

TÜRKİYE’DE İÇSEL BÜYÜME MODELİNE KADEMELİ BİR BAKIŞ: KANTİL REGRESYON YAKLAŞIMI*

A Gradual View of the Endogenous Growth Model in Turkey: The Quantile Regression Approach

Merve Altaylar** & Serap Dursun***

Öz

Bu çalışmada, Türkiye ekonomisinin dinamiklerinin 1990-2020 dönemleri arasında izlenmesine olanak sağlayacak bir içsel büyüme modeli tahminlemek ve kademesel yapıyı ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Araştırmaya kapsamındaki makroekonomik göstergelerin doğrusallık davranışları Harvey, Leybourne ve Xiao (2008) testiyle; durağanlık yapıları ise ADF (1979, 1981), Lee ve Strazicich (2004) ve Hepsağ (2019) birim kök testleri ve KPSS (1992) durağanlık testi aracılığıyla ayrıntılı bir şekilde araştırılmıştır. Tahminlenen makroekonometrik modelin teorik problemlerinin üstesinden gelmek amacıyla ilk aşamada RALS tekniğine başvurulmuştur. Bu modelden sağlanan bütünsel çıkarımlar Ar-Ge harcamaları ve ihracat hacminin Kişi Başı GSYİH üzerinde artırıcı etkisi olduğu yönündedir. Daha ayrıntılı ve kademeli bir bakış için ise kantil regresyon yaklaşımından faydalanılmış ve böylelikle içsel büyüme değişkenlerinin, Kişi Başı GSYİH’nin farklı kantilleri üzerindeki etkisini gözlemlemeye olanak sağlanmıştır. Bulgular, Ar-Ge harcamalarının, düşük kantillerde Kişi Başı GSYİH değerleri üzerindeki etkisinin giderek arttığını ancak yüksek kantiller üzerinde istatistiki bir anlamlılığı olmadığını göstermektedir. İhracat hacminin ise Ar-Ge ile tam tersi bir etki alanı olduğu, Kişi Başı GSYİH’nin düşük kantilleri üzerinde istatistiki bir anlamlılığı bulunmazken yüksek kantiller üzerinde artırıcı bir etkisi olduğu kaydedilmiştir. Böylelikle Ar-Ge harcamalarının, Kişi Başı GSYİH’ye ivme kazandırması beklenirken yüksek kantillere geçişte hızlandırma etkisini ihracat yüklenmektedir. Ampirik bulgular Ar-Ge’ye dayalı içsel büyüme ve ihracattan beslenen büyüme teorisinin geçerliliğine ilişkin kanıtlar sunmaktadır.

Abstract

This study aims to estimate an endogenous growth model that will allow the dynamics of the Turkish economy to be followed in the 1990-2020 period and to reveal the gradual structure of this model. The linearity behavior of the macroeconomic indicators, which are the subject of the research, was determined by the Harvey, Leybourne and Xiao (2008) test; stationarity structures were investigated in detail through ADF (1979, 1981), Lee and Strazicich (2004) and Hepsağ (2019) unit root tests and KPSS (1992) stationarity test. In order to deal with the theoretical problem of the estimated macroeconometric model, the residual augmented least squares (RALS) technique was applied in the first step. The overall inferences from this model are that R&D expenditures and export volume have an increasing effect on GDP per capita. For a more detailed and graduated view, the quantile regression technique was used and it was possible to observe the effect of endogenous growth variables on different quantiles of GDP per capita. Findings show that the effect of R&D expenditures on GDP per capita values in lower quartiles is increasing, but it is not statistically significant in the upper quartiles. It has been noted that the export volume has the opposite effect with R&D, and while there is no statistical significance on lower quartiles of GDP per capita, it has an increasing effect in the upper quartiles. Thus, while R&D expenditures are expected to accelerate the GDP per capita, exports are burdened with the acceleration effect in the transition to upper quartiles. Empirical findings provide evidence for the validity of R&D based endogenous growth and export supported growth theory.

Anahtar

Kelimeler:

İçsel Büyüme,
RALS,
Kantil,
Doğrusal-
Doğrusal
Olmayan,
Normal-Normal
Olmayan
Artıklar.

JEL Kodları:

B22, B23,
C22, F4

Keywords:

Endogenous
Growth, RALS,
Quantile,
Linear Non-
Linear, Normal
Non-Normal
Residuals.

JEL Codes:

B22, B23,
C22, F4

* Bu çalışma 5. Ekonomi Araştırmaları ve Finansal Piyasalar Kongresi’nde (IERFM) sunulan bildirinin gözden geçirilmiş ve düzenlenmiş halidir.

** Yüksek Lisans Öğrencisi, Koç Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Veri Bilimi Bölümü, maltaylar21@ku.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5413-5048

*** Dr, Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Bölümü, serapdursun@trakya.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8683-0854

1. Giriş

Ekonomik büyüme genel olarak belirli bir zaman diliminde, bir ülkenin mal ve hizmet üretim miktarında bir önceki döneme göre değişimini ifade eder. Bir ülkeye ait olan üretim faktörlerinin üretim hacmi üzerindeki etkisi pozitif ya da negatif olarak değişim gösterebilmektedir. Etkin kullanılan üretim faktörlerinin etkisi ile mal ve hizmet üretiminde dönemsel artış yaşanırken; tam tersi durumda mal ve hizmet üretimindeki değişim negatif olabilmektedir. Hiç kuşkusuz büyümeyi pozitif veya negatif etkileyen birçok iç ve dış ekonomik faktörler bulunmaktadır. Bu anlamda bir ülkede büyümenin pozitif, istikrarlı ve sürdürülebilir olması istenir.

Türkiye ekonomisi, ekonomik büyüme ve kalkınmada 1923’ten bu yana önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Tüm ülkelerin gelişim süreçlerinde yapısal değişimlerle karşı karşıya kaldığı dönemler olmuştur. Ancak Türkiye’nin diğer gelişmekte olan ülkelerin geçirdiği yapısal değişim dönemlerindeki uyum ve ilerlemelerine oranla daha problemlili ve sürdürülebilir olamaması dikkat çekmektedir. Özellikle 1980 sonrası ihracat odaklı sanayileşme modeliyle beraber sürdürülebilir ve kalıcı bir büyüme gerçekleştirilememesinin temel nedeni sabit sermaye birikiminin yaratılamamış olmasıdır (Yeldan, 2002). Türkiye’nin yeterli sermaye birikiminin olmaması ve hali hazırda bulunan sermaye stokunun verimli yatırımlar çerçevesinde değerlendirilememesi sonucu olarak sadece ekonomik büyüme cihetinden değil, uzun dönemde makroekonomik değişkenler (bütçe açığı, enflasyon, reel faiz oranı, dış ticaret dengesi vb.) açısından da istikrar sağlanamamıştır.

Gelişmekte olan ülkelerin geneli emek yoğun ürünler üzerinden ihracatını gerçekleştirirken, gelişmiş ülkelere teknoloji içerikli ürünleri ithal etmektedirler. Sürdürülebilir olmayan bu dış ticaret şekli gelişmekte olan ülkeleri uzun vadede sıkıntıya sokmakta; genellikle bu geleneksel yapı dış ticaret açığı ve üretimde dışa bağımlılık olarak yansımaktadır. Çünkü gelişmekte olan ülkeler hammaddeye sahip olsalar dahi bunu nihai ürüne dönüştürmek belirli bir teknolojiyi ve kullanımını gerektirmektedir.

Özellikle Türkiye açısından değerlendirildiğinde yüksek oranda ithalatta, enerji sektörü başta olmak üzere dışa bağımlılığın yarattığı cari açık problemi dikkat çekmektedir. İthal girdi olarak kullanılan enerjinin katma değeri yüksek ürün üretiminde kullanılamaması diğer bir ifade ile düşük katma değerli üretim ile sonuçlanması Türkiye’nin imalat sanayisinde montaj endüstrisinin dışına çıkamaması ile sonuçlanmaktadır.

Türkiye gibi istikrarlı bir büyüme performansını yakalayamayan ve yüksek cari açık problemi ile karşı karşıya olan ülkelerin yeterli sermaye birikimi, istikrarlı bir büyüme ve dış ticaretteki rekabeti için öncelikle yüksek teknolojili ürünlerin üretilip ve ihraç edilmesi gerekmektedir. Bu anlamda da Ar-Ge ve eğitim faaliyetlerine gerekli önemin ve ağırlığın verilmesi bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çerçeveden hareketle, 1990-2020 dönemleri arasında gerçekleşen makroekonomik göstergeleri kullanarak RALS ve kantil regresyon teknikleri vasıtasıyla, Ar-Ge harcamalarının ve ihracatın ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin analiz edilmesi amaçlanmıştır. Özellikle düşük ve sürdürülemeyen ekonomik büyüme problemi yaşayan ülkeler açısından sonuç ve önerilerin katkı sağlaması düşünülmektedir.

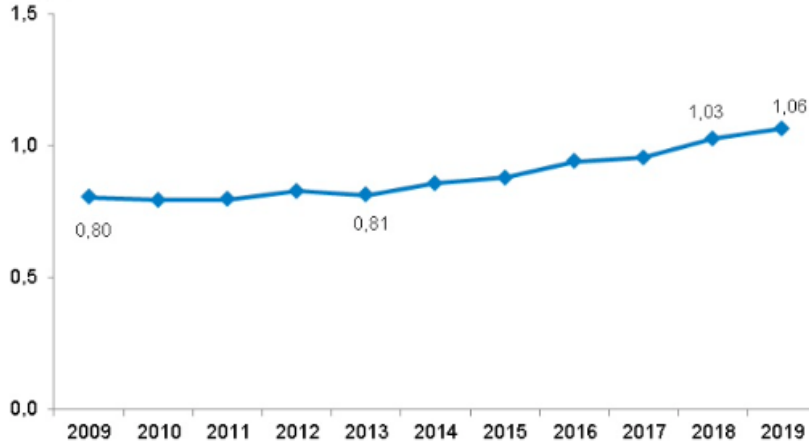
2. Ekonomik Büyüme Teorileri

Ekonomik büyüme modelleri tarihsel gelişim sürecinde iki ana grupta incelenmektedir. Bunlardan ilki dışsal büyüme teorileri ikincisi ise içsel büyüme teorileri olarak adlandırılmaktadır. Dışsal ve içsel büyüme teorilerinin ayrıldığı temel nokta teknolojik gelişmenin büyüme modeli içerisinde dışsal bir değişken mi yoksa içsel bir değişken mi olduğudur. Neoklasik düşüncede teknolojik gelişme dışsal bir değişken olarak kabul edilmiştir. Üretimdeki artışlarda teknolojik gelişmenin ekonomik faktörleri etkilemediği varsayımıyla modele teknolojinin dışsal bir değişken olarak eklenebileceği savunulmuştur. Ekonomik büyüme ile ilgili görüşlerin temelleri iktisat tarihinde Adam Smith ile başlayıp David Ricardo ve Karl Marks gibi ekonomiye büyük katkıları olan iktisatçılar tarafından ayrıntılı olarak incelenmiştir. 1929 ekonomik krizinin ardından ekonominin içinde bulunduğu durgunluk J.M. Keynes'in öncülüğü ile özellikle maliye politikalarının etkinliği artırılarak ekonomik büyümenin gerçekleşmesini sağlamada uzun yıllar etkili olmuştur. Keynes'in ekonomik büyüme ile ilgili statik olarak ortaya koyduğu gelir oluşumu teorisi Harrod ve Domar tarafından dinamik hale getirilmiştir (Özel, 2012). Harrod-Domar büyüme modeli kapalı bir ekonomi altında yani ticari ve finansal açıklığın olmadığı koşullarda geçerlidir. Neoklasik iktisatçılar tarafından eleştirilen modelin ayrıca sadece gelişmiş ülkeler açısından geçerli olabileceği, gelişmekte olan ülkelere hitap etmediği ifade edilmiştir (Özel, 2012).

Literatürde büyüme teorilerinin dönüm noktasının Solow-Swan büyüme modeli ile başlayıp içsel büyüme modelleri ile devam etti görülmektedir. Solow- Swan büyüme modelinde teknoloji dışsal ve sabit bir değişken olarak üretim faktörleri arasına dâhil edilmiştir. Teknolojik ilerlemenin dışsal bir değişken olarak alınması büyümenin nasıl oluştuğunu tam olarak açıklamakta yetersiz kalmıştır. Bunun üzerine öncülüğünü Paul Romer'in yaptığı 1986 yılında yayınlanan "Increasing Returns and Long Run Growth" isimli çalışmayla beraber ekonomi literatüründe "İçsel Büyüme Modelleri" alternatif büyüme modelleri olarak yerini almıştır. Bu anlamda modelin ölçeğe göre artan getirilerinin olduğu, teknolojik gelişmeyi temsilen Ar-Ge ve beşerî sermaye içsel bir değişken olarak dâhil edilmesi gerektiği ve teknolojik gelişmelerin ekonominin genel işleyişi açısından içsel olduğu ifade edilmiştir (Seyidoğlu, 2006, s. 844-845).

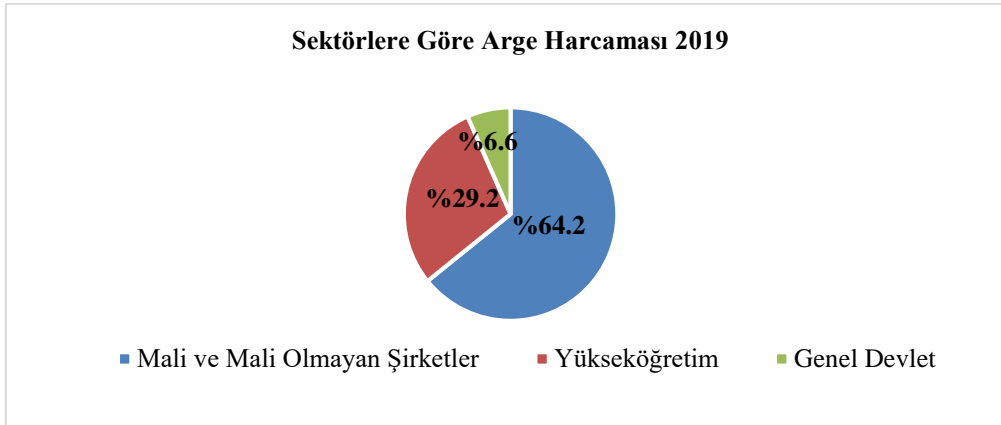
Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde özellikle son yıllarda, küreselleşmenin de etkisiyle, Ar-Ge harcamalarının hem kamuda hem de özel sektördeki payının gözle görülür düzeyde artış gösterdiği görülmektedir. Ülkelerin büyümesinde önemli katkısı olan Ar-Ge harcamalarının teknoloji temelli üretim yöntemlerinin geliştirilmesinde ve bunun sonucunda katma değeri yüksek ürünlerin üretilmesiyle beraber sağlanacak sermaye birikimiyle rekabet gücü artan ülkelerin büyüme oranları üzerinde de katkısı olacaktır.

Grafik 1'de Türkiye'nin 2009-2019 dönemleri arasındaki Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranı gösterilmektedir. Ar-Ge harcamasının GSYİH içindeki payı 2018 yılında yüzde 1,03 iken, 2019 yılında yüzde 1,06'ya yükseldiği görülmektedir.



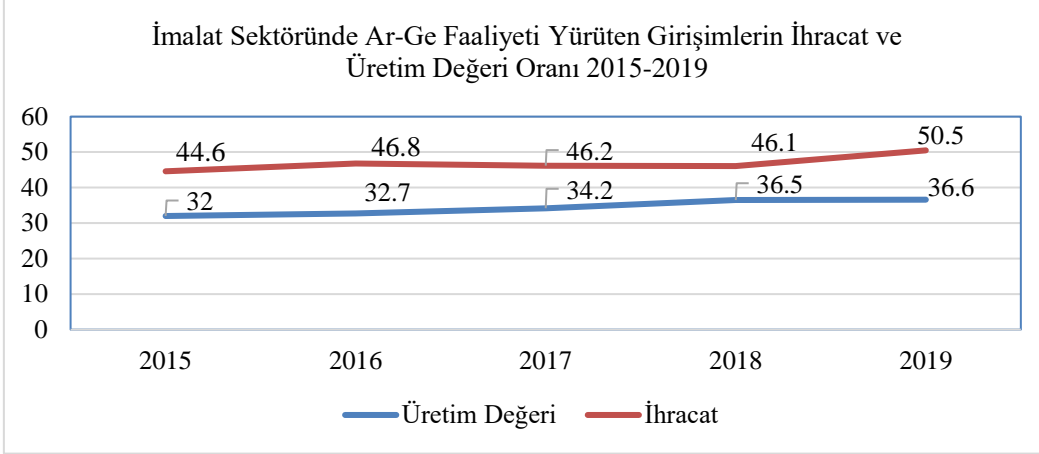
Grafik 1: Ar-Ge Harcamasının GSYİH İçindeki Payı 2009-2019
Kaynak: TÜİK Veri Tabanı

Grafik 2’ye göre 2019 yılındaki Ar-Ge harcamalarında özel sektörün ağırlıklı biçimde öne çıktığı görülmektedir. Sektörlere göre Ar-Ge harcamalarında Mali ve mali olmayan şirketlerin payı yüzde 64,2 ile en büyük paya sahipken, bunu yüzde 29,2 ile yükseköğretim takip ettiği görülmektedir. Genel devlet harcamalarının payı ise yüzde 6,6 en düşük paya sahip olmuştur. TÜİK verilerine göre, Ar-Ge harcamalarının finansmanında yüzde 56,3 ile en yüksek orana özel sektörün sahip olmakla beraber takiben yüzde 29,4 ile genel devlet, yüzde 12,8 ile yükseköğretim, yüzde 1,5 ile yurt dışı kaynaklar ve yüzde 0,02 ile yurt içi diğer kaynaklar olarak gerçekleşmiştir. Bu anlamda Ar-Ge faaliyetleri ve Ar-Ge harcamalarının finansmanında sırasıyla yüzde 64,2 ve yüzde 56,3 ile özel sektör tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir.



Grafik 2: Sektörlere Göre Ar-Ge Harcaması 2019
Kaynak: TÜİK Veri Tabanı

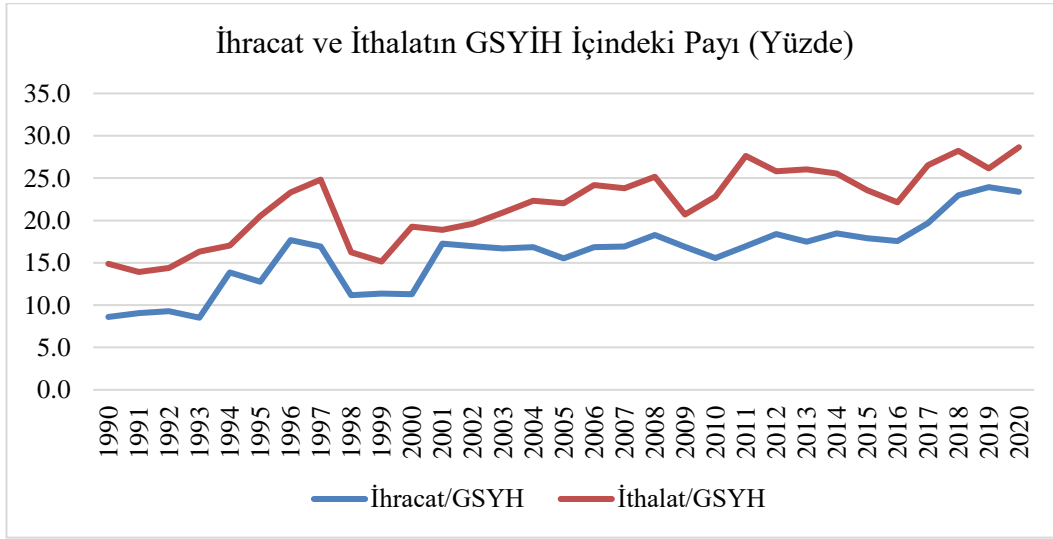
Grafik 3’e göre Ar-Ge faaliyeti yürüten imalat sektöründeki girişimler 2019 yılında imalat sektörü tarafından yapılan toplam ihracatın yüzde 50,5’ini gerçekleştirirken, imalat sektörü toplam üretim değerinin de yüzde 36,6’sını üretmiştir.



Grafik 3. İmalat Sektöründe Ar-Ge Faaliyeti Yürüten Girişimlerin İhracat ve Üretim Değeri Oranı 2015-2019

Kaynak: TÜİK Veri Tabanı

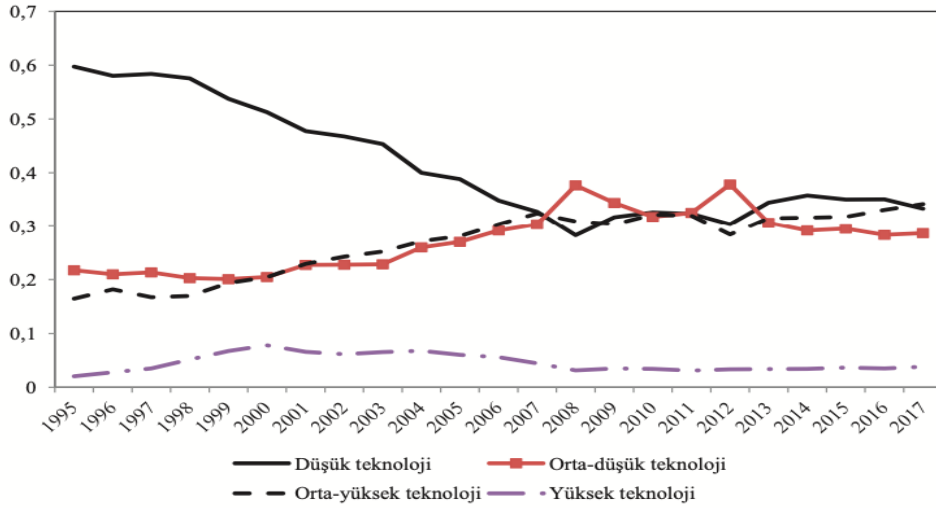
Grafik 4'e göre Türkiye'nin 1996'dan sonra özellikle orta-düşük ve yüksek-düşük sektörlerde gerçekleştirdiği ihracatın yüksek olması ithalatının da artmasına neden olmuştur. Türkiye'nin hemen hemen tüm dönemlerde ithalat oranlarının ihracat oranlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu anlamda GSYİH içindeki ithalat oranlarının ihracattan daha fazla olması giderek artan dış ticaret açıklarına neden olmaktadır.



Grafik 4: İhracat ve İthalatın GSYİH İçindeki Payı 1990-2020

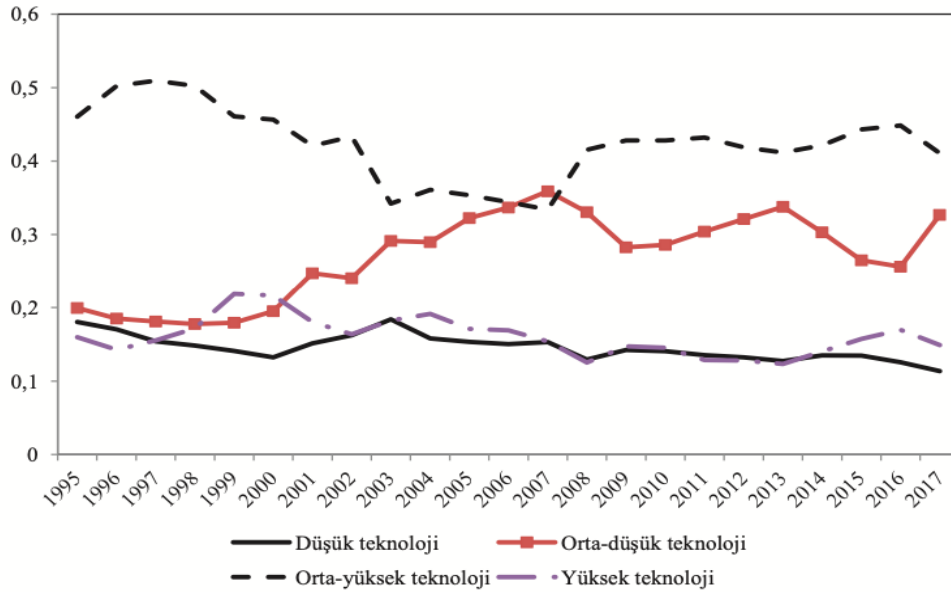
Kaynak: TCMB veri tabanından oluşturulmuştur.

Grafik 5'e göre 1990'dan 2008'e kadar ihracatta teknolojik sınıflandırmaya göre en yüksek pay düşük teknolojlili sektörler grubunda iken 2008 yılı itibari ile yüzde 28'e ve daha sonrasında 2017'de ise tekrar yüzde 34'e çıkmıştır. Orta-düşük ve orta-yüksek teknolojlili sektör payları ise 1990'larda yaklaşık yüzde 20 iken 2017 sonrasında yaklaşık yüzde 30 olarak gerçekleşmiştir. 2017 sonrası orta-düşük teknolojlili sektör payı yüzde 29 orta-yüksek teknolojlili sektör payı ise yüzde 34 olarak gerçekleşmiştir.



Grafik 5: Teknolojik Sınıflandırmaya Göre İmalat Sanayii İhracatı (toplam içindeki pay)
Kaynak: Strateji ve Bütçe Başkanlığı 11. Kalkınma Planı Raporu

Grafik 6'ya göre orta-yüksek teknoloji sektörlerinin imalat sanayii içindeki payı stabil olarak devam ederken 2000'li yıllar itibari ile ihracatın sermaye yoğun olarak gerçekleşmesi orta-düşük teknoloji sektörlerinin payını arttırmıştır. Bu anlamda özellikle metal sanayiinde artan ithalat kok kömürü, petrol ürünleri ve nükleer yakıt sektörlerinde de artış göstermiştir.



Grafik 6: Teknolojik Sınıflandırmaya Göre İmalat Sanayii İthalatı (toplam içindeki pay)
Kaynak: Strateji ve Bütçe Başkanlığı 11. Kalkınma Planı Raporu

2.1. İçsel Büyüme Modelleri

İçsel büyüme modelleri olarak ifade edilen teorilerin temelleri Romer (1986) ve Lucas'ın (1988) ekonomik büyüme üzerine yaptıkları modellemeler ile şekillenmiştir. Çalışmanın bu kısmında Ar-Ge ve teknoloji temelli içsel büyüme modellerinin ilk temsilcisi olan Paul M.

Romer'in Ar-Ge ye dayalı büyüme modeline ve ardından bu modelin Grossman ve Helpman (1989) ve Aghion ve Howitt (1992) tarafından geliştirilen çalışmalarına değinilecektir.

2.1.1. Paul Romer Modeli

İçsel büyüme modelinin Ar-Ge faaliyetleri çerçevesinde ortaya konulmasının öncülüğünü yapan Paul Romer'in 1986 yılında yayımlanan "Increasing Returns and Long Run Growth" isimli çalışması literatüründe "İçsel Büyüme Modelleri" alternatif büyüme modelleri olarak yerini almıştır. Romer çalışmasında özellikle teknolojiyi temsilen Ar-Ge'yi vurgulamış, içerisinde barındırdığı beşerî sermayenin birikim ve önemini ve bu sonuçların ekonomik sistemdeki yeni üretim yöntemleri ile oluşabilecek katma değeri yüksek ürünlerin büyümenin temelini oluşturacağını ifade etmektedir (Romer, 1986, s. 1002-1003). Büyüme teorisine alternatif bir yaklaşım sunan Romer 1990 yılında yayımlanan "Endogeneous Technological Change" isimli çalışmasında teknolojik değişimin büyümeyi yönlendirdiğini ve teknoloji hakkındaki bilginin rakipsiz bir girdi olduğu ifade etmiştir. Beşerî sermaye ve birikim ile ortaya çıkan yenilik ve teknolojinin birikimli olarak devam edeceğini, tekrar tekrar kullanılan ve sabit maliyet gerektirmeyen bir girdi olduğunu ifade etmiştir (Romer, 1990).

Romer teknolojik yenilik ve gelişimlerin verimliliği arttırdığını ve bu sebeple kar maksimizasyonu çerçevesinde hareket eden yatırımcıların teknolojiyi geliştirerek katma değerli yüksek üretimde bulunmalarına ve bunun da ekonomik büyümeyi arttırdığına dikkat çekmektedir (Romer, 1986; Romer, 1990). Sürdürülebilir bir büyüme için beşerî sermaye birikiminin önemine değinen Romer yatırımcıların geliştirdikleri yüksek teknolojiden faydalanarak rekabet koşulları altında gelişen yüksek teknoloji sayesinde tekelleşen firmalar haline dönüşebileceğini ifade etmiştir (Romer, 1990, s. 71-79).

Ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde ve ilerlemelerinde sadece teknolojinin kullanımı ve beraberinde gelen sermaye birikiminin sürdürülemez olduğu, aynı zamanda Shumpeter'in "Yaratıcı Yıkım" ile ortaya koyduğu yeniliklerin bilgi ve teknolojiye de devam etmesi gerekmektedir. Özellikle Ar-Ge yatırımları ekonomide verimliliği ve teknolojik yenilikleri desteklemektedir (Romer, 1990, s. 81).

2.1.2. Grossman-Helpman Modeli

Gene M. Grossman ve Elhanan Helpman'ın çalışmaları büyüme teorisindeki ilerlemeleri titizlikle ele alan ve katkı sağlayan ve Romer'in çalışmalarını destekleyerek teknolojik yenilik ve ilerlemelerin büyüme modelinde içsel değişken olacağı yönünde olmuştur.

Küresel ekonominin seyrinde ekonomide yenilik ve büyüme performansını anlamak için iki önemli nokta söz konusudur. Bunlardan ilki bilginin yaratılmasında ve üretimde yoğun olarak kullanılan malların insan sermayesi ve yeni teknolojiler çerçevesinde kullanımının ülkelere ne ölçüde avantaj sağlayacağıdır. İkincisi firmaların yatırım teşviklerini yeni teknolojilerin üretiminde kullanarak dünya ekonomisinde rekabet edilebilir düzeyi yakalamaları bu anlamda fırsatı değerlendirmeleridir. Teknolojik ilerlemeler ve yenilikler ile artan verimlilik büyümenin temellerini oluşturmaktadır. (Grossman ve Helpman, 1990, s. 86-91)

Grossman ve Helpman (1989), teknolojik yenilik ve değişimlerin dış ticaret politikaları ve ekonomik büyümede olumlu etkisini savunurken Ar-Ge faaliyetlerine yeterli kaynak

ayırılmayan ülkelerin teknoloji gelişmiş ülkelere ithal ederek dünya ticaretindeki paylarını artırarak fayda sağlayabileceklerini ifade etmişlerdir. Dış ticaret ile gelen olanakları iyi değerlendiren ülkeler bu anlamda karşılaştırmalı üstünlük kazanarak büyümelerini arttırabilecekler ve dünya ticaretinde de bir artış meydana gelecektir. Korumacı politikalar çerçevesinde hareket eden Ar-Ge yatırımları için yeterli kaynak ayıran ama harcamalarını daha çok tüketim mallarına yönlendiren ülkelerin ise uzun dönemde büyümeleri olumsuz etkilenecektir. Uzun dönemde oluşan sermaye birikimi Ar-Ge’nin bilgi ve teknoloji birikimi ve yeniliği için kullanılmaması sonucu katma değeri yüksek üretimlerin durma noktasına getirebilmektedir (Grossman ve Helpman, 1991, s. 43-46; 1994, s. 39; 1990, s. 811- 814).

2.1.3. Aghion-Howitt Modeli

İçsel büyüme teorilerine iki sektörlü model ile katkıda bulunan Aghion ve Howitt 1992 ve 1998 yıllarındaki çalışmaları ile yeni bir yaklaşım ortaya koymuşlardır. Shumpeter’den esinlenen Philippe Aghion ve Peter Howitt ’in çalışmalarında üretim ve araştırma sektörlerine dikkat çekilmiştir. Çalışma üretimde kullanılan ara malın geliştirilmesinde araştırma sektörüne ve nihai malın ortaya çıkmasında ise üretim sektörüne yönelik olarak çerçevlendirilmiştir.

Araştırma sektörü Ar-Ge faaliyetleriyle beraber yeni bir ürün ya da ürün geliştirme yolu ile firma, pazara hâkim olmakta ve eski ürünlerin yerini yeni ürünler almaktadır. Bu anlamda Shumpeter’in yaratıcı yıkım süreci işlemektedir. (Aghion ve Howitt, 1992, s. 323-351; Howitt ve Aghion, 1998, s. 53-67). Ara malı sektöründe yaratıcı yıkım sürecini izleyen yatırımcı pazarda monopol olur ve ülkenin verimliliğini artırmada ileri teknoloji düzeyini de belirlemiş olur. Değişim ve yenilik zincirini devam ettiremeyen ya da takip edemeyen ülkeler zaman içerisinde geride kalır ve teknolojiye olan uzaklıkları da artmış olur (Yıldırım, 2009).

İçsel modeller arasında farkını dikey teknolojik yenilikler olarak ortaya koyan Aghion-Howitt modeli nihai ürünlerde kaliteyi artırıcı etkiler yaratmaktadır. Kaliteyi artırmak üzere Ar-Ge faaliyetleri sonucu ortaya çıkan teknolojik gelişmeler hali hazırda bulunan ürünün ya da teknolojinin eskimesi ile sonuçlanmaktadır. Bu anlamda gerçekleşen değişikliklere karşı uyum kolay olmamakta ve teknolojinin yayılma süreci zaman alabilmektedir. (Aghion ve Howitt, 1992, s. 324).

3. Literatür

Literatürde Ar-Ge harcamaları, ihracat ve GSYİH arasındaki ilişkiyi araştıran birçok teorik ve ampirik çalışma mevcuttur. Özellikle Ar-Ge ve büyüme ilişkisi, içsel büyüme modelleri arasında 1986 itibari ile Paul Romer’in Ar-Ge tabanlı büyüme modeli araştırmasının ardından tartışılmaya başlanmıştır. Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerindeki önemi ile ilgili hem küresel ve Türkiye’de birçok araştırma yapıldığı görülmektedir. Çalışmaların çoğunda Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerinde etkili olduğu ile ilgili sonuçlara ulaşılmıştır.

Altın ve Kaya (2009), 1990-2005 dönemleri arasında Türkiye’de Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki kısa ve uzun dönemli nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre, kısa dönemde Ar-Ge ve büyüme ilişkisine rastlanılmazken, uzun

dönemde ise Ar-Ge harcamalarından büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Genç ve Atasoy (2010) tarafından “Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi” isimli 34 ülkenin incelendiği çalışmada, Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki 1997-2008 dönemi verileri vasıtasıyla panel nedensellik analizi çerçevesinde incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre, Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu görülmüştür.

Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012), “OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi “isimli çalışmalarında Ar-Ge harcamalarıyla ekonomik büyüme arasındaki ilişki 1990-2010 dönemi için 21 OECD ülkesi ile panel nedensellik ve eşbütünleşme analizi teknikleriyle araştırılmıştır. Çalışmanın bulgularında, ekonomik büyüme ile Ar-Ge harcamaları arasında uzun dönemde çift yönlü bir nedensellik bulunmuş ve Ar-Ge harcamalarındaki yüzde 1’lik bir artışın büyümeyi yüzde 0,77 artırdığı ifade edilmiştir.

Göçer’in (2013) “Ar-Ge harcamalarının yüksek teknolojik ürün ihracatı, dış ticaret dengesi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri” isimli çalışmasında Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknolojik ürün ihracatı, bilgi-iletişim teknolojileri ihracatı, toplam ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki 11 Asya ülkesinin 1996-2012 dönemi verileriyle panel veri analizi çerçevesinde incelemiştir. Araştırma sonuçlarında, Ar-Ge harcamalarındaki yüzde 1’lik artışın yüksek teknolojik ürün ihracatını yüzde 6,5; bilgi-iletişim teknolojileri ihracatını yüzde 0,6 ve ekonomik büyümeyi yüzde 0,43 oranında artırdığı ifade edilmiştir.

Türedi (2013) tarafından gerçekteştirilen ve Türkiye’nin de içinde olduğu 30 gelişmekte olan ülkenin ayrıca 23 gelişmiş ülkenin dâhil edildiği araştırmada, bilgi-iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi incelenmektedir. Araştırmada 1995-2008 dönemlerine odaklanılmış ve panel veri analizi tekniklerinden faydalanılmıştır. Çalışma bulgularında, bilgi-iletişim teknolojilerindeki yüzde 1’lik bir artışın ekonomik büyümeyi gelişmiş ülkelerde yüzde 0,04 – 0,38 aralığında; gelişmekte olan ülkelerde ise yüzde 0,03 – 0,09 aralığında arttırdığı vurgulanmıştır.

Lichtenberg (1993) çalışmasında Ar-Ge harcamaları ve büyüme arasındaki ilişkiyi 1964-1989 dönemleri (araştırmada farklı değişkenler için farklı ülkelere ait veriler mevcuttur ve büyüme verilerinin aralığı belirtildiği şekildedir) dâhilinde analiz etmiştir. Çalışma sonuçları kamu kesiminin Ar-Ge harcamaları ve büyüme arasında negatif etkisinin altını çizirken özel kesimde Ar-Ge harcamaları ve büyüme arasında ilişki bulunamadığını ifade etmiştir.

Gittleman ve Wolff (1995), Ar-Ge harcamaları ve kişi başına Ar-Ge yapan bilim adamı ve mühendis sayısı hakkında ülkeler arası verileri kullanarak 1960-1988 dönemi için Ar-Ge ve büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Çalışma sonuçları Ar-Ge faaliyetinin, yalnızca daha gelişmiş ülkeler arasında büyümedeki farklılıkları açıklamada önemli olduğunu, orta gelirli ve daha az gelişmiş olanlar arasında etkilerin önemsiz olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, 1960’lar ve 1970’ler arasında Ar-Ge getirilerinin keskin bir şekilde azalması ve ardından 1980’lerde mütevazı bir toparlanmayla birlikte Ar-Ge faaliyetinin öneminin zaman içinde değiştiğini ifade etmişlerdir.

Yanyun ve Mingqian (2004) çalışmalarında, sekiz Uzakdoğu Asya ülkesinin Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkisini 1994-2003 dönemi aralığını ele alarak

panel veri analizi gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonuçlarında, Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi pozitif olarak etkilediği belirtilmiştir.

4. Ekonometrik Çerçeve

Bu bölümde, sırasıyla, değişkenlerin analizinde kullanılan zaman serilerinde doğrusallık, birim kök ve durağanlık sınaması tekniklerinin, sonraki aşamada ise modellemede faydalanılan kantil regresyonun (QR) ve artıklarla genişletilmiş en küçük kareler (RALS) tahmincisinin teorik detayları paylaşılmaktadır.

4.1. Doğrusallık, Birim Kök ve Durağanlık Analizi

Zaman serisi literatüründe birim kök ve durağanlık analizlerinin önemli bir paya sahip olduğu görülmekle birlikte uygulamalı ekonominin de merkezindeki konular arasında yer aldığı dikkat çekmektedir (Schlitzer, 1995). Bu yoğunluğun en önemli sebeplerinin başında, birçok test ve regresyon tahmincisinin (özellikle EKK tabanlı tahmincilerin) durağanlık varsayımı sağlandığı takdirde etkin sonuçlar garantisi vadetmesi gelmektedir. Durağanlık kavramı basitçe, bir serinin ortalamasının ve varyansının zaman içerisinde sabit bir değere yakınsaması olarak ifade edilebilmektedir. Bu sayede seri, ölçümlenebilirlik özelliği kazanmaktadır. Birim kök kavramı ise durağanlığı etkileyen unsurlar arasında yer almakta ve bir zaman serisi birim kök içeriyorsa durağanlık özelliğini, bir diğer ifadeyle ölçümlenebilirliğini yitirmektedir. Durağan olmayan bir ya da birden fazla zaman serisinin regresyonu ise “sahte” olabilme ihtimalini taşımaktadır (Granger ve Newbold, 1974). Bu nedenle zaman serisi uygulamalarında, serinin durağanlığı hakkında mutlak suretle bilgi sahibi olunması gerekmektedir. Zaman serilerinde birim kök ve durağanlık analizi araştırmalarında sıklıkla tercih edilen Augmented Dickey-Fuller (ADF) (1979, 1981) testi referans bir test olarak yer almaktadır. ADF, zaman serisi literatürünün ilk formel testi olan Dickey-Fuller (DF) birim kök testinin, farklı bir versiyonu sayılmaktadır. AR(1) süreci temelinde çalışan DF, seride daha yüksek dereceli bir korelasyon ortaya çıkması durumunda çözümsüz kalmaktadır. Bu nedenle ADF testinde AR(p) sürecinden faydalanarak denkleme “p” gecikmeli fark terimleri dâhil edilmekte ve böylelikle “ ε_t ” (hata terimleri dizisi) temiz dizi olma özelliğini kaybetmemektedir. ADF ve DF testini birbirinden ayıran “p” gecikme olsa da her iki testin temel hipotezinde de birim kök varlığı ifade edilmektedir (Dickey ve Fuller, 1979,1981). Söz konusu temel hipotez reddedilemezse, ilgili serinin durağan olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. ADF birim kök testi her ne kadar literatürde referans bir test olarak yer edinse de zaman içerisinde teste birçok eleştiri yöneltmiştir. Yapısal kırılmaların (içsel ya da dışsal) dikkate alınmaması, yardımcı regresyondan elde edilen artıkların normal dağılıma uymaması, temel hipotezin birim kök varlığını belirtmesi dolayısıyla reddedilme eğilimine girmesi en sık yöneltelen eleştiriler arasındadır. Bu durum zaman serisi literatürünün zenginleşmesi ve farklı yönlerden üstün testlerin geliştirilmesini sağlamıştır. Süreç Phillips (1989) tarafından dışsal bir yapısal kırılmanın dikkate alınmasıyla başlamış, Kwiatkowski, Phillips, Shin ve Schmidt (1992) tarafından temel hipotezde durağanlığın yer aldığı bir testle devam etmiş, Zivot ve Andrews (1992) ve Lee ve Strazicich (2003, 2004) testlerinin içsel yapısal kırılma varsayımlarını literatüre sunmalarıyla ivme kazanmış ve hala da devam etmektedir. KPSS (1992) tarafından geliştirilmiş olan durağanlık testi de ADF testine bir alternatif olarak geliştirilmiştir. Bu testte, serinin durağan olduğu ifade edilen temel hipoteze

karşılık serinin durağan olmadığı alternatif hipotezleri altında Lagrange Multiplier (LM) test istatistiği önerilmektedir. Temel hipotezin durağanlığı ifade etmesi testi rakip testlerden farklılaştırmaktadır. Test sürecinde LM istatistiğinin pozitif değer almasını sağlayan Barlett-Kernel tahmin yönteminden faydalanılmaktadır (Kwiatkowski, Phillips, Shin ve Schmidt, 1992). Birim kök ve durağanlık sürecini doğru tespit edebilme yetkinliği üzerine yapılan Monte Carlo simülasyonları, tekil olarak incelendiğinde, hem ADF hem de KPSS'nin güç ve boyut özelliklerinin kusurlu olduğunu ayrıca doğru sürece oldukça hassas olduklarını göstermiştir. Ancak ADF-KPSS kombinasyonu ile yürütölen bir karar verme sürecinin hatalı sonuç elde etme sayısını büyük ölçüde azalttığı da ifade edilmiştir (Schlitzler, 1995). ADF, KPSS ve Phillips-Perron (1988) birim kök testleri literatürde "geleneksel" birim kök testleri olarak yerini almış ve bu sınıflandırma, veri üretme sürecinde yapısal kırılma varsayımı bulundurmamalarından kaynaklanmıştır. Lee ve Strazicich (2003, 2004) geleneksel birim kök testlerinin kırılmaları dikkate almamasından kaynaklanan yanlılığından bahsetmektedir ve bu durumun üstesinden gelmek için geliştirdikleri LM tabanlı test yapısal kırılmaları kukla değişkenler aracılığıyla içsel olarak belirlemektedir. Birim kök ve durağanlık analizinde kullanılan testlerin varsayımları ve zayıflıkları yalnızca içsel ya da dışsal yapısal kırılma/kırılmalar, temel hipotezde ifade edilen ya da güç ve boyut özellikleri değildir. Söz konusu varsayımlardan bir tanesi de zaman serilerinin doğrusallığıyla alakalıdır. Zaman serisinin doğrusal yapıda kurgulandığı bir birim kök ya da durağanlık testinde, doğrusal olmayan bir yapı analiz edildiğinde temel hipotez reddedilemeye eğilimine (birim kök hipotezi ifade edilmektedir, ADF, PP vb. testler) girmekte ve bu durum da aslında testin gücünün azalmasıyla sonuçlanmaktadır. Bu durum, aslında durağan olan bir süreç hakkında yanlı sonuç elde etmekle (durağan olmayan) sonlandırılabilir. Test süreci tarafından önerilen varsayımları yerine getirmek yanlı sonuçlarla karşılaşmamak için oldukça önem arz etmektedir (Khraief, Shahbaz, Heshmati ve Azam, 2020). Harvey, Leybourne ve Xiao (2008) tarafından geliştirilen zaman serilerinde doğrusallık testi vasıtasıyla serinin karakteristiği test edilebilmekte ve bu karakteristiğe uygun (doğrusal ya da doğrusal olmayan) birim kök ve durağanlık testini tercih etmek mümkün olmaktadır. Bu test, literatürde yer alan diğer doğrusallık testlerinden bütönlöşme derecesiyle ilgili herhangi bir varsayımı bulunmaması yönüyle farklılaşmakta ve öne çıkmaktadır. Testin temel hipotezinde ilgili serinin doğrusal karakteristikli olduğu ifade edilmektedir (Harvey vd., 2008). Doğrusallık temel hipotezinin reddedilmesi halinde yumuşak geçişli otoregresif süreç temelinde çalışan birim kök testleriyle durağanlık sınamaları gerçekleştirilebilmektedir (Khraief vd., 2020). Söz konusu testlerden bir tanesi de Hepsağ (2019) tarafından geliştirilen birim kök testidir. Doğrusal olmayan yapıyı ve yapısal kırılmaları birlikte dikkate alan Hepsağ (2019) birim kök testi sürecinde, yapısal kırılmalar lojistik yumuşak geçiş fonksiyonuyla; doğrusal olmayan yapı ise bir ESTAR model aracılığıyla modellenmiştir. Bu test, yapısal değişimi zaman içinde farklı rejimler arasında yumuşak bir geçiş olarak modellemeye ve Kruse (2011) tarafından önerilen ESTAR modeli ile doğrusal olmayan yapıyı modellemeye çalışmaktadır (Hepsağ, 2019).

4.2.1. Artıklarla Genişletilmiş En Küçük Kareler (RALS) Tekniği

En küçük kareler (EKK) tahmincisinin önemli varsayımlarından bir tanesi de normal dağılıma uygunluktur. Normallik varsayımının sağlanabildiği durumlarda EKK tahmincisi etkindir ve güvenilir sonuçlar elde etmek mümkündür. Ancak başta zaman serisi uygulamaları olmak üzere normallik varsayımı oldukça kısıtlıdır ve süreç varsayımının ihlaliyle sonuçlanmaktadır. Bu sebeple EKK'ye yönelik yapılan eleştirilerin başında, normallik

varsayımının ihlali halinde tahmincinin gücünün azalması gelmektedir. Im ve Schmidt (2008) tarafından geliştirilen artıklarla RALS tekniği güçlü bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. RALS yaklaşımında, regresyonun artıkları normal dağılım sergilemiyorsa, yüksek momentler ile regresyon genişletilir ve bu sayede daha fazla bilgi içermesi sağlanır. Im ve Schmidt (2008), yüksek momentleri kullanarak artıklardaki bilgiyi modele dâhil etmiş ve etkinliği EKK ile kıyaslamışlardır. Sonuç olarak RALS yaklaşımının EKK'nin azalan etkinliğine bir çözüm sunduğunu kaydetmişlerdir (Im ve Schmidt, 2008). Doğrusal bir regresyon temel alındığında:

$$y_i = x_i' \beta + \varepsilon_i \quad (1)$$

denklem (1)'de x_i ($k \times 1$) boyutlu açıklayıcı değişkenler vektörünü ifade etmektedir. e_i ($i = 1, \dots, N$) EKK ile tahminlenen doğrusal bir regresyonun artıklarıdır:

$$\hat{H} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N h(e_i) \quad (2)$$

$$\hat{d} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N h'(e_i) \quad (3)$$

$$w_i = h(e_i) - \hat{H} - \hat{d}e_i \text{ ve } i = 1, \dots, N. \quad (4)$$

Denklem (4) son aşamada elde edilen RALS terimlerini (w_i) göstermektedir. Bu durumda β 'nin RALS tahmini, y 'nin regresyonunda x 'nin katsayısıdır. Ayrıca RALS tahmincisinin GMM tahmincisi ile aynı asimptotik etkinliğe sahip olmakla birlikte, uygulama kolaylığı yönünden RALS tekniğinin GMM'ye göre daha avantajlı olduğunu vurgulanmaktadır (Im ve Schmidt, 2008).

4.2.2. Kantil Regresyon

Kantil regresyon, EKK temelinde tahminlenen regresyonunun varsayımları arasında yer alan artıkların normal dağılımı varsayımının ihlal edilmesi halinde robust (sağlam) sonuçlar elde edilmesine imkân veren bir teknik olarak Koenker ve Bassett (1978) tarafından literatüre sunulmuştur. Kantil regresyon koşullu kantillerin farklılık sergilediği durumlarda oldukça bilgi sağlayıcı ve kullanışlıdır. Yöntem ilk aşamada, bağımlı değişkeni belirlenen kantillere bölmekte ve ikinci aşamada kantillere bağlı olarak regresyon katsayılarını tahminlemektedir. Bölümleme işlemi kantil regresyona daha kapsamlı bir regresyon görünümüne ulaşma işlevi kazandırmaktadır. Ayrıca bu teknik uç değerlerin varlığına ve eğikliğe klasik regresyondan (EKK) daha az hassastır (Koenker, 2005). Kantil regresyon modeli:

$$Y_i = x_i \beta_\theta + e_i \quad (5)$$

şeklinde gösterilmekte, Denklem (5)'te Y_i bağımlı, x_i bağımsız değişkenler vektörünü; β_θ ise θ 'nci kantil regresyonda tahminlenen parametreler vektörünü ifade etmektedir. Kantil regresyon tahmincileri bir doğrusal programlama modeli şeklinde yazılabilir ve artıkların iki parçalı doğrusal amaç fonksiyonunu optimize etmek suretiyle simpleks ya da sınır çözüm gibi yöntemler vasıtasıyla çözüme ulaşılabilir. Kantil regresyonun amaç fonksiyonu ağırlıklı mutlak sapmalar toplamıdır ve:

$$\min_{\beta} \frac{1}{n} \left\{ \sum_{i:y_i \geq x_i \beta} \theta |y_i - x_i \beta| + \sum_{i:y_i < x_i \beta} (1 - \theta) |y_i - x_i \beta| \right\} \quad (6)$$

şeklinde gösterilir. (6) numaralı denklemde amaç fonksiyonu β 'ya göre minimize edildiğinde parametre tahminine ulaşılmış olur ve

$$\min \frac{1}{n} \left\{ \sum_{i=1}^n \rho_{\theta}(y_i - x_i \beta) \right\} \quad (7)$$

(7) numaralı eşitlik vasıtasıyla ulaşılır. Bu durumda θ değeri için $\hat{\beta}$ tahmincisi:

$$\hat{\beta}(\theta) = \arg \min_{\beta \in \mathbb{R}^p} \left\{ \sum_{i=1}^n \rho_{\theta}(y_i - x_i \beta) \right\} \quad (8)$$

şeklinde elde edilir.

5. Veri, Model ve Ampirik Bulgular

Bu bölümde araştırmanın ampirik bulguları sunulmaktadır. İlk aşamada makroekonomik değişkenler özet istatistikler vasıtasıyla incelenmiş ve önbilgi edinilmiştir. Ardından, değişkenlerin detaylı bir analizi için doğrusallık, birim kök ve durağanlık analizlerinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Modelleme aşamasında ise RALS ve kantil regresyon tekniklerinden faydalanılmıştır¹. Araştırmanın odaklandığı regresyon modelinin açık formu aşağıda gösterildiği şekildedir:

$$K.B.GSYİH_t = \beta_0 + \beta_1 ARGE_t + \beta_2 İHR_t + \varepsilon_t \quad (9)$$

Tablo 1'de araştırmadan incelenen makroekonomik değişkenlere ilişkin kısaltma, birim ve veri tabanı bilgileri sergilenmektedir.

Tablo 1. Makroekonomik Değişkenlerin Tanıtımı

| Değişkenler | Kısaltma | Birim | Veri Tabanı |
|--------------------------------------|-----------|--------------|-------------|
| Kişi Başi Gayri Safi Yurt İçi Hasıla | K.B.GSYİH | Bin Dolar | OECD Stat. |
| Kişi Başi Gayri Safi Milli Hasıla | K.B.GSMH | Bin Dolar | OECD Stat. |
| Araştırma ve Geliştirme Harcamaları | Ar-Ge | Milyon Dolar | OECD Stat. |
| İhracat | İHR | Milyon Dolar | OECD Stat. |

Tablo 2'de 1990-2020 yılları arasında incelenen makroekonomik değişkenlere ilişkin özet istatistikler paylaşılmaktadır. Türkiye'de ilgili dönem aralığında ortalama kişi başi GSYİH değerinin 15,20 bin ABD doları; kişi başına GSMH değerinin ise 6,97 bin ABD doları olduğu görölmektedir. Ancak aritmetik ortalama uç değerlerden fazlaca etkilenen bir yer ölçüsü olduğundan medyan değerlerine de değinilmelidir. Kişi başi GSYİH ve kişi başi GSMH'nin medyan değerleri sırasıyla 11,91 ve 6,82 bin ABD dolarıdır. Dünya Bankası tarafından yapılan

¹ Etik kurul izni ve/veya yasal/özel izin alınmasına gerek olmayan bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur

ve aralıkları 1 Temmuz 2021 de güncellenen sınıflandırmada (4,096-12,695 bin ABD doları) Türkiye, belirtilen yer ölçüleri dâhilinde orta-üst gelir grubundaki ülkeler arasında yer almıştır.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

| Değişkenler | Ortalama | St. Sapma | En Küçük Değer | En Büyük Değer | JB İstatistiği |
|-------------|----------|-----------|----------------|----------------|----------------|
| K.B. GSYİH | 15,20063 | 7,012548 | 8,272000 | 28,26300 | 3,994587 |
| K.B.GSMH | 6,967742 | 3,777260 | 2,310000 | 12,63000 | 3,684869 |
| Ar-Ge | 9,056400 | 7,037976 | 1,587000 | 24,82700 | 3,924827 |
| İHR | 118,7633 | 81,99947 | 20,14000 | 249,3000 | 3,233667 |

Not: *, ** ve *** sırasıyla 0,01, 0,05 ve 0,10 önem seviyelerini belirtmektedir.

Tablo 3’te Harvey vd. (2008) zaman serilerinde doğrusallık testi sonuçları yer almaktadır. Hesaplanan istatistik değerleri incelendiğinde, doğrusallık temel hipotezinin kişi başı GSYİH ve Ar-Ge değişkenleri için reddedilemediği; ihracat değişkeni için ise reddedildiği görülmektedir. Dolayısıyla kişi başı GSYİH ve Ar-Ge doğrusal yapı, ihracat ise doğrusal olmayan bir seyir izlemektedir.

Tablo 3. Harvey vd. (2008) Doğrusallık Testi

| Değişkenler | W İst. (0,05) |
|-------------|---------------|
| K.B. GSYİH | 5,90 |
| Ar-Ge | 1,51 |
| İHR | 16,59 |

Not: 0,05 önem seviyesindeki kritik değer 5,99’dur.

Araştırmanın doğrusal yapıli değişkenlerinin birim kök sınamaları için ADF birim kök testine ve KPSS durağanlık testine başvurulmuş ve sonuçlar Tablo 4’te gösterilmiştir. Kişi başı GSYİH ve Ar-Ge (sabit terim opsiyonunda bu sonuç elde edilmiştir, ancak seri trend içermekte olduğundan trendli opsiyon daha güvenilirdir) değişkenleri için birim kök varlığını ifade eden temel hipotez reddedilememiştir. Ancak, ADF birim kök testi referans bir test olmakla birlikte birçok zayıflığının da bulunduğu bir önceki bölümde değinilmiştir. Bu nedenle durağanlık ve birim kök analizlerinde rakip testlere de başvurulmuştur. KPSS durağanlık testi sonuçlarına göre hesaplanan LM istatistikleri, incelenen değişkenlerin düzeyde durağan olduğunu (durağanlığı ifade eden temel hipotez reddedilememektedir) belirtmektedir. Bu durumda Ar-Ge değişkeninin düzeyde durağan olduğu sonucuna ulaşılırken (ADF ve KPSS testleri örtüşen sonuçlar sağlamıştır) kişi başı GSYİH’nin durağanlık durumu hakkında çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Bu nedenle yapısal kırılmalı birim kök testinden (LS) faydalanılmıştır.

Tablo 4. ADF Birim Kök Testi ve KPSS Durağanlık Testi

| Değişkenler | Sabit Terim | Sabit Terim ve Trend | Sabit Terim | Sabit Terim ve Trend |
|-------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| K.B. GSYİH | -0,1387 | -1,5275 | 0,6483* | 0,1536* |
| Ar-Ge | -0,6814 | -3,2801*** | 0,7073* | 0,0918* |

Not: *, ** ve *** sırasıyla 0,01, 0,05 ve 0,10 önem seviyelerini belirtmektedir.

Tablo 5’te kişi başı GSYİH değişkeni için Lee ve Strazicich (2004) tek yapısal kırılmalı birim kök testinin sonuçları gösterilmektedir. Elde edilen istatistiklere göre, birim kök varlığını

ifade eden temel hipotez reddedilmekte ve serinin yapısal bir kırılmayla varlığında durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 5. Lee ve Strazicich (2004) Tek Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi

| Değişkenler | Sabit Terim | Trend |
|-------------|-------------|---------|
| K.B.GSYİH | -3,80** | -3,98** |

Not: *, ** ve *** sırasıyla 0,01, 0,05 ve 0,10 önem seviyelerini belirtmektedir.

Tablo 6’da doğrusal olmayan bir form sergilediği tespit edilen (Tablo 2’de belirtilmektedir) ihracat değişkenine ilişkin Hepsağ (2019) birim kök testi sonuçları paylaşılmaktadır. Hesaplanan istatistik değerlerine göre, birim kök varlığını ifade eden temel hipotez reddedilmektedir. Bu aşamada ihracat değerşkeninin düzeyde durağan ($I(0)$) olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 6. Hepsağ (2019) Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi

| Değişkenler | Model B | Model C |
|-------------|---------|---------|
| İHR | 19,76** | 12,86** |

Not: *, ** ve *** sırasıyla 0,01, 0,05 ve 0,10 önem seviyelerini belirtmektedir.

Tablo 7’de araştırmada incelenen içsel büyüme modeline ilişkin tahmin sonuçları yer almaktadır. F istatistiği modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Hausman testi, literatürde içsel olabirme ihtimali olduğu belirtilen Ar-Ge harcamalarının içsel olup olmadığını test etmektedir. Hesaplanan istatistik değerine göre içsellik sorunu bulunmamaktadır ve EKK temelli tahminciler etkin ve tutarlıdır. Çoklu doğrusal bağlantı olup olmadığını belirlemek için ise VIF kriterleri paylaşılmıştır. Her iki değerşken için de VIF kriteri 5’ten küçüktür ve çoklu doğrusal bağlantının regresyon üzerinde ciddi bir etkisi bulunmamaktadır. Katsayı işaretlerinin pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı tahminlendiği görülmekte, dolayısıyla Türkiye’de (ilgili dönem aralığında) içsel büyüme modelinin geçerli olduğu söylenebilmektedir. Bu bağlamda, Ar-Ge harcamaları ve ihracat hacmi kişi başi GSYİH üzerinde arttırıcı bir rol oynamaktadır. Ar-Ge harcamalarında meydana gelen yüzde 1’lik bir artış kişi başi GSYİH’yi yaklaşık olarak yüzde 0,19; ihracat hacminde meydana gelen yüzde 1’lik bir artış ise yine kişi başi GSYİH’yi yaklaşık olarak yüzde 0,31 arttırmaktadır. Bu aşamada ihracatın, kişi başi GSYİH’yi Ar-Ge harcamalarından daha fazla arttırdığını söylemek mümkündür.

RALS ya da OLS (FMOLS, DOLS vb.) teknikleriyle, büyüme modeline ilişkin, Ar-Ge’nin büyüme üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olup olmadığı ya da teknoloji ve ihracat gibi ekonominin iç dinamiklerinin büyümeyi ne kadar arttırdığına ilişkin kapsayıcı sorulara cevap verilmesi mümkündür. Bir teorinin işleyip işlemediğini tespit edebilmek için oldukça elverişli metotlar olmasına karşın daha spesifik ve politika üretmeye yönelik sorulara yanıt bulmak pek de olası değildir. Bu nedenle araştırmada bir de kantil regresyon yaklaşımla büyüme modeli incelenmiş ve bu sayede büyümenin düşük, orta ve yüksek dilimlerinde ekonominin söz konusu dinamiklerinin etkileri incelenerek katmanlı bir görünüm sunulmuştur.

Tablo 7. RALS Regresyon Tahmini

| Bağımlı Değişken K.B.GSYİH | | | |
|--------------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Değişkenler | Katsayı | St. Hata | Olasılık |
| Sabit Terim | 0,9875 | 0,1449 | 0,0000* |
| Ar-Ge | 0,1916 | 0,0641 | 0,0064* |
| İHR | 0,3143 | 0,0578 | 0,0000* |
| W1 | -6,3956 | 2,1311 | 0,0062* |
| W2 | -16,5584 | 7,9463 | 0,0480** |
| Model Bilgileri | | | |
| F İst. | | 251,36* | |
| Düz. R ² | | 0,96 | |
| Breusch-Godfrey LM Seri Korelasyon Testi | | 4,0727** | |
| Breusch-Pagan-Godfrey Farklı Varyans Testi | | 6,0268 | |
| JB Normallik Testi | | 27,5629* | |
| Ramsey RESET Spesifikasyon Testi | | 0,026 | |
| Hausman İçsellik Testi (Ar-Ge için) | | 0,7621 | |
| VIF _{AR-GE} | | 2,0381 | |
| VIF _{İHR} | | 3,6129 | |

Not: i. *, ** ve *** sırasıyla 0,01, 0,05 ve 0,10 önem seviyelerini belirtmektedir. ii. Modelde otokorelasyon sorunu tespit edilmiş ve bu nedenle HAC ağırlıklı matrisi kullanılmış, normallik varsayımı sağlanamadığı için ise RALS tekniğine başvurulmuştur. iii. W1 ve W2 RALS terimleridir.

Kantil regresyon modelinde bağımlı değişken (kişi başı GSYİH) yüzelik dilimlere ayrılmaktadır. Tablo 8'de kantillere göre kişi başı GSYİH değerlerinin aralıkları gösterilmektedir.

Tablo 8. K.B.GSYİH Yüzelik Dilimlerdeki Değerler

| Yüzelik Dilim | Birim (bin \$) | Yüzelik Dilim | Birim (bin \$) |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 0,10 | ≤ 8,94 | 0,75 (son kartil) | ≤ 22,37 |
| 0,25 (birinci kartil) | ≤ 9,36 | 0,90 | ≤ 27,60 |
| 0,50 (medyan) | ≤ 11,91 | 0,95 | ≤ 28,27 |

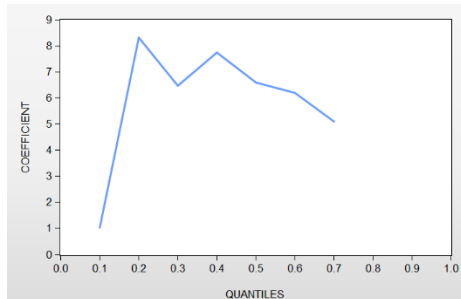
Tablo 9'da, modelin bağımlı değişkeninin kantillere (yüzeliklere) bölünmesi suretiyle daha spesifik tahminlere olanak sağlayan kantil regresyon sonuçları paylaşılmaktadır. Sonuçlar, bilhassa RALS/OLS ile elde edilen sonuçlarla kıyaslandığında daha ayrıntılıdır. RALS tekniğiyle, yalnızca, Ar-Ge ve ihracat hacminin büyümeyi artırdığı yönünde bir bilgi sağlanırken, bu aşamada farklı büyüme hacimlerinin üzerinde söz konusu dinamiklerin etkisine ulaşmak mümkündür. Tablo 8'de edinilen sonuçların burada da sağlanıyor olduğuna dikkat edilmelidir. Düşük (medyana kadar olan yüzelikler) ve orta büyüme (medyan ile 0,75 arası yüzelikler) hacimleri mercek altına alındığında, yalnızca Ar-Ge harcamalarının büyüme üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir. Ayrıca düşük hacimden yüksek hacme geçişlerde harcamaların etkisi de azalmaktadır. Bu durumda Ar-Ge harcamalarının yüksek gelir gruplarını arttırıcı etkisinin olmadığı; buna karşılık düşük gelir gruplarının üzerinde ise oldukça arttırıcı olduğu anlaşılmaktadır. Dahası, Ar-Ge harcamalarının, düşük gelir grupları üzerindeki bu arttırıcı etkisinin gelir grubu yükseldikçe azaldığı da görülmektedir. Tablo 9'dan elde edilen bir diğer çıktı ise, ihracatın düşük gelir grupları üzerinde arttırıcı bir etkisi olmadığını. İhracat hacmi belli bir noktadan sonra kişi başı GSYİH'ye katkı sağlamaktadır.

Tablo 9. Kantil Regresyon Tahmini

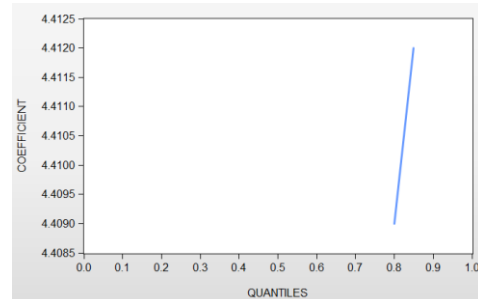
| Kantil 1 (0,15) | Katsayı | St. Hata | Olasılık | F Prob. | Ps. R ² | Ramsey RESET T. |
|------------------------|---------|----------|-----------|---------|--------------------|-----------------|
| Ar-Ge | 1,047 | 3,155 | 0,0027* | 42,67* | 0,67 | 1,9021 |
| İHR | -1,491 | 2,748 | 0,5921 | | | |
| Kantil 2 (0,20) | | | | | | |
| Ar-Ge | 8,319 | 3,433 | 0,0227* | 72,90* | 0,69 | 1,9355 |
| İHR | 0,149 | 2,809 | 0,9582 | | | |
| Kantil 3 (0,30) | | | | | | |
| Ar-Ge | 6,468 | 2,167 | 0,0061* | 93,23* | 0,73 | 1,7745 |
| İHR | 1,661 | 1,975 | 0,4081 | | | |
| Kantil 4 (0,40) | | | | | | |
| Ar-Ge | 7,242 | 2,429 | 0,0062* | 124,32* | 0,78 | 2,5575 |
| İHR | 1,255 | 2,186 | 0,5708 | | | |
| Kantil 5 (0,50) | | | | | | |
| Ar-Ge | 6,600 | 2,217 | 0,0062* | 142,45* | 0,81 | 2,3648 |
| İHR | 1,914 | 2,084 | 0,3666 | | | |
| Kantil 6 (0,60) | | | | | | |
| Ar-Ge | 6,202 | 2,052 | 0,0056* | 161,48* | 0,83 | 2,4348 |
| İHR | 2,264 | 1,970 | 0,2612 | | | |
| Kantil 7 (0,70) | | | | | | |
| Ar-Ge | 5,107 | 1,837 | 0,0100* | 180,22* | 0,84 | 1,0933 |
| İHR | 3,028 | 1,869 | 0,1173 | | | |
| Kantil 8 (0,80) | | | | | | |
| Ar-Ge | 4,017 | 2,395 | 0,1056 | 133,35* | 0,84 | 1,4184 |
| İHR | 4,409 | 2,412 | 0,0792*** | | | |
| Kantil 9 (0,85) | | | | | | |
| Ar-Ge | 4,017 | 2,367 | 0,1017 | 119,22* | 0,84 | 1,7581 |
| İHR | 4,412 | 2,393 | 0,0769*** | | | |

Not: i. *, ** ve *** sırasıyla 0,01, 0,05 ve 0,10 önem seviyelerini belirtmektedir. ii. F istatistikleri her bir kantil için tahminlenen modelin istatistikî anlamlılığını ifade etmektedir. iii. Ramsey RESET testi her bir kantil için tahminlenen modelin spesifikasyon testi sonuçlarını göstermektedir

Grafik 7 ve Grafik 8 sırasıyla, Ar-Ge ve ihracat değişkenlerinin farklı kantillerdeki katsayı tahminlerini göstermektedir. Grafik 1 incelendiğinde, Ar-Ge'nin kişi başı GSYİH üzerindeki etkisinin önce artan daha sonra azalan bir yapı sergilediği net bir şekilde gözlenebilmektedir. Yüksek kantillere gelindiğinde (0,70), ihracatın Ar-Ge'den ittirme görevini devraldığı görülmektedir.



Grafik 7. İhracat Değişkeninin Katsayı Tahmini



Grafik 8. Ar-Ge Değişkeninin Katsayı Tahmini

6. Sonuç

Bu araştırmada, özellikle 1986 yılı itibarıyla içsel büyüme modelleri arasında öne çıkan Ar-Ge tabanlı büyüme modeli olan Paul Romer’in çalışması ve onu takiben Grossman ve Helpman (1989) ve Aghion ve Howitt’in (1992) çalışmaları ile daha çok araştırma konusu haline gelen Ar-Ge harcamaları ve büyüme arasındaki ilişki Türkiye ekonomisi baz alınarak RALS ve kantil regresyon analizi olmak üzere iki aşamada incelenmiştir. RALS regresyon tahmin sonuçları içsel büyüme modelinin genel görünümü hakkında bilgi sağlanmıştır ve söz konusu modelde değişkenlere ait katsayı işaretlerinin pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı tahminlendiği kaydedilmiştir. Bu bağlamda, Ar-Ge harcamaları ve ihracat hacminin büyüme üzerinde arttırıcı rol oynadığını söylemek mümkündür: Ar-Ge harcamalarında meydana gelen yüzde 1’lik bir artış büyümeyi yaklaşık olarak yüzde 0,19; ihracat hacminde meydana gelen yüzde 1’lik bir artış ise büyümeyi yaklaşık olarak yüzde 0,31 arttırmaktadır. Modellemenin ilk aşamasında, Türkiye’de (ilgili dönem aralığında) içsel büyüme modeliyle örtüşen bulgular gözlemlenmiştir. Ayrıca katsayı kıyaslarıyla ihracatın büyümeyi Ar-Ge harcamalarından daha fazla arttırdığını söylemek de mümkündür. RALS regresyon ile elde edilen genel görünüme ek olarak, daha ayrıntılı bir analiz için kişi başı GSYİH’yi yüzdelik dilimlere ayırmak suretiyle modellemeye imkân veren kantil regresyona başvurulmuştur. Kantil regresyon vasıtasıyla kişi başı GSYİH’nin düşük ve orta kantilleri (8 ile 11 bin ABD doları aralığında) mercek altına alındığında, yalnızca Ar-Ge harcamalarının anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir. Ek olarak, düşük hacimden yüksek (8 ile 22 bin ABD doları aralığı) hacme geçişlerde Ar-Ge harcamalarının etkisi de giderek azalmaktadır. Yüksek kantillerde ise Ar-Ge harcamalarının anlamlı bir etkisinin olmadığı; buna karşılık düşük hacimler üzerinde ise oldukça arttırıcı olduğu kaydedilmiştir. Bu form aslında önce artan oranlarda artan ve daha sonra azalan oranlarda artan bir grafiğe benzemektedir. Söz konusu bulgular Romer (1986), ve Grossman ve Helpman’ın (1989) “Ar-Ge ve teknolojik gelişme büyümenin motorudur” argümanını ampirik olarak desteklemektedir. Kantil regresyondan edinilen bir diğer sonuç da ihracatın yüksek kantillerdeki kişi başı GSYİH’ye katkıda bulunduğuudur. Bu desende Ar-Ge, kişi başı GSYİH’yi düşük hacimden orta hacme, ihracat ise orta hacimden yüksek hacme taşıyan bir köprü görevi üstlenmektedir. Grossman ve Helpman’ın (1989), bilhassa belirttiği, bilgi birikimi ve teknolojik gelişmelerin aracılığıyla dış ticarete üstünlük kazanılabileceği ve bu üstünlüğün ekonomik büyümenin önünü açacağı görüşünün araştırmada betimlenen bağlantının kurulmasıyla sağlanabileceği düşünülmektedir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Aghion, P. and Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 60(2), 323-351. doi:10.3386/w3223
- Altın, O. ve Kaya, A. A. (2009). Türkiye’de Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkinin analizi. *Ege Academic Review*, 9(1), 251-259. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/eab>
- Dickey, D. A. and Fuller W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431. <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>
- Dickey, D. A. and Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49, 1057-1072. <https://doi.org/10.2307/1912517>
- Genç, M. C. ve Atasoy, Y. (2010). Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel veri analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2), 27-34. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/beyder>
- Gittleman, M. and Wolff, E. N. (1995). R&D activity and cross-country growth comparisons. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 189-189. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035303>
- Göçer, İ. (2013). Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı, dış ticaret dengesi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri. *Maliye Dergisi*, 165(2), 215-240. Erişim adresi: <https://www.hmb.gov.tr/maliye-dergisi-sayi-165-temmuz-aralik-2013>
- Granger, C. W. J. and Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2(2), 111-120. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(74\)90034-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(74)90034-7)
- Grossman, G. M. and Helpman, E. (1990). Trade, innovation, and growth. *The American Economic Review*, 80(2), 86-91. Retrieved from <https://www.jstor.org/>
- Grossman, G. M. and Helpman, E. (1991). *Innovation and growth in the global economy*. London: The MIT Press.
- Grossman, G. M. and Helpman, E. (1994). Endogenous innovation in the theory of growth. *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 23-44. doi:10.1257/jep.8.1.23
- Gülmez, A. ve Yardımcıoğlu, F. (2012). OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel eşbütünleşme ve panel nedensellik analizi (1990-2010). *Maliye Dergisi*, 163(1), 335-353. Erişim adresi: <https://sesam.sakarya.edu.tr/>
- Harvey, D. I., Leybourne, S. J. and Xiao, B. (2008). A powerful test for linearity when the order of integration is unknown. *Studies Nonlinear Dynamics and Econometrics*, 12(3), <https://doi.org/10.2202/1558-3708.1582>
- Hepsağ, A. (2019). A unit root test based on smooth transition and nonlinear adjustment. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 50(3), 625-632. <https://doi.org/10.1080/03610918.2018.1563154>
- Howitt, P. and Aghion, P. (1998). Capital accumulation and innovation as complementary factors in long-run growth. *Journal of Economic Growth*, 3(2), 111-130. <https://doi.org/10.1023/A:1009769717601>
- Im, K. and Schmidt, P. (2008). More efficient estimation under non-normality when higher moments do not depend on the regressors, using residual-augmented least squares. *Journal of Econometrics*, 144, 219–233. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2008.01.003>
- Khraief, N., Shahbaz, M., Heshmati, A. and Azam, M. (2020). Are unemployment rates in OECD countries stationary? Evidence from univariate and panel unit root tests. *The North American Journal of Economics and Finance*, 51, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2018.08.021>
- Koenker, R. (2005). *Quantile regression*. USA: Cambridge University Press.
- Koenker, R. and Basset, G. (1978). Regression quantiles. *Econometrica*, 46(1), 33-50. Retrieved from <https://www.jstor.org/>

- Kruse, R. (2011). A new unit root test against ESTAR based on a class of modified statistics. *Statistical Papers*, 52(1), 71–85. <https://doi.org/10.1007/s00362-009-0204-1>
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P. and Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that the economic time series have a unit root? *Journal of Econometrics*, 54, 159-178. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(92\)90104-Y](https://doi.org/10.1016/0304-4076(92)90104-Y)
- Lee, J. and Strazicich, M. C. (2003). Minimum Lagrange multiplier unit root test with two structural breaks. *Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1082–1089. Retrieved from <https://www.jstor.org/>
- Lee, J. and Strazicich, M. C. (2004). *Minimum LM unit root test with one structural break* (Department of Economics Appalachian State University Working Paper No. 04-17). Retrieved from <https://ideas.repec.org/a/ebl/ecbull/eb-13-00296.html>
- Lichtenberg, F. R. (1992). *R&D investment and international productivity differences* (NBRE Working Paper No. w4161). Retrieved from <https://www.nber.org/papers/w4161>
- Özel, H. A. (2012). Ekonomik büyümenin teorik temelleri. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), 63-72. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/pub/ckuiibfd>
- Perron, P. (1989). The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. *Econometrica*, 57(6), 1361-1401. Retrieved from <https://www.jstor.org/>
- Phillips, P. C. B. and Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346. <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037. Retrieved from <https://www.jstor.org/>
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), 71-102. Retrieved from <https://www.nber.org/>
- Schlitzler, G. (1995). Testing stationarity of economic time series: Further Monte Carlo evidence. *Ricerche Economiche*, 2, 125–144. [https://doi.org/10.1016/0035-5054\(95\)90019-5](https://doi.org/10.1016/0035-5054(95)90019-5)
- Seyidoğlu, H. (2006). *İktisat biliminin temelleri*. İstanbul: Güzem Can Yayınları.
- Türedi, S. (2013). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyümeye etkisi: Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için panel veri analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 4(7), 299-322. Erişim adresi: <https://app.trdizin.gov.tr/>
- Yanyun, Z. and Mingqian, Z. (2004, July). *R&D and economic growth-panel data analysis in ASEAN+ 3 countries*. Paper presented at the Korea and the World Economy III. Seoul Conference, Korea. Retrieved from <https://www.kdi.re.kr/upload/7293/30.pdf>
- Yeldan, E. (2002). Neoliberal küreselleşme ideolojisinin kalkınma söylemi üzerine değerlendirmeler. *Praksis*, 7, 19-34. Erişim adresi: <https://www.praksis.org/>
- Yıldırım, S. (2009). Aghion-Howitt büyüme modeli çerçevesinde ekonomik özgürlük ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin panel veri analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (25), 259-268. Erişim adresi: <https://app.trdizin.gov.tr/>
- Zivot, E. and Andrews, D. W. K. (1992). Further evidence on the great crash, the oil price shock, and the unit-root hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, 10(3), 251-270. <https://doi.org/10.1198/073500102753410372>

A GRADUAL VIEW OF THE ENDOGENOUS GROWTH MODEL IN TURKEY: THE QUANTILE REGRESSION APPROACH

EXTENDED SUMMARY

Aim of This Study

In this research, the relationship between R&D expenditures and growth, which has become a more frequent research topic with the R&D based growth model developed by Paul Romer (1986) and the studies of Grossman-Helpman (1989) and Aghion-Howit (1992). It was aimed to reveal the gradual pattern while drawing an overall picture related to the validness of endogenous growth theory. For this reason, this study differs from the other studies in the literature in this respect and sheds light on the details through the techniques performed.

Literature

Economic growth, which found itself a place in the current issues of economy, is of significant importance in terms of improving the welfare and living standards of societies. Improving the welfare level of individuals is possible when they earn more per capita income and thus, provide the goods and services they need to the extent that they wish. On the other hand, having the necessary resources to produce goods and services, improving the resources in terms of quality and quantity, increasing the production capacity and detecting and implementing the necessary policy components, are among the other dimensions of the welfare phenomenon. Within this context, the resources of economic growth have become a research subject for economic theorists and practitioners. Although stable and continuous growth is a common problem not only for the least developed countries but also for developed countries, the overdevelopment differences between countries since the 1980s necessitates producing different solutions and policies also for economic growth. Developed growth theories are leading the way in terms of revealing different approaches to this problem. In the historical development of the economic growth phenomenon, the new wave theories mainly adopt a framework that interacts with economy's own dynamics and in which policies are determinant in determining the welfare, and these structures are gathered under the title of endogenous growth models. The endogenous growth theory suggests that some differences in growth rates will emerge between countries as a result of economic policies. These policies concern the fields such as capital stock, human capital stock and technological developments. The endogenous growth models emphasize that the economic growth performances will be influenced by conscious public policies. Therefore, these models have a guiding quality for developing countries such as Turkey. When it comes to endogenous growth theories, it is seen that many studies are presented in the literature. Among the empirical researches made specific to Turkey, Genc and Atasoy (2010), Gulmez and Yardimcioglu (2012), Altin and Kaya (2009) revealed in their studies that there is a causality relationship between R&D expenditures and economic growth. On the other hand, Gulmez and Yardimcioglu (2012), Turedi (2013) and Gocer (2013) focused on the long-run relationship (*cointegration relationship*) in their researches. Therefore,

it draws attention that the empirical literature on endogenous growth theory focuses on the causality and cointegration analyses.

Econometric Methodology

The research focuses on the Turkish economy between 1990-2020 periods. In the analysis of macroeconomic variable, first, linearity structures were investigated and in accordance with the results obtained, the order of integration have been decided by preferring the appropriate unit root and stationarity tests (*ADF (1979;1981) unit root test and LS (2004) unit root test with structural break and KPSS (1992) stationarity test for linear series; Hepsağ (2019) unit root test for nonlinear series*). In order to estimate the regression model, two different techniques were used: Residual Augmented Least Squares (RALS) and Quantile Regression (QR). It is aimed to present an overall view regarding the growth model with the RALS regression technique and to reveal the gradual pattern of this model with the quantile regression technique.

Conclusion

The results obtained from the two econometric techniques used in the research complement each other. Results obtained from the RALS regression indicate that R&D expenditures and export volume have an increasing effect on growth: 1% increase in R&D expenditures increases the growth by approximately 0.19% and 1% increase in the export volume increases the growth by approximately 0.31%. Therefore, findings supporting the endogenous growth model in Turkey (*in the period examined in the study*) were recorded. In addition, the overall view indicates that export increases the growth more than R&D expenditures. Together with the overall view, quantile regression, which allows modelling per capita GDP by cutting it into percentile slices, was used for a more detailed analysis. When the lower quantiles and mean of the over of GDP per capita are analyzed with quantile regression, it is seen that only R&D expenditures have a significant effect. The effect of R&D expenditures in transitions from low volume to high volume is gradually decreasing. It was understood that R&D expenditures have no significant effect on upper quantiles, but it has quite an augmentative on low volumes. This form actually looks like a chart that first increases at increasing rates and then increases at decreasing rates. These results empirically support the argument of Romer (1986) and Grossman-Helpman (1989) that says "R&D and technological development are the motors of growth.