

YÜKSEK TEKNOLOJİLİ ÜRÜN İHRACATI, DOĞRUDAN YABANCI SERMAYE YATIRIMLARI, ENERJİ TÜKETİMİ VE KARBON EMİSYONUNUN EKONOMİK BÜYÜME İLE İLİŞKİSİ: BRICS-T ÜLKELERİ ÖRNEĞİ¹

İlkay NOYAN YALMAN²

Özet

Hızla büyüyen ve gelişen dünya ekonomisinde, büyümenin motoru olarak teknoloji yoğun malların ihracatı dikkati çekmektedir. Bu amaçla, küresel rekabet çağında ülkeler yüksek verimli endüstrilerde rekabet gücünü başarılı bir şekilde artırarak ihracat piyasasındaki paylarını korumaya ve artırmaya çalışmaktadır. İhracattaki katma değer ihracata konu olan ürünlerin niteliğiyle yakından ilişkilidir ve ileri teknoloji üretimi yüksek katma değerli ürün üretimini sağlayan faktördür. İhracata dayalı büyüme stratejilerini izleyen ülkeler için inovasyon ve Ar-Ge faaliyetleriyle ihraç edilen ürünlerin katma değerinin artırılması, söz konusu malların ihracata konu olması ihracat gelirlerini arttırarak büyümenin ve kalkınmanın finansmanında ciddi bir kaynak sağlamaktadır.

Bu çalışmada amaç, ekonomik büyümenin kilit taşlarından olan ihracatta, yüksek teknolojlili ürünlerin katma değerinin artırılmasında dolaylı yabancı sermaye yatırımları, enerji tüketimi ve karbon emisyonunun önemine vurgu yapmak ve BRICS ülkeleri ile Türkiye’de durum analizi yapmaktır. Bu amaçla uluslararası piyasalarda Türkiye’nin rakipleri konumunda olan ve makroekonomik durumlarının oldukça benzerlik gösterdiği BRICS ülkeleri ve Türkiye için ileri teknoloji ihracatı, doğrudan yabancı yatırımlar, enerji tüketimi ve karbon emisyonunun hedeflenen ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ortaya koyabilmek için belli dönemlere ait veriler alınarak analiz yapılmıştır. Söz konusu 6 ülke için Dünya Bankası veri tabanından alınan verilerle eşbütünleşme analizi yapılmış ve değişkenlerin büyümeyle ilişkili olup olmadığı analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu ortaya konmuştur. Yüksek teknoloji, elektrik tüketimi ve buna bağlı olarak karbon emisyonu büyümeyle etkilemektedir. Çevre kirliliğine yönelik tedbirlerle büyüme sağlanırsa, sürdürülebilir büyüme gerçekleştirilebilir.

¹“Bu çalışma, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (CÜBAP) tarafından İKT 123 proje numarası ile desteklenmiştir.”

Bu çalışma 10. International Conference of Strategic Research on Scientific and Education isimli konferansta sunulan bildirinin geliştirilmiş halidir.

² Doç. Dr. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi İİBF Ekonometri Bölümü Öğretim Üyesi

Orcid: 0000-0003-2999-5374

Anahtar Kelimeler: Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları, Enerji Tüketimi ve Karbon Emisyonunun, Ekonomik Büyüme

HIGH TECHNOLOGY PRODUCT EXPORT, DIRECT FOREIGN CAPITAL INVESTMENTS, ENERGY CONSUMPTION AND CARBON EMISSION RELATIONS WITH ECONOMIC GROWTH: THE CASE OF BRICS-T COUNTRIES

Abstract

In the rapidly growing and developing world economy, the export of technology-intensive goods as the engine of growth is remarkable. To this end, countries are trying to maintain and increase their share in the export market by successfully increasing their competitiveness in highly productive industries in the era of global competition. The added value in exports is closely related to the quality of the products subject to export, and advanced technology production is the factor that enables the production of high value-added products. Increasing the added value of the products exported through innovation and R & D activities and the exportation of these goods provide a significant source of financing growth and development for countries following export-based growth strategies.

The purpose of this study, the exports to the economic growth of the keystones of indirect foreign investment in increasing the added value of high-tech products, and energy consumption and to emphasize the importance of carbon emissions and make a situation analysis in Turkey with the BRICS countries. For this purpose, the international markets are in the position of Turkey's rivals and quite similar to show that the BRICS countries and advanced technology exports to Turkey of the macroeconomic situation, foreign direct investment, energy consumption and analysis based on data for a certain period was intended to demonstrate the effect on the targeted economic growth of carbon emissions. For these 6 countries, cointegration analysis was conducted with the data obtained from the World Bank database and whether the variables were related to growth was analyzed. As a result of the analysis, it was revealed that there is a cointegration relationship between the variables.

Key Words: High Technology Product Exports, Foreign Direct Investment, Energy Consumption and Carbon Emission, Economic Growth

Giriş

Ekonomik büyümenin temel belirleyicileri sermaye birikimi, teknolojik ilerleme, nüfus ve işgücü artışıdır. Ekonomik büyümeyi sağlama ya da mevcut büyümeyi hızlandırmak için ise

sermaye kalitesini artırmaya yönelik yatırımlar yapmak, teknolojik yeniliklerden yararlanmak ve üretim faktörlerinin miktarını ve kalitelerini arttırmak gerekmektedir. Teknolojik yenilikler şirketlerin rekabet güçlerini arttırmasına yardımcı olmakta bu durum da karlılığın artmasını sağlamaktadır. Teknolojik üretim hem üretimde etkinlik sağlayarak kaynakların daha etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamakta hem de ekonomik büyümenin hızlanmasına katkı sağlayarak yaşam kalitesini arttırmaktadır (Taban ve Şengür, 2014: 356). Küresel rekabetin artmasıyla birlikte “teknolojik yenilik”, yeni ürün geliştirme ve maliyet avantajı sağlayan yeni üretim süreçleri oluşturma konusunda önem kazanmış, ülkelerin “rekabetçi üstünlük” kazanmalarını sağlayan en önemli faktör haline gelmiştir. Büyüme potansiyeli yüksek ekonomilerde, rekabet avantajının sürdürülebilirliği, toplam ihracat içerisinde ileri teknoloji ürünlerin paylarının artırılmasına bağlıdır (Sara vd., 2012: 88).

Ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve çevresel kirlenme dünyada küresel ısınma ve iklim değişikliği tehdidinin gittikçe artmasına sebep olmuş ve aralarındaki ilişki üzerine yoğun çalışmalar yapılmıştır. Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi konusunda yapılan çok sayıda araştırmaların önemli bir kısmı 1970’li yıllardaki petrol şokları ve Kyoto Protokolü anlaşmasının etkileri konusundadır. Ekonomi teorileri enerji tüketimi, CO2 emisyonu ve ekonomik büyüme arasında açıkça bir ilişkinin varlığını ifade etmemektedir. Bu değişkenlerle yapılan ampirik araştırmalar ise son yirmi yılda enerji ekonomisinin en önemli alanlarından birini oluşturmaktadır. Bu araştırmalarda gelişmekte olan ülkelerin çoğunlukla enerji tüketim miktarlarını artırarak yüksek büyüme oranlarını sürdürmelerinin, etkin olan teknolojileri ihmal etmeleri pahasına gerçekleştirdikleri sonucuna varılmıştır (Tiwari, 2011: 95).

Dışsal ekonomik büyüme modelleri, teknolojik gelişme ve beşeri sermayenin ekonomik büyümenin bir belirleyicisi olarak ekonomik değişkenlerden etkilenmediğini, ancak uzun dönemde ekonomik büyümenin temel belirleyicisi olduğunu savunmuşlardır. Bu modeller uzun dönemde ekonomik büyümenin temel kaynağının teknolojik gelişme olduğunu savunmakla birlikte teknolojik gelişmenin kaynağını açıklamada eksik kalmışlardır. Bu eksikliği içsel büyüme teorileri gidermeye çalışmış, teknolojik gelişmeyi, ekonomik birimlerin kararlarından etkilenen bir değişken olarak ele alarak içselleştirmişlerdir (Özel, 2012:63).

Klasik iktisatçılar büyümeyi emek ve sermaye gibi geleneksel üretim faktörlerine ve azalan verimlere dayandırmış, ancak zamanla bu görüşler terk edilerek, geleneksel üretim faktörlerine ek olarak teknolojinin dışsal olarak modele dahil edildiği Slow-Swan tipi modern büyüme teorileri geliştirilmiştir. Slow-Swan büyüme modelleri ise zamanla yerini ölçeğe göre artan getirileri dikkate alan ve teknolojiyi içsel bir faktör olarak büyüme süreçlerini açıklamada

kullanan içsel büyüme modellerine bırakmıştır.1980’li yıllarda ortaya çıkan İçsel (Yeni) Büyüme Modeli ekonomik büyümenin temelinde teknolojik gelişmeler ve beşeri sermayenin yattığını öne sürmüştür. Romer (1990a) Ar-Ge faaliyetlerine dayalı ekonomik büyüme modelini ilk kez ortaya atmıştır. Neo-klasik büyüme teorileri ise ülkelerin çıktılarındaki artış oranının zaman içerisinde birbirine yaklaşacağını, kişi başına düşük gelirli ülkelerin yüksek gelirli ülkelere göre daha hızlı büyüyecekleri öngörüsünü ortaya atmışlardır. Bu durum teknolojik değişimin dışsal olduğu ve ülkeler arasında sabit olduğu varsayımlarına dayanmaktadır (Genç, Değer, Berber, 2010: 29).

1. BRICS Ülkeleri ve Türkiye İlişkileri

BRICS ülkeleri (Brazil, Russian, India, China, South Africa) ucuz emek ve buna bağlı olarak düşük üretim maliyeti nedeniyle yüksek büyüme fırsatı yaratan; doğrudan yabancı sermaye yatırımları çekebilen; ihracatını, döviz rezervlerini ve milli gelirini hızla arttıran; yaşanan ekonomik krizlerden daha az etkilenen ülke grubu olarak dikkatleri çekmektedir. Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin 2001 yılında ilk kez ekonomist Jim O’Neill tarafından BRIC ülkeleri olarak adlandırılmaya başlamış, 24 Aralık 2010 tarihinde Güney Afrika’nın da eklenmesiyle Güney Afrika’yı da kapsayacak biçimde BRICS ülkeleri olarak adlandırılmaya başlanmıştır. Bu ülkelerin temel özelliği, nüfuslarının fazla oluşu, zengin doğal kaynaklarının bulunması, hızla artan ulusal gelirleri ve tüketici sayısının fazlalığı olarak sıralanabilir. Bu ülkeler, dünya ekonomisinde en hızlı gelişen yükselen piyasalar olarak kabul edilmektedir (Narin ve Kutluay, 2013:31).

BRIC ülkelerinde son yıllarda ekonomik performansları, tarihi ortalamalarının çok üzerinde seyretmiş ve yabancı sermaye yatırımlarında önemli artışlar sağladığı ortaya konulmuştur (Standart&Poors, 2009:2). Üretim ve milli gelir verileriyle birlikte son yıllardaki ihracat hacmi, potansiyeli ve rekabet gücü bağlamında ele alındığında, BRIC ekonomileri; faktör donanımları bakımından rakipleri olan Türkiye ve diğer yükselen ekonomiler üzerinde önemli bir tehdit unsurudur. BRIC ülkelerinin artan ekonomik performanslarına son yıllarda Türkiye’nin de (özellikle dünyada en yüksek ekonomik büyüme oranlarına sahip ülkelerin basında gelmesi nedeniyle) eşlik etmesi, sözü edilen ülkeler arasında küresel rekabet savaşlarının daha da kızışmasına yol açmaktadır (Erkan, 2012: 103)

Siyasi rejim, gelişme modeli ve ekonomik çıkarlar gibi pek çok açıdan önemli farklılıklar gösteren Çin, Hindistan, Brezilya ve Rusya’nın, diğer yükselen piyasalardan ayrı bir grup olarak ele alınmasının başlıca sebebi dünyanın en yüksek gelire sahip on ülkesi arasında

yer almalarıdır. Ayrıca, bu ülkelerin toplam yüz ölçümleri dünya yüz ölçümünün dörtte birinden, toplam nüfusları ise dünya nüfusunun yüzde 40'ından daha fazlasını oluşturmaları bakımından da önem arz etmektedir (Ağır ve Yıldırım,2015: 41). Tablo 1.'de BRICS ülkeleri ve Türkiye'ye ait bazı ekonomik ve sosyal göstergeler bu durumu göstermektedir.

Tablo 1. BRICS Ülkelerinin Ekonomik ve Sosyal Göstergeleri (2017)

	Brezilya	Rusya	Hindistan	Çin	G. Afrika	Türkiye
Yüz ölçümü (bin km ²)	8515	17098	3287	9597	1219	783
Nüfus (Milyon)	207	144	1.311	1.371	55	78
GSYİH Büyüme(%)	1,1	1,6	7,2	6,9	1,3	7,4
KB GSYİH (\$)	9.812	10.749	1.979	8.827	6.151	10.546
İhracat/GSYİH	12,6	26,1	18,8	19,8	29,8	24,8
İthalat/GSYİH	11,6	20,7	22,0	18,0	28,4	29,3
Ticaret/GSYİH	24,1	46,8	40,8	37,8	58,2	54,1
İşsizlik Oranı (%)	11.45	5.72	3.45	4.60	25.92	10.32
Enflasyon	8,73	7,05	4,94	2,00	6,32	7,77

Kaynak: IMF, World Bank

Goldman Sachs (2003) raporuna göre 2050 yılına gelindiğinde, Dünyanın en büyük ekonomisi Çin, üçüncü büyük Hindistan, dördüncü büyük Brezilya ve altıncı Rusya olacağı öngörüsünde bulunmuştur. Ayrıca BRICS ülkelerine benzer şekilde, dünya ekonomisine söz sahibi olacak ülkelerden birisi de Türkiye'dir. Türkiye son yirmi yılda gösterdiği ekonomik performans ile BRICS ülkelerinin ekonomik düzeyine oldukça yaklaşmıştır. Bu nedenle son yıllarda ekonomik performansları ile "yükselen piyasalar" adıyla anılan Güney Kore, Güney Afrika, Meksika ve Endonezya gibi ülkelerin yanı sıra ve Türkiye'nin de BRICS'e dahil edilmesi gerektiği fikri ortaya atılmıştır (Sandalcılar, 2012:164).

Tablo 2. BRIC Ülkeleri ve Türkiye'nin Güçlü ve Zayıf Yönleri

Ülkeler	Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
Brezilya	-Doğal kaynak bol ve çeşitli -Emek maliyeti uygun	-Sosyal altyapı (enerji, yol, yatırım) eksik -Kamu açığı ve faiz yüksek
Rusya	-Doğal kaynak zengin -İşgücü nitelikli -Bölgesel düzeyde istikrarlı bir politika	-Yatırım oranı diğer yükselen ekonomilere göre düşük -Sanayi rekabet gücü düşük -Sermaye teçhizatı eski
Hindistan	-Özel şirketler güçlü -Dış kaynak güçlü (özellikle ilaç ve tekstil sanayi)	-Kamu sektörünün finansal durumu zayıf -Borç servis oranı artıyor, kamu gelirleri azalıyor
Çin	-Sanayi çeşitliliği yüksek -Sanayi rekabet gücü yüksek -Dış finansal yatırım gücü yüksek	-Çevre sorunları sürdürülebilir kalkınmayı engelliyor -Gelir dağılımı eşitsizliği artıyor -Bazı sanayi ve ticaret sektörlerinde aşırı kapasite mevcut
Türkiye	-Hizmet ve sanayi sektörünün payı yüksek -Genç ve dinamik nüfus -Jeo-ekonomik konum	-Vergiler ve işgücü maliyetleri yüksek -Enerji maliyetleri yüksek -Teknoloji üretimi zayıf -Yabancı sermaye yetersiz işgücü verimliliği düşük

Kaynak: Hult, T. (2009) “The BRIC Countries”, Global EDGE Business Review, 3(4), 1.

Tablo 2.’de BRICS ülkeleri ve Türkiye’nin güçlü ve zayıf yanları yer almaktadır. Güçlü ve zayıf yanlar birbirlerinden farklılıklar göstermektedir. Güçlü yönlerden ortak özelliklerin başında doğal kaynağın zenginliği gelmektedir. Bu da önemli bir unsurdur. Zayıf yönlerde ise kurumsallaşamama, teknolojiye ve rekabette yeterli gelişme gösterememe dikkati çekmektedir. Söz konusu ülkelerin zayıf yönlerine bakıldığında yüksek teknoloji ürün üretimine destek olacak unsurların eksik olduğu söylenebilir.

2. Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı

Teknolojik gelişme, bilgi ve tecrübelerin üretimde verimliliği artırmaları, firmaların karlarını artırmaya yönelik bir faaliyet olması ve firmadaki üretim süreçlerinde ilk defa uygulanan bir yenilik olması şeklinde ortaya çıkar. Yüksek teknoloji etkinliği özellikle ihracat yönlü büyüme stratejisi uygulayan ülkeler için ekonomik kalkınma ve büyümenin itici güçlerinden biri olarak görülmektedir (Hobday vd., 2001:209). Yüksek teknoloji sadece toplam üretimi artırmakla kalmayıp yeni ve yüksek teknoloji endüstrilerle büyüyen ülkelerin rekabet gücünü artırmaktadır. Bu sebeple ülkelerin yüksek teknoloji ürün ihraç etmeleri rekabet üstünlüklerini arttırmaları açısından oldukça önemli bir politika hedefi haline gelmiştir. Uluslararası ticarete en hızlı gelişen sektörlerin ileri teknoloji ürün ihracatı yapan sektörler olduğu birçok uygulamalı çalışmada da (Srholec, 2007: 228) vurgulanmıştır.

Yüksek teknoloji ürün ihracatı büyümeyi olumlu yönde desteklerken (Yoo, 2008) aynı zamanda teknolojik yenilikler de ülkelerin toplam faktör verimliliği ve teknolojik mal ihracatı üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir. Ayrıca yüksek teknoloji ürün ihracatı nitelikli işgücü ve altyapı yatırımları gerektirdiğinden, ekonominin kalkınma hızını da arttırmaktadır (Furman vd., 2002: 901).

İhracatın büyüme de etkinliğini artırmak için sadece üretim sürecinde kaynakların etkin kullanılması yeterli olmayıp ayrıca yatırımlar için gerekli koşulların oluşturulması ve bu koşulların devamlılığının sağlanması da gerekmektedir (Göçer, 2013:217). Yatırım kararlarının hayata geçirilmesi ve devamlılığının sağlanması ayrıca firmaların bu yatırımlardan kar elde etmeleri için teknolojik yeniliğin yeri çok önemlidir (Romer, 1990: 71-72). Ülkeler büyüme hedeflerini gerçekleştirirken, ihracatta yüksek teknoloji ve kalite içeren malların üretiminde uzmanlaşma ve maliyetlerin düşürülmesi konusuna dikkat çekmelidirler (Kılıç, Bayar, & Özekicioğlu, 2014: 116).

Teknolojik yenilik ile ihracat arasındaki ilişkiyi inceleyen iki tür yaklaşım mevcuttur. Bunlardan birincisi Ar-Ge faaliyetlerin çıktısı olarak kabul edilen patent verileri ile ihracat arasındaki ilişkiyi inceleyen patent modelidir. İkinci yaklaşım ise Ar-Ge faaliyetlerinin girdisi olan Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge personeli gibi değişkenler ile ihracat arasındaki ilişkiyi inceleyen yaklaşımdır (Uzay ve diğerleri, 2012:151). Teknolojik yenilikler bir ekonominin rekabet gücünü belirleyen en önemli faktörlerden olduğu için, Ar-Ge harcamaları da hem ülkenin dış ticaret performansını hem de büyümesini belirleyen temel unsurlardan birisidir (Salim ve Bloch, 2009, s. 351).

2. Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları

Yeni sanayileşen ülkeler gelişmiş ülkelerle aralarındaki bu büyük gelir ve büyüme farklarını kapatabilmek bir yandan eğitime büyük kaynaklar aktararak beşeri sermayeyi desteklerken, diğer yandan sanayileşmiş ülkelerle işbirliğine gitmekte, teknoloji transferini gerçekleştirmek için doğrudan yabancı yatırımları teşvik etmekte ve kamu ve özel sektörün Ar-Ge faaliyetlerine destek sağlama yoluna gitmektedirler. Doğrudan yabancı yatırımlar gittiği gelişmekte olan ülkelerde üretimi ve uluslararası alanda rekabet edebilirliği artırarak, ekonomik büyüme ve kalkınmalarına katkı sağlamaktadır. Yeni teknolojilerin ülkeye kazandırılmasında, doğrudan yabancı yatırımlar etkin bir yol olduğundan teknoloji yoğun üretim yapmak isteyen yabancı firmalara da bu konuda ek teşvikler sağlanması gerektiği ifade edilmektedir (Göçer, 2013:236). Çok uluslu şirketler emeğin göreceli olarak daha ucuz olduğu ülkelerde yatırımlarını gerçekleştirerek, ev sahibi ülkelerin tek başlarına elde edemeyeceği teknoloji transferini gerçekleştirmektedir. Bu ülkeler ise doğrudan yabancı yatırımlar vasıtasıyla elde edilen teknoloji transferini kullanarak yüksek teknoloji ürün ihracatlarını arttırmayı gerçekleştirebilmektedir (Taymaz vd. 2008:65). Lall (2000) ve Mayer vd. (2002) gibi bazı iktisatçılar yeni sanayileşen ülkelerin yüksek teknoloji ürün ihracatının kaynağını bu ülkelere gelen doğrudan yabancı yatırımlara ve onların getirdiği teknolojilere dayandırmaktadır (Çetin, 2016:39).

Çok uluslu şirketler doğrudan yabancı yatırımlarla gelişmekte olan ülkelerin kendi ülkelerinde devletin kurabileceğinden daha fazla teknik donanım ve yenilik içeren yatırım gerçekleştirebilmektedir (Root, 1997). Söz konusu ülkeler yeterli teknik desteğin sağlanmasıyla üretimde uzmanlaşacak ve dolayısıyla üretim ve ihracatları artacaktır. Doğrudan yabancı yatırım teknolojinin yayılmasını sağlayarak, yerli endüstrilerde önemli oranda verimliliğe sebep olurken, bu durum ithalat için doğrudan yabancı yatırım kadar etkili olamamaktadır

(Keller ve Yeaple, 2003). Doğrudan yabancı yatırım ticaret saptırıcı etki ortaya çıkararak ithalatın azalmasında etkili olabilmektedir. Liu ve Wang (2003), yaptıkları çalışmada Çin'in endüstriyel sektörlerinde toplam faktör verimliliği üzerine doğrudan yabancı yatırımların etkisine bakmış, ev sahibi ülkeye gelişmiş teknoloji girişinin sağlanması için doğrudan yabancı yatırımların etkili bir yol olduğunu ifade etmişlerdir. Doğrudan yabancı yatırım teknolojik desteğe bağlı olarak geldiği ülkede üretim, rekabet ve ihracatta bir artışa sebep olmaktadır.

3. Enerji Tüketimi ve Karbon Emisyonu

Sanayi devrimiyle birlikte üretimde görülen hızlı artış, dünyanın doğal düzeni üzerinde yıkıcı sonuçlara sebep olmuş, aşırı kapasite kullanımıyla birlikte küresel boyutta negatif etkiler ortaya çıkmıştır. Bu etkiler sonucunda yaşanan küresel ısınma, iklim değişikliği, çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin önemini arttırmıştır. Bu bağlamda dünyadaki nüfus artışının kaynak tüketimi ve çevre kirliliği üzerindeki etkilerini tartışmaya açan ilk kuruluş olan Roma Kulübü 1968 yılında akademi dünyası, sivil toplum, diplomasi ve sanayi alanlarındaki önemli isimler tarafından İtalya'nın başkenti Roma'da kurulmuştur. 1970'li yıllardan önce ekonomi büyüdükçe hammadde tüketimi, enerji ve doğal kaynakların hemen hemen aynı oranda arttığı inancı vardı. Roma Kulübü'nün "Büyümenin Sınırları" görüşü dünyanın doğal kaynaklarının kullanılabilirliği ile ilgilenmiştir. Roma Kulübü'nün çevre ekonomistleri doğal kaynakların sonunun ekonomik büyümeyi engellediğini tartışmışlar ve gelecekteki dramatik ekolojik senaryolardan kaçınmak için ekonomide sıfır büyümeli denge durumunu ileri sürmüşlerdir. Bu görüş hem teorik hem de ampirik alanlarda eleştirilmiştir (Ergün, Polat, 2015:119). Roma Kulübü raporları büyüme ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi tartışan ilk araştırmalar olması nedeniyle önem taşımaktadır. Bu raporlar ile başlayan süreç, çevre ile büyüme arasındaki ilişkiye dayalı tartışma ve çalışmaların giderek artmasına neden olmuştur (Tay Bayramoğlu, Koç Yurtkur, 2016:32).

Elektrik tüketimi ülkelerin gelişmişlik seviyelerini belirlemede kullanılan önemli bir değişken olarak ele alınmaktadır. Elektrik enerjisi, kalkınmanın en temel unsurlarından biri olmakla birlikte çevresel riskleri ve sorunları da beraberinde getirmektedir. Elektrik enerjisinin elde edilmesi, üretimi ve tüketimi aşamalarında kullanılan kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil enerji kaynakları en önemli sera gazı çeşitlerinden olan CO2 emisyonuna yol açarak çevre kirliliğine neden olmaktadır. Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ve çevresel kirlenimler arasındaki ilişki son yıllarda yoğun bir şekilde analiz edilmektedir. Bu alandaki en önemli araştırmalardan ilki, Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezinin test

edilmesine yöneliktir (Pao vd., 2012: 401). Kuznets'in (1955) 1955'de yapmış olduğu çalışmasında gelir dağılımı ile ekonomik büyüme arasındaki ters U şeklinde gelir arttıkça gelir dağılımının önce kötüleştiği daha sonra iyileştiği şeklinde ilişkiyi gösteren Kuznets Eğrisi, 1990'lı yıllarda çevre kalitesi ile fert başı gelir ilişkisine uygulanmaya başlanmıştır. Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi, çevresel koşulların bozulması ile fert başına gelir arasındaki ilişkiyi açıklamakta ve ekonomik kalkınma sürecinde çevresel kirlilik düzeyinin başlangıçta artacağını daha sonra azalacağını göstermektedir ve ters U şeklinde eğri ile temsil edilmektedir (Dinda, 2004: 433).

İkinci grup araştırmalar enerji tüketimi ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyenlerdir. Bu araştırmalarda artan ekonomik büyümenin daha fazla enerji tüketimini gerektireceği gösterilmektedir. Aynı şekilde artan etkin enerji kullanımının ekonomik gelişme düzeyini daha da artıracığı belirtilmektedir. Ayrıca ekonomik büyümenin enerji tüketimini uyarıp uyarmadığı veya tek başına enerji tüketiminin artan toplam etkinlik ve teknolojik gelişmeye bağlı olarak dolaylı bir şekilde toplam talep kanalı aracılığıyla ekonomik büyümenin bir uyarıcısı olup olmadığına yönelik araştırmalar yapılmıştır (Altıntaş, 2013, 268).

Üçüncü grupta ise karbon dioksit emisyonu, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki dinamik ilişkileri inceleyen ve daha önceki iki yaklaşımın birleşiminden oluşan araştırmalara dayanmaktadır.

4. Literatür Taraması

Literatürde ülkelerin ihracat düzeyleri, yüksek katma değerli ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, doğrudan yabancı yatırımlar, enerji tüketimi ve karbon emisyonunun incelendiği çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların birçoğu OECD ülkeleri, Avrupa Birliği ülkeleri gibi gelişmiş piyasaları inceleyen çalışmalardır. BRICS ve Türkiye gibi yükselen ekonomiler için söz konusu alanda çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu alanda yapılmış bazı çalışma ve sonuçları aşağıda özetlenmektedir.

Srholec (2007) 111 gelişmekte olan ülke üzerinde 2001-2203 dönemine ait verilerle yaptığı çalışmada, kişi başına düşen patent sayısı ve kişisel bilgisayar sayısının ileri teknoloji ürün ihracatını arttırdığını ortaya koymuştur.

Özer ve Çiftçi yaptıkları çalışmada (2009) Ar-Ge harcamaları ile genel ihracat, bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatı ve ileri teknoloji ihracatı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Panel veri tekniği kullanılarak yapılan analizlerde OECD ülkeleri için Ar-Ge ile ihracat arasında

pozitif ve yüksek oranlı bir ilişki olduğuna yönelik bulgular elde edilmiştir (Özer, Çiftçi, 2009: 39).

Pao ve Tsai (2010), BRIC ülkeleri için, çevre kirleticiler, enerji tüketimi ve reel üretim arasındaki ilişkiyi 1971-2005 dönemi için panel veri ve panel nedensellik testleriyle analiz etmiştir. Uzun dönemde enerji tüketiminin CO2 emisyonu üzerinde pozitif bir ilişki içinde olduğunu, reel üretimin Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezine uygun olarak ters U şeklinde bir örüntü sergilediği göstermişlerdir. Panel nedensellik sonuçlarında uzun dönemde enerji tüketimi- CO2 emisyonu ve enerji tüketimi-reel üretim arasında çift yönlü güçlü bir nedensellik ilişkisi bulunduğunu, kısa dönemde ise emisyonun ve enerji tüketiminden reel üretime doğru bir nedenselliğin varlığını göstermişlerdir. Sonuçta ekonomik büyümeyi negatif yönde etkilemeden CO2 emisyonunu azaltmak için hem enerji arzına yönelik yatırımların hem de enerji verimliliğini artırmanın gerekli olduğu vurgulanarak gereksiz enerji tüketimini azaltmaya yönelik enerji koruyucu politikaların enerji bağımlısı BRIC ülkelerinde başlatılmasının yerinde olacağı ifade edilmiştir.

Arı ve Zeren (2011) tarafından yapılan çalışmada CO2 ile kişi başı gelir arasındaki ilişkiyi sorgulamak amacıyla yapılan çalışmada, Akdeniz ülkeleri ele alınarak 2000–2005 dönemi, panel veri yöntemi ile analiz edilmiştir. Ampirik bulgular, CO2 emisyonu ile kişi başı gelir arasındaki ilişkinin N şeklinde olduğunu ortaya koymuştur. Böylece CO2 emisyonunun, yüksek ekonomik büyüme düzeylerinde de artabileceği görülmüştür. Bunun yanında çalışmada, nüfus yoğunluğu ve enerji tüketimi değişkenlerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisi de araştırılmıştır. Elde edilen ampirik bulgular, nüfus yoğunluğu ve enerji tüketiminin, CO2 'yi pozitif yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Erkan (2012) tarafından yapılan çalışmada;1993-2010 yılları arasında Türkiye ve BRIC ülkelerinin ihracat benzerlikleri ortaya konularak, ürün ve faktör yoğunluğu bazında ihracat uzmanlaşma ve rekabet düzeyi hesaplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, BRIC ekonomilerinin genel olarak hammadde ve emek yoğun ürünlerin ihracatında uzmanlaştığını, bununla birlikte, Türkiye'nin daha çok emek ve sermaye yoğun ürünlerin ihracatında uzmanlaştığı izlenmiştir. BRIC ülkelerinden özellikle Çin'in katma değeri yüksek Ar-Ge bazlı ürünlerin ihracatında uzmanlaşması ve rekabet üstünlüğünü sürekli arttırması dikkat çekicidir (Erkan, 2012:101).

Gökmen ve Turen (2013), çalışmasında doğrudan yabancı yatırımların ev sahibi ülkeye teknoloji transferi noktasında önemli bir faktör olduğunu fakat bu süreçte ev sahibi ülkedeki beşeri sermayenin rolünün de ihmal edilmemesi gerektiğini savunmaktadır. Yine ev sahibi ülkedeki ekonomik özgürlüklerin de doğrudan yabancı yatırımları etkilediği düşünülmektedir.

Bu amaçla 15 Avrupa ülkesinde 1995-2010 dönemi baz alınarak panel veri analizi yapılmış ve çalışmanın sonunda doğrudan yabancı yatırımların, beşeri sermayenin ve ekonomik özgürlüklerin teknoloji ürün ihracatı üzerinde önemli bir pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Altıntaş (2013) tarafından yapılan çalışma sonuçlarında, Türkiye’de enerji tüketimi ve yatırımların ekonomik büyümede en önemli faktör olduğu ifade edilmiştir. Dolayısıyla artan enerji tüketiminin uzun dönemde daha fazla kirlenmeye yol açacağından politika yapıcılarının artan enerji talebini karşılamak için alternatif enerji kaynaklarını teşvik etmeleri gerektiği önerilmiştir.

Kılıç, Bayar ve Özekicioğlu (2014) tarafından yapılan çalışmada; panel veri analizi kullanılarak 1996–2011 döneminde G–8 ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasındaki ilişki analiz edilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda Ar-Ge harcamaları ve reel efektif döviz kurunun, yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı ve Ar-Ge harcamaları ile reel efektif döviz kuru arasında iki yönlü nedensellik, yüksek teknoloji ürün ihracatından reel efektif döviz kuruna doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu tespit edilmiştir (Kılıç, Bayar, Özekicioğlu, 2014:115).

Ergün ve Polat (2015), 30 OECD ülkesini ele aldıkları çalışmalarında CO2 emisyonu, elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1980-2010 döneminde incelemişlerdir. Ampirik bulgular pek çok OECD ülkesinde elektrik tüketimi ile CO2 emisyonu arasında uzun dönemli bir ilişkiyi işaret etmektedir. Ayrıca CO2 emisyonu ile ekonomik büyüme arasında EKC hipotezini destekleyen ve doğrusal olmayan bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Mike ve Oransay (2015) tarafından yapılan çalışmada, patent sayısı ile doğrudan yabancı yatırım arasındaki ilişki incelenmiştir. Türkiye’nin 1975-2013 dönemini kapsayan çalışmada yöntem olarak Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) Birim kök Testi, optimum gecikme uzunluğunun belirlenebilmesi için Vektör Otoregresyon (VAR) Modeli ve eşbütünleşme analizi uygulanmıştır. Analiz sonucunda, gayrisafi yurtiçi hasıla, döviz kuru, altyapı ve patent sayısı ile doğrudan yabancı sermaye yatırımları arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tay Bayramoğlu ve Koç Yurtkur (2016) yaptıkları ekonometrik analiz sonuçlarına göre, Türkiye’de karbon emisyonu ile ekonomik büyüme arasında doğrusal bir ilişki bulunamazken doğrusal olmayan bir eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Buna göre Türkiye’de ekonomik

büyüme ile karbon emisyonu arasında doğrusal olmayan anlamlı uzun dönemli pozitif bir ilişki mevcuttur (Tay Bayramoğlu, Koç Yurtkur, 2016:31)

Telatar, Değer, Doğanay (2016) tarafından yapılan çalışmada; Türkiye için zaman serisi analizleriyle teknoloji yoğunluklu ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ortaya konmuştur. Yapılan çalışmada eşbütünlük testlerinden elde edilen sonuçlara göre düşük ve orta teknoloji ürün ihracatı Türkiye'nin ekonomik büyümesi üzerinde pozitif ve istatistiksel açıdan anlamlı çıkmıştır. Granger nedensellik sınaması sonuçlarına göre ise hem orta hem de ileri teknoloji yoğunluklu ürün ihracatından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ortaya çıkmıştır (Telatar, Değer, Doğanay:2016:921)

Sungur, Aydın ve Eren (2016) yaptıkları çalışmada; Türkiye'ye ait yıllık verilerle 1990-2013 dönemi için Ar-Ge ve inovasyon ile ekonomik büyüme ve ihracat arasındaki ilişkiyi iki model kurarak test etmişlerdir. (Sungur, Aydın, Eren, 2016:173)

Yıldız (2017) yaptığı çalışmada BRICS ülkeleri ve Türkiye'de yüksek teknoloji ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmanın sonucu olarak ileri teknoloji ihracatındaki artışların BRICS ülkeleri ve Türkiye'de ekonomik büyümeyi artırıcı etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar BRICS ülkeleri ve Türkiye'de sürdürülebilir bir ekonomik büyüme için yüksek katma değerli üretime ihtiyaç olduğunu açıkça göstermektedir (Yıldız, 2017:26)

Başka bir çalışmada 2000-2012 döneminde gelişmekte olan 12 ülkede doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve dışa açıklığın yüksek teknoloji ürün ihracatını üzerindeki etkisi panel veri analizi yöntemi ile araştırılmıştır. Uygulama sonucunda, doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve dışa açıklığının yüksek teknoloji ürün ihracatını pozitif etkilediği görülmüştür (Kızılkaya, Sofuoğlu ve Ar, 2017:63)

Artan vd. (2015) EKC hipotezinin geçerliliğini Türkiye için 1981-2012 döneminde test ettikleri çalışmalarında ekonomik büyüme ve dışa açıklığın çevre kirliliği ile olan ilişkisini incelemiştir. Elde edilen bulgularda ekonomik büyüme ve ticari açıklık ile çevre kirliliği arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasında ÇKE'yi destekleyecek şekilde ters-U şeklinde bir ilişki bulunmuştur.

5. Yöntem ve Uygulama

Ekonomik büyümenin pek çok belirleyicisi olmakla birlikte ileri teknoloji ihracatı günümüzde oldukça önemli görülmektedir. Bu nedenle günümüz ekonomilerinde enerji tüketimi ve dolayısıyla karbon emisyonu oldukça yüksek seviyelere çıkmıştır. Çalışmada yapılan analizde kullanılan değişkenler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Analizde Kullanılan Değişkenler

Değişkenin Adı	Değişkenin Tanımı	Veri Kaynağı
gdp	GSYH artışı (yıllık %)	World Bank
hte	İleri Teknoloji İhracatı	World Bank
CO2	Karbon Emisyonu	World Bank
econs	Elektrik Tüketimi	World Bank
fdı	Doğrudan Yabancı Yatırımlar	World Bank

Söz konusu değişkenler BRICS ülkeleri olan Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Türkiye için 2000-2016 tarih aralığı için ele alınmıştır. Dünya Bankası verilerinden faydalanılarak mevcut değişkenlerle yapılacak olan analizlerde BRICS-T ülkelerinde yüksek teknoloji ihracatı, karbon emisyonu, enerji tüketimi, doğrudan yatırımların büyümeyle ilişkili olup olmadığı incelenecektir.

Tablo 3'deki söz konusu değişkenler BRICS ülkeleri olan Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Türkiye için 2000-2016 tarih aralığı için ele alınmıştır. Panel veri analizi çalışmalarında öncelikli olarak birim kök testlerinin sapmalı sonuç vermemesi için yatay kesit bağımlılığının varlığı araştırılmalıdır. Breusch ve Pagan (1980) LM, Pesaran (2004) LM testi ve Pesaran (2004) CD testleri kullanılarak yatay kesit bağımlılığının varlığı araştırılmaktadır. Breusch Pagan (1980) yatay kesit bağımlılığı test istatistiği (Pesaran, 2004):

$$CD_{lm} = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \quad (1)$$

Denklem 1, ρ kalıntı değerlerin çift yönlü korelasyonunun örnek tahminidir.

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

T, N'den büyük olduğu durumda yatay kesit bağımlılığı hipotezini test etmek için denklem 3 kullanılır;

$$CD_{lm} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T\hat{\rho}_{ij}^2 - 1) \quad (3)$$

Yatay kesit bağımlılığı testlerinin sıfır hipotezleri (H_0) kullanılan serilerde yatay kesit bağımlılığının olmadığını, alternatif hipotez ise yatay kesit bağımlılığının varlığını göstermektedir (Pesaran, 2004). Analizimizde yatay kesit bağımlılığı sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Yatay Kesit Bağımlılığı Testleri

	Sabitli Model									
	gdp		hte		Co2		econs		fdı	
	Test İstatistiği	p-değeri	Test İstatistiği	p-değeri	Test İstatistiği	p-değeri	Test İstatistiği	p-değeri	Test İstatistiği	p-değeri
<i>CD_{LM1}</i> (Breusch, Pagan 1980)	29.132	0.015**	21.340	0.126	29.263	0.015**	16.870	0.327	23.466	0.075*
<i>CD_{LM2}</i> (Pesaran, 2004 CDIm)	2.580	0.005***	1.157	0.124	2.604	0.005***	0.341	0.366	1.546	0.061*
<i>CD_{LM}</i> (Pesaran, 2004 CD)	-2.147	0.016	-1.560	0.059*	-1.260	0.104	-2.183	0.015**	-0.741	0.229
<i>LM_{adj}</i> (PUY, 2008)	-0.251	0.599	-0.361	0.641	-0.180	0.572	4.205	0.000***	-0.489	0.687
	Sabitli ve Trendli Model									
	gdp		hte		Co2		econs		fdı	
	Test İstatistiği	p-değeri	Test İstatistiği	p-değeri	Test İstatistiği	p-değeri	Test İstatistiği	p-değeri	Test İstatistiği	p-değeri
<i>CD_{LM1}</i> (Breusch, Pagan 1980)	31.182	0.008***	25.181	0.048**	29.156	0.015**	20.259	0.162	27.667	0.024**
<i>CD_{LM2}</i> (Pesaran, 2004 CDIm)	2.955	0.002***	1.859	0.032**	2.585	0.005***	0.960	0.168	2.313	0.010**
<i>CD_{LM}</i> (Pesaran, 2004 CD)	-2.101	0.018**	-1.683	0.046**	-1.412	0.079*	-1.959	0.025**	-0.709	0.239
<i>LM_{adj}</i> (PUY, 2008)	-0.620	0.732	-0.602	0.726	-1.388	0.917	6.089	0.000***	-0.939	0.826

Not: ***, **, * işaretleri sırasıyla %1 ve %5 %10 anlam seviyelerinde yatay kesit bağımlılığı olasılık değerlerini göstermektedir.

Yatay kesit bağımlılığı, zaman ve kesit boyutları karşılaştırarak ilgili testin olasılık değerine göre belirlenmektedir. Analizimizde kesit boyutu (T=15), zaman boyutundan (N=6) büyük olduğu için (T>N) Breusch-Pagan (1980) testi dikkate alınır (Pesaran, 2004). Tablo 4'te Breusch-Pagan testine olasılık değerine göre, %1 anlam seviyesinde H0 hipotezi reddedilerek yatay kesit bağımlılığı olduğuna karar verilir. Serilerde yatay kesit bağımlılığı olduğu için ikinci nesil panel birim kök testlerine başvurmak gerekmektedir.

Breuer vd., (2001) tarafından geliştirilen SURADF panel birim kök testi, ADF (Augmented Dickey-Fuller) zaman serisi birim kök testini SUR (Seemingly Unrelated Regression) panel tahmin metoduna dayandırarak durağanlık analizi yapmaktadır. SURADF testinde, serideki otokorelasyonun ve değişen varyansın etkileri dikkate alınmaktadır. SURADF test istatistikleri denklem 4-5-6'da gösterilen ADF denklemleri ile tahmin edilmektedir (Yalçınkaya, Kaya, 2017:9).

$$\Delta y_{1,t} = \alpha_1 + (\rho_1 - 1)y_{1,t-1} + \sum_{i=1} \delta_i \Delta y_{1,t-i} + \mu_{1,t} \quad (4)$$

$$\Delta y_{2,t} = \alpha_2 + (\rho_2 - 1)y_{2,t-1} + \sum_{i=1} \delta_i \Delta y_{2,t-i} + \mu_{2,t} \quad (5)$$

$$\Delta y_{N,t} = \alpha_N + (\rho_N - 1)y_{N,t-1} + \sum_{i=1} \delta_i \Delta y_{N,t-i} + \mu_{N,t} \quad (6)$$

Denklem 4-5-6'da ρ_i terimi her bir i serisi için otoregresif katsayıyı gösterirken, N terimi paneli oluşturan toplam ülke sayısını göstermektedir. Paneli oluşturan sayıda yatay kesit birim için denklem katsayılarının farklılaşmasına da izin verilen SURADF testinde, her bir yatay kesit birim için N adet temel hipotez ve alternatif hipotez bulunmaktadır. SURADF panel birim kök testinde durağanlık analizi, serilerde birim kökün bulunduğunu belirten H0 temel hipotezine karşılık, serilerde birim kökün olmadığını belirten H1 alternatif hipotezi ile araştırılmaktadır. Hesaplanan SURADF test istatistik değerleri kritik tablo değerlerinden büyükse H0 temel hipotezi kabul edilmekte ve serinin durağan olmadığına karar verilmektedir. Hesaplanan SURADF test istatistik değerleri kritik tablo değerlerinden küçükse de H1 alternatif hipotezi kabul edilmekte ve serinin durağan olduğuna karar verilmektedir (Yalçınkaya, Kaya, 2017:9). SURADF birim kök test sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: SURADF Birim Kök Testi

	Düzye
--	-------

	Sabitli			Sabitli ve Trendli		
	Lags	SURADF t-stat	10%	Lags	SURADF t-stat	10%
gdp						
Brezilya	3	-0.4412	-5.6373	2	-1.945	-8.946
Çin	1	-3.1716	-3.8904	1	-4.611	-6.754
Hindistan	1	-6.3947	-4.5831	3	-5.892	-6.015
Rusya	2	-3.2589	-3.9533	2	-6.646	-5.729
Güney Afrika	2	-3.2524	-4.2000	2	-6.619	-1.935
Türkiye	4	-8.4116	0.7194	4	-14.60	-0.4856
hte						
Brezilya	4	-1.0385	-6.1502	3	-3.196	-7.106
Çin	4	-2.5054	-2.6836	4	-6.845	0.2193
Hindistan	1	-1.1671	-3.6782	1	-4.802	-5.704
Rusya	1	-3.1717	-6.7566	4	-6.586	-10.87
Güney Afrika	4	-1.2962	-5.8728	4	-4.724	1.522
Türkiye	4	-1.0795	-4.8401	1	-22.30	-6.223
CO2						
Brezilya	1	-0.4072	-6.6649	1	-0.6167	-5.989
Çin	1	-1.6221	-4.5128	4	2.170	-10.50
Hindistan	1	-5.3632	-4.9660	3	-5.882	2.867
Rusya	2	-3.4273	-4.8897	2	-3.292	-5.283
Güney Afrika	1	-3.2417	-5.7479	2	-3.305	-11.34
Türkiye	1	-3.1091	-6.3635	1	-2.304	-8.325
econs						
Brezilya	1	-0.4083	-3.6138	3	0.6533	-16.66
Çin	1	-3.2369	-4.3444	1	-1.228	-5.530
Hindistan	3	0.0291	-5.7335	3	-7.926	3.847
Rusya	4	-3.5295	-5.2804	4	1.398	-0.7931
Güney Afrika	1	-1.7152	-5.6925	1	-1.057	-4.252
Türkiye	3	-3.9860	-5.2195	4	-6.294	1.732
fdı						
Brezilya	1	-2.4399	-4.4099	1	-3.218	-5.579
Çin	4	-2.0222	-5.5095	4	-3.306	2.231
Hindistan	4	-3.3808	-2.5674	4	-2.451	-4.645
Rusya	2	-2.8342	-5.7455	2	-1.444	-12.82
Güney Afrika	3	-2.4963	-2.5464	2	-1.523	-6.900
Türkiye	4	0.9607	-6.2698	4	-2.285	-0.5978

Sabit ve eğim parametrelerinin, homojen ya da heterojen olması durumuna göre eşbütünleşme testleri seçilmektedir. Bu amaçla, homojenite testleri geliştirilmiştir (Yerdelen-Tatoğlu, 2017:246). $\tilde{\Delta}$ istatistiği büyük örneklem için homojenliği sınarken, $\tilde{\Delta}_{adj}$ istatistiği küçük örneklem için homojenliğin varlığını test etmektedir. $\tilde{\Delta}$ istatistiği büyük örneklem için, $\tilde{\Delta}_{adj}$ istatistiği ise küçük örneklem için kullanılmaktadır ve denklem 7-8'deki şekilde hesaplanmaktadır (Küçükaksoy ve Akalın, 2017:27).

$$\tilde{\Delta} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1}\tilde{S} - k}{2k} \right) \quad (7)$$

$$\tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1}\tilde{S} - E(\tilde{z}_{it})}{\sqrt{Var(\tilde{z}_{it})}} \right) \quad (8)$$

Tablo 6: Eğitim Homojenliği Testi

	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
$\tilde{\Delta}$	0.365	0.358
$\tilde{\Delta}_{adj}$	0.462	0.322

Homojenite test sonuçları Tablo 6’da verilmiştir. Tablo 6’ya göre eğitim katsayıları homojendir şeklinde kurulan H_0 hipotezi kabul edilmekte ve serilerin homojen olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Seriler arasında uzun dönem ilişkinin varlığını belirlemek üzere koenteğrasyon testi yapılmıştır. Pedroni (1999) Koenteğrasyon testinde, gruplar içi ve gruplar arası olmak üzere yedi farklı istatistik vardır. Pedroni (1997), gruplar içi koenteğrasyon istatistiklerine panel koenteğrasyon istatistiği, gruplar arası koenteğrasyon istatistiklerine ise grup ortalamaları koenteğrasyon istatistiği olarak adlandırmıştır.

Tablo 7: Pedroni Panel Koenteğrasyon Testi Tablosu

Test: Boyut-İçi	İstatistik	P-değeri
Panel v-istatistiği	-1.262302	0.8966
Panel rho-istatistiği	0.170232	0.5676
Panel PP-istatistiği	-5.994034	0.0000*
Panel ADF-istatistiği	-3.676077	0.0001*
Test: Boyutlar-Arası	İstatistik	P-değeri
Group rho-istatistiği	1.197775	0.8845
Group PP-İstatistiği	-9.554322	0.0000*
Group ADF-İstatistiği	-3.380516	0.0004*

Pedroni Koenteğrasyon test sonuçlarına göre, BRICS-T ülkelerine ait modelde seriler arasında koenteğrasyon ilişkisi vardır.

6. Sonuç

Dünya Bankası verilerinden faydalanılarak mevcut değişkenlerle yapılacak olan analizlerde BRICS-T ülkelerinde yüksek teknoloji ihracatı, enerji tüketimi, doğrudan yatırımlar, karbon emisyonu, enerji tüketiminin ekonomik büyümeyle ilişkili olup olmadığı incelenmiştir. Bunun için Pedroni eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Bu analizin en önemli özelliği zaman serileri ile yatay kesit serilerini bir araya getirerek, hem zaman hem de kesit boyutuna sahip bir veri setinin oluşturulmasına olanak sağlamasıdır. Panel eşbütünleşme analizinin yatay kesit ve zaman serisi analizlerine göre çeşitli üstünlüklere sahip olduğu görülmektedir. Panel veriler ekonometrik analizlerde sıklıkla kullanılmakla birlikte, literatürde hem kesit boyutuna hem de zaman serisi boyutuna sahip veri seti olarak bilinmektedir. Daha önceki yapılmış çalışmalarda ülke gruplarına ve değişkenlere göre farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada yükselen ekonomiler olarak nitelendirilen BRICS ülkeleri ve Türkiye için analiz yapılmıştır.

Çalışma içeriğinde bu değişkenlerin yer almasının nedeni ise gelişmekte olan ülkeler için büyümenin destekleyicisi yüksek teknoloji ürünü ihracatını etkileyen değişkenlerin büyüme üzerindeki etkilerini ölçebilmektir. DYY ev sahibi ülkeye beraberinde teknolojik gelişme ve beşeri sermaye desteği sağlayabilir. Bir ekonomide yüksek teknoloji ürünü üretiminin daha fazla enerji tüketimine sebep olabileceği düşünülmektedir. Bir ekonomide beşeri sermayenin fazlalığı yüksek teknoloji ürünü üretimine de sebebi olabilir. Daha önceki yapılmış çalışmalarda ülke gruplarına ve değişkenlere göre farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada yükselen ekonomiler olarak nitelendirilen BRICS ülkeleri ve Türkiye için analiz yapılmış ve eşbütünleşme bulunmuştur. Uzun dönemde değişkenler ilişki içerisindedirler. Yüksek teknoloji, elektrik tüketimi ve buna bağlı olarak karbon emisyonu büyümei etkilemektedir. Çevre kirliliğine yönelik tedbirlerle büyüme sağlanırsa, sürdürülebilir büyüme gerçekleşebilir.

Kaynakça

- Acaravcı, A., Bozkurt, C., & Erdoğan, S. (2015). MENA Ülkelerinde Demokrasi Ekonomik Büyüme İlişkisi. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 3(4), 119-129.
- Altıntaş, Halil, "Türkiye'de Birincil Enerji Tüketimi, Karbondioksit Emisyonu Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eşbütünleşme Ve Nedensellik Analizi" *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, Nisan 2013, 8(1), 263-294

- Arı, Ayşe., Fatma Zeren, “CO2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi”
Yönetim Ve Ekonomi Yıl:2011 Cilt:18 Sayı:2
- Artan, Seyfettin, Pınar Hayaloğlu ve Burak Seyhan, (2015). “Türkiye’de Çevre Kirliliği, Dışa Açıklık ve Ekonomik Büyüme İlişkisi”. *Yönetim ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi* 13(1): 308-325.
- Dinda, S., (2002), A Theoretical Basis for Environmental Kuznets Curve, Economic Research Unit, Indian Statistical Institute, Kolkata.
- Ergün, Suzan, Melike Atay Polat, “OECD Ülkelerinde CO2 Emisyonu, Elektrik Tüketimi Ve Büyüme İlişkisi” *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 45, Ocak-Haziran 2015 ss. 115-141
- Erkan Birol, “BRIC Ülkeleri Ve Türkiye’nin İhracat Uzmanlaşma Ve Rekabet Düzeylerinin Karşılaştırmalı Analizi” *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Bahar 2012, Cilt:8, Yıl:8, Sayı:1, 8:101-131
- Furman, J.L., Porter, M. ve Scott, S. (2002), “The Determinants of National Innovative Capacity” . *Research Policy*, 31(6): 899– 933.
- Genç, Murat Can, Mustafa Kemal Değer, Metin Berber, (2010): “Beşeri Sermaye, İhracat Ve Ekonomik Büyüme: Türkiye Ekonomisi Üzerine Nedensellik Analizi” *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi* / 2010 Cilt: V Sayı: I
- Göçer İsmet, “Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri”, *Maliye Dergisi*, Sayı 165, Temmuz-Aralık 2013
- Gökmen, Yunus ve Ufuk Turen, (2013), “The Determinants of High Technology Exports Volume: A Panel Data Analysis of EU-15 Countries” *International Journal of Management, Economics and Social Sciences*, 2(3): 217 –232.
- Hobday, M., Cawson A., , Kim, S.R. (2001). Governance of Technology in the Electronics Industries of East and South-East Asia. *Technovation*, 21(4), 209-226.
- Hult, Tomas (2009) “The BRIC Countries”, *Global EDGE Business Review*, 3(4), 1.
- Ağır, Hüseyin, Selvi Yıldırım, “Türkiye ile BRICS Ekonomilerinin Makroekonomik Performans Karşılaştırması: Betimsel Bir Analiz”, *KSÜ Sosyal Bilimler Dergisi* / 12 (2) 2015

- Keller, Wolfgang ve Yeaple, Stephen R. (2003), “Multinational Enterprises, International Trade, and Productivity Growth: Firm-Level Evidence from the United States” *NBER Working Paper* No. 9504 Issued in February 2003
- Kılıç, Cüneyt, Yılmaz Bayar, Halil Özekicioğlu, “Araştırma Geliştirme Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: G-8 Ülkeleri İçin Bir Panel Veri Analizi” *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 44, Temmuz-Aralık 2014 ss. 115-130
- Kızılkaya, Oktay, Emrah Sofuoğlu, Ahmet Ay, “Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı Üzerinde Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları ve Dışa Açıklığın Etkisi: Gelişmekte Olan Ülkelerde Panel Veri Analizi”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 18 (1) 2017, 63-78
- Küçükaksoy, İsmail ve Güray Akalın (2017). Fisher Hipotezi'nin Panel Veri Analizi İle Test Edilmesi: OECD Ülkeleri Uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35(1), s.19-40.
- Lall S., (2000), “The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985-98”, *Oxford Development Studies*, 28, 337-369
- Liu, X., Wang, C. (2003). “Does Foreign Direct Investment Facilitate Technological Progress: Evidence From Chinese Industries”. *Research Policy*, 32(6), 945-953.
- Lucas, Robert E., Jr. (1988) “On the Mechanics of Economic Development,” *Journal of Monetary Economics*, 22:3-42.
- Mayer, J., Butkevicius, A. ve Kadri, A. (2002), “Dynamic Products in World Exports”, Geneva, UNCTAD, Discussion Papers No. 159
- Mike, F. ve Oransay, G. (2015). Altyapı ve İnovasyon Değişimlerinin Doğrudan Yabancı Yatırımlar Üzerine Etkisi: Türkiye Üzerine Ampirik Bir Uygulama. *The Journal of Academic Social Science*, 3(12), 372-381.
- Narin, M. ve Kutluay, D., (2013), “Değişen Küresel Ekonomik Düzen: BRIC, 3G ve N-11 Ülkeleri”, Ankara Sanayi Odası Yayını, ss. 30-50, <http://www.aso.org.tr/b2b/asobilgi/sayilar/dosyaocaksubat2013.pdf>,
- Özel, Hasan Alp, 2012 “Ekonomik Büyümenin Teorik Temelleri” *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 2, Sayı: 1, ss. 63-72, Bahar 2012

- Özer Mustafa, Necati ÇİFTÇİ “Ar-Ge Harcamaları ve İhracat İlişkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi” *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı:23 Nisan 2009.
- Özkan, Gökçen, Hüseyin Yılmaz, “Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Ve Kişi Başı Gelir Üzerindeki Etkileri: 12 Ab Ülkesi Ve Türkiye İçin Uygulama (1996-2015)”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi / 2017 Cilt: XII Sayı: I*
- Pedroni, Peter (1997). “Panel Cointegration: Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to the PPP Hypothesis, New Results”, *Indiana University Working Paper on Economics*.
- Pedroni, Peter (1999). “Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*.
- Pao, Hsiao-Tien ve Tsai, Chung-Ming (2010), “CO2 “Emissions , Energy Consumption And Economic Growth in BRIC Countries” *Energy Policy*, 38, 7850–7860
- Pao, Hsiao-Tien, Fu, Hsin-Chia ve Tseng, Cheng-Lung (2012), “Forecasting of CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in China Using An Improved Grey Model”, *Energy*, 40, 400-409.
- Pesaran, M. Hashem (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. Cambridge Working Papers in Economics, S.0435, s.1-40.
- Romer, Paul M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-101.
- Root, Franklin R. (1997). *International Trade and Investment (7th Edition)*. Cincinnati: South-Western Public.
- Salim R. A. ve Bloch, B., (2009), “Business Expenditures On R&D And Trade Performances İn Australia: İs There A Link?” *Applied Economics*, 2009, 41: 351–361.
- Sandalcılar, Ali R. 2012. BRIC Ülkelerinde Ekonomik Büyüme ve İhracat Arasındaki İlişki: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(1): 161-179.
- Sara, T.S., Jackson, F.H. ve Upchurch, L.T. (2012), “Role of Innovation in Hi-TechExports of a Nation”, *International Journal of Business and Management*, 7 (7): 85-93.

- Srholec, M. (2007), “High-Tech Exports from Developing Countries: A Symptom of Technology spurts or Statistical Illusion?” *Review of World Economics/Weltwirtschaftliches Archiv*, 143 (2): 227–255.
- Standart&Poors (2009) BRIC By Name, BRIC By Nature?. Ratings Direct.
- Sungur, Onur, Halil İbrahim Aydın, Mehmet Vahit Eren “Türkiye’de Ar-Ge, İnovasyon, İhracat Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Asimetrik Nedensellik Analizi” *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* Y.2016, C.21, S.1, s.173-192.
- Taban, S., ve Şengür, M. (2014). Türkiye’de Ar-Ge Ve Ekonomik Büyüme. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* , 14 (1), 355-376.
- Tay Bayramoğlu, Arzu ve Koç Yurtkur, Asuman 2016, “Türkiye’de Karbon Emisyonu Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Doğrusal Olmayan Eşbütünleşme Analizi”, *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2016, Cilt:16, Yıl:16, Sayı: 4, 16: 31-45
- Taymaz, E., Voyvoda, E.,Yılmaz K. (2008). “Türkiye İmalat Sanayiinde Yapısal Dönüşüm Ve Teknolojik Değişme Dinamikleri”. ERC-Economic Research Center, Middle East Technical University, No. 0804.
- Telatar Osman Murat, Değer, Mustafa Kemal, Doğanay Muharrem Akın, “Teknoloji Yoğunluklu Ürün İhracatının Ekonomik Büyümeye Etkisi: Türkiye Örneği (1996:Q1-2015:Q3)”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 30 2016 Sayı: 4 921
- Tiwari, Aviral Kumar (2011), “Primary Energy Consumption, CO2 Emissions and Economic Growth: Evidence from India” *SEE Journal*, 6(2), 95-113.
- Topallı, Nurgün, (2016), “ G20 Ülkelerinde İhracat, Beşeri Sermaye Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Nedensellik Analizi” *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Yıl: 4, Sayı: 29, Ağustos 2016, s. 193-206
- Uzay, Nisfet, Demir Mustafa, Yıldırım Ertuğrul, “İhracat Performansı Açısından Teknolojik Yeniliğin Önemi: Türkiye İmalat Sanayi Örneği”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 13 (1) 2012, 147-160
- Ünsal, Erdal (2007) İktisadi Büyüme, İmaj Yayınevi, Ankara.
- Yalçınkaya, Kaya, 2017 “Doğal İşsizlik Oranı Mı Yoksa; İşsizlik Histerisi mi?: OECD Ülkeleri İçin Yeni Nesil Panel Birim Kök Testlerinden Kanıtlar (1980-2015)”,

Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi Nisan 2017, Cilt: 17, Sayı: 33, 1-18.

Yerdelen Tatoğlu, Ferda, (2017), Panel Zaman Serileri Analizi, Beta Basım Yayım.

Yıldız, Ümit, “BRICS Ülkeleri Ve Türkiye’ de Yüksek Teknoloji İhracatı Ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Panel Veri Analizi” *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 53. Sayı / Temmuz 2017

Yoo S.H. (2008), “High-Technology Exports and Economic Output: An Empirical Investigation” *Applied Economics Letters*, 15 (7): 523-525.