmanın bağımlı değişkeni olan Ekonomik Büyüme (GSYH - Cari Fiyatlarla(\$)) verisi Dünya Bankası Dünya Kalkınma Göstergeleri'nden, bağımsız değişken olan Ekonomik Karmaşıklık İndeksi (EKİ) ise Ekonomik Karmaşıklık Gözlemevi (The Observatory of Economic Complexity)'nin web sitesinden alınmıştır (<http://atlas.media.mit.edu/en/>). Ekonomik büyümeyi açıklayan Yatırım (Brüt Sabit Sermaye oluşumu/GSYH(%)), Beşeri Sermaye (Orta Öğretimdeki Öğrenci Sayısı) ve Ticaret ((İthalat+İhracat)/GSYH(%)) şeklindeki bağımsız değişkenler de Dünya Bankası Dünya Kalkınma Göstergeleri'nden temin edilerek ekonomik büyümenin diğer açıklayıcı unsurları olarak modele dâhil edilmiştir. Herzer vd. (2012) tarafından da kullanılan Cobb-Douglas (Douglas, 1976) tipi üretim fonksiyonuyla her iki ülke grubunda incelenecek olan panel veri modeli:

¹ Arnavutluk, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Hırvatistan, Kuzey Makedonya, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovakya, Slovenya.

$$GSYH_{it} = \alpha_{it} + \beta_{1i}EKI_{it} + \beta_{2i}Yatirim_{it} + \beta_{3i}Beşeri Sermaye_{it} + \beta_{4i}Ticaret_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

şeklinindedir. Burada $i = 1, \dots, 13$ incelenen birimleri/ülkeleri ve $t = 1995, \dots, 2017$ zaman aralığını ifade etmektedir. Modelde α_{it} sabit parametreyi belirlerken ε_{it} ise hata terimini göstermektedir. EKİ değişkeni hariç tüm değişkenlerin logaritmaları alınarak modele dâhil edilmişlerdir. Bu sebeple β_{2i} , β_{3i} ve β_{4i} parametreleri elastikyetleri ifade etmektedir.

Tablo 1 ve Tablo 2’de paneli oluşturan kesit ve zaman boyutu ve değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir. Panel veri setinin dengeli olduğu ve uzun panel ($T > N$) özelliği sergilediği görülmektedir.

Tablo 1. Grup 1 Ülkelerine Ait Makroekonomik Değişkenler ve Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Kesit	Zaman	Gözlem	Ortalama	Standart Sapma	En Küçük Değer	En Büyük Değer
GSYH	9	23	207	88900000000	115000000000	4370000000	545000000000
EKİ	9	23	207	0.957003	0.423514	0.046373	1.69489
Yatırım	9	23	207	24.12254	4.530453	14.28517	37.0922
Ticaret	9	23	207	115.5626	33.31313	43.67839	190.6793
Beşeri Sermaye	9	23	207	777161.9	955422.4	77873	3988001

Tablo 2. Grup 2 Ülkelerine Ait Makroekonomik Değişkenler ve Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Kesit	Zaman	Gözlem	Ortalama	Standart Sapma	En Küçük Değer	En Büyük Değer
GSYH	4	23	92	42200000000	58100000000	2260000000	214000000000
EKİ	4	23	92	0.1439635	0.4137549	-0.90769	0.787654
Yatırım	4	23	92	23.73217	6.194774	5.387823	38.0702
Ticaret	4	23	92	788610.9	715123.7	168967	2254849
Beşeri Sermaye	4	23	92	84.67433	21.52224	44.89546	131.0759

Bu aşamadan sonra çalışmada GSYH, Yatırım, Beşeri Sermaye ve Ticaret değişkenlerinin logaritması alınmış olup analizlere logaritmik değişkenlerle devam edilmiştir.

Zaman serileriyle çalışılırken birim kök unsuru ve durağanlık kavramı öne çıkmaktadır. Zaman serisinin durağan olmadığı durumda, diğer bir deyişle serinin zamanla ortalaması, varyansı ve kovaryansı sabit bir değere yaklaşmıyorsa bu seri durağan olmayan seri olarak tanımlanmaktadır. En Küçük Kareler (EKK) tahmincisi ve daha birçok tahminci bir serinin durağan olduğu varsayımına dayandığı için durağanlık varsayımı bozulduğunda kurulan regresyonlar sahte olabilmektedir. Bu sebeple

makroekonomik zaman serileriyle çalışılırken durağanlık ve durağanlığı bozan bir unsur olan birim kökün varlığı test edilmelidir. Bu çalışmada da panel zaman serileriyle çalışıldığı için, yani kesit/birim boyutuna ek olarak bir zaman boyutu da bulunduğu için model tahminlerine geçmeden önce değişkenlerdeki/serilerdeki birim kök ve durağanlık araştırması yapılması gerekmektedir. Ancak panel birim kök testleriyle söz konusu araştırmaya başlamadan önce, panel zaman serileriyle analiz gerçekleştirilirken iki kavramın öne çıktığını belirtmek gerekir. Bunlardan bir tanesi birimler arası korelasyon diğeri de parametre heterojenliğidir. Bu kavramlardan ilki yani birimler arası korelasyon hem panel birim kök testi seçiminde hem de panel tahmin yöntemi seçiminde önemli bir yere sahipken parametre heterojenliği ise burada yalnızca panel tahmin yöntemi seçiminde aktif olacaktır.

Yatay kesitleri oluşturan birimler (örneğin hanehalkı, firmalar, ülkeler vb.) arasındaki etkileşim olarak tanımlanan birimler arası korelasyon ya da yatay kesit bağımlılık, zaman serilerindeki serisel korelasyonun karşılığı olarak kabul edilebilir. Bireyler arasındaki davranışsal etkileşimler bir topluluktaki tüketiciler veya aynı sektörde çalışan firmalarda ortaya çıkabilir. Aynı zamanda gözlemlenemeyen ortak faktörlerden veya makroekonomide yaygın olan ortak şoklardan da kaynaklı olabilir. Zaman serilerinde korelasyon sorunundaki gibi, yatay kesit bağımlılık, EKK tahmincisinde verimlilik kaybına yol açar ve standart varyans, kovaryans tahmincileri kullanan geleneksel t testleri ve F testleri geçersiz hâle gelir. Hatta bazen bu durum tutarsız tahmincilere neden olabilir. Bu nedenle, kullanılacak olan modelde analize başlamadan önce yatay kesit bağımlılığının test edilmesi gerekmektedir (Baltagi and Kao, 2012: 137).

Paneli oluşturan yatay kesitlerin (birimlerin) istatistiksel olarak anlamlı, kendine özgü regresyon parametrelerinin olması ise parametre heterojenliği anlamına gelmektedir. Heterojenite kavramı örnek çekme süreciyle bağlantılı olarak ortaya çıkmakta ve panel veri modellerinde sabit parametrede heterojenlik ve hem sabit hem eğim parametresinde heterojenlikle karşılaşılmaktadır (Tatoğlu, 2018: 51). Tüm birimler için parametrelerin aynı varsayılması ve havuzlanmış regresyon yöntemiyle tüm gözlemlerin basit bir şekilde bir araya getirilmesi anlamsız katsayılara yol açacaktır; çünkü kesitler arasında büyük ölçüde farklılık gösteren katsayılar bu yöntemle ortalama katsayılar olarak temsil edilecektir. Dolayısıyla veriler homojenlik varsayımı altında toplanmamalıdır (Hsiao, 2014: 9).

3.2. Birimler Arası Korelasyonun (Yatay Kesit Bağımlılık- Cross Sectional Dependence (CD)) Testi

Düzeltilmiş CD (CD_{NT}) Testi- Pesaran (2015) CD_{NT} Testi

Pesaran (2015) panel zaman serileri analizinde kullanılabilmesi amacıyla temel hipotezi zayıf yatay kesit bağımlılık olan Pesaran (2004) CD testini, kesit sayısı N 'nin 10 veya daha küçük olduğu, zaman boyutu T 'nin ise büyük olduğu duruma uyarlamıştır. Bu teste ait temel hipotez t

zamanında paneldeki i . ve j . birimin kalıntıları arasındaki korelasyonun sıfır olduğu yönünde ve aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$H_0: E[u_{it}, u_{jt}] = 0$$

Bu testin istatistiği ise dengeli panel için;

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

şeklinde hesaplanmaktadır. Bu istatistikte,

$$\hat{\rho}_{ij} = T^{-1} \sum_{t=1}^T \varphi_{it} \varphi_{jt} \quad (3)$$

φ_{it} ölçeklendirilmiş artıkları ifade etmektedir ve $\varphi_{it} = \frac{e_{it}}{(T^{-1} e_i' e_i)^{1/2}}$ şeklinde hesaplanmaktadır (Tatoğlu, 2017: 316).

Breusch-Pagan (1980) LM Testi

Literatürde panel verilerde yatay kesit bağımlılığını test eden birçok test bulunmaktadır. N sabit ve $T \rightarrow \infty$ durumunda, Breusch ve Pagan (1980) LM testi paneldeki yatay kesit bağımlılığını test etmek için kullanılmaktadır. Ayrıca bu testin $N \rightarrow \infty$ durumlarında kullanılması uygun olmamaktadır.

Teste ait temel hipotez; $H_0: \rho_{ij} = 0$ ve $i \neq j$ şeklinde kurulmakta ve her bir birimden elde edilen kalıntıların arasında korelasyon olmadığı anlamına gelmektedir. Breusch Pagan LM testi için test istatistiği ise;

$$LM_{BP} = T \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \hat{\rho}_{ij}^2 \quad (4)$$

şeklinde elde edilmektedir. Burada ρ_{ij} ile gösterilen değişken artıkların korelasyon katsayısını ifade etmektedir ve;

$$\hat{\rho}_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^T e_{it} e_{jt}}{(\sum_{t=1}^T e_{it}^2)^{1/2} (\sum_{t=1}^T e_{jt}^2)^{1/2}} \quad (5)$$

şeklinde hesaplanmaktadır (Baltagi, Feng and Kao, 2012: 137).

3.3. Parametre Heterojenliğinin Testi

Swamy S Testi

Panel veri analizi çalışmaları parametrelerin homojenliği testine yönelik ilk çalışmalar Swamy (1970) tarafından yapılmıştır. Swamy (1970) Tesadüfi Etkiler Tahmincisi'ni test etmek amacıyla üzerinde çalıştığı yatay kesit ve zaman boyutu olan bir panel veri setinin panele özgü olan bu yapısını göz ardı edip her kesiti klasik EKK yöntemiyle incelemiş ve daha sonra sabit etkiler tahmincisi ile arasındaki farkı değerlendirmiştir. Ayrıca bir modeldeki regresyon katsayısı vektörünün olası heterojenliğinin göz ardı edilmesiyle gerçekleştirilen bir panel veri analizinin sapmalı tahminlere neden olabileceğini eklemiştir (Swamy, 1970: 311). Bu teste ilişkin temel hipotez:

$H_0: \beta_i = \beta$ şeklindedir ve β_i katsayı vektörlerinin sabit olduğunu ve incelenen örnek birimlerin (i) ilgilendiği ölçüde homojen olduğunu ifade etmektedir. Test istatistiği ise:

$$\hat{S} = X'_{k(N-1)} = \sum_{i=1}^N (\hat{\beta}_i - \bar{\beta}^*)' \hat{V}_i^{-1} (\hat{\beta}_i - \bar{\beta}^*) \quad (6)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Ayrıca (3) numaralı denklemde $\hat{\beta}_i$ kesitlere özgü regresyonlardan edinilen EKK tahmincileri, $\bar{\beta}^*$ ağırlıklı sabit etkiler tahmincisini ve \hat{V}_i ise bu tahmincilerin varyans farkını göstermektedir (Tatoğlu, 2017: 247).

3.4. Panel Birim Kök Testleri

Panel birim kök testleri literatürde birimler arası korelasyonu dikkate almayan birinci kuşak panel birim kök testleri ve birimler arası korelasyonu göz önünde bulunduran (bazen birimler arası korelasyonu faktörlerle modele dâhil eden ya da birimler arası korelasyonu ortadan kaldırmak için çeşitli dönüşümler öneren) ikinci kuşak panel birim kök testleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Bu sebeple test seçiminden önce değişkenlerdeki birimler arası korelasyon sınanmalı ve sonuca uygun panel birim kök testi tercih edilmelidir. Bu çalışmada birinci kuşak panel birim kök testlerinden Im, Pesaran ve Shin (2003) IPS testi ve ikinci kuşak panel birim kök testlerinden olan Yatay Kesit Genişletilmiş IPS yani CIPS (2007) testi tercih edilmiştir.

Im, Pesaran ve Shin (2003) Panel Birim Kök Testi- IPS Testi

IPS panel birim kök testinde tüm kesitlere ait serilere ayrı ayrı birim kök testi uygulanmakta ve kesitlerin kendi otoregresif parametrelerinin esnekliği bulunmaktadır. IPS testinde birinci dereceden otoregresif süreç temel alınmakta ve kesitlere özgü DF test istatistiklerinin ortalaması alınmaktadır. Teste ilişkin temel hipotez:

$H_0 : \beta_i=0$ (Tüm i 'ler için) şeklindedir. Bu teste ilişkin alternatif standartlaştırılmış t-bar istatistiği:

$$W_{t-bar} = \frac{\sqrt{N}\{t - bar_{NT} - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N E[t_{iT}(p_i, 0)|\beta_i = 0]\}}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Var[t_{iT}(p_i, 0)|\beta_i = 0]}} \xrightarrow{T,N} N(0,1) \quad (7)$$

olarak hesaplanmaktadır. Burada $t\text{-bar}_{NT}$ ise;

$$t - bar_{NT} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_{iT} \quad (8)$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

CIPS (Yatay Kesit Genişletilmiş IPS) (2007) Panel Birim Kök Testi

Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CIPS panel birim kök testi birimler arası korelasyonu faktörler aracılığıyla modellemeyi temel almaktadır. Yatay kesitleri meydana getiren bireysel serilerin zamana göre alınmış yatay kesit ortalamalarını modelde gözlenemeyen faktörler için bir araç değişken olarak kullandığı çalışmasında Pesaran (2007), bu yöntemin yatay kesit bağımlılığını yok ettiğini ileri sürmüştür. Dolayısıyla, serilerin yatay kesit ortalamaları ve gecikmeli değerleriyle ADF regresyonunu genişletmiş ve bu regresyonun birinci dereceden farkının alınmasıyla birimler arası korelasyonun yok edildiğini ileri sürmüştür. Genişletilmiş ADF'lerden elde edilen CADF istatistiğinin ortalaması olan CIPS istatistiği:

$$CIPS(N, T) = N^{-1} \sum_{t=1}^N t_i(N, T) \quad (9)$$

şeklinde hesaplanmakta ve bu istatistiğin kesikli türü ise;

$$CIPS^*(N, T) = N^{-1} \sum_{i=1}^N t_i^*(N, T) \quad (10)$$

şeklindedir (Tatoğlu, 2017: 84). Pesaran (2007) bu testin en güçlü yanı olarak küçük örnek özelliklerinin iyi olmasını göstermiştir. Ancak Gengenbach vd. (2008: 6) yaptıkları Monte Carlo çalışmalarında CIPS testinin ADF'de sadece bir gecikme olması durumunda faktör sayısı ile ilgili bir probleme neden olmadığını fakat gecikmelerin sayısının artması hâlinde faktör sayısında da artış olacağından testin küçük örnek özelliklerinde dejenerasyon meydana geldiğini belirtmiştir.

4. AMPİRİK BULGULAR

Analize panel zaman serilerinde önem kazanan birimler arası korelasyonun sınanması ile başlanacaktır. Bu nedenle T>N özelliği sergileyen örneklem yapısı sebebiyle bu sorunun varlığı Pesaran (2015) CD_{NT} testiyle araştırılmıştır. Bu teste ait temel hipotez “ H_0 : Birimler arası korelasyon yoktur” şeklinde kurulmaktadır.

Tablo 3’te sunulan sonuçlara göre Grup 1 ülkelerinde birimler arası korelasyonun olmadığını ifade eden temel hipotez %5 önem seviyesinde GSYH, Yatırım ve Ticaret değişkenleri için reddedilmektedir (her üç değişken için de olasılık değeri 0.000 ve $0.000 < 0.05$ ’tir). Böylelikle bu değişkenler arasında birimler arası korelasyon olduğu anlaşılmaktadır. Ancak EKİ ve Beşeri Sermaye değişkenleri için ise %5 önem seviyesinde temel hipotez reddedilememiş (olasılık > 0.05) ve bu değişkenlerde birimler arası korelasyon sorunu olmadığı görülmüştür. Bu sebeple analize devam ederken EKİ ve Beşeri Sermaye değişkenleri için birimler arası korelasyon varsayımı bulunmayan birinci kuşak panel birim kök testleri; GSYH, Yatırım ve Ticaret değişkenleri için ise birimler arası korelasyonu dikkate alan ikinci kuşak panel birim kök testleri tercih edilmelidir. Grup 2 ülkelerinde de birimler arası korelasyonun olmadığını ifade eden temel hipotez %5 önem seviyesinde EKİ, Yatırım, Beşeri Sermaye değişkenleri için reddedilmektedir. Böylelikle bu değişkenler arasında birimler arası korelasyon olduğu anlaşılmaktadır. Ancak GSYH ve Ticaret değişkenleri için %5 önem seviyesinde temel hipotez reddedilememiş ve bu değişkenlerde birimler arası korelasyon sorunu olmadığı görülmüştür. Bu sebeple analize devam ederken GSYH ve Ticaret değişkenleri için birimler arası korelasyon varsayımı bulunmayan birinci kuşak panel birim kök testleri; EKİ, Yatırım ve Beşeri Sermaye değişkenleri için ise birimler arası korelasyonu dikkate alan ikinci kuşak panel birim kök testleri tercih edilmelidir. Bu bağlamda birinci kuşak panel birim kök testlerinden olan Im, Pesaran ve Shin (2003) (IPS) testi ve ikinci kuşak panel birim kök testlerinden Yatay Kesit Genişletilmiş Im, Pesaran ve Shin (2007) (CIPS) testi tercih edilmiştir.

Tablo 3: Modelin Değişkenleri İçin Pesaran (2015) CD_{NT} Test

Grup 1 Ülkeleri			Grup 2 Ülkeleri	
Değişkenler	CD-Test İstatistiği	Olasılık	CD-Test İstatistiği	Olasılık
GSYH	8.655	0.000*	0.614	0.539
EKİ	-0.154	0.878	-2.597	0.009*
Yatırım	6.951	0.000*	3.595	0.000*
Beşeri Sermaye	-1.011	0.312	-2.570	0.010*
Ticaret	10.236	0.000*	1.842	0.065***

Not: *, **, *** sırası ile %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir.

Tablo 4'ten görüleceği gibi temel hipotezi tüm birimler birim kök içermektedir şeklinde olan IPS testine göre EKİ değişkeni için %5 önem seviyesinde bu hipotez Grup 1 ülkelerinde reddedilmektedir. Böylelikle EKİ değişkeninin düzeyde durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Beşeri Sermaye değişkeni için ise söz konusu hipotez reddedilememekte ve seride birim kök bulunduğu görülmektedir. Tablo 5'e göre Grup 2 ülkelerinde GSYH ve Ticaret serileri için %5 önem seviyesinde bu hipotez reddedilememektedir. Böylelikle GSYH ve Ticaret serilerinin düzeyde durağan olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Temel hipotezi serilerin birim kök içerdiği yönünde olan CIPS testine göre GSYH ve Yatırım serileri için %5 önem seviyesinde söz konusu hipotez Grup 1 ülkelerinde reddedilmektedir. Böylece bu serilerin düzeyde durağan olduğu görülmektedir. Ticaret değişkeni için ise temel hipotez reddedilememekte ve serilerin birim kök bulundurması vasıtasıyla durağan olmadığı görülmektedir. Böylece GSYH, EKİ ve Yatırım serilerinin durağan olduğu tespit edilmiştir. Grup 2 ülkeleri için de EKİ, Yatırım ve Beşeri Sermaye serileri için %5 önem seviyesinde söz konusu hipotez reddedilememektedir. Böylece bu serilerin birim kök bulundurması vasıtasıyla ilgili serilerin durağan olmadığı görülmektedir. Ancak analize konu olan diğer değişkenlerin de durağanlık derecelerini belirleyebilmek için ilk aşamada bu serilerin birinci farkları alınmış ve aynı panel birim kök testleri tekrar uygulanmıştır.

Tablo 4: Grup 1 Ülkelerinin Değişkenleri (Düzey Değerler) İçin Panel IPS ve CIPS Birim Kök Testi

Değişkenler	IPS Panel Birim Kök Testi			CIPS Panel Birim Kök Testi		
	İstatistik	Olasılık	Sonuç	İstatistik	Olasılık	Sonuç
GSYH	X	X	X	-4.784	0.000*	I(0)
EKİ	-2.4325	0.0075*	I(0)	X	X	X
Yatırım	X	X	X	-1.887	0.030**	I(0)
Beşeri Sermaye	3.4414	0.9997	X	X	X	X
Ticaret	X	X	X	-1.211	0.113	X

Not: *, **, *** sırası ile %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir.

Tablo 5: Grup 2 Ülkelerinin Değişkenleri (Düzye Değerler) İçin Panel IPS ve CIPS Birim Kök Testi

Değişkenler	IPS Panel Birim Kök Testi			CIPS Panel Birim Kök Testi		
	İstatistik	Olasılık	Sonuç	İstatistik	Olasılık	Sonuç
GSYH	1.3843	0.9169	X	X	X	X
EKİ	X	X	X	-0.918	0.179	X
Yatırım	X	X	X	-0.248	0.402	X
Beşeri Sermaye	X	X	X	0.684	0.753	X
Ticaret	-0.6058	0.2723	X	X	X	X

Not: *, **, *** sırası ile %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir.

Tablo 6’da görülen sonuçlara göre, temel hipotezi tüm birimler birim kök içermektedir şeklinde olan IPS testine göre Δ Beşeri Sermaye için %5 önem seviyesinde bu hipotez Grup 1 ülkeleri için reddedilmektedir. Böylelikle Beşeri Sermaye değişkeninin düzeyde durağan olmadığı ancak birinci farklarda durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Tablo 7’ye göre Grup 2 ülkelerinde ise GSYH ve Ticaret serileri için %5 önem seviyesinde bu hipotez reddedilmektedir. Böylelikle GSYH ve Ticaret serilerinin düzeyde durağan olmadığı ancak birinci farklarda durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Söz konusu serilerin bütünleşme dereceleri “1” dir.

Temel hipotezi serilerin birim kök içerdiği yönünde olan CIPS testine göre Δ Ticaret değişkeni için %5 önem seviyesinde söz konusu hipotez Grup 1 ülkeleri için reddedilmektedir (Tablo 6). Bu değişkenlerin birinci farkları alındığında durağanlaşma gözlenmiş ve bütünleşme derecelerinin “1” olduğu kaydedilmiştir. Bu aşamadan sonra Grup 1 ülkelerinde analize Beşeri Sermaye ve Ticaret değişkenlerinin birinci farklarıyla; GSYH, EKİ ve Yatırım değişkenlerinin ise düzey değerleriyle devam edilecektir. Grup 2 ülkelerinde ise EKİ, Yatırım ve Beşeri Sermaye serileri için %5 önem seviyesinde söz konusu hipotez reddedilmektedir. Bu değişkenlerin birinci farkları alındığında durağanlaşma gözlenmiş ve bütünleşme derecelerinin “1” olduğu kaydedilmiştir (Tablo 7). Sahte regresyon sorunuyla karşılaşmamak için bu aşamadan itibaren analize birinci farkları alınan değişkenlerle devam edilmiştir.

Tablo 6: Grup 1 Ülkelerinin Değişkenleri (Birinci Farklar) İçin Panel IPS ve CIPS Birim Kök Testi

Değişkenler	IPS Panel Birim Kök Testi			CIPS Panel Birim Kök Testi		
	İstatistik	Olasılık	Sonuç	İstatistik	Olasılık	Sonuç
GSYH	X	X	X	X	X	X
EKİ	X	X	X	X	X	X

Yatırım	X	X	X	X	X	X
ΔBeşeri Sermaye	-4.9248	0.0000*	I(1)	X	X	X
ΔTicaret	X	X	X	-3.814	0.000*	I(1)

Not: *, **, *** sırası ile %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir.

Tablo 7: Grup 2 Ülkelerinin Değişkenleri (Birinci Farklar) İçin Panel IPS ve CIPS Birim Kök Testi

Değişkenler	IPS Panel Birim Kök Testi			CIPS Panel Birim Kök Testi		
	İstatistik	Olasılık	Sonuç	İstatistik	Olasılık	Sonuç
ΔGSYH	-5.1376	0.0000*	I(1)	X	X	X
ΔEKİ	X	X	X	-3.491	0.000*	I(1)
ΔYatırım	X	X	X	-6.848	0.000*	I(1)
ΔBeşeri Sermaye				-2.744	0.003*	I(1)
ΔTicaret	-5.6944	0.0000*	I(1)	X	X	X

Not: *, **, *** sırası ile %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir

Verilerin yapısına uygun panel tahmin yöntemini seçebilmek amacıyla, tahminlenmesi amaçlanan modelde birimler arası korelasyon ve parametre heterojenliğinin varlığı sınanmalıdır. Bu bağlamda model üzerinden birimler arası korelasyon sınavasını gerçekleştirmek için (T>N durumunda kullanılabilen) Breusch-Pagan (1980) LM testi; modelde parametre heterojenliği sınavası için ise Swamy (1970) S Testi tercih edilmiştir. Böylelikle heterojen/homojen ya da birimler arası korelasyon varsayımı bulunan/bulunmayan panel tahmin yöntemlerinden hangisinin kullanılacağına karar verilecektir.

Swamy S Testi'nde parametre heterojenliğini test etmek için sınanacak temel hipotez "H₀: Parametre heterojenliği yoktur/ parametreler homojendir" şeklindedir. Modelde birimler arası korelasyon araştırması yapan Breusch-Pagan LM Testinde sınanan temel hipotez, "H₀: Birimler arası korelasyon yoktur" şeklindedir.

Tablo 8'de verilmiş olan test sonuçlarına göre %5 önem seviyesinde, modelde parametre heterojenliği olmadığını ifade eden H₀ hipotezi her iki ülke grubu için reddedilmektedir. İncelenen modelin parametreleri istatistiksel olarak anlamlı olan birimlere has özellikler taşımaktadır. Dolayısıyla eğim parametrelerinin tüm birimlere göre homojen olduğunu varsayan sabit ya da tesadüfi etkiler tahmincileri bu aşamada yetersiz kalmaktadır. Panel veri modelinin tahmini için seçilecek olan tahmincinin parametre heterojenliği ve birimler arası korelasyon varsayımı bulunması gerekmektedir.

Tablo 8: Swamy S Testi ve Breusch-Pagan LM Testi

Grup 1 Ülkeleri		Grup 2 Ülkeleri	
Modelin Parametre Homojenliği Testi			
Ki-Kare Test İstatistiği	Olasılık	Ki-Kare Test İstatistiği	Olasılık
1093.02	0.0000*	279.19	0.0000*
Modelin Birimler Arası Korelasyon Testi			
Ki-Kare Test İstatistiği	Olasılık	Ki-Kare Test İstatistiği	Olasılık
95.077	0.0000*	39.050	0.0000*

Not: *, **, *** sırası ile %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir.

Literatürde panel tahmin yöntemlerinden heterojen parametreler ve birimler arası korelasyon varsayımı olan birçok tahminci bulunmaktadır (Pesaran (2006)'ın CCE Tahmincisi, Eberhardt ve Teal (2010) ve Eberhardt ve Bond (2009)'un AMG'si ve Zellner'in (1962) SUR Tahmincisi). Bu tahmincilerden araştırmanın ve panelin yapısına uygun olarak $N < 10$ şartı olan ve $T > N$ durumunda kullanılabilen SUR Tipi tahminci seçilmiştir (Tatoğlu, 2018: 73). Tahminci ilk önce her bir birim için tahmin yapacak ve daha sonra elde edilen bireysel sonuçlar ise Pesaran ve Smith (1995)'in Mean Group (MG) yaklaşımıyla birleştirilecektir (Tatoğlu, 2018: 76).

Birimler arası korelasyon ve heterojen modellerde Görünürde İlişkisiz Regresyon (GİR) modeli aracılığıyla sistem çözümü mümkün hâle gelmektedir. Örnek olarak farklı bölgeler, sektörler vb. için kurulan regresyon modelleri birbirinden bağımsızmış gibi görünmesine rağmen benzer faktörler tarafından etkilendikleri için çoğu durumda hata terimleri birbiriyle bağımlıdır. Bu gibi durumlarda Zellner (1962) tarafından ortaya atılan görünürde ilişkisiz regresyon (SUR ya da GİR) kullanılması uygun olabilmektedir. Çünkü bu regresyon ile modellerin kalıntıları arasındaki korelasyon göz önüne alınarak sistem bir bütün hâlinde çözülebilmekte ve böylelikle etkinlik kaybı önlenabilmektedir.

Aşağıdaki gibi bir panel veri modelinde:

$$Y = X\beta + u \quad (11)$$

görünürde ilişkisiz regresyon tahmini yapılabilmesi için birincil olarak her bir kesit/birim için tek tek regresyon modeli tahminlenmektedir:

$$Y_i = X_i\beta_i + u_i \quad (12)$$

İkinci aşamada ise tahminde kullanılacak olan ve “ Ω ” ile gösterilen genel varyans-kovaryans matrisi hesaplanmaktadır. “ Ω ” matrisinin köşegenindeki elemanlar her bir kesit için ayrıca kurulan regresyon modellerinin kalıntı varyanslarıyken, bu matrisin köşegen dışındaki

$$\hat{\beta} = (X'\Omega^{-1}X)^{-1}X'\Omega^{-1}Y \quad (13)$$

elemanları kalıntıların arasındaki kovaryansı temsil etmektedir. Böylelikle SUR/GİR modelinin tahmini, şeklinde Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (GEKK) tahmin yöntemiyle elde edilmektedir (Tatoğlu, 2018: 73).

Tablo 9, birinci grupta incelenen dokuz ülkenin SUR Tahmincisi'yle elde edilen bireysel regresyon sonuçlarını göstermektedir. Katsayılar birimlere ve değişkenlere göre farklılık göstermektedir. Modelin tahmin sonuçlarına göre, Grup 1 ülkelerinde Slovenya hariç tüm ülkelerde EKİ değişkeninin ekonomik büyüme üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmaktadır. EKİ değişkenindeki 1 birimlik artış ekonomik büyümeyi yaklaşık olarak Letonya'da 2.49 birim, Litvanya'da 1.34 birim, Estonya'da 3.24 birim, Polonya'da 1.59 birim, Slovakya'da 1.24 birim, Macaristan'da 2.22 birim, Çek Cumhuriyeti'nde 1.81 birim ve Hırvatistan'da 1.47 birim artırmaktadır.

Tablo 9: Grup 1 Ülkeleri İçin Birimlere Göre Regresyon Tahminleri (SUR/GİR)

Görünürde İlişkisiz Regresyon (GİR)				
Bağımlı Değişken: GSYH				
Ülkeler	Bağımsız Değişkenler	Katsayı	St. Hata	Olasılık
Letonya(1)	EKİ	2.487104	0.2361725	0.000*
	Yatırım	0.5234021	0.1865359	0.005*
	Beşeri Sermaye	-0.0854324	0.4616525	0.853
	Ticaret	0.1301173	0.3538241	0.713
	Sabit Terim	20.79183	0.6159019	0.000*
Litvanya(2)	EKİ	1.341361	0.2247519	0.000*
	Yatırım	0.1601056	0.2093176	0.444
	Beşeri Sermaye	-7.185453	1.212187	0.000*
	Ticaret	0.2781963	0.336666	0.468
	Sabit Terim	22.75133	0.6572555	0.000*
Estonya (3)	EKİ	3.241821	0.4058346	0.000*
	Yatırım	0.3782889	0.3014676	0.210
	Beşeri Sermaye	-2.08128	1.006805	0.039**
	Ticaret	0.6007988	0.4471097	0.179
	Sabit Terim	19.87509	1.122048	0.000*
Polonya(4)	EKİ	1.585954	0.3941432	0.000*
	Yatırım	-0.3903467	0.2303729	0.003*
	Beşeri Sermaye	1.575821	1.269401	0.214
	Ticaret	-0.1405454	0.6337405	0.688
	Sabit Terim	26.24148	1.491149	0.000*
	EKİ	1.240691	0.827508	0.041**

Slovakya(5)	Yatırım	-1.600134	0.2897332	0.000*
	Beşeri Sermaye	-4.986328	2.12459	0.019**
	Ticaret	-0.6122723	0.5172202	0.237
	Sabit Terim	28.37783	1.576459	0.000*
Slovenya(6)	EKİ	0.6889087	0.574683	0.231
	Yatırım	-0.5989325	0.2303729	0.009*
	Beşeri Sermaye	-0.3517172	0.7145246	0.623
	Ticaret	- 0.1607441	0.5171341	0.756
Macaristan(7)	Sabit Terim	25.19683	1.061044	0.000*
	EKİ	2.218248	0.1462966	0.000*
	Yatırım	1.650509	0.3729479	0.000*
	Beşeri Sermaye	-0.4976773	0.7179191	0.488
Çek Cumhuriyeti(8)	Ticaret	0.1804996	0.272169	0.507
	Sabit Terim	17.43429	1.306208	0.000*
	EKİ	1.814605	0.408174	0.000*
	Yatırım	0.136925	0.381198	0.719
Hırvatistan (9)	Beşeri Sermaye	-7.20787	4.803806	0.133
	Ticaret	-0.62463	0.707703	0.377
	Sabit Terim	22.62077	1.252663	0.000*
	EKİ	1.471613	0.714217	0.039**
Hırvatistan (9)	Yatırım	-2.56636	0.698232	0.000*
	Beşeri Sermaye	-0.0242	1.11833	0.983
	Ticaret	-0.2555	0.65825	0.698
	Sabit Terim	31.88727	3.124042	0.000*

Not: *, **, *** sırası ile %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir. EKİ değişkeni logaritmik bir değişken değildir.

Tablo 10, Grup 2’de incelenen dört ülkenin SUR Tahmincisi’yle elde edilen bireysel regresyon sonuçlarını göstermektedir. Katsayılar birimlere ve değişkenlere göre farklılık göstermektedir. Modelin tahmin sonuçlarına göre Grup 2 ülkelerinden Romanya ve Makedonya’da EKİ değişkeninin ekonomik büyüme üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi vardır. EKİ’deki 1 birimlik artış ekonomik büyümeyi Romanya’da yaklaşık 0.33 birim artırırken, Makedonya’da yaklaşık olarak 0.24 birim düşürmektedir. Grup 2 ülkelerinde yatırım değişkeninin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi Makedonya hariç tüm ülkelerde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup yatırımlardaki %1’lik artış ekonomik büyümeyi yaklaşık olarak Arnavutluk’ta %0.86 oranında, Bulgaristan’da %0.28 oranında ve Romanya’da %0.54 oranında artırmaktadır.

Tablo 10: Grup 2 Ülkeleri İçin Birimlere Göre Regresyon Tahminleri (SUR)

Görünürde İlişkisiz Regresyon (GİR)				
Bağımlı Değişken: GSYH				
Ülkeler	Bağımsız Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	Olasılık
Arnavutluk(1)	EKİ	-0.02278	0.065607	0.728
	Yatırım	0.858514	0.290543	0.003*
	Beşeri Sermaye	0.00000288	0.00000132	0.029**
	Ticaret	-0.8685	0.364728	0.017**
	Sabit Terim	0.099666	0.02726	0.000*
Bulgaristan(2)	EKİ	0.050688	0.2758	0.854
	Yatırım	0.281724	0.058146	0.000*
	Beşeri Sermaye	-0.00000123	0.00000139	0.379
	Ticaret	-0.02067	0.158999	0.897
	Sabit Terim	0.049794	0.028634	0.082***
Romanya(3)	EKİ	0.333404	0.193939	0.086***
	Yatırım	0.544279	0.133646	0.000*
	Beşeri Sermaye	-0.000000209	0.000000488	0.668
	Ticaret	-0.56587	0.184311	0.002*
	Sabit Terim	0.077297	0.025873	0.003*
Makedonya(4)	EKİ	-0.23538	0.137113	0.086***
	Yatırım	0.10485	0.135734	0.440
	Beşeri Sermaye	-0.00000606	0.00000298	0.042**
	Ticaret	0.070618	0.111079	0.525
	Sabit Terim	0.020856	0.021432	0.330

Not: *, **, *** sırası ile %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir.

Tablo 11’de SUR Tahmindisi’yle birimlere göre tahminlenen regresyon sonuçları burada Pesaran ve Smith (1995)’in ortalama grup (MG) yaklaşımıyla birleştirilmiştir. Tablo 11’de gösterilen regresyon sonuçları her iki gruba ait panelleri resmetmektedir. Bu sonuçlara göre “hesaplanan t istatistiği” değeri “kritik tablo değerinden” mutlak değerce büyük olan katsayılar istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu bağlamda Ticaret değişkeninin (t istatistiği değeri= $-0.56444 < 1.96$ olduğu için katsayının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade eden temel hipotez reddedilemez) bağımlı değişken üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığına ulaşılmaktadır. Ancak EKİ, Yatırım, Beşeri Sermaye ve sabit terimin (t istatistikleri

sırasıyla: |11.26612|, |2.06339|, |-3.5656| ve |47.58246| şeklindedir ve bu değerler kritik tablo değeri olan “1.96”dan büyük oldukları için bu değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade eden temel hipotez reddedilir) bağımlı değişken üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca sabit terimin de istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. Bulgular Grup 2 ülkeleri için incelendiğinde EKİ ve Beşeri Sermaye değişkenlerinin bağımlı değişken üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı, ancak Yatırım ve Ticaret değişkenlerinin söz konusu değişken üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca sabit terimin de istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. Tahmin sonuçlarına göre Grup 1 ülkelerinde EKİ’deki 1 birimlik artış ekonomik büyümeyi yaklaşık 1.79 oranında artırmaktadır. Yatırımlardaki %1 oranındaki artış ise Grup 1 ülkelerinde ekonomik büyümeyi %0.27 oranında artırırken, Grup 2 ülkelerinde yaklaşık %0.45 oranında artırmaktadır.

Tablo 11: Panel Bazında SUR Tahmini (MG Yaklaşımıyla Birleştirilmiş)

Görünürde İlişkisiz Regresyon (GİR)				
Bağımlı Değişken: GSYH				
	Grup 1 Ülkeleri		Grup 2 Ülkeleri	
Bağımsız Değişkenler	Katsayı	t İstatistiği	Katsayı	t İstatistiği
EKİ	1.787812	11.26612	0.031484	0.340517
Yatırım	0.272131	2.06339	0.447342	5.079803
Beşeri Sermaye	-2.31601	-3.5656	0.00000115	-1.2914
Ticaret	-0.09604	-0.56444	-	-
			0.346105325	3.060541865
Sabit Terim	23.90412	47.58246	0.061904	4.772613

NOT: *t dağılımında serbestlik derecesi 30’dan büyük olduğunda sonsuza gider ve $\alpha=0.05$ önem seviyesinde bu değer 1.96’da sabitlenir.*

Sonuç

Geleneksel iktisat teorileri ağırlıklı olarak fiziki ve beşeri sermayeyi büyümenin temel dinamikleri olarak görmüştür. Ancak son yıllarda, özellikle yüksek bilgi, beceri ve inovasyonun da ekonomik büyümenin anlamlı ve güçlü unsurları olduğunu öne çıkaran çalışmalar literatürde görülmeye başlanmıştır. Bu bağlamda bu çalışma ürün sofistikasyonu ve bu ürünlerin uluslararası piyasalarda rekabet gücünü öne çıkaran ekonomik karmaşıklık unsurunun ekonomik büyüme üzerine olan etkisini ölçmeyi amaçlamıştır. Çalışmaya, 1990’lı yıllardan sonra piyasa ekonomisine geçiş sürecine girerek ekonomik kalkınma, bölgesel işbirliği ve küresel pazarlara entegrasyon konusunda önemli ilerlemeler kaydetmiş olan Arnavutluk, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Hırvatistan, Kuzey Makedonya, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovakya, Slovenya dâhil edilmiştir.

Çalışmada birimler arası korelasyonun test edilmesi amacıyla Pesaran (2015) CD_{NT} Testi uygulanmıştır. Değişkenlere ait birim kökün varlığı IPS ve CIPS birim kök testleri ile sınanmıştır. Modelde parametrelerin homojenliği Swamy S testi ile, birimler arası korelasyon ise Breusch-Pagan LM testi ile araştırılmıştır. Model, birimler arasında korelasyon ve heterojenitenin olduğu modellerde en iyi sonucu veren Görünürde İlişkisiz Regresyon (GİR) tahmincisiyle tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçlarına göre Grup 1 (Arnavutluk, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Hırvatistan, Kuzey Makedonya, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovakya, Slovenya) ülkelerinde ekonomik karmaşıklığın ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitif ve oldukça güçlüdür. Ülkeler tek tek değerlendirildiğinde ekonomik karmaşıklık indeksinin Slovenya’da anlamlı olmadığı görülmüştür. Arnavutluk, Bulgaristan, Romanya ve Makedonya’dan oluşan ikinci grup bir arada değerlendirildiğinde ise ekonomik karmaşıklık indeksinin ekonomik büyüme üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bu ülkelerde ekonomik büyümeye katkı sağlayan en önemli unsurun yurtiçi yatırımlar olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışmanın bulguları bir bütün olarak değerlendirildiğinde birinci grubu oluşturan geçiş ülkelerinde ekonomik karmaşıklığın ekonomik büyümenin önemli bir belirleyicisi olduğu, gelişmişlik düzeyi görece daha düşük olan ikinci grup ülkelerinde ise ekonomik karmaşıklığın ekonomik büyüme üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Bu bağlamda, birinci grubu oluşturan ülkelerin mevcut üretim yapılarını değiştirmeden, ekonomilerinde var olan üretken becerilerle, ihracat sepetlerinde bulunan ürünlerin karmaşıklığına yakın ürünler üretmeleri ve bu ürünlerin ihracatını yapmaları ekonomik büyümelerini hızlandırmaları açısından önemlidir. Diğer taraftan ikinci grubu oluşturan ülkelerde ise ekonomik büyümenin önemli bir unsuru olarak bulunan yurtiçi yatırımların, uygulanacak politikalarla daha sofistike ürünlerin üretilmesine yönlendirilmesi ve bu ürünlerin ülkenin ihracat sepetine dâhil edilmesi ekonomik büyümeyi artıracak bir strateji olarak değerlendirilebilir. Bu ekonomilerde daha karmaşık beceri setlerinin geliştirilmesi, ileriki dönemlerde ekonomik büyümeyi ve gelişmişlik seviyesini olumlu yönde etkileyerek, bu ülkeleri orta gelir seviyesinden daha yukarıya taşıyacak bir unsur olarak değerlendirilebilir. Çalışmanın bulguları ekonomik karmaşıklık seviyesinin ülkelerin gelişmişlik seviyesine göre farklılık gösterdiğini ortaya koymuş olan ampirik çalışmaları desteklemektedir.

Kaynakça

Baltagi, B. H. ve Feng, Q., Kao, C. (2012). A Lagrange Multiplier Test for Cross-Sectional Dependence in a Fixed Effects Panel Data Model. *Journal of Econometrics*. 170(1), ss.164-177.

- Breusch, T. ve Pagan, A. (1980). The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification in Econometrics. *Review of Economic Studies*, 47(1), ss.239-253.
- Britto, G., Romero, J. P., Freitas, E. ve Coelho, C. (2016). The Great Divide: Economic Complexity and Development Paths in Brazil and South Korea. *Cepal Review*, 127, ss.191-213.
- Chávez, J. C., Mosqueda, M. T. ve Gómez-Zaldívar, M. (2017). Economic Complexity and Regional Growth Performance: Evidence from the Mexican Economy. *The Review of Regional Studies*, 47(2), ss.201-219.
- Çeştepe, H. ve Çağlar, O. (2017). Ürün Sofistikasyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, ICMEB17 Özel Sayısı, ss.992–1000.
- Demiral, M. (2016). Knowledge, Complexity and Economic Growth: Multi-country Evidence by Development Stages. *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*, 6(1), ss.1-27.
- Douglas, P. H. (1976). The Cobb-Douglas Production Function Once Again: Its History, Its Testing, and Some New Empirical Values. *The Journal of Political Economy*, 84(5), ss.903–915.
- Felipe, J., Abdon, A. ve Kumar, U. (2012) Tracking the Middle Income Trap: What is it, Who is in it, and Why? Levy Economics Institute of Bard College Working Paper, No. 715.
- Ferrarini, B. ve Scaramozzino, P. (2017). Production Complexity, Adaptability and Economic Growth. *Structural Change and Economic Dynamics*, 37, ss.52-61.
- Fortunato, P. ve Carlos, R. (2014). Export Sophistication, Growth and the Middle-income Trap. José M. Salazar-Xirinachs, Irmgard Nübler ve Richard Kozul- Wright (eds.), *Transforming Economies: Making Industrial Policy Work for Growth, Jobs and Development* içinde (ss. 267-284). Geneva: International Labour Office.
- Furtado, C. (1961). *Desenvolvimento e Subdesenvolvimento*, Rio de Janeiro, RJ: Fundo de Cultura.
- Furtado, C. (1964). *Dialética do Desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura.
- Gala, P., Rocha, I. ve Magacho, G. (2018) The Structuralist Revenge: Economic Complexity as an Important Dimension to Evaluate

- Growth and Development, *Brazilian Journal of Political Economy*, 38(2), ss.219-236.
- Gengenbach, C. , Urbain, J.P. ve Palm, F. (2008). Panel Unit Root Tests in the Presence of Cross-1 Sectional Dependencies: Comparison And Implications For Modelling. *Econometric Reviews*, 29(2), ss.111-145.
- Hartmann, D., Guevara, M. R., Jara-Figueroa, C., Aristarán, M. ve Hidalgo, C. A. (2017). Linking Economic Complexity, Institutions and Income Inequality. *World Development*, 93, ss.75-93.
- Hausmann, R., Cunningham, B., Matovu, J. M., Osire, R. ve Wyett, K. (2014). How Should Uganda Grow?. Harvard Kennedy School Faculty Research Working Paper Series, Working paper no. 235.
- Hausmann, R., Hidalgo, C.A., Bustos, S., Coscia, M., Chung, S., Jimenez, J., Simões, A. ve Yildirim, M. A. (2011). *The Atlas of Economics Complexity - Mapping Paths to Prosperity*. Hollis: Puritan Press.
- Herzer, D., Strulik, H. ve Vollmer, S. (2012). The Long-run Determinants of Fertility: One Century of Demographic Change 1900–1999. *Journal of Economic Growth*, 17(4), ss.357-385.
- Hidalgo, C. A. ve Hausmann, R. (2009). The Building Blocks of Economic Complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10570-10575.
- Hidalgo, C., Klinger, B., Barabasi, A.L. ve Hausmann, R. (2007). The Product Space Conditions the Development of Nations. *Science*, 317(5837), 482–487.
- Hirschman, A. O. (1958). *The Strategy of Economic Development*, New Haven, Conn: Yale University Press.
- Hsiao, C. (2014). Panel Macroeconometric Modeling. USC-INET Research Paper, No. 14-02.
- Hvidt, M. (2013). Economic Diversification in GCC Countries: Past Record and Future Trends. Kuwait Programme on Development, Governance and Globalisation in the Gulf States, Research Paper No. 27.
- Im, K. , Pesaran, M. H. ve Shin, Y. (2003). Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), ss.53-74.

- Jarreau, J. ve Poncet, S. (2012). Export Sophistication and Economic Growth: Evidence from China. *Journal of Development Economics*, 97(2), ss.281-292.
- Kılıç, C. ve Balan, F. (2019). Economic Complexity and Economic Growth: Panel ARDL Analysis for Selected OECD Countries. *Applied Economics and Finance & Extended with Social Sciences Conference Full Paper Proceedings* içinde (ss. 96-105), 9-11 Nisan 2019, Kyrenia / North Cyprus (T.R.N.C.)
- Myrdal, G. (1957). *Economic Theory and Underdeveloped Regions*, New York: Harper and Row.
- Nurkse, R. (1953). *Problems of Capital Formation in Underdeveloped Countries*, Oxford: Oxford University Press.
- Ourens, G. (2012). Can the Method of Reflections Help Predict Future Growth? Université Catholique de Louvain, Institut de Recherches Economiques et Sociales (IRES), Documento de Trabajo/FCS-DE 17/12.
- Özgüzer, G. E. ve Binatlı, A. O. (2016). Economic Convergence in the EU: A Complexity Approach. *Eastern European Economics*, 54(2), ss.93-108.
- Pesaran, M. H. (2007). A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross Sectional Dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), ss.265-312.
- Pesaran, M. H. (2015). Testing Weak Cross-Sectional Dependence in Large Panels. *Econometric Reviews*, 34(6-10), ss.1089-1117.
- Prebisch, R. (1949). Estudo Econômico da América Latina. R. Bielschowsky (ed.) *Cinqüenta Anos de Pensamento na Cepal* içinde. São Paulo: Cepal/Cofecon/ Record.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technical Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), ss.71-102.
- Rosenstein-Rodan, P. (1943). Problems of Industrialisation of Eastern and South-Eastern Europe. *The Economic Journal*, 53(210-211), ss.202-211.
- Stojkoski, V. ve Kocarev, L. (2017). The Relationship Between Growth and Economic Complexity: Evidence from Southeastern and Central Europe, *Munich Personal RePEc Archive Paper*, No. 77837.

Swamy, P. A. (1970). Efficient Inference in a Random Coefficient Regression Model. *Econometrica*, 38(2), ss.311-322.

Tatoğlu, F. Y. (2017). *Panel Zaman Serileri Analizi: Stata Uygulamalı*. İstanbul: Beta Yayıncılık.

Tatoğlu, F. Y. (2018). *İleri Panel Veri Analizi: Stata Uygulamalı*. İstanbul: Beta Yayıncılık.

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

Zellner, A. (1962). An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias. *Journal of American Statistical Association*, 57(298), ss.348-368.

Zhu, S. ve Li, R. (2018). Economic Complexity, Human Capital and Economic Growth: Empirical Research Based on Cross-Country Panel Data, *Applied Economics*, 49(38), ss.3815-3828.

Extended Abstract

The concept of economic growth has been one of the most emphasized economic issues since the beginning of the modern economic order. The effects of economic growth on other economic variables as well as the determinants of growth have been the main subjects of the economic growth analysis. The first studies in the economic growth literature focused on capital and labor intensity as the basic elements of growth. The endogenous growth theories developed under the leadership of Romer (1990) showed that research and development activities created technological innovations as a result of the interaction with human capital and knowledge accumulation. These technological innovations lead to sustainable economic growth by generating income in the economy. Empirical studies have also supported that knowledge is the main driver of both productivity and economic growth, especially in knowledge-based developed countries.

Recently, a number of studies have emphasized the importance of increasing the productive capability and providing the product diversity for economic growth and development. Based on this literature, Hidalgo and Hausman (2009) introduced a new methodology for measuring the productivity of countries. Launched under the name of “Economic Complexity”, this new literature is based on determining the capabilities which contribute to the production of a product by making a comprehensive analysis of a country's productive knowledge and export structure. According to this approach, countries with productive capabilities are economically more complex and these countries can

produce more diverse and complex products. According to Hidalgo and Hausman (2009), the main determinant of growth differences between countries is the economic complexity of the countries.

In the existing literature on the elements of economic growth, there is sufficient evidence that physical capital and human capital accumulation contribute to economic growth in all countries, regardless of the stages of development. However, studies analyzing how the relatively new concept of economic complexity affects economic growth are very limited. Determining the channels of the economy which available resources should be directed to for sustainable growth necessitates the determination of the factors that trigger growth. The main motivation of this study is the lack of empirical studies examining the relationship between economic complexity and economic growth for transition countries in the European continent.

The study included 13 transition countries -Albania, Bulgaria, Czech Republic, Estonia, Croatia, Northern Macedonia, Latvia, Lithuania, Hungary, Poland, Romania, Slovakia, Slovenia- that have made significant progress in economic development, regional cooperation and integration into global markets after entering the transition to market economy after the 1990s. For a better interpretation of the results, countries were divided into two groups. Countries with GDP per capita above \$10,000 are categorized as Group 1 and countries below this threshold are categorized as Group 2.

In the analysis, Pesaran (2015) CD_{NT} test was applied in order to investigate the correlation between the units. The presence of the unit root between the variables was tested with Im, Pesaran and Shin (IPS) and Cross-Sectionally Im, Pesaran and Shin (CIPS) unit root tests. The homogeneity of the parameters in the model was investigated with the Swamy S test and the correlation between the units was investigated with Breusch-Pagan LM test. The model was estimated with the Seemingly Unrelated Regression (SUR) estimator, which yields the best results in models with correlation and heterogeneity between units. According to the estimation results, economic complexity has a strong positive effect on economic growth in the first group of countries, except having no statistically significant effect in Slovenia. On the other hand, estimation results indicate that economic complexity has no statistically significant effect on economic growth in the second group of countries. In these countries, domestic investments were found to be the most important factor contributing to economic growth.

Based on the findings of the study, it can be concluded that economic complexity is an important determinant of economic growth in the transition countries which constitute the first group, and that economic complexity does not have a significant effect on economic growth in the second group countries with relatively lower levels of development. In this context, it is important for the countries that make up the first group to produce and export the products close to the complexity of the products found in their export baskets with their existing productive capabilities in their economies,

without changing the current production structures. On the other hand, in the second group of countries, directing the domestic investments, which are an important element of economic growth, to the production of more sophisticated products and including these products in the export basket of the countries can be considered as a strategy that will increase the economic growth. The development of more complex skill sets in these economies can be considered as a factor that will carry these countries above the middle income level by positively affecting the economic growth and development level in the future. The findings of the study support empirical studies showing that the level of economic complexity varies according to the level of development of countries.