

ARAşTIRMA GELİşTİRME HARCAMALARININ EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME: AB28 ÖRNEğİ

Öđr. Gör. Dr. Hasan Önder SARIDOđAN 

ÖZET

Ekonomik büyüme oranı, ekonomik gelişmenin ana göstergelerinden biridir. "İçsel Büyüme Teorisi" olarak da bilinen yeni ekonomik büyüme teorisi, teknolojik yeniliklerin ekonomik büyümeye giderek daha önemli bir katkıda bulunduğunu göstermektedir. Araştırma ve geliştirme (AR-GE) harcamaları da teknolojinin ilerlemesini açıklamada en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Ar-Ge harcamalarının 1995-2016 döneminde ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ölçmektir. Bu amaçla 28 AB üyesinin verileri kullanılarak bir panel veri analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir. Bu bağlamda, kişi başına Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artış reel gayri safi yurtiçi hasılayı %0,18 oranında artırmaktadır..

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge Harcamaları, Ekonomik Büyüme, Panel Veri Analizi.

JEL Kodları: O32, O41, C23.

R&D EXPENDITURE AND ECONOMIC GROWTH: A CASE OF EU28

ABSTRACT

Economic growth rate is one of the main indicators of the economic development. The new theory of economic growth, known as "Endogenous Theory of Growth," suggests that technological innovations are becoming an increasingly more important contributor to economic growth. Research and development (R&D) expenditures are generally considered as one of the most important factors in explaining the progress of technology.

The aim of study was to quantify the effect of R&D expenditure on economic growth in the period 1995-2016. For this purpose by using data of 28 EU members, a panel data analysis was performed. According to the results of the analysis, a positive relationship was found between R & D expenditures

* Akdeniz Üniversitesi Kumluca Meslek Yüksekokulu Maliye Programı, Kumluca\Antalya\Türkiye e-mail: ondersaridogan@akdeniz.edu.tr

Makale Geçmiři/Article History

Başvuru Tarihi / Date of Application : 26 Mart / March 2019

Düzeltilme Tarihi / Revision Date : 31 Temmuz / July 2019

Kabul Tarihi / Acceptance Date : 30 Aralık / December 2019

and economic growth. In this context, it has been determined that an increase by 1% in R&D expenditures per capita raised the real gross domestic product by 0.18%.

Key Words: R & D Expenditures, Economic Growth, Panel Data Analysis.

JEL Codes: O32, O41, C23.

1. GİRİŞ

Günümüzde gelişmiş ülkeler sürdürülebilir ekonomik büyümeyi sağlamak adına bilgi ve teknolojiyi üretme ve kullanma yönünde hareket etmektedir. Klasik üretim faktörleri olan emek, sermaye ve doğal kaynaklar teknolojinin de katkısıyla daha verimli hale getirilerek ekonomik etkileri artırılmaktadır. Bilgi ve teknolojinin gelişimi sadece ekonomiyi değil aynı zamanda sosyal hayatı etkileyecek düzeyde önem arz etmektedir. Dolayısıyla teknoloji politikaları ülkelerin rekabet içinde olduğu temel alanların başında gelmektedir. Bilgi gelişimi ve teknolojik kalkınmanın en önemli kaynaklarından birisi Ar-Ge faaliyetleridir. OECD'ye göre Ar-Ge faaliyetleri, birey ve toplumun bilgi ve tecrübesinden meydana gelen, bilgi birikiminin artırılması ve bilginin yeni uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmalardır (OECD, 2002, s.30). Bu bağlamda Ar-Ge harcamaları yeni teknolojiler ve yeni üretim teknikleri yaratarak üretim kapasitesini sürekli bir biçimde genişletmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı, 20. yy'in ikinci yarısından itibaren dünya ekonomileri üzerinde kalıcı dönüşümler yaratan bilginin ve teknolojinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemektir. Bu bağlamda 28 AB ülkesinin 1998-2017 verileri kullanılarak, en önemli teknoloji kaynağı olan Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkileri panel veri analizi ile araştırılmıştır. Literatürde Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştıran çok sayıda çalışma mevcuttur. Ancak, son genişlemeden sonra 28 üyeye ulaşan AB'nin dahil olduğu çalışma sayısı oldukça azdır. Bu açıdan çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmanın ampirik uygulama bölümünde bazı kısıtlamalar mevcuttur. Analize tabi tutulan veriler yıllık bazda 1998-2017 dönemini kapsamaktadır. Zaman aralığının ve buna bağlı olarak gözlem sayısının bir ölçüde kısıtlı kalması bazı verilerin 1998 yılından önceki yıllarda mevcut olmamasından kaynaklanmaktadır.

Çalışmada öncelikli olarak ekonomik büyüme ve Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri ele alan teorik çerçeve ele alınmıştır. Sonrasında Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi ile ilgili literatüre yer verilmiştir. Üçüncü başlıkta AB'nin Ar-Ge ile ilgili politikaları irdelenmiş ve konu ile ilgili istatistikler tablo ve grafikler eşliğinde incelenmiştir. Son olarak ise model ve veri seti tanıtılarak ampirik bulgular ile çalışma sonuçlandırılmıştır.

2. TEORİK ARKA PLAN

Ekonomik büyüme ile ilgili teorilerin yaygınlaşması 20. yy'ın başlarına rastlarsa da zenginleşme adı altında büyümenin temelleri Merkantilizm ve Fیزیokrasi akımına kadar uzanmaktadır. Sonrasında A.

Smith, R. Malthus, D. Ricardo ve K. Marks tarafından yapılan çalışmalar sonucu ekonomik büyüme kavramsal olarak ele alınmaya başlanmıştır. Schumpeter teknolojinin ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiler yaratacağını iddia eden ilk iktisatçıdır. 1934 yılında kaleme aldığı “Ekonomik Kalkınma Teorisi” ve 1942 yılında yayımlanan “Kapitalizm, Sosyalizm ve Demokrasi” adlı eserlerinde, ekonomik büyümenin arkasında yer alan gücün yenilik faaliyetleri ve girişimciler olduğunu ileri sürmüştür. Schumpeter’e göre yenilik faaliyetleri süreci daha ileri yeniliklere götüren olaylar zincirini başlatarak büyümenin en büyük dayanağı olmaktadır (Yeldan, 2011, s.251).

Ekonomik büyüme araştırmalarının dönüm noktalarından birisi 1956 yılında R.M. Solow ve T. Swan tarafından geliştirilen ve Klasik okulun izlerini taşıyan Neo-Klasik Büyüme Modeli’dir (Snowdon ve Vane, 2012, s.533). Modele göre uzun dönemde büyümenin sağlanabilmesi için dışsal teknolojik şoklara ihtiyaç vardır. Ancak bu teknolojik şokların kaynakları açıklanamadığından model yetersiz görülmüş ve 1970 petrol krizinden sonra etkisini kaybetmiştir.

Arrow (1962), yaparak öğrenme ve bilginin yayılması kavramını geliştirerek, firmaların fiziksel üretim kapasitesini kullanırken teknik bilgiyi de maliyetsiz olarak elde edeceklerini iddia etmiştir. Böylece teknoloji, ekonomi genelinde yayılarak büyümeye katkı sağlayacaktır. Arrow ’un bu çalışması daha sonra “İçsel Modeller” olarak adlandırılacak teknolojinin içselleştirildiği modellere öncülük etmesi açısından son derece önemlidir. İçsel büyüme modellerinde, teknik ilerleme, girişimci kararları, Ar-Ge ve yenilik çalışmaları, beşerî sermaye gibi unsurların ülkeler arasındaki gelişmişlik farklılıklarının sebebi olabileceği ileri sürülmüştür.

P. Romer 1986 yılında geliştirdiği büyüme teorisinde Neo-Klasik okulun aksine teknolojiyi dışardan gelen bir şok olarak değil sistemin içselleştirdiği bir kavram olarak ele almıştır. Romer’in modeli teknolojik değişime odaklanırken, teknolojinin kaynağı olarak Ar-Ge sektörlerindeki beşerî sermaye ve mevcut bilgi stokunu işaret etmektedir. Romer’e göre, teknoloji nihai malların üretiminde kullanılarak çıktı artışında kalıcı artışlara yol açmaktadır. Ar-Ge sektörlerinde yaratılan inovasyon sürekli geri dönüşler olması koşuluyla sürdürülebilir ekonomik büyümeye olanak sağlamaktadır (Samimi ve Alerasoul, 2009, s.3464). Romer’in 1986 yılında oluşturduğu model (1) numaralı eşitlikte yer alan üretim fonksiyonuna sahiptir. Teknoloji (A) bir içsel girdi olarak fonksiyonun içerisinde yer alır (Snowdon ve Vane, 2012: 554).

$$Y = F(K, L, A) \quad (1)$$

$$Y_j = F(K_j, L_j, A) \quad (2)$$

Bir firmanın verimi (j), sermaye (K_j) ve emek (L_j) girdileri ile ekonomi genelindeki bilgi (A) durumuna bağlıdır. Romer’in modelinde, tek bir firmanın üretim fonksiyonu ölçeğe göre sabit getiri ve sermaye birikimine göre azalan getiri gösterirken, toplam üretim fonksiyonu ölçeğe göre artan getiri özelliğine sahiptir. Artan teknoloji ve deneyim ekonomi geneline yayılarak iktisadi büyümeye olumlu katkıda bulunmaktadır. Ar-Ge ve teknoloji kaynaklı büyüme modelleri Romer (1990), Grossman ve

Helpman (1991) ve Aghion ve Howitt (1992)'in çalışmalarıyla önemini artırmıştır. Bu çalışmaların ortak noktası ekonomik büyümeyi Ar-Ge faaliyetleri, beşerî sermaye ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak araştırmalarıdır.

Günümüz literatüründe Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri araştıran çalışmalar ağırlıklı olarak yukarıda bahsedilen İçsel Büyüme Modelleri öncülüğünde incelenmeye başlanmıştır. Bu bağlamda çalışmada AB ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme ilişkisi teknolojiyi içsel olarak ele alan modeller çerçevesinde incelenmiştir.

3. AVRUPA BİRLİĞİ AR-GE POLİTİKALARI VE AR-GE HARCAMALARININ ÖNEMİ

Bilim ve teknolojinin gelişmesini sağlayacak yeni bilgileri elde etmek ya da mevcut bilgiler ile yeni ürün, araç, sistem, teknik vb. teknolojik unsurlar geliştirmek amacı ile ayrılan fonlar Ar-Ge harcaması olarak tanımlanmaktadır (Özsağır,2016, s.219).

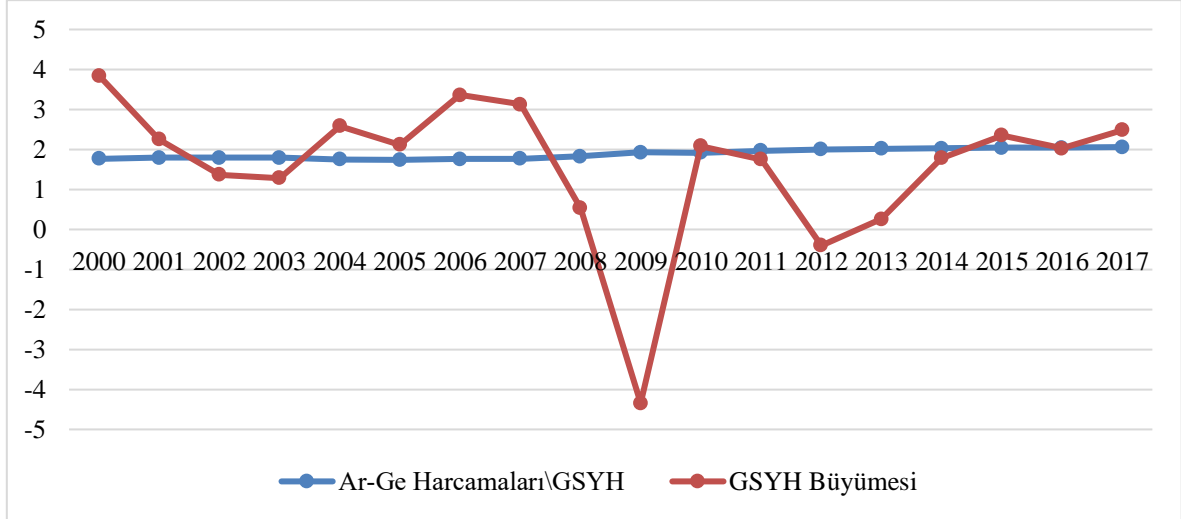
AB'nin bilim ve teknoloji politikaları doğa, mühendislik ve sosyal bilimleri kapsayan araştırma ve teknolojik gelişmeye yönelik çerçeve programlarından oluşmuştur. Çerçeve programları, araştırma ve teknoloji geliştirme alanındaki amaçları, bütçeleri ve dönemleri belirli 4-5 yıllık programlardır. Bu programlar temelinde bilimsel ve teknolojik alanlarda ilerleme, rekabetçi gücü artırma, sosyal-ekonomik bütünleşmeye katkıda bulunma ve Avrupa Birliği içinde ülkelerarası iş birliğini teşvik etmeyi hedeflemiştir. Tamamlanan çerçeve programlarına Avrupa Birliği Ar-Ge faaliyetlerinin yapılandırılması ile başlanmış, sonrasında ise enformasyon teknolojisi ve elektronik, malzeme ve sınıai teknolojiler alanlarında geleceğin teknolojilerinin oluşturulması, araştırma sonuçlarının yayılması, yaşam bilimleri ve teknolojileri ile eğitim ve hareketlilik gibi konulara yer verilmiştir (Onar, 2016).

1984 yılında başlayan ilk çerçeve programının bütçesi 3,25 milyar Euro iken 2007-2013 dönemini kapsayan 7. Çerçeve Programı bütçesi 50,6 milyar Euro ve Horizon 2020 olarak adlandırılan 8. Çerçeve Programı için (2014-2020) yaklaşık 80 milyar Euro tutarında bütçe oluşturulmuştur (EU, 2015: 4, EU, 2019a). AB içinde kişi başına gayrisafı milli geliri, AB ortalamasının%90'ından az olan AB ülkelerine yönelik olarak Uyum Fonu adı altında ayrı bir kaynak girişi de mevcuttur. Bu fonun amacı AB içinde ekonomi, bilim ve teknoloji alanlarında geri kalmış ülkelere katkıda bulunma, ekonomik ve sosyal eşitsizlikleri azaltma ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmektir.

AB, ülkelere yapılan teşvikler ve uygulanan politikaların etkinliğini ölçmek amacı ile bazı endeksler geliştirmiştir. Belirli aralıklarla yayımlanan endeks sonuçlarına göre ülkelere yol gösterici tedbirler uygulanmış ve AB'nin bu alanda daha rekabetçi bir konuma gelmesi hedeflenmiştir. 2000 yılında ilan edilen "Lizbon Stratejisi" isimli gelişme planı kapsamında oluşturulan "Lizbon Karnesi" ve 2010 yılında bu endeksin yerini alan "Avrupa Yenilik Endeksi"; ülkelerin ulusal yenilik sistemlerinin güçlü ve zayıf yönlerini tespit ederek gerekli önlemleri alma konusunda yol gösterici bir rol oynamıştır.

Avrupa'nın son on yılda ekonomik büyümesinin yaklaşık üçte ikisi Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Çerçeve programları tarafından yatırılan her bir Euro, 25 yıl boyunca potansiyel olarak 11 Euro'luk GSYİH getiri sağlayacağı ve Araştırma ve yeniliklere yapılan yatırımların, 2021 ile 2027 arasında araştırma ve yenilik faaliyetlerinde 100.000 kişi kadar istihdam yaratması beklenmektedir (EU, 2019b). Çerçeve programları tarafından sağlanan teşvikler ve uygulanan politikalar bağlamında seçilmiş göstergeler Şekil 1 ve Tablo 1'de görülebilmektedir.

Şekil 1.2000-2017 Dönemi AB Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları/GSYH ve GSYH Büyümesi



Kaynak: Eurostat

Şekil 1'de 2000-2017 döneminde AB ülkeleri Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı ve GSYH büyümesinin seyri yer almaktadır. Şekil 1'e göre, AB'nin GSYH içindeki Ar-Ge harcamalarının payı dönem içerisinde dalgalı bir seyir izlese de 2000 yılında yaklaşık %1,77 iken, 2017 yılında %2'nin üzerine çıkmıştır. GSYH büyümesi ise 2009 ve 2012 yıllarında negatif değerler alarak dönem boyunca daha dalgalı bir seyir izlemiştir.

Tablo 1'de ise AB'ye üye ülkelerin 2017 yılındaki kişi başına Ar-Ge harcamaları sektörler bazında verilmiştir.

Tablo 1. 2017 Yılı AB Ülkeleri Kişi Başına AR-GE Harcaması (Euro)

	Toplam Ar-Ge Harcamaları	Ticari Sektör	Kamu Kurum\Kuruluş	Yüksek Öğretim
İsveç	1,581.9	1,116.5	58.5	406.9
Danimarka	1,556.4	1,003	34.6	513.3
Avusturya	1,331.3	934.7	94.3	295.8
Almanya	1,200.3	831.8	161.2	207.3
Lüksemburg	1,176	634.7	309.6	231.6
Finlandiya	1,121.7	732	95.8	284.8
Belçika	998.6	679.3	110.6	208.8
Hollanda	859.1	505	98	256.1
İrlanda	646.1	456.6	29.8	159.8
AB	621.9	408.6	69.9	138.8

İngiltere	591.1	399.4	38.5	140.1
Slovenya	387.8	289.7	53.6	43.5
İtalya	385.5	236.8	48.9	93.2
Çekya	324.5	204	56	63.7
İspanya	302	165.9	53.6	81.9
Portekiz	248.6	125.6	13.1	105.9
Estonya	231.3	109.2	27.2	91.7
Yunanistan	188.8	92	41.6	53.6
Macaristan	170.8	124.8	21.4	22.7
Slovakya	137.8	74.6	28.7	34
Malta	132.8	82.9	1.6	48.3
Litvanya	130.5	46.5	37.1	46.9
Polonya	127.3	82.1	2.9	41.8
G.Kıbrıs	127.2	46.4	12.6	53
Hırvatistan	101	50.4	22.7	27.9
Letonya	70.7	19.2	18.5	33
Bulgaristan	54.7	38.5	12.7	3.1
Romanya	48.1	27.3	15.6	5.1

Kaynak: Eurostat

Tablo 1 incelendiğinde 2017 yılı itibariyle kişi başına en çok Ar-Ge harcaması yapan ülkelerin İskandinav ülkeleri olan İsveç ve Danimarka olduğu görülebilecektir. Bu ülkelerin kişi başına Ar-Ge harcaması sırasıyla 1,581.9 ve 1,556.4 Euro'dur. AB ortalamasının yaklaşık 622 Euro olduğu bu harcama grubunda, tablonun son sıralarında sonradan birliğe dahil olan Romanya ve Bulgaristan bulunmaktadır. Bu ülkeler sırasıyla 48,1 ve 54,7 Euro kişi başına Ar-Ge harcaması yapmıştır. Ar-Ge harcaması bakımından en büyük katkıyı ticari firma ve şirketlerden oluşan ticari sektör gerçekleştirmiştir. En az harcamayı ise kamu sektörünün yaptığı görülmektedir.

AB'nin 2018 yılında yayımladığı Endüstriyel Ar-Ge Yatırımları Raporu'na göre, 2017 ve 2018 yıllarında dünyada gerçekleşen Ar-Ge büyümesinin öncü sektörü bilgi ve iletişim sektörüdür. 2009'dan bu yana bilgi ve iletişim hizmetleri, otomotiv ve bilgi ve iletişim üreticileri ile beraber en yüksek büyümeyi göstermiştir. ABD şirketleri, küresel bilgi ve iletişim hizmetleri sektöründeki paylarını AB şirketlerinin paylarının azalması ile artırırken, AB'nin otomotiv payı da ABD'li şirketlerin payının azalmasıyla birlikte artmıştır.

Ar-Ge harcamalarındaki kalitatif ve kantitatif değişimler teknolojik gelişmeleri, istihdam kapasitesini, ihracat ve ithalat faaliyetlerini ve sonuç olarak ekonomik büyümeyi etkilemektedir (Gümüş ve Çelikay, 2015, s.215).

4. LİTERATÜR

Literatürde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda ağırlıklı olarak Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde

pozitif etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Evenson ve Sing; 1997, Seren; 2001, Del Monte ve Papagni; 2003, Karagiannis; 2007, Falk; 2007, Gülmez ve Akpolat; 2014, Freimane ve Balina; 2016, Woo vd.; 2017, İğdeli; 2019). Ancak herhangi bir etkinin olmadığı ya da sınırlı etkisinin olduğunu iddia eden çalışmalarda (Samimi ve Alerasoul; 2009) mevcuttur. Ayrıca kamu Ar-Ge harcamaları ve özel Ar-Ge harcamaları ayrımı üzerine (Lichtenberg; 1993, Silaghi vd.; 2013) ya da az gelişmiş, gelişmiş ülkeler bağlamında yapılan çalışmalarda da (Goel ve Ram; 1994, Gittleman ve Wolff; 1995)) farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Romer (1990), Grossman ve Helpman (1991), Aghion ve Howitt (1992) vb. öncü çalışmalar Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde etkisinin teorik altyapısını oluştururken sonraki yıllarda ampirik düzeydeki çalışmalarda oldukça yaygınlaşmıştır. Bu çalışmalarda genel olarak Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkisinin olduğu tespit edilirken Ar-Ge harcamalarının ya doğrudan büyümeyi artırdığını ya da üretim faktörlerinin verimliliğini artırarak büyümeye dolaylı yoldan katkı sağladığını iddia edilmektedir; Coe ve Helpman (1995), OECD ülkelerinin yurtiçi ve yurtdışı Ar-Ge harcamalarının toplam faktör üretkenliği üzerinde pozitif etkileri olduğunu tespit ederken, Sakurai vd. (1996), Ar-Ge harcamalarının doğrudan büyümeyi etkilemediğini ancak toplam faktör verimliliğini artırarak büyümeye dolaylı yoldan katkı sağladığını iddia etmektedir.

Evenson ve Sing (1997), 1970-1993 dönemi verileri ile 11 Asya ülkesindeki Ar-Ge sermayesi ve uluslararası Ar-Ge sermayesi yayılımının büyümeye katkısını araştırmıştır. Buna göre, politik olarak yüksek performans gösteren Asya ülkelerindeki Ar-Ge yayılımının büyümeye etkisi orta düzey performans gösteren ülkelere göre daha yüksek çıkmıştır.

Seren (2001), 1965-1990 döneminde 21 OECD ülkesinin Ar-Ge harcamaları ile reel GSYH arasında güçlü pozitif bir katsayı tespit edilmiştir. Buna göre, Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artış reel GSYH'yi %0,08 oranında artırmaktadır.

Del Monte ve Papagni (2003), 1989-1997 döneminde 500 İtalyan firmasının verilerini kullanarak bir çalışma gerçekleştirmiştir. Buna göre, Ar-Ge harcaması yapan firmaların satış hasılatlarındaki büyümenin, harcama yapmayan firmalara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Karagiannis (2007), 15 AB ülkesinin 1990-2003 dönemi verileri ile Dinamik panel veri analizi gerçekleştirmiştir. GSYH içindeki Ar-Ge Harcamalarının kişi başına gelir üzerindeki etkisinin araştırıldığı analiz sonuçlarına göre, yurtdışından gelen Ar-Ge yatırımlarının büyüme performansını güçlü bir şekilde etkilediğini tespit etmiştir.

Falk (2007), OECD ülkelerinin 1970-2004 döneminde yaptığı Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Panel veri tekniği ile GMM tahmincisinin kullanıldığı çalışma sonuçlarına göre, uzun vadede ticari işletmelerin Ar-Ge harcamalarının ve yüksek teknoloji sektöründeki Ar-Ge yatırımlarının kişi başına GSYH ve çalışılan saat başına GSYH üzerinde güçlü-olumlu etkileri vardır.

Gülmez ve Akpolat (2014), 15 AB ülkesi ve Türkiye'nin 2000-2010 dönemindeki Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Buna göre, Ar-Ge harcamalarındaki %10'luk bir artış kişi başına GSYH'de %3,27'lik bir artış sağlamaktadır.

Freimane ve Balina (2016), AB ülkelerinin 2000-2013 yıllarındaki Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyümeleri arasındaki ilişkiyi incelenmiştir. Buna göre, Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Woo vd. (2017), 1997-2009 döneminde Güney Kore'nin 16 bölgesinde Ar-Ge ve eğitim harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre, Ar-Ge yatırımları ekonomiyi pozitif etkileyerek bölgesel farklılıkları azaltmaktadır.

İğdeli (2019), 1990-2016 döneminde Türkiye'de Ar-Ge ve eğitim harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin incelemiştir. ARDL Sınır testi ile yapılan analizin bulgusunda Ar-Ge harcamaları, eğitim harcamaları ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Analiz bulgularına göre Ar-Ge ve eğitim harcamaları uzun dönemde ekonomik büyümeyi pozitif yönlü etkilemektedir.

Lichtenberg (1993), Park (1995), Silaghi vd. (2013) Ar-Ge harcamalarını kamu Ar-Ge harcamaları ve özel sektör Ar-Ge harcamaları olarak ayrı ayrı analize tabi tutmuşlardır. Lichtenberg (1993) ve Silaghi vd. (2013) özel sektör Ar-Ge harcamalarının ekonomiyi pozitif etkilediğini öne sürerken, Park (1995) kamu Ar-Ge harcamalarının daha verimli olduğunu tespit etmiştir. Goel ve Ram (1994), Gittleman ve Wolff (1995) gelişmiş ve az gelişmiş ülkeleri ayrı ayrı incelemiş ve sadece gelişmiş ülkelerdeki Ar-Ge faaliyetlerinin büyümeyi pozitif etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Samimi ve Alerasoul (2009) ise sermaye ve emeğin büyümeyi pozitif etkilediğini ancak Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu belirtmiştir.

Literatürde farklı ülke gruplarının ve farklı analiz tekniklerinin kullanılması farklı sonuçların elde edilmesinin başlıca sebebi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca gelişmiş, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerdeki bilgi ve teknoloji kapasitesi arasındaki büyük ayırım farklı sonuçların alınmasının bir başka sebebidir.

5. METODOLOJİ

Ar-Ge harcamalarının ekonomi üzerindeki etkilerini inceleme amacı ile oluşturulan modeldeki veriler panel veri analiz yöntemi ile test edilmiştir. Araştırmada ilk olarak model, HEKK, SE ve TE yöntemleri ile analize tabi tutulmuştur. İkinci aşamada tanı testlerinden F, LR ve Hausman testleri ile modele uygun olan yöntem belirlenmiştir. Üçüncü aşamada belirlenen sabit etkiler yöntemi ile ilgili temel varsayımların testleri yapılmıştır. Son olarak modelde değişen varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılığı sorunları tespit edildiğinden bu sorunları ortadan kaldıran Driscoll\Kraay ve Dirençli Sabit Etkiler tahmincisi ile analiz tamamlanmıştır.

5.1. Panel Veri Modelleri Seçimi İçin Yapılan Testler

Panel veri analizlerinde hangi modelin kullanılması gerektiğine yönelik birtakım testler mevcuttur. Bu test sonuçlarına göre karar vermek daha güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır.

5.1.1. F Testi

F testi klasik yöntemi (HEKK) sabit etkiler yöntemine (SE) karşı test etmek için kullanılan bir analiz testidir. Bu yöntemde verilerin birimlere/zamana göre farklılık gösterip göstermediğine göre karar verilmektedir. Eğer veriler birimlere/zamana göre farklılık göstermiyorsa klasik yöntem uygun seçim olmaktadır. Bu bağlamda kısıtlı model ve kısıtsız model olmak üzere iki tür model kullanılmaktadır. Kısıtsız modelde değişkenlere ait verinin birimlere göre değer aldığı varsayılırken kısıtlı modelde birim farklılıklarının önemli olmadığı varsayılır (Tatoğlu, 2016: 170).

F testi ile sınanacak hipotez şu şekildedir:

$H_0: \beta_i = \beta$ Birim\Zaman etki yoktur. Klasik yöntem (HEKK) geçerlidir.

$H_1: \beta_i \neq \beta$ Birim\Zaman etki vardır. Sabit etkiler (SE) yöntemi geçerlidir.

H_0 hipotezi reddedilmezse verinin havuzlanmışlığı kabul edilmektedir. Dolayısıyla HEKK yöntemi tercih edilecektir. Eğer H_0 reddedilirse model sabit etkiler yöntemi ile analiz edilmelidir.

5.1.2. Olabilirlik Oranı (LR) Testi

LR testi iki değişkenli regresyon modellerinde kullanılan maksimum olasılık (ML) prensibini temel almaktadır (Gujarati, 2004: 294). LR testi kısıtsız ve kısıtlı modeller için log-olabilirlik fonksiyonlarındaki farka dayanmaktadır. LR testi sonucu negatif olamaz ve her zaman pozitif çıkmak zorundadır (Wooldridge, 2006: 593). Bu test klasik yöntem (HEKK) ile tesadüfi etkiler yöntemini karşılaştırarak hangi yöntemin daha uygun olduğunu test etmektedir.

LR Testi hipotezi şu şekildedir:

$H_0: \sigma_{\mu} = 0$ Birim\Zaman etki yoktur. Klasik yöntem (HEKK) geçerlidir.

$H_1: \sigma_{\mu} \neq 0$ Birim\Zaman etki vardır. Tesadüfi etkiler (TE) yöntemi geçerlidir.

H_0 hipotezi reddedilirse birim etkisi, zaman etkisi ya da her ikisinin birden etkilerinin olduğu, dolayısıyla klasik yöntemin uygun olmadığına karar verilmektedir.

5.1.3. Hausman Testi

Modelde birim veya zaman etkilerinden birisi ya da her ikisi birden bulunuyorsa klasik yöntem (HEKK) kullanılamaz. Söz konusu etkilerin sabit ya da tesadüfi olmasına göre tahminciler arasından uygun seçimi yapabilmeyen yollarından birisi Hausman (1978) testidir.

Hausman test hipotezi şu şekildedir:

H_0 = Birim\Zaman etkisi ile bağımsız değişkenler arasında korelasyon yoktur. Tesadüfi etkiler (TE) geçerlidir.

H_1 = Birim\Zaman etkisi ile bağımsız değişkenler arasında korelasyon vardır. Sabit etkiler (SE) geçerlidir.

Hausman test sonucu H_0 hipotezi reddedilirse sabit etkiler yöntemi, reddedilmemesi halinde ise tesadüfi etkiler yöntemi uygun olmaktadır.

5.2. Sabit Etkiler Yöntemi İçin Panel Veri Analizi Varsayımlarının Testi

Panel veri modellerinde yer alan temel varsayımlar otokorelasyon, değişen varyans ve birimler arası korelasyonun olmadığı yönündedir. Eğer bu üç varsayımdan herhangi birisi ya da birileri ihlal ediliyorsa, ilgili varsayımlarla ilgili düzeltme testlerinin kullanılması gerekmektedir.

5.2.1. Değişen Varyans-Değiştirilmiş Wald Testi

Panel veri modellerinde hata teriminin birim içerisinde ve birimlere göre eşit varyanslı (homoskedastik) olduğu varsayılır. Ancak panel veri modellerinde farklı birimler yer aldığından her birim için değişen varyans (heteroskedasite) söz konusu olabilmektedir. Bu durum t istatistiklerinin ve güven aralıklarının yanlış sonuçlar vermesine sebep olacaktır (Tatoğlu, 2016: 209-210).

Değiştirilmiş Wald Testinin hipotezi şu şekildedir:

$H_0: \sigma_i^2 = \sigma^2$ Eşit varyans durumu geçerlidir (Homoskedasite).

$H_1: \sigma_i^2 \neq \sigma^2$ Değişen varyans durumu geçerlidir (Heteroskedasite).

H_0 hipotezi kabul edilirse ise değişen varyansın olduğu, alternatif hipotez kabul edilir ise değişen varyans olmadığı kararı verilmektedir.

5.2.2. Otokorelasyon-D.Watson ve Baltagi-Wu Testleri

Panel veri modellerinde hata teriminin dönemsel korelasyonsuz, bir başka deyiş ile otokorelasyonsuz olduğu varsayımı yapılmaktadır. Otokorelasyon, regresyon hatalarının zaman içinde gözlemlerin sürekliliği nedeniyle bağımsız olarak dağıtılmadığı durumlarda ortaya çıkar (Pesaran, 2015: 94).

Bhargava, Franzini ve Narendranathan (1982), panel veri modelleri için, sıfır hipotezinin hata terimlerinde otokorelasyon olmadığını, alternatif hipotezde ise birinci mertbe otokorelasyon olduğunu ortaya koyan bir test geliştirmiştir. Test istatistiği panel veriye uyarlanmış bir Durbin Watson d istatistiğinin hesaplanması ile elde edilmektedir. Baltagi Wu (1999)'da benzer şekilde hem sabit hem de tesadüfi etkili panel veri modelleri için de kullanılabilen ve dengesiz panel veri modellerinde etkili olabilen LBI (Yerel En İyi Değişmez Testi) test istatistiğini geliştirmiştir (Ün, 2018: 83-83).

5.3.3. Birimler Arası Korelasyon-Pesaran CD Testi

Pesaran (2004), birimler arası korelasyonun varlığını ölçmek için kısa T ve büyük N içeren sabit ve birim kök dinamik heterojen paneller dahil olmak üzere çeşitli panel modellerine uygulanabilir basit bir hata kesit bağımlılığı testi (CD) önermektedir (Baltagi, 2005: 247).

Testin hipotezi şu şekildedir:

$H_0: \rho_{ij} = \rho_{ij} = 0$ Birimler arası korelasyon yoktur.

$H_1: \rho_{ij} \neq \rho_{ij} \neq 0$ Birimler arası korelasyon vardır.

H_0 hipotezi kabul edilirse otokorelasyonun olmadığı, alternatif hipotez kabul edilirse otokorelasyonun varlığı yönünde karar verilmektedir.

6. MODEL VE VERİ SETİ

Cobb-Douglas üretim fonksiyonu, emek ve sermaye girdisi ile üretilen çıktı arasındaki ilişkiyi temsil etmek için kullanılan bir fonksiyondur. Cobb-Douglas (1928), ekonomideki büyümenin ya emek ya da sermaye miktarındaki artıştan kaynaklandığını varsayarak, ekonominin basitleştirilmiş bir görüşünü modellemiştir:

$$Y = A L_{it}^{\alpha} K_{it}^{\beta} \quad (1)$$

$\alpha + \beta = 1$ olmak üzere L, işgücünü K, sermaye stokunu ve A, toplam verimlilik faktörünü ifade etmektedir. Bu çalışmada geleneksel Cobb-Douglas üretim fonksiyonu kullanılarak ve teknolojinin içselleştirildiği İçsel Büyüme Modelleri baz alınarak aşağıdaki gibi bir model geliştirilmiştir.

$$GDP_{it} = \alpha_i + \beta_1 L_{it} + \beta_2 K_{it} + \beta_3 RD_{it} + u_{it} \quad (2)$$

t: 1998.....2017 i: 28 AB ülkesi

GDP: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (Sabit 2010 US\$)

L: Toplam İşgücü Miktarı

K: Sabit Sermaye Miktarı (Sabit 2010 US\$)

RD: Kişi Başına Ar-Ge Harcaması (Euro)

Modelde yer alan değişkenler Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiş olup tüm değişkenlerin doğal logaritmaları alınmıştır. Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmak amacı ile (2) numaralı Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu 1998-2017 yılları için panel veri analizi kullanılarak 28 AB üyesi ülke için tahmin edilmiştir. Modelde kullanılan ülkeler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2: Modelde Kullanılan Ülkeler

Fransa	Almanya	İtalya	İngiltere	Avusturya	Belçika	G. Kıbrıs
Çekya	Danimarka	Estonya	Finlandiya	Yunanistan	İrlanda	Letonya
Litvanya	Lüksemburg	Malta	Hollanda	Portekiz	Slovakya	Slovenya
İspanya	İsveç	Bulgaristan	Hırvatistan	Macaristan	Polonya	Romanya

Çalışmada yer alan değişkenlere ait özet istatistikler Tablo 3'te yer almaktadır. Tabloya göre, sermaye ve Ar-Ge harcamaları sütununda eksik verinin yer aldığı görülmekle beraber değişkenlerin minimum ve maksimum değer aralıklarının beklenen düzeyde olduğu söylenebilmektedir. Ortalamadan sapma ve oynaklığın göstergesi olan standart hata değerinin en yüksek gayri safi yurtiçi hasıla değişkeninde olduğu görülmektedir.

Tablo 3: Özet İstatistikler

Değişken	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Hata	Minumum	Maksimum
GDP	560	25.97	1.60	22.57	28.98
K	557	24.45	1.59	20.81	27.38
L	560	15.13	1.40	11.93	17.58
RD	539	5.30	1.34	1.79	7.36

7. AMPİRİK BULGULAR

Öncelikle modelimiz Havuzlanmış En Küçük Kareler (HEKK), Sabit Etkiler (SE) ve Tesadüfi Etkiler yöntemleri ile analize tabi tutulmuştur. Analiz sonuçları Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4: HEKK, SE ve TE Yöntemi Analiz Sonuçları

	HEKK		SE		TE	
lnGDP						
lnK	.9629*** (.0102)	.7210*** (.0229)	.5327*** (.0157)	.3075*** (.0119)	.6150*** (.0162)	.3549 *** (.0129)
lnL	.0410*** (.0117)	.2711*** (.0223)	.5684*** (.0555)	.3594*** (.0352)	.4086*** (.0238)	.5851*** (.0202)
lnRD		.1374*** (.0119)		.1805*** (.0058)		.1699*** (.0062)
Sabit	1.829*** (.1193)	3.523*** (.1863)	4.357*** (.8621)	12.07*** (.5941)	4.765*** (.3045)	7.550*** (.2964)
R²	0.98	0.99	0.94	0.98	0.96	0.97

***, %1, **, %5, *%10 düzeyinde istatistiki olarak anlamlılık düzeyini göstermektedir

Parantez içindeki rakamlar standart hataları göstermektedir.

Tablo 4'ün ilk sütunlarında modele kontrol değişken olarak eklenen emek ve sermaye değişkenlerinin büyüme üzerindeki etkilerine yer verilmiştir. Değişkenler HEKK, SE ve TE yöntemlerinin tamamında istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı tespit edilmiştir. HEKK ve TE yöntemlerinde ekonomik büyümeyi en çok etkileyen değişken sermayeyi temsil eden lnK iken, SE yönteminde emeği temsil eden lnL değişkenidir. Tablonun ikinci sütunlarına araştırmanın temel konusu

olan Ar-Ge harcamalarını temsilen lnRD değişkeni ilave edilmiştir. Buna göre, ilk sütundaki sonuçlara benzer şekilde ikinci sütunda yer alan tüm değişkenler her üç yöntemde de istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Ar-Ge harcamalarının en yüksek katsayıya sahip olduğu yöntem ise SE yöntemi olarak göze çarpmaktadır.

HEKK, SE ve TE yöntemleri analiz sonuçlarından sonra, panel veri tahmin yöntemleri arasından hangisinin kullanılacağına belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla F ve LR testleri ile birim ve zaman etkilerinin olup olmadığı aşağıda Tablo 5’te özetlenmiştir.

Tablo 5: F Testi ve LR Testi Sonuçları

F Testi	LR Testi
$F_{BİRİM} = 186.01^{***}$	$LR_{BİRİM} = 1043.85^{***}$
$F_{ZAMAN} = 1.69^{**}$	$LR_{ZAMAN} = 2.44^*$
$F_{BİRİM-ZAMAN} = 287.27^{***}$	$LR_{BİRİM-ZAMAN} = 1090.03^{***}$

***, %1, **, %5, *%10 düzeyinde istatistiki olarak anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 5’teki sonuçlara göre birim\zaman etkilerinin olmadığını bir başka deyişle HEKK yönteminin geçerli olabileceğini ileri süren H_0 hipotezleri reddedilmektedir. Bununla birlikte hem sabit hem de tesadüf etkili yöntemler için birim ve zaman etkilerinin birlikte varlığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda modelin birim ve zaman etkilerini içerecek şekilde iki yönlü tahmin edilmesi gerekmektedir.

Klasik yöntemin kullanılmayacağını tespitinden sonra modelde sabit etkiler ya da tesadüfi etkiler yöntemlerinden hangisinin kullanılacağına karar verilmelidir. İki yöntem arasında seçim yapmak için kullanılan testlerin başında Hausman (1978) testi gelmektedir. Modelimizde, birim ve zaman etkilerinin birlikte varlığı söz konusu olduğundan iki yönlü model tespiti için Hausman testi yapılmıştır. Testin sıfırıncı hipotezi tesadüfi etkiler modelini, alternatif hipotez ise sabit etkiler modelini işaret etmektedir. Tablo 6’da Hausman test sonuçları görülmektedir.

Tablo 6. Hausman Test Sonuçları

	Katsayılar		
	(b) Sabit Etki	(B) Tesadüfi Etki	(b-B) Sabit-Tesadüfi
lnK	.3248844	.3282063	-.0033219
lnL	.1466839	.2507885	-.1041047
lnRD	.0948053	.1140063	-.019201
chi ² (3) = 105.82			Prob>chi2 = 0.0000

Hausman testi olasılık değeri anlamlı bulunduğundan sıfırıncı hipotez reddedilmektedir. Dolayısıyla sabit etkiler yönteminin geçerli olduğuna karar verilmektedir. Sabit etkiler yönteminde bağımsız değişkenlerin, hata terimi ile korelasyonsuz olduğu varsayımı yapılırken birim etki ve bağımsız değişkenlerin korelasyonlu olmasına izin verilmektedir (Tatoğlu, 2016: 86). Bu aşamadan sonra sabit etkili modele ait temel varsayımların sınaması yapılacaktır. Bu bağlamda değişen varyans

varsayımı için Değiştirilmiş Wald testi, otokorelasyon varsayımı için Bhargava, Franzini ve Narendranathan (1982)'nin Durbin-Watson ve Baltagi-Wu (1999) LBI (Locally Best Invariant) testi ve yatay kesit bağımlılığı varsayımı için ise Pesaran (2004) CD testi yapılmıştır. Test sonuçları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 7. Sabit Etkiler Yöntemi Temel Varsayım Testleri

D. Wald Testi	D.Watson ve Baltagi-Wu Testleri	Pesaran CD Testi
chi ² (28) = 13984.56	Durbin-Watson = 0.44009838	Pesaran CD = 4.879
Prob>chi2 = 0.0000	Baltagi-Wu LBI = 0.76556737	Pr = 0.0000

Tablo 7'nin ilk sütununda yer alan D. Wald test sonucuna göre değişen varyansın olmadığını belirten sıfır hipotezi reddedilmiştir dolayısıyla modelde değişen varyans sorunu vardır. Tablonun ikinci sütununda yer alan D.Watson ve Baltagi-Wu Test sonuçları kritik değer olan 2'den küçük olduğu için modelde otokorelasyon sorunu tespit edilmiştir. Son sütunda yatay kesit bağımlılığın olup olmadığını belirleyen Pesaran CD test sonuçları yer almaktadır. Buna göre modelde yatay kesit bağımlılığının olmadığını ileri süren sıfır hipotezi reddedilmiştir dolayısıyla modelde yatay kesit bağımlılığı vardır.

Driscoll\Kraay tahmincisi ve Dirençli Sabit Etkiler tahmincisi değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon varlığında dahi tutarlı tahminler verebildiğinden bu yöntemlerin uygulanmasına karar verilmiştir. Tablo 8'de Driscoll\Kraay ve Dirençli Sabit Etkiler tahmincisi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 8. Driscoll\Kraay ve Dirençli Sabit Etkiler Tahmincisi Sonuçları

Driscoll\Kraay Sabit Etkiler Tahmincisi		Dirençli Sabit Etkiler Tahmincisi		
lnGDP	Drisc/Kraay Katsayılar	lnGDP	Robust Katsayılar	
lnK	0.5327*** (0.061)	lnK	0.5327*** (0.050)	0.3075*** (0.023)
lnL	0.5684*** (0.056)	lnL	0.5684*** (0.135)	0.3594*** (0.092)
lnRD	0.1805*** (0.008)	lnRD	0.1805*** (0.015)	
Sabit	4.357*** (1.777)	Sabit	4.357*** (1.788)	12.07*** (1.792)
F	83.00**	F	115.66	185.07***
R²	0.72	R²	0.94	0.95

*** %1, **%5 düzeyinde anlamlı test sonuçlarını göstermektedir.

Parantez içindeki rakamlar standart hataları göstermektedir.

1 Her iki tahmin yönteminde katsayılar aynı olmakla birlikte, standart hatalar arasında düşük miktarda fark bulunmaktadır.

Tablo 8’de tahmincilerin ilk sütunlarında lnK ve lnL kontrol değişkenlerinin bağımlı değişken lnGDP üzerindeki etkilerine yer verilmiştir. Buna göre, AB ülkelerinde sabit sermaye birikimindeki %1’lik artış reel gayri safi yurtiçi hasılayı %0,53, işgücü miktarındaki %1’lik artış reel gayri safi yurtiçi hasılayı %0,56 artırmaktadır. İkinci sütunlarda ise kontrol değişkenlerin yanına lnRD değişkeni eklenerek analiz genişletilmiştir. Tabloda, her iki tahmin yönteminde de literatürle uyumlu olarak emek, sermaye ve Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi anlamlı ve pozitif yönde etkilediği görülmektedir. Sonuçlara göre, AB ülkelerinde sabit sermaye birikimindeki %1’lik artış reel gayri safi yurtiçi hasılayı %0,30 işgücü miktarındaki %1’lik artış reel gayri safi yurtiçi hasılayı %0,35 ve son olarak kişi başına Ar-Ge harcamalarındaki %1’lik artış reel gayri safi yurtiçi hasılayı %0,18 oranında artırmaktadır.

SONUÇ

Yeni ekonomik büyüme teorileri teknolojik gelişmenin ekonomik büyüme üzerindeki rolüne odaklanmaktadır. Bu bağlamda, Ar-Ge harcamaları ve devamında gerçekleşen yenilik faaliyetleri de sürdürülebilir teknolojik gelişmenin temel unsurları konumuna gelmiştir. Tarım ve sanayi devriminden sonra dünya yeni bir teknolojik devrimin ilk aşamalarını yaşamaktadır. Bu ekonomik devrime en erken uyum sağlayan ülkeler büyüme adına bir adım önde olacaklardır. AB ülkeleri 2000 yılında oluşturdukları Lizbon Karnesi ile bilgi ve teknoloji temelli ekonomi oluşturma yolunda avantajlı bir konuma gelmişlerdir. Dünyanın en yüksek bütçeli sivil araştırma programı olan Çerçeve Programları ile Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerini her geçen yıl artırmışlardır. Bu bağlamda Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin araştırılması önem arz etmektedir.

Çalışmada, Cobb-Douglas üretim fonksiyonu kapsamında 28 AB ülkesinin 1998-2017 yıllarını kapsayan dönem verileri ile bir panel veri analizi gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda yapılan spesifikasyon testleri sonucunda modelde sabit etkiler yönteminin kullanılmasına karar verilmiştir. Sonrasında panel veri modellerinin temel varsayımlarından olan değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon olmaması varsayımları test edilmiştir. Test sonuçlarına göre sabit etkiler yönteminde her üç varsayımın da karşılanamadığı tespit edilmiştir. Driscoll\Kraay ve Dirençli Sabit Etkiler tahmincisi ile gerçekleştirilen test sonuçlarına göre Ar-Ge harcamaları artışı ekonomik büyümeyi pozitif ve anlamlı yönde etkilemektedir. Ancak bu etki klasik üretim faktörleri olan emek ve sermayenin yanında düşük kalmaktadır. Bu bağlamda, Ar-Ge harcamaları artışı gerekli teknolojik altyapı ve yetişmiş işgücü ile desteklendiği takdirde, ilerleyen yıllarda büyümeyi daha fazla etkileyeceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak AB üyesi 28 ülkenin tamamı analize tabi tutulmuştur. Ayrıca firma veya ülke düzeyinde üretim fonksiyonunun temel girdileri olan emek ve sermaye kontrol değişken olarak modele ilave edilmiştir. Ampirik analizde Evenson ve Sing (1997), Seren (2001), Del Monte ve Papagni (2003), Karagiannis (2007), Falk (2007), Gülmez ve Akpolat

(2014), Freimane ve Balina (2016), Woo vd. (2017) ve İğdeli (2019)'nin çalışmalarına benzer sonuçlar tespit edilmiştir. Buna göre, Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi anlamlı ve pozitif yönde etkilediği ortaya koyulmuştur. Sonraki çalışmalarda AB içindeki gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler bağlamında bir ayırım yapılarak bir analiz yapılabilir. Böylece AB'nin Ar-Ge politikalarının ekonomik güç bağlamında etkinliği daha detaylı ölçülebilir.

KAYNAKÇA

- Aghion, P. ve Howitt, P., (1992), “A Model Of Growth Through Creative Destruction”, *Econometrica*, 60(2), pp.323-51.
- Arrow, K., (1962), “The Economic Implications of Learning by Doing”, *The Review of Economic Studies*, 29(3), pp.155-173.
- Baltagi, H., Badi ve Ping X. Wu, (1999), *Unequally Spaced Panel Data Regressions With Ar(1) Disturbances*, *Econometric Theory*, 15(06), pp.814-823.
- Baltagi, H., Badi (2005), *Econometrics Analysis of Panel Data*, John Wiley & Sons, England.
- Bhargava, A., Franzini, L., and Narendranathan, W., (1982), “Serial Correlation and the Fixed Effects Model”, *The Review of Economic Studies*, 49(4), pp.533-549.
- Cobb, C., W. ve Douglas, P., H., (1928), “A Theory of Production”, *The American Economic Review*, Vol. 18, No. 1, Supplement, Papers and Proceedings of the Fortieth Annual Meeting of the American Economic Association (Mar., 1928), pp. 139-165.
- Coe, D., T. ve Helpman, E., (1995), “International R&D Spillovers”, *European Economic Review*, Vol.39, No.5, pp. 859-887.
- Del Monte, A. ve Papagni, E., (2003), “R&D and The Growth of Firms: Empirical Analysis of a Panel of Italian Firms”, *Research Policy*, 32 (6), pp.1003 – 1014.
- Evenson, R., E. ve Sing, L., (1997), “Economic Growth, International Technological Spillovers and Public Policy: Theory and Empirical Evidence from Asia”, *Center Discussion Paper*, No: 777, pp.1-15.
- EU, (2015), “Seventh FP7 Monitoring Report 2013”.
- EU, (2018), “European Union Industrial R&D Investment Scoreboard” 2018.
- EU, (2019a), “Funding Programmes and Open Calls”, https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls_en, (Erişim Tarihi: 02/09/2019).
- EU, (2019b), European Commission - Press release, 2019 Innovation Scoreboards: The Innovation Performance of the EU and its Regions is Increasing. Brussels, 17 June 2019.

- Falk, M., (2007), “R&D Spending in the High-Tech Sector and Economic Growth”, *Research in Economics*, (61)3, pp. 140-147.
- Freimane, R. ve Balaña, S., (2016), “Research and Development Expenditures and Economic Growth in the EU: A Panel Data Analysis”, *Economics and Business*, Vol: 29, Issue:1, pp.5-11.
- Gittleman, M. ve Wolff, E., N., (1995), “R&D Activity and Cross Country Growth Comparisons”, *Cambridge Journal of Economics*, Vol.19, pp.189-207.
- Goel, R., K. ve Ram, R., (1994), “Research and Development Expenditures and Economic Growth: A Cross-Country Study”, *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 42, No.2, pp. 403-11.
- Grossman, G., Helpman, E., (1991), “Innovation and Growth in the Global Economy”, MIT Press, Cambridge MA.
- Gujarati, N., Damodar (2004), *Basic Econometrics*, McGraw-Hill.
- Gülmez A. ve Akpolat G., A., (2014), “Ar-Ge & İnovasyon ve Ekonomik Büyüme Türkiye ve AB Örneği İçin Dinamik Panel Veri Analizi”, *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt:14, Yıl:14, Sayı:2, ss.1-17.
- Gümüş, E. ve Çelikay, F. (2015), “R&D Expenditure and Economic Growth: New Empirical Evidence”, *The Journal of Applied Economic Research*, 9 : 3, pp. 205–217.
- Hausman, J., A., (1978), “Specification Tests in Econometrics”, *Econometrica*, 46(6), pp.125-1271.
- İğdeli, A., (2019). “Ar-Ge ve Eğitim Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği”, *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(3), ss. 2517-2538.
- Karagiannis, S., (2007), “The Knowledge-Based Economy, Convergence and Economic Growth: Evidence from the European Union”, *Centre of Planning and Economic Research Discussion Papers*, No: 91, pp. 1-40.
- Lichtenberg, F., R., (1993), “R&D Investment and International Productivity Differences”, *NBER Working Paper Series*, Working Paper No: 4161, pp. 1-37.
- Oecd (2002), “Frascati Manual 2002: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development”, *The Measurement of Scientific and Technological Activities*, OECD Publishing, Paris.
- Onar, A. (2016), *Avrupa Birliği’nin Ar-Ge ve Yenilikçi Politikaları*, <http://www.yuksestandartlarabylundamanisa.org/haberler/avrupa-birliginin-ar-ge-ve-yenilikci-politikalari> (Erişim Tarihi: 02/09/2019).
- Özsağır, A., (2016), “Bilgi Ekonomisi”, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

- Pesaran, M., H., (2004), “General Diagnostic Tests for Cross-Section Dependence in Panels”, Working Paper, Trinity College, Cambridge.
- Pesaran, M., H., (2015), “Time Series and Panel Data Econometrics”, Oxford University Press.
- Romer, P., M., (1990), “Endogenous Technological Change”, Journal of Political Economy, vol. 98, no. 5, pt. 2, pp.71-102.
- Sakurai, N., Ioannidis, E., Papaconstantinou, G., (1996), “The Impact of R&D and Technology Diffusion on Productivity Growth: Evidence for 10 OECD Countries in the 1970s and 1980s”, OECD Science, Technology and Industry Working Paper No.2, pp. 1-59.
- Samimi, A., J. ve Alerasoul, S., M., (2009), “R&D and Economic Growth: New Evidence from Some Developing Countries”, Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3 (4), pp. 3464-3469.
- Serén, M., J., (2001), “R&D Expenditure in an Endogenous Growth Model”, Journal of Economics, Vol. 74, No. 1 (2001), pp. 39-62.
- Snowdon, B. ve Vane, R., H., (2012), “Modern Makroekonomi (Modern Macroeconomics)”, (Çev. Ertan Ersoy, Böl.11), 1. Baskı, Ankara, Efil Yayınevi.
- Tatoğlu, F., Y., (2016), “Panel Veri Ekonometrisi Stata Uygulamalı”, Beta Yayınevi.
- Ün T., (2018), “Uygulamalı Panel Veri Ekonomisi”, Editör: Selahattin Güriş, Der Yayınları.
- Woo, Y., Kim, E., Lim, J. (2017). “The Impact of Education and R&D Investment on Regional Economic Growth. Sustainability, 9(676), pp. 1-18.
- Wooldridge, M., Jeffrey (2006), Introductory Econometrics, A Modern Approach, Thomson South-Western.
- Yeldan, E., (2011), “İktisadi Büyüme ve Bölüşüm Teorileri”, 2. Basım, Ankara, Efil Yayınevi.