

Türkiye’de Arge Harcamaları, İhracat ve Büyüme Arasındaki İlişki: 1996-2016 Relationship Between R&D Expenditures, Export and Growth in Turkey: 1996-2016

İbrahim KÜLÜNK

ikulunk@hotmail.com

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş 23 Nisan 2018

Düzeltilme Geliş 25 Mayıs 2018

Kabul 29 Mayıs 2018

Anahtar Kelimeler:

Ar-Ge, İhracat, Büyüme, EKK
Yöntemi, Regresyon Analizi

© 2018 PESA Tüm hakları saklıdır

ÖZET

Bu çalışmada Türkiye’nin 1996 – 2016 yılları arasında Ar-Ge harcamaları, İhracat ve GSYH serileri arasındaki ilişki çoklu doğrusal regresyon analizi ile incelenmiştir. Sonuç olarak, Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerinde pozitif etkisinin olduğu, ihracatın da büyüme üzerinde pozitif etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Ar-Ge harcamaları ile GSYH arasında ise doğrudan bir ilişki bulunamamıştır.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 23 April 2018

Received in revised form 25 May 2018

Accepted 29 May 2018

Keywords:

R & D, Export, Growth, OLS Method,
Regression Analysis

© 2018 PESA All rights reserved

ABSTRACT

In this study, the relationship examined between R&D expenditure, export and GDP for Turkey analysing with multiple linear regression analysis by using annual data for the 1996 – 2016 period. As a result, R&D expenditures have a positive effect on export and exports are also positively impacting on growth. There was no direct relationship between R & D expenditures and GDP.

GİRİŞ

Tarım toplumundan sanayi toplumuna geçişin dinamosu sayılabilecek teknolojik gelişme sürecini başaran ülkeler küresel pazarda söz sahibi olmaktadır. Her geçen gün, yenilikçi, ileri teknolojiye dayalı, araştırma geliştirme yatırımları ile yüksek katma değere sahip dijital ve fiziksel hizmet ve ürünler üretilmekte ve dünya pazarında talep bulmaktadır. Sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçildiği, özellikle 2000 sonrası dönemde Google, Apple, Samsung, Twitter, Facebook gibi birbirini tamamlayan teknolojiler, ve bunların yanında havacılık ve uzay, bilgisayar, otomobil, genetik bilimi, ilaç sanayi, yazılım gibi alanlarda çalışmalar yapan firmalar bugün dünyanın en çok kazanan şirketlerinden olmuşlardır. Ekonominin küreselleşmesi ile birlikte ortaya çıkan tüketicinin küreselleşmesi de artık çok hızlı gerçekleşmektedir. Bugün, ülkeler ve firmalar küresel pazarda pay sahibi olabilmek için teknolojik, bilişsel ve beşeri sermayelerini sürekli dinamik tutma ve geliştirmek durumundadırlar.

Nitelikli ekonomik kalkınmanın ve sürdürülebilir büyümenin bir yöntemi olarak Ar-ge yatırımları birçok sektör için geçerli bir yoldur. Geline nokta araştırma geliştirme çalışmaları ve yatırımları hem özel şirketler için hem de hükümetler için giderek daha önemli bir alan haline gelmektedir.

Bu çalışmada Türkiye’de Ar-ge harcamaları, ihracat ve büyüme arasındaki ilişkinin varlığı incelenecektir. Çalışmada çıkan sonuca göre Türkiye’de arge harcamalarının önemi ve ekonomik büyümede Ar-ge’ye dayalı ihracatın katkısına vurgu yapılacaktır. Çalışmanın amacı; arge harcamalarının sürdürülebilir nitelikli büyüme için gereğine ve Türkiye’nin küresel marka çıkaracak potansiyeline dikkat çekmektir.

1. Teorik Çerçeve

Ülkeler ve firmalar için, ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğinde *yenilik* kavramı itici bir güç haline gelmiştir. Yenilik, bilimsel ve teknolojik açıdan ne kadar önemliyse iktisat politikaları için de önemli bir alan olmuştur. Yenilik sağlamada genel olarak iki yol izlenmektedir. Bunlardan birincisi; araştırma ve geliştirme faaliyetleridir. Diğer ise; teknoloji üreten ülkelere bu teknolojilerin transfer edilmesi yoluyla sağlanan yeniliktir (Korkmaz 2010: 3321).

Araştırma geliştirme yoluyla yenilik üretmenin önemi özellikle 1980’lerden sonra ortaya çıkan çalışmalarda kendisini göstermiştir. İktisat literatüründe içsel büyüme modelleri olarak adlandırılan modelde teknoloji, neoklasik modelde olduğu gibi dışsal bir değişken değil, içsel bir değişken olarak modele dahil edilmiştir. İçsel büyüme modellerine göre; bir ekonomide kaynaklar ne ölçüde ve ne kadar verimli bir şekilde araştırma geliştirme faaliyetlerine aktarılabilirse söz konusu ekonominin büyüme oranı o ölçüde yüksek olacaktır (Özer ve Çiftçi 2009 :237).

Ampirik ve teorik literatürde birçok çalışmada araştırma geliştirme faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerinde etkisinin önemine vurgu yapılmaktadır (Blanco ve Prieger 2013: 1).

Arrow’un (1962) “yaparak öğrenme” yolu ile meydana gelen dışsallıkların artan ölçek etkisine sahip olduğu görüşünden yola çıkan Romer (1986) içsel büyüme modelini geliştirmiştir. Romer’in argeye dayalı büyüme modelinde üç önemli faktör vardır. Bunlar; dışsallıklar, artan çıktı getirisi ve yeni bilgi üretiminde azalan getiridir (Yardımcı 2006: 43). Romer (1990) ekonomik büyümenin temelinde kar maksimizasyonunu gözeterek teknolojik ilerlemeye vurgu yapmaktadır. Buna göre; Ar-ge faaliyetleri, arge faaliyetlerinde kullanılan beşeri sermaye, geliştirilen yeni ürünler ve üretim teknolojisi ekonomik büyüme için en önemli unsurlardır.

Ar-ge’ye dayalı içsel büyüme modeli, teknolojiyi içselleştiren, ülkeler ve firmalar için rekabetçi dengeyi amaçlayan bir model oluşturma gayesi taşımaktadır (Batiz ve Romer 1991: 5). Grossman ve Helpman (1991) büyümeyi, teknolojik yeniliğe dayanan ürün çeşitliliği ve bilginin kamusallaştırılması açısından değerlendirmişlerdir.

Schumpeter (1978) tarafından öne sürülen “yaratıcı yıkım” kavramının yeniden yorumu olarak değerlendirilen Aghion ve Howitt (1989) çalışmasında; nihai mal üretimi sektörü ve

nihai mal üretiminde kullanılan ara mal üretim sektörü olmak üzere iki sektörlü bir ekonomik model varsayımı altında ekonomik büyümenin araştırma geliştirme faaliyetleri neticesinde ortaya çıkan kalite artırıcı yenilikler sayesinde gerçekleşeceğini belirtmişlerdir. Modele göre; eski teknolojiyi geçersiz kılacak olan şey yeniliklerdir. Burada Ar-ge faaliyetleri sonucu üretilen yeni teknolojilerin tüketiciler üzerindeki etkisine de vurgu yapılmaktadır. Yeni teknoloji ile üretilen ürünlerin daha çok tercih edileceği varsayılmaktadır.

Balckburn vd. (2000) araştırma geliştirme faaliyetlerinin getirilerini yenilik ve icatlar çıkması ile açıklamaktadır. Frantzen (2000) araştırma geliştirme ve kaliteli beşeri sermayenin toplam faktör verimliliği üzerinde pozitif etkilerinin olduğunu belirtmektedir.

2. Dünyada ve Türkiye’de Ar-ge ve Büyüme İlişkisi

Ekonomik büyümenin itici gücü olarak teknolojik gelişmeye önem veren ve yeniliği sürdürülebilir büyümenin kaynağı olarak gören bakış açısı dünyada giderek yaygınlık kazanmaktadır. *Asya Kaplanları* olarak bilinen ve özellikle bu grubun içerisinde yer alan Güney Kore, Singapur, Tayvan gibi 1960’lardan itibaren hızla yükselen ekonomiler, kalkınmalarını yenilikçi teknolojiler geliştirme, devlet destekli Ar-ge faaliyetleri, ithal ikameci sanayi politikaları ve ihracata dayalı sanayi politikaları sayesinde gerçekleştirmişlerdir. *Asya Mucizesi* olarak tanımlanan 35-40 yıllık süreçte söz konusu ülkeler hızlı büyüme performansları ile ekonomik büyüme konusunda farklı yaklaşımların gelişmesini de sağlamışlardır.

Dünyada ve Türkiye’de Ar-ge faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerindeki önemi hakkında birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar genellikle Ar-ge faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerinde etkili olduğu yönünde sonuçlar ortaya koymaktadır. Hall ve Mairesse (1995), Yanyun ve Mingqian (2004), Braunerhjelm ve Thulin (2006), Gülmez (2009), Göçer (2013), Kılıç, Bayar ve Özekicioğlu (2014), Liik, Masso ve Ukrainski (2014), Goschin (2014), Martin (2015), Şahin (2015), Inekwe (2015), Wang ve Wu (2015), Türedi (2016), Freimane ve Balina (2016), yaptıkları çalışmalarda Ar-ge harcamalarının ve faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Ülke veya firma bazında Ar-ge faaliyetleri ve Ar-ge yatırımları ekonomik büyümede etkili olmaktadır. Ar-Ge yatırımları doğrudan ekonomik büyümeyi etkilediği gibi dolaylı olarak da etkileyebilmektedir. Örneğin ihracat değişkenini pozitif etkileyen Ar-Ge faaliyetleri dolaylı olarak büyümeyi de etkilemektedir.

Genel olarak dünyada Ar-Ge ve büyüme üzerine yapılan teorik ve ampirik çalışmalar gelişmiş ülkelerin sürdürülebilir ekonomik büyümesinde Ar-Ge faaliyetlerinin önemini göstermektedir (Khan 2015: 132).

Tablo 1. GSYH’de Ar-Ge’ye Ayrılan Yüzdeler 2007 – 2015

Ülkeler	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
AB	1.693	1.760	1.838	1.837	1.878	1.918	1.927	1.951	1.958
OECD	2.207	2.278	2.326	2.288	2.320	2.323	2.348	2.377	2.380
ABD	2.627	2.767	2.819	2.740	2.770	2.706	2.742	2.756	2.788
Almanya	2.446	2.597	2.726	2.714	2.796	2.868	2.821	2.881	2.927
Arjantin	0.458	0.468	0.584	0.561	0.566	0.635	0.620	0.589	0.631
Avusturya	2.432	2.586	2.614	2.738	2.682	2.929	2.967	3.094	3.122
Belçika	1.844	1.924	1.985	2.051	2.155	2.362	2.437	2.464	2.455
Çek Cum.	1.305	1.242	1.297	1.340	1.556	1.782	1.900	1.973	1.947
Çin	1.373	1.445	1.662	1.710	1.775	1.906	1.990	2.021	2.067
Danimarka	2.515	2.773	3.055	2.917	2.945	2.981	2.970	2.920	2.959
Fransa	2.020	2.058	2.209	2.175	2.191	2.229	2.239	2.231	2.217
G.Afrika	0.883	0.888	0.836	0.737	0.734	0.732	0.726	-	-
G.Kore	3.000	3.123	3.293	3.466	3.744	4.026	4.149	4.289	4.232
Hollanda	1.686	1.643	1.685	1.725	1.903	1.939	1.953	2.001	1.994
İngiltere	1.633	1.639	1.702	1.677	1.682	1.612	1.660	1.679	1.701
İspanya	1.234	1.317	1.351	1.350	1.325	1.288	1.269	1.236	1.225
İsrail	4.428	4.346	4.136	3.939	4.017	4.161	4.145	4.270	4.253
İsveç	3.257	3.495	3.450	3.216	3.249	3.281	3.306	3.146	3.280

İtalya	1.133	1.164	1.221	1.223	1.210	1.271	1.308	1.374	1.330
Japonya	3.340	3.337	3.231	3.137	3.245	3.209	3.315	3.401	3.286
Kanada	1.909	1.860	1.922	1.830	1.791	1.787	1.710	1.739	1.708
Meksika	0.430	0.474	0.521	0.537	0.516	0.494	0.505	0.538	0.534
Norveç	1.565	1.556	1.724	1.651	1.628	1.620	1.652	1.715	1.931
Polonya	0.562	0.599	0.661	0.721	0.746	0.881	0.871	0.940	1.004
Portekiz	1.124	1.445	1.580	1.533	1.457	1.378	1.326	1.290	1.275
Romanya	0.521	0.568	0.462	0.452	0.493	0.483	0.387	0.383	0.489
Rusya	1.046	0.979	1.174	1.060	1.023	1.046	1.056	1.070	1.099
Singapur	2.337	2.621	2.159	2.013	2.149	2.005	1.999	2.184	-
Slovakya	0.448	0.462	0.473	0.616	0.663	0.805	0.824	0.882	1.178
Tayvan	2.475	2.676	2.838	2.804	2.896	2.952	3.005	3.001	3.046
Türkiye	0.692	0.693	0.809	0.799	0.800	0.832	0.818	0.861	0.882
Yunanistan	0.577	0.662	0.626	0.598	0.672	0.700	0.811	0.837	0.970

Kaynak: OECD, 2018.

Tablo 1’de görüldüğü üzere, topluluklar arasında OECD ülkeleri AB ülkelerine göre GSYH’den ortalama %0,5 daha fazla Ar-Ge’ye pay ayırmaktadırlar. Ülke bazında ise Ar-Ge faaliyetlerine en çok pay ayıran İsrail’den sonra Güney Kore gelmektedir. Japonya ve Tayvan da %3’lük dilim ile dünyada Ar-Ge’ye önem veren ülkelerin başında gelmektedir. Ar-Ge’ye en az pay ayıran ülkeler ise Meksika ve Romanya’dan sonra Arjantin, Polonya, Türkiye ve Yunanistan olarak görünmektedir.

Dünya ekonomisinin gelişim süreci genel bir bakış ile düşünüldüğünde Tablo 1’de şaşırtıcı bir sonuç çıkmamaktadır. Doğu Asya ülkelerinin Ar-Ge’ye verdikleri önem bugün elektronik sektöründe ve otomobil sektöründe geldikleri nokta ile uyumludur. Güney Amerika ülkelerinin Ar-Ge’ye ayırdıkları payların düşüklüğü de aynı şekilde bu ülkelerdeki ekonomik gelişim süreci ile uyumlu görünmektedir. 9 yıllık periyotta Türkiye’nin Ar-Ge’ye ayırdığı yüzdelik payın arttığı görülmektedir.

Türkiye’de son yıllarda Ar-Ge faaliyetlerine yönelik ciddi adımların atıldığını söylemek mümkündür. Özellikle üniversitelerin çatısı altında kurulan tekno-kentler aktif bir şekilde yürüttükleri projelerle özel sektörde iş yapan ve yapmak isteyen firmalara bir perspektif sunmaktadırlar.

Ar-Ge ile ilgili dünyada ve Türkiye’de özel sektör, firmalar, hükümetler, üniversiteler, araştırma enstitüleri ve tekno-kentler çalışmalar yapmaktadırlar. Hedef sektörler, ulusal ve uluslararası pazarın taleplerine ve teknolojik gelişmelere yönelik birçok Ar-Ge çalışması yapılmaktadır. Projelendirme, akademik yayınlar, deneysel çalışmalar ve Ar-Ge’de çalışacak beşeri sermaye gelişimi gibi faaliyetler son yıllarda giderek artmaktadır.

Tablo 2. Türkiye’nin Ar-Ge Faaliyetleri İstatistiği - 2001 – 2016

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
GSYH Payı	%0,53	%0,51	%0,47	%0,50	%0,57	%0,56	%0,69	%0,69
Toplam Ar-Ge Har.	1 291 891 387 TL	1 843 288 038 TL	2 197 090 032 TL	2 897 516 250 TL	3 835 441 076 TL	4 399 880 662 TL	6 091 178 492 TL	6 893 048 199 TL
Ar-Ge Personel Har.	455 623 258 TL	764 327 097 TL	965 788 741 TL	1 169 149 120 TL	1 747 579 400 TL	2 093 828 824 TL	2 931 836 842 TL	3 245 282 852 TL
Diğer Cari Ar-Ge Har.	488 345 311 TL	654 605 161 TL	827 970 497 TL	1 256 384 106 TL	1 469 826 019 TL	1 721 288 642 TL	2 126 656 932 TL	2 538 312 788 TL
Ar-Ge Yatırım Har.	347 922 818 TL	424 355 780 TL	403 330 794 TL	471 983 023 TL	618 035 657 TL	584 763 196 TL	1 032 684 719 TL	1 109 452 560 TL
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
GSYH	%0,81	%0,80	%0,80	%0,83	%0,82	%0,86	%0,88	%0,94

Payı								
Toplam Ar-Ge Har.	8 087 452 600TL	9 267 589 617 TL	11 154 149 797 TL	13 062 263 394 TL	14 807 321 926 TL	17 598 117 442 TL	20 615 247 954 TL	24 641 251 935 TL
Ar-Ge Personel Har.	4 004 846 364 TL	4 756 600 202 TL	5 726 332 115 TL	6 892 626 906 TL	7 996 726 569 TL	9 219 848 997 TL	11 054 399 404 TL	12 308 650 274 TL
Diğer Cari Ar-Ge Har.	2 845 022 670 TL	3 194 845 860 TL	3 688 275 297 TL	4 412 684 722 TL	4 874 299 413 TL	6 140 815 114 TL	7 210 787 469 TL	9 569 443 464 TL
Ar-Ge Yatırım Har.	1 237 583 566 TL	1 316 143 555 TL	1 739 542 386 TL	1 756 951 767 TL	1 936 295 944 TL	2 237 453 331 TL	2 350 061 081 TL	2 763 158 198 TL

Kaynak: TÜİK, 2018.

Tablo 2’de de görüldüğü üzere oransal olarak Türkiye’de Ar-Ge’ye ayrılan paydaki artış 2001 yılından 2016’ya gelene kadar %0,4 gibi görünse de, harcama olarak Türk Lirası bazında ciddi bir artış söz konusudur. 2001 yılı ile 2016 yılı karşılaştırıldığında Türkiye’de Ar-Ge harcamalarının yaklaşık olarak 10 kat arttığı görülmektedir.

TÜİK tarafından hazırlanan 2015 yılı Ar-Ge faaliyetleri raporuna göre; 2015 yılında toplam Ar-Ge harcaması 20 milyar 615 milyon TL olmuştur. Aynı yılda Ar-Ge personel sayısı 122 bin 288’dir. Yapılan toplam harcamanın %50’si özel sektör, %39,7’si yükseköğretim sektörü ve %10,3’ünü kamu sektörü oluşturmuştur. 2015 yılı içerisinde Ar-Ge harcamalarının en yüksek olduğu bölgeler sırasıyla; %28 Batı Anadolu, %21,6 İstanbul, %21 Doğu Marmara olmuştur (TÜİK 2016).

3. Türkiye’de Ar-ge Harcamaları, İhracat ve Büyüme İlişkisinin Ekonometrik Analizi

Çalışmada Türkiye’nin 1996 – 2016 dönemi yıllık kişi başına düşen reel GSYH, Ar-Ge harcamaları ve ihracat tutarları kullanılmıştır. Veriler Türkiye İstatistik Kurumu resmi internet sitesinden temin edilmiştir.

Tablo 3. Analizde Kullanılan Zaman Serileri ve Kaynakları

Değişken	Birim	Gözlem Aralığı	Veri Kaynağı
GSYH	ABD Doları	1996 - 2016	TÜİK
Ar-Ge harcamaları	ABD Doları	1996 - 2016	Dünya Bankası
İhracat	ABD Doları	1996 - 2016	TÜİK

Seriler arasında ilişki araştırılmadan önce sahte regresyon sorunu ile karşılaşmamak için serilerin durağan olup olmadıklarına bakılmıştır. Serilerin durağan olması ve güçlü trend taşımamaları yapılan analizin güvenilirliği açısından son derece önemlidir. Çoklu regresyon analizine geçmeden önce serilerin logaritmaları alınmıştır. Ardından literatürde sıkça kullanılan PP ve ADF birim kök testleri ile serilerin durağanlığına bakılmıştır. Tablo 4. logaritmaları alınmış her iki serinin de aynı dereceden durağan olduğunu göstermektedir.

Tablo 4. ADF, Phillips-Perron Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	ADF Testi (Sabitli T.)		Phillips-Perron Testi (Sabitli T.)	
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
InGsyh 1996-2016	t-istatistiği: -1.841650	t-istatistiği: -4.386990	t-istatistiği: -1.894949	t-istatistiği: -4.386932
	P: 0.6461	P: 0.0132**	P: 0.6196	P: 0.0172**
InArge 1996-2016	t-istatistiği: 0.426035	t-istatistiği: -5.695350	t-istatistiği: 0.211556	t-istatistiği: -6.839025
	P: 0.9979	P: 0.0011***	P: 0.9962	P: 0.0001***
Inİhracat 1996-2016	t-istatistiği: -1.999399	t-istatistiği: -3.909853	t-istatistiği: -2.133193	t-istatistiği: -3.882590
	P: 0.5665	P: 0.0325**	P: 0.4979	P: 0.0341**

Not: *** %1, **%5, %10 anlamlılığı ifade etmektedir. Uygun gecikme uzunluğu Schwarz Bilgi Kriteri’ne göre belirlenmiştir. Tabloda yer alan değerler sabitli-terimli değerlerdir. Sabitsiz ve Trendsiz olarak yapılan birim kök testlerinde de her üç serinin aynı dereceden durağan oldukları sonucuna varılmıştır.

Tablo 4’e göre; GSYH, Ar-Ge harcamaları ve ihracat serileri birinci dereceden I(1) durağandır. Birinci dereceden durağan seriler arasında ilişkinin varlığını araştırmak için çoklu regresyon analizi yapılabilmektedir. Bağımlı değişken gelir olmak üzere, regresyon modeli EKK (En Küçük Kareler) yöntemi ile kurulmuştur. EKK modelinin sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. EKK Modelinin Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: Gelir				
Method: EKK		Model: $\ln \text{Gelir} = b_0 + b_1 \ln \text{Arge} + b_2 \ln \text{İhracat} + u$		
Örneklem: 1996-2016				
Gözlem Sayısı: 21				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	P-değeri
InAr-Ge	0.221439	0.287107	0.771276	0.4511
Inİhracat	0.051308	0.013883	3.695667	0.0018***
Sabit Katsayı	-0.085541	0.297033	-0.287985	0.7768
R-kare: 0.449604				
Ayarlanmış R-kare: 0.384852				
(Prob) F-istatistiği: 0.006248***				
Normallik Varsayımı:				
Jarque Bera: 0.332834				
Prob: 0.846693*				
*Normallik varsayımı sınamasında olasılık değerinin %5’ten büyük olması modelin artıklarının normal dağıldığını göstermektedir. Bu sonuca göre modelin normallik varsayımı geçerlidir.				
Heteroskedasticity Test: White :				
F-istatistiği:	0.665992	Prob. F(5,14):	0.6554*	
*Obs*R-kare:	3.843009	Prob. Chi-Square(5):	0.5722*	
*Modelde değişen varyans olmadığı varsayımı geçerlidir.				

Not: *** %1 anlamlılığı göstermektedir.

EKK yöntemi ile kurulan çoklu regresyon modelinde ihracat katsayıları anlamlı çıkmıştır. 1996 – 2016 dönemi içerisinde ihracat büyümeyi %1 anlamlılık derecesinde açıklamaktadır. F-istatistiğinin de %5’in altında olasılık değerinin çıkması modelin anlamlılığını gösteren bir diğer faktördür. İhracattaki bir birimlik artış büyümede %38’lik bir artış meydana getirmektedir. Modele göre Ar-Ge harcamalarının ise büyüme üzerinde bir etkisi yoktur. Ancak çoklu doğrusal regresyonlarda çoklu doğrusal bağlantı sorunu olabilmektedir. oklu doğrusal bağlantı sorunu; doğrusal regresyon modellerinin varsayımlarından olan, bağımsız değişkenlerin kendi aralarında ilişki bulunmaması varsayımının geçersiz olduğu durumdur. Bağımsız değişkenlerin kendi aralarında güçlü bir ilişki olma durumuna çoklu doğrusal bağlantı denmektedir (Tari 2012: 157).

Modelde böyle bir sorun olup olmadığını anlamak için bir takım uygulamalar yapılabilmektedir. Tablo 6'da kurulan modelin katsayılarının anlamlılığını gösteren Varyans Enflasyon Faktörü (VIF) sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 6. Varyans Enflasyon Faktörü Değerleri

Değişken	VIF Değerleri
lnAr-Ge	1.006385
lnİhracat	1.006385

Kurulan EKK modelinde bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantının olduğunu veya olmadığını saptamak için VIF (Varyans Enflasyon Değerleri) değerlerine bakmak gerekmektedir. VIF değerleri 1 ile 10 arasında ise modelin anlamlı olduğunu söylemek mümkündür. Çalışmada kurulan modelin VIF değerleri Tablo 6'da da görüldüğü üzere anlamlıdır. Bu sonuç EKK modelinin tahmin sonucunun anlamlı olduğunu ve söz konusu dönemde Türkiye'de Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte ihracat ekonomik büyümeyi %1 anlamlılık derecesinde açıklamaktadır.

Ar-Ge harcamaları ekonomik büyüme üzerinde doğrudan etkili olmasa da ihracat üzerindeki etkisi de EKK yöntemi ile araştırılmış ve sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. EKK Modelinin Sonuçları

Bağımlı Değişken: İhracat				
Method: EKK		Model: $\ln İhracat = b_0 + b_1 \ln ArGe + b_2 \ln Gelir + u$		
Örneklem: 1996-2016				
Gözlem Sayısı: 21				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	P-değeri
lnAr-Ge	3.555093	0.936792	3.794966	0.0013***
lnGelir	11.41826	1.427597	7.998235	0.0000***
R-kare: 0.970472				
Ayarlanmış R-kare: 0.967191				
(Prob) F-istatistiği: 0.000000***				
Normallik Varsayımı:				
Jarque Bera: 1.103316				
Prob: 0.575994*				
*Normallik varsayımı sınavında olasılık değerinin %5'ten büyük olması modelin artıklarının normal dağıldığını göstermektedir. Bu sonuca göre modelin normallik varsayımı geçerlidir.				
VIF Değerleri: Ar-Ge: 4.4855				
Gelir: 4.485595				
Heteroskedasticity Test: White :				
		Prob.	F(5,14):	
F-istatistiği:	0.747792	0.6010*		
*Obs*R-kare:	4.215536	Prob. Chi-Square(5): 0.5188*		
*Modelde değişen varyans olmadığı varsayımı geçerlidir.				

Not: *** %1 anlamlılığını göstermektedir.

Tablo 7, Ar-Ge harcamalarının ihracatı %1 anlamlılık derecesinde pozitif etkilediğini göstermektedir. VIF değerleri, bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantının olmadığını yani modelin tahmininin doğru olduğunu ifade etmektedir. Bu sonuç aynı zamanda Tablo 6'nın sonuçlarını da teyit eder niteliktedir.

Tablo 6 ve Tablo 7'deki her iki modelin de otokorelasyon sorunu olup olmadığına bakılmıştır. Seçilen tüm gecikme uzunluklarında da olasılık değerleri %5'in üzerinde çıkmıştır. Bu sonuca göre; her iki modelde de otokorelasyon sorunu yoktur.

Yapılan analizin genel sonucuna göre; Türkiye'de Ar-Ge faaliyetleri ihracatı olumlu yönde etkilemektedir. Ekonomik büyüme üzerinde ise ihracat üzerinden pozitif bir etkisi vardır.

Türkiye’de 1990’lı yıllarda 100 milyon dolar civarında olan ileri teknoloji ihracatı 2,3 milyar dolara ulaşmıştır.

SONUÇ

Türkiye’de 1996 – 2016 dönemi içinde ekonomik büyüme ile araştırma geliştirme faaliyetlerinin ve ihracatın arasındaki ilişki ekonometrik analiz yöntemi ile incelenmiş ve söz konusu dönemde ekonomik büyüme ile ihracat arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasında ise doğrudan bir ilişki bulunamamıştır. Ancak Ar-Ge harcamaları ihracat üzerinde pozitif etkiye sahiptir.

Çalışmada ortaya çıkan sonuca göre Türkiye’nin reel ekonomik büyümesinde Ar-Ge faaliyetlerinin önemi büyük olacaktır. İhracata dayalı büyüme modeline geçişte Türkiye’nin önündeki en önemli ödevlerinden biri de araştırma geliştirme faaliyetlerine daha çok yatırım ve özel sektörü daha fazla teşvik etmektir.

Dünya geneline bakıldığında Türkiye’nin Ar-Ge’ye ayırdığı GSYH payı oldukça az görünmektedir. Bununla birlikte son yıllardaki bu yönde olumlu adımlar daha yoğun bir şekilde, hedef sektörler ve küresel pazarın taleplerine göre atılmaya başlanmıştır. Bu adımların devamlılığı, sürdürülebilir büyümenin niteliksel dönüşümü ve ihracat odaklı sanayileşme modeline geçişte uygulanacak doğru politikalar Türkiye’nin yakın geleceğinde önemli bir yol gösterici olacaktır.

Bu çalışmanın sonucundan ortaya çıkan bir husus da, Ar-Ge faaliyetleri sonucu üretilen ürünlerin ihracat payları az olsa da katma değerlerinin yüksek olmasıdır. Daha açık bir ifade ile, ihraç malı olarak bir tır domates birim ve tonaj bakımından çok daha ağırken, bir koli akıllı telefon çok daha değerli olmaktadır. Ar-Ge, inovasyon, teknolojik yenilik ve elektronik üretimini gerçekleştirmek ve Türkiye’yi teknoloji üreten, proje geliştiren ve dünya markaları çıkaran bir ülke haline getirmek için ilgili tüm kesimlerin özverisi ve istekliliği önemlidir.

KAYNAKÇA

- Aghion Phillippe, Howitt Peter, (1989). “A Model of Growth through Creative Destruction”, *Department of Economics Research Reports, 8904, 1989*, London.
- Arrow, J. Kenneth (1962). “The Economic Implications of Learning by Doing”, *The Review of Economic Studies, Vol: 29, No: 3*, ss.155-173.
- Blackburn, Keith, Victor T. Y. Hung, Alberto F. Pozzolo, (2000). “Research, Development and Human Accumulation.”, *Journal of Macroeconomics, Vol: 22, No: 2*, p.189-206.
- Blanco, Luisa, James Prieger, (2013). “The Impact of Research and Deveelopment on Economic Growth and Productivity in the US States.”, *Pepperdin University, School of Public Policy, Working Papers 48*.
- Braunerhjelm, Pontus, Per Thulin, (2006). “Can Countries Create Comparative Advantages?”, *Centre of Excellence for Studies in Science and Innovation (CESIS) Electronic Working Paper Series, Paper No.61*.
- Fraimane Rita, Signa Balina, (2016). “Research and Development Expenditures and Economic Growth in the EU: A Panel Data Analysis”, *Economics and Business, Volume: 29, Issue: 1*, s.5-11.
- Franstzen, Dirk, (2000). “R&D and Human Capital and International Technology Spillovers: A Cross Country Analysis.”, *The Scandinavian Journal of Economics, 102(1)*, p.57-75.
- Goschin Zizi, (2014). “R&D as an Engine of Regional Economic Growth in Romania”, *Romanian Journal of Regional Science, Vol: 8, No: 1*, s.24-37.
- Göçer, İsmet, (2013). “Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi”, *Maliye Dergisi, Sayı: 165*, s.215-240.

- Gülmez, Ahmet, (2009). “Endojen Büyüme Teorileri Kapsamında Türkiye ve Güney Kore’de Ekonomik Büyümenin Karşılaştırmalı Analizi”, *Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Doktora Tezi.
- Grossman Gene M., Elhanan Helpman, (1991). “Innovation and Growth in the Global Economy”, *MIT Press*, Cambridge.
- Hall Bronwyn H., Mairesse Jacques, (1995). “Exploring the Relationship between R&D and Productivity in French Manufacturing Firms”, *Journal of Econometrics*, (65), ss.263-293.
- Inekwe, John Nkwoma, (2015). “The Contribution of R&D Expenditure to Economic Growth in Developing Economies”, *Social Indicators Research*, Volume: 124, Issue: 3, s.727-745.
- Khan, Jangraiz, (2015). “The Role of Research and Development in Economic Growth: A Review”, *Journal of Economics Bibliography*, Vol: 2, Issue: 3, p.128-133.
- Kılıç, Cüneyt, Yılmaz Bayar, Halil Özekicioğlu, (2014). “Araştırma Geliştirme Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi G-8 Ülkeleri İçin Bir Panel Veri Analizi”, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 44, ss.115-130.
- Korkmaz Suna, (2010). “Türkiye’de Ar-Ge Yatırımları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin VAR Modeli İle Analizi.”, *Journal of Yasar University*, 20(5), s. 3320-3330.
- Liik Margo, Jaan Masso, Kadri Ukrainski, (2014). “The Contribution of R&D to Production Efficiency in OECD Countries: Econometric Analysis of Industry Level Panel Data”, *Baltic Journal of Economics*, Volume: 14, Issue: 1-2, 78-100.
- Martin Marek, (2015). “Effectiveness of Business Innovation and R&D in Emerging Economies: The Evidence from Panel Data Analysis”, *Journal of Economics, Business and Management*, Vol: 3, No: 4, s.440-446.
- Özer Mustafa, Necati Çiftçi, (2009). “Ar-Ge Tabanlı İçsel Büyüme Modelleri ve Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi”, *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 1(16), s.219-240.
- Rivera-Batiz Luis A., M. Paul ROMER, , (1991). “International Trade with Endogenous Technological Change”, *NBER Working Paper Series*, No: 3594.
- Romer, M. Paul (1986), “Increasing Returns and Long-Run Growth”, *The Journal of Political Economy*, Vol: 91, No: 5, s.1002-1037.
- Romer M. Paul (1990). “Endogeneous Technological Change”, *The Journal of Political Economy*, Vol: 98, No: 5, s.71-102.
- Schumpeter, Joseph Alois, (1978). “The Theory of Economic Development”, *Oxford University Press*, New York.
- Şahin Erdil B., (2015). “The Relationship Between R&D Expenditures and Economic Growth: Panel Data Analysis 1990-2013”, *EY International Congress on Economics II, “Growth Inequality and Poverty”*, November 5-6 2015, Ankara.
- Tarı, Recep, (2012). *Ekonometri*, Kocaeli Üniversitesi: Umuttepe Yayınları.
- Türedi, Salih, (2016). “The Relationship Between R&D Expenditures, Patent Applications and Growth: A Dynamic Panel Causality Analysis for OECD Countries”, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 16, No: 1, s.39-48.
- Wang Huachun, Dingchang Wu, (2015). “An Explanation for China’s Economic Growth: Expenditure on R&D Promotes Economic Growth”, *Journal of Service Science and Management*, (8), s.809-816.

Yanyun Zhao, Mingqian Zhang, (2004). “R&D and Economic Growth”, *In: Seoul Conference on Korea and the World Economy III*, Seoul, Korea.

Yardımcı Pınar, (2006). “İçsel Büyüme ve Türkiye’de İçsel Büyüme Etkileyen Faktörlerin Ampirik Analizi”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı*, Doktora Tezi.