

Turkey and EU Member States a Comparative Analysis in Terms of R&D Indicators

Ceren Özoğul

Anadolu University, Turkey

cozogulll@gmail.com, cozogul@anadolu.edu.tr

Abstract:

Sustainable development and economic growth are very important for countries. This importance is increasing with the increasing use of technology. If they adopt the new economic understanding correctly, the countries will be able to progress and compete technologically. In order for countries to compete, they must expand their technology production capacities and develop their existing products and services. It is possible with R & D to provide these conditions and achieve competitive superiority. New products and services resulting from R&D activities will increase productivity, which will positively affect economic growth, employment and foreign trade. There is a direct relation between the R & D activities of the countries and the level of development. In this study, Turkey and EU member countries were compared in terms of R & D indicators and it is aimed to explain the relationship between the variables selected as R & D activity and the growth of Turkey, through an empirical analysis. The variables chosen as R&D activities are; The number of patent and trademark, the number of researchers, the number of scientific and technical journal articles, the share allocated to R&D within the GDP, the share of high technology exports, was selected as the sectoral share of R&D in terms of financing. The increase in R&D indicators according to the results of the analyzes has a significant impact on Turkey's economic growth. Therefore, Turkey should give priority to R&D activities.

Keywords: R&D Expenditures, R&D Indicators, Economic Growth, EU Member Countries

JEL Codes: O30, O32, O33, C51

Türkiye ve AB Üyesi Ülkelerin Ar-Ge Göstergeleri Bakımından Karşılaştırma Analizi

Özet:

Sürdürülebilir kalkınma ve ekonomik büyüme ülkeler için büyük önem arz etmektedir. Artan teknoloji kullanımı ile bu önem giderek artmaktadır. Yeni ekonomik anlayışı doğru şekilde benimsedikleri takdirde ülkeler teknolojik açıdan ilerleyebilecek ve rekabet edebileceklerdir. Ülkelerin rekabet edebilmek için teknoloji üretim kapasitelerini genişletmeleri ve var olan ürün ve hizmetlerini geliştirmeleri şarttır. Bu şartları sağlayıp rekabet üstünlüğünü elde edebilmek ise Ar-Ge ile mümkündür. Ar-Ge faaliyeti sonucu ortaya çıkan yeni ürün ve hizmetler verimlilik artışını sağlayacak, bu da ekonomik büyümeyi, istihdamı, dış ticareti olumlu etkileyecektir. Ülkelerin Ar-Ge faaliyetlerine verdikleri önem ile kalkınma düzeyleri arasında doğru orantılı bir ilişki vardır. Bu çalışmamızda Türkiye ve AB üyesi ülkelerin Ar-Ge göstergeleri açısından karşılaştırmasına yer verilmiş ve Ar-Ge faaliyeti olarak seçilen değişkenler ile Türkiye'nin büyümesi arasındaki ilişkiyi ampirik bir analiz ile açıklamak hedeflenmiştir. Ar-Ge faaliyeti olarak seçilen değişkenlerimiz; patent ve ticari marka sayıları, araştırmacı sayıları, bilimsel ve teknik dergi makale sayıları, GSYİH içerisindeki Ar-Ge'ye ayrılan pay, yüksek teknoloji ihracatı payı, finanse edilmesi açısından Ar-Ge'nin sektörel payı olarak seçilmiştir. Yapılan analiz sonucuna göre Ar-Ge göstergelerindeki artış Türkiye'nin ekonomik büyümesinde anlamlı bir etkiye sahiptir. Bu yüzden Türkiye Ar-Ge faaliyetlerine ağırlık vermelidir.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge Göstergeleri, Ekonomik Büyüme, AB Üyesi Ülkeler

JEL Kodları: O30, O32, O33, C51

Giriş

Ekonomik büyüme kavramı Adam Smith, David Ricardo ve Karl Marx gibi iktisatçılar tarafından ortaya atılmıştır. Sonrasında neoklasik Solow-Swan büyüme modeli ortaya çıkmış ve teknolojik gelişme, geleneksel üretim faktörlerine dışsal ve sabit olarak dahil edilmiştir. Sonraki yıllarda bu model ekonomik büyümeyi açıklamada yetersiz kaldığı için 1986'da Paul Romer tarafından yazılan bir makale sayesinde içsel büyüme modelleri ortaya çıkmıştır. Ömer'in Ar-Ge'ye dayalı ekonomik büyümeyi benimsediği bu modeller sonrasında Grossman ve Helpman, Aghian ve Howitt tarafından geliştirilmiştir (Taş, Açı ve Taşar,2017, ss.198).

Ar-Ge'ye yapılan yatırımlar, yeni üretim yöntemleri geliştirilmesine olanak sağladığı için yarattığı fark ile ülkelere rekabet üstünlüğü sağlayabilmektedir. Uluslararası alanda rekabet avantajı elde etmek isteyen ülkeler bu sebeple gerek özel gerek kamu sektörü vasıtasıyla Ar-Ge'ye yüksek oranda kaynak ayırmışlardır (Taş, Açı ve Taşar,2017, ss.198).

Teknolojinin gelişmesi ve küreselleşme sayesinde ortaya çıkan yeni ekonomik düzende ülkelerin ekonomik büyümelerinin sürdürülebilirliği ile sahip oldukları teknoloji kapasitesi arasında güçlü bir bağ vardır. Teknolojisi ilerlemiş olan ülkeler katma değeri yüksek ürünler ihraç edip büyümesini arttırabilmektedir. Ekonomideki Ar-Ge harcamalarının yüksek olması bu yüzden ekonominin büyüme potansiyeline önemli katkı sağlar. Örneğin inovasyon tabanlı sektör büyümelerinin uzun vadeli kalkınma stratejileri ile ölçüştüğü bilinmektedir. Ülkemiz yeni ekonomik anlayışı doğru şekilde benimseyip gerekliliklerini yerine getirdiği takdirde teknolojik açıdan ilerleyebilecektir (Seçilmiş ve Ünal,2013, ss.12).

Yürütülen Ar-Ge faaliyetlerinin nihai sonuçlarını bize Ar-Ge göstergeleri vermektedir. Bu yüzden bu çalışmada Türkiye ve AB üyesi ülkelerde Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payının ve finanse edilmesi bakımından Ar-Ge harcamalarının, ülkedeki araştırmacı sayılarının, toplam ihracat içerisinde yüksek teknoloji ihraçat payının, patent ve ticari marka başvuru sayılarının, bilimsel ve teknik dergi makaleleri sayılarının güncel verilerine bakıp karşılaştırmaları sunulacaktır. Ve ekonometrik analizde ise Türkiye'nin 1990-2017 yılları arası Ar-Ge göstergelerine ait veriler ile bir analiz gerçekleştirip ekonomik büyüme ile aralarındaki ilişkinin anlamlılığını sınanacaktır.

Literatür Özeti

Rekabet ortamında sanayi odaklı üretime ağırlık veren ülkelerin hızlı büyüme oranlarına ve sürdürülebilir kalkınmalarına şahit olmuştuk fakat son zamanlarda gerek küreselleşme gerekse teknolojinin gelişmesinin bir sonucu olarak artık rekabet ortamının sanayi odaklı üretimden teknoloji odaklı üretime kaydığını görmekteyiz. Bu süreci yakalamak ise Ar-Ge ile mümkündür.

Bahsedilen bu sebeplerden dolayı ülkelerin ekonomi ve sanayi politikalarında Ar-Ge son yıllarda en üst sıralarda yer almaktadır. Ar-Ge özel kurumlar, kamu kurumları, kâr amacı gütmeyen kurumlar ve üniversiteler tarafından gerçekleştirilmektedir. Ar-Ge yatırımlarının öneminin farkında olup gerekli yatırımı uzun süredir sağlayan ülkeler günümüzde bilim ve teknoloji alanında önde gelen; toplam ihracatı içerisinde ileri teknoloji ihracat payının yüksek olduğu ülkelerdir (Erkek,2011, ss.3).

Ar-Ge'yi etkileyen ekonomik etkenlere bakacak olursak; ülkelerin Ar-Ge harcamalarının GSYİH' deki payı, Ar-Ge personel sayısı, araştırmacı sayısı, patent ve ticari marka başvuru sayıları, yüksek teknoloji ihraçat/imalat sektörü ihracatı, bilimsel ve teknik dergi makaleleri bunlar Ar-Ge'yi etkileyen en önemli etmenlerdendir.

İlk olarak Ar-Ge'ye yapılan harcamalara değinelim. Ülkelerin GSYİH 'sinin ne kadarını Ar-Ge'ye ayırdığı aslında o ülkenin gelişmişliği ve rekabet gücü hakkında bizi bilgilendirmektedir. Ar-Ge harcamaları yüksek olan ülkeler sanayi ve teknolojik olarak

ilerlemiş ve rekabet avantajı sağlayan ülkelerdir (Seçilmiş ve Ünal,2013). Avrupa Birliği ve Türkiye' nin Ar-Ge harcamasının kıyaslanmasıyla ilgili birçok çalışma yapılmıştır.

Bunlardan ilki Mehmet Arif Şahinli, Efecan Kılınç'ın Nisan 2013'te yaptığı çalışmadır. Gelişmiş Avrupa Birliği üye ülkelerinde, GSYİH içinde Ar-Ge oranlarının yüksekliğine dikkat çekmişlerdir. AB'ye yeni katılan ülkeler ve Türkiye'de ise bu oranlar, AB ortalamasının altındadır. Yapılan Ar-Ge harcamaları ile ülkelerin kalkınma düzeyleri arasında doğru orantılı bir ilişki olduğunu söylemişlerdir. İleri teknoloji ihracatının ihraç edilen mallar içerisindeki payının Almanya, Danimarka, İngiltere ve Fransa'da yüksek olduğu Türkiye'nin ise Polonya ve Romanya'nın gerisinde kaldığını belirtiyorlar. Türkiye'nin ihracat ürünlerinin katma değerinin yüksek olmadığı sonucuna varmışlardır.

Bir diğer çalışma ise Mehmet Çomu'ya aittir.2006 yılında yayınladığı 'AB'de Uygulanan Bilim ve Teknoloji Politikaları ve Türkiye Karşılaştırması' analizinde Türkiye, Avrupa Birliği üyesi ülkeler ile kıyaslandığında GSYİH'sine göre yaptığı %0,67 oranı ile Ar-Ge'ye en az pay ayıran ülkelerden biridir. Ayrıca 'Türk Bilim ve Teknoloji Politikası 1993-2003' raporunda belirlediği hedefleri de tutturamamıştır. Bu alanda birinci sırada 2001 yılında GSMH'sinin %4,27'sini Ar-Ge'ye ayıran İsveç yer alırken İsveç'i %3,41'lik oranla Finlandiya, %2,60'lık oranla Danimarka izlemektedir. Listenin üst sıralarına bakıldığında Kuzey Avrupa ülkelerinin bilim ve teknoloji yatırımlarına verdikleri önem dikkat çekmektedir. Avusturya, Belçika, Almanya ve İspanya'nın GSMH'lerinin içinden Ar-Ge'ye yatırım için ayırdıkları payın sürekli arttığı görülmektedir.

Patent sayısı ise Ar-Ge'yi etkileyen önemli bir diğer unsurdur. Bu konuda yapılan çalışmalara örnek verecek olursak; Cem Işık (2014) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'de patent harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki zaman serisi kullanılarak incelenmiştir.1990-2010 dönemini kapsayan verileri Eş bütünleşme ve Granger nedensellik testi ile analiz etmiştir. Ulaştığı sonuçlara baktığımızda; patentten ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmiştir. Hata düzeltme modelinde negatif ve anlamlı çıkan katsayılar içinde ; cari dönemdeki dengesizliğin uzun dönem dengesine ayarlanma hızının çok yüksek olduğuna işaret ettiğini ifade etmiştir.

Mehmet Çomu'nun 2006 yılında yayınladığı 'AB'de Uygulanan Bilim ve Teknoloji Politikaları ve Türkiye Karşılaştırması Analizinden elde ettiği bir başka sonuç ise; dünya genelinde İsveç, Japonya ve İsviçre'nin ilk sıralarda bulunduğunu, Türkiye'nin ise kişi başı öğrenim süresinin ortalama 3,6 yıl olması ve eğitim sisteminde girişimci bireyler yetiştirmeyi tercih etmediğinden dolayı son sıralarda yer aldığını ifade etmiştir. Türkiye, Bulgaristan ve Romanya son 3 sırayı paylaşmaktadır. Bu 3 ülkenin bilim adamlarının ve araştırma kurumlarının yaratıcılık ve yenilik olarak yetersiz diyebileceğimiz Portekiz ve Yunanistan'ın bile çok altında patent başvurusu yaptığını belirtmiştir. Yunanistan bu konuda 1999 yılında Türkiye'yi 10'a katlamıştır. AB 15'lerin ortalaması 36'dır. AB bu alanda teknolojideki rakipleri ABD ve Japonya'nın çok gerisinde kalmıştır. Hatta Japonya patent başvurusu sayısında AB'yi üçe katlamıştır.¹

Mesut Alper Gezer, Ergin Uzgören, Birol Elevli (2012) tarafından yapılan çalışmada Avrupa Birliği üyesi ülkeler ile Türkiye arasında kümeleme analizi kullanılmıştır. Türkiye, Romanya, Yunanistan ve İtalya ile aynı kümede yer almaktadır. GSYİH içindeki Ar-Ge faaliyetlerinin değerinin, her bin kişiye düşen araştırmacı sayısının ve eğitim harcamalarının GSMH içindeki payının diğer Avrupa Birliği üyesi ülkelerle kıyaslandığında daha düşük olmasının bu kümenin ortak özelliği olduğunu ifade etmiştir. Türkiye'nin yeniliğe odaklı bir ekonomi anlayışına geçmesi için eğitim düzeyini ve kalitesini yenilemesi ve sürdürülebilir bir

¹ AB'DE Uygulanan Bilim ve Teknoloji Politikaları ve Türkiye Karşılaştırması, Mehmet Kerim ÇOMU, İstanbul 2006.

kalkınma için Türkiye’de eğitimde kalitenin artırılması, Ar-Ge faaliyetlerine önem verilmesi ve teknolojik yeniliklerin artması gerektiğini vurgulamışlardır.

‘Türkiye’nin Yenilikçilik Performansına İlişkin Değerlendirmeler’(2014) isimli makalesinde Selen Akses, Avrupa Birliği’nin ABD, Japonya ve Güney Kore’ye oranla geride olduğunu, Türkiye’nin de Avrupa Birliği’ne karşı aynı konumda olduğunu ifade etmiştir. İsveç, Finlandiya, Almanya ve Danimarka’nın yenilik performansının en iyi olduğunu Türkiye’nin ise yenilik alanındaki performansının Avrupa Birliği ortalamasının altında kaldığını belirtmiştir. Ancak Türkiye’nin yenilikte büyüme hızı Avrupa Birliği ortalamasının oldukça üstünde gözükmektedir. Bu gelişme devam ettiği sürece Türkiye’nin “orta seviyede yenilikçi ülkeler” arasında yer almasının beklenebileceğini belirtmiştir. Ülkede, bilim ve teknoloji alanlarında ilerleme sağlamak için, nitelikli insan sayısı yetişmesinin önemli rol oynadığını ve Türkiye’nin yenilik alanındaki başlıca eksikliklerini; üniversite-sanayi işbirliği, yeniliğin finansmanı ve nitelikli insan sayısı olarak ifade etmiştir.

Muammer Yaylalı, Yusuf Akan, Cem Işık (2010) tarafından hazırlanan çalışmada 1990-2009 yılları arasındaki Ar-Ge ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki tespit edilmeye çalışılmıştır. ADF, nedensellik, eşbütünleşme testleri kullanılmıştır. Ar-Ge yatırım harcamalarından büyümeye doğru uzun dönemde tek yönlü nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ar-Ge faaliyetlerinin artması sayesinde dışa açıklığın azalacağını ve ekonomide verimliliğin artacağını belirtmişlerdir. Aynı zamanda istihdam ve dış ticareti de olumlu etkileyecektir.

Özbek ve Atik (2013) ise 13 inovasyon göstergesi eşliğinde Türkiye’nin Avrupa Birliği üyesi ülkeler arasındaki konumunu sorgulamışlardır. Yaptıkları kümeleme analizine göre ülkeler 4 kümeye ayrılmış. Birinci kümede; Avusturya, Almanya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İsveç, İzlanda, ikinci kümede; Belçika, Güney Kıbrıs, Estonya, İspanya, Macaristan, İrlanda, Litvanya, Malta, İngiltere üçüncü kümede; Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, İtalya, Letonya, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovenya, Slovakya, Hırvatistan, Türkiye ve dördüncü kümede; Lüksemburg bulunmaktadır.

Gizem Yıldız (2018) tarafından yapılan çalışmada ise 1998-2013 yılları arasında AB (15) ülkeleri ve Türkiye’nin yenilik göstergeleri ve ekonomik büyümesi arasındaki ilişki incelenmiştir. Analizinde ARDL modelindeki katsayıları PMGE kullanarak tespit etmiştir. Teknolojik yenilik performansları ülkelerin ekonomik büyümesini uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir şekilde etkilemektedir. Ülke bazında elde edilen sonuçlara göre Belçika-Lüksemburg, Finlandiya, İspanya, İrlanda, Fransa, Danimarka ve Avusturya’nın teknolojik yenilik performanslarının ekonomik büyüme üzerindeki pozitif etkisinin gecikmeli olarak ortaya çıktığını belirtmiş ve Türkiye’yi değerlendirdiğinde ise Türkiye’nin teknolojik yenilik performansının ekonomik büyüme üzerinde kısa dönemde anlamlı bir etkiye sahip olduğuyula ilgili güçlü bir bulgu elde edilemediğini ifade etmiştir. Analizde genel olarak teknolojik yeniliğin ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği sonucuna varmıştır.

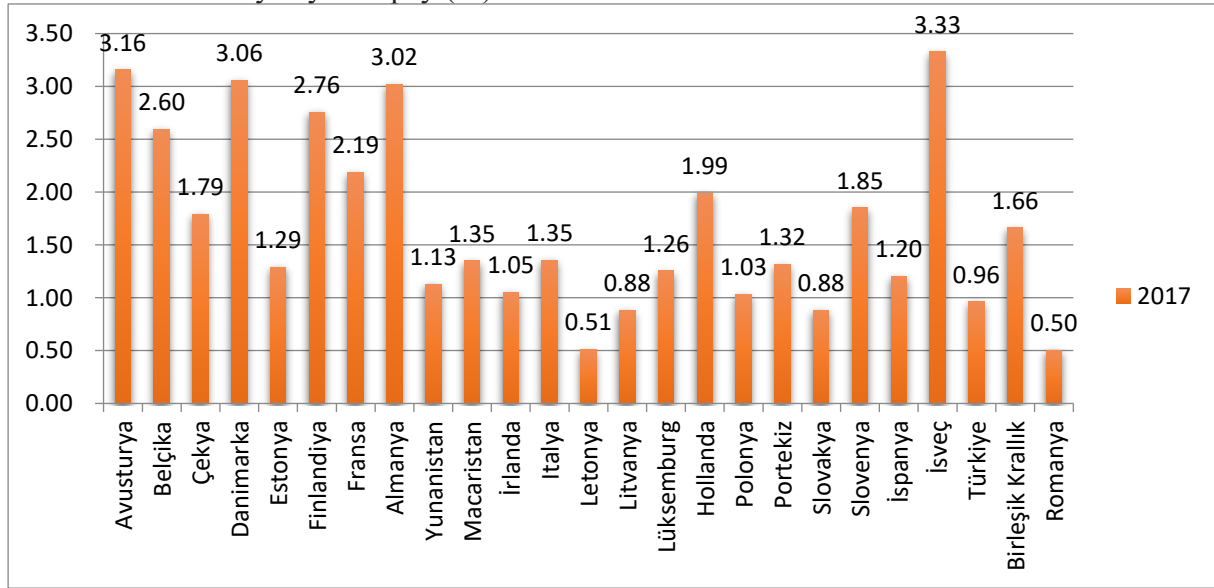
Ar-Ge Göstergeleri

Ar-Ge faaliyetlerinin nihai sonuçlarını veren Ar-Ge göstergelerine baktığımızda verileri yüksek olan ülkeler Ar-Ge’yi tam olarak benimseyen ve faaliyetlerini başarılı şekilde yürüten ülkelerdir. Bir ülke teknolojik ihtiyaçlarını ithalata gerek duymadan kendi teknoloji üretme kapasitesi ile karşılayabiliyorsa ekonomisi güçlü ve verimlidir ve bu yüzden gelişmiş bir ülkedir (Seçilmiş ve Ünal 2013, ss.14). Ar-Ge göstergeleri olarak bu çalışmada GSYİH içerisinde Ar-Ge’ye ayrılan payı, PCT kapsamındaki patent başvuru sayıları, ticari marka başvuru sayıları, ileri teknoloji ihracatının toplam ihracat içerisindeki payı, araştırmacı sayıları, bilimsel ve teknik dergi makale sayıları, fon kaynaklarına göre Ar-Ge harcamaları ele alınacaktır. Türkiye ve AB üyesi ülkelerin Ar-Ge göstergeleri bakımından karşılaştırmalı betimsel analizi sunulacaktır.

AB üyesi ülkeler adı altında ele alacağımız ülkeler: Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Güney Kıbrıs Rum Cumhuriyeti, Hırvatistan, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Malta, Macaristan, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovenya, Slovakya, Yunanistan, Birleşik Krallık.

En önemli AR-GE göstergelerinden birisi, toplam Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payıdır. Bu gösterge ülkenin Ar-Ge faaliyetlerinin önemini ne ölçüde benimsediğini ve yeniliğe verdiği önemi gösterir. Rekabet ortamında yerini belirlemede önemli rol oynayan bir göstergedir. Çünkü bu ayrılan pay arttıkça ileri teknoloji ihracat payı da artacak ve dolayısıyla ihraç edilen yüksek katma değerli ürünler sayesinde ekonomik büyüme sağlanacaktır. GSYİH içinde AR-GE harcamalarının payı bazında yapılan değerlendirme Grafik1 de toparlanmıştır. Aşağıdaki grafikte 2017 yılı verileri ile Avrupa Birliği üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin gerçekleştirmiş olduğu GSYİH içerisindeki Ar-Ge harcamaları gösterilmiştir.

Grafik 1: GSYİH 'ya ayrılan pay (%)

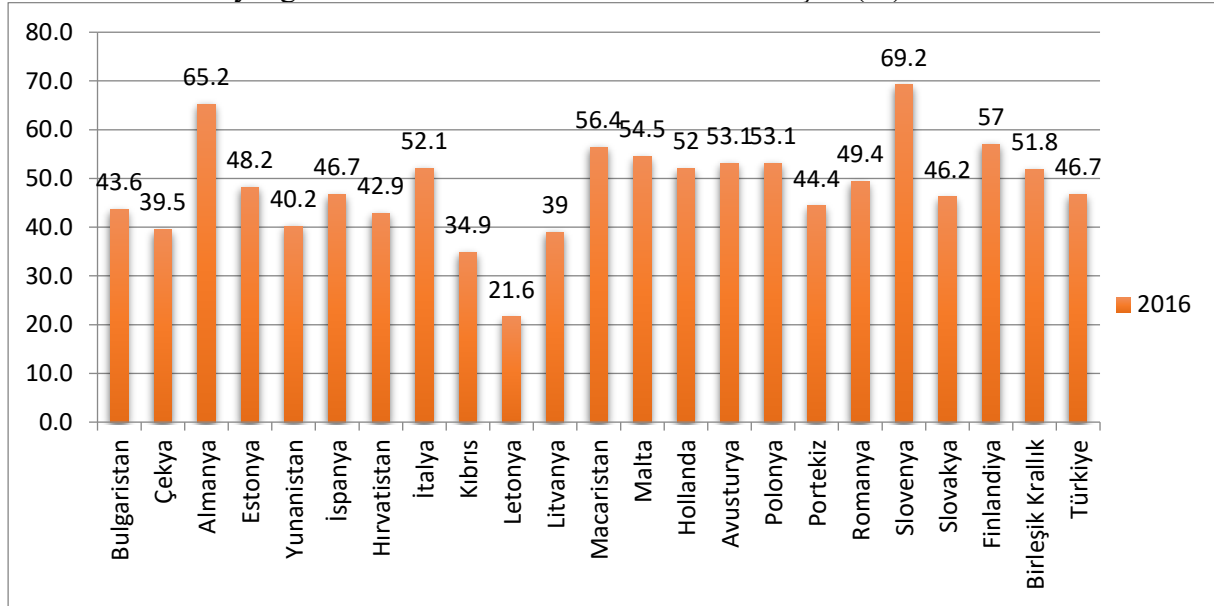


Kaynak: OECD Bilim, Teknoloji ve Ar-Ge İstatistikleri: Temel Bilim ve Teknoloji Göstergeleri (Erişim Tarihi: 1 Mayıs 2019)

Grafiğe baktığımızda Türkiye'nin AB üyesi ülkelerin çoğunluğunun gerisinde olduğunu fakat Letonya, Litvanya, Slovakya ve Romanya'nın ilerisinde olduğunu görmekteyiz. Almanya, İsveç, Danimarka ve Avusturya gibi GSYİH'si yüksek olan ülkelerin Ar-Ge harcamalarına daha fazla kaynak ayırdığı görülmektedir.

Ar-Ge harcamalarının finans kaynaklarına bakıldığında ise; özel sektör, kamu sektörü, yükseköğretim, özel kâr amacı gütmeyen kuruluşlarla karşılıyoruz. Bu gösterge, ülkedeki bilimsel ve teknolojik gelişmenin bu sektörler tarafından ne derece sağlandığını göstermektedir. Bu göstergede %100'lük bir harcamada sektörlerin yüzdesel olarak ne kadarını karşıladığını göreceğiz. Gelişmiş ekonomilerde bu oranların özel sektörde fazla olması beklenmektedir.

Aşağıdaki grafiğimizde ilk olarak özel sektörün Ar-Ge'ye yaptığı harcamaların yüzdesel ifadesini görmekteyiz.

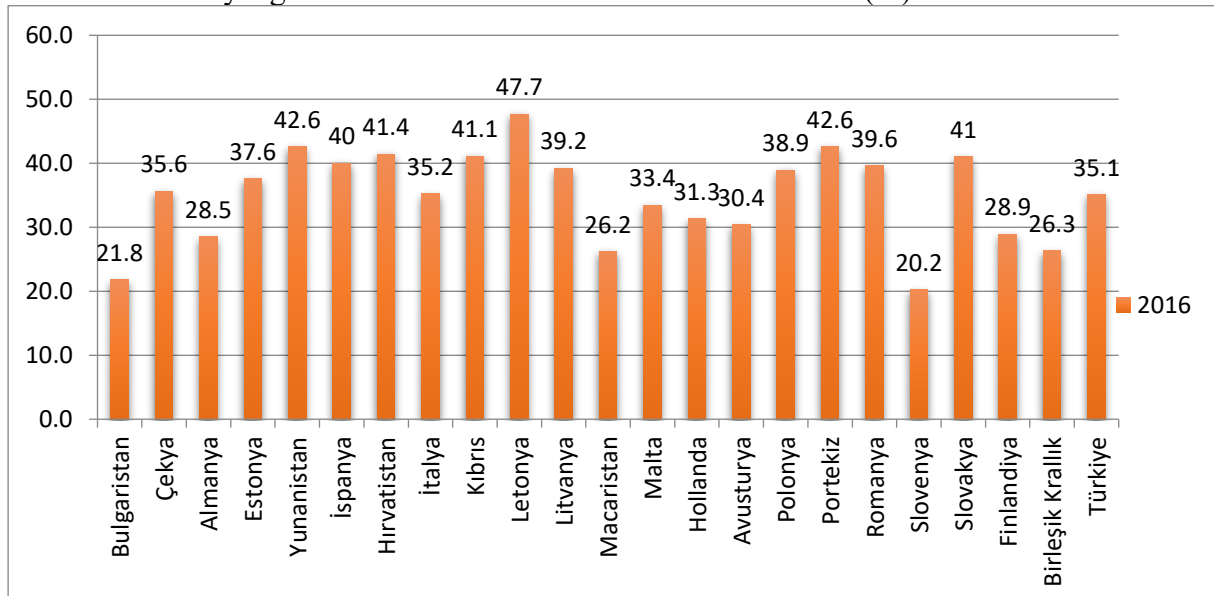
Grafik 2: Fon Kaynağına Göre Ar-Ge Harcamaları: Özel Girişim (%)

Kaynak: 2016 yılı verileri EUROSTAT, 2019

Gelişmiş ülkelerde özel sektör harcamasının yüksek olmasını beklediğimizi belirtmiştik. Grafiğimize baktığımızda Türkiye 'de 2016 yılında özel sektör %46,70 ini karşılamaktadır. Slovenya %69,20 ile diğer ülkelerin önüne geçmiştir. Slovenya'yı %65,20 ile Almanya takip etmektedir. Estonya, İspanya, Hollanda, Malta, Macaristan, Avusturya, Finlandiya ve birçok lke Türkiye'yi geçmiştir. Çekya, Yunanistan, Hırvatistan, Kıbrıs, Letonya, Portekiz, Slovakya ise Türkiye'nin gerisinde kalmıştır. Türkiye'nin %50'ye yakın olması umut vaat etmektedir.

Belçika, Danimarka, İrlanda, Fransa, Lüksemburg ve İsveç'in verileri bulunmadığı için grafikte gösterilmemiştir. Özel sektörden sonra kamu sektörüne baktığımızda bu payın aslında yıllar itibariyle sürekli azalmakta olduğu dikkat çekmiştir.

Aşağıdaki grafiğimizde 2016 yılı verileri ile Türkiye ve AB yesi ülkelerin kamu sektörlerinin Ar-Ge'ye yaptıkları harcamaları yüzdesel olarak görmekteyiz.

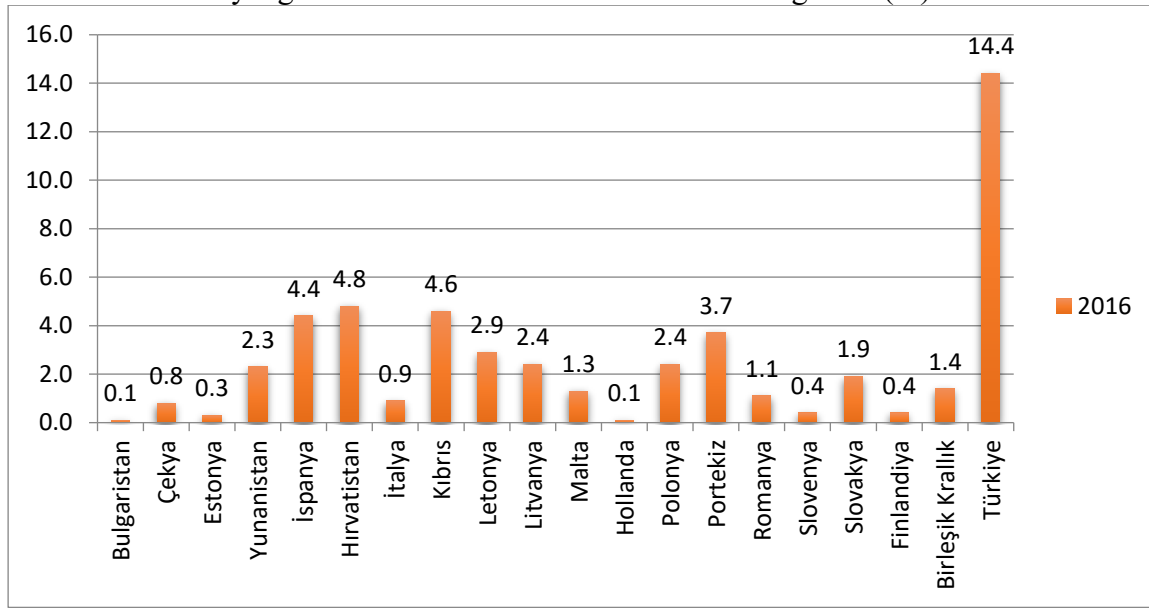
Grafik3: Fon Kaynağına Göre Ar-Ge Harcamaları: Kamu Sektörü (%)

Kaynak: 2016 yılı verileri EUROSTAT, 2019

Grafik 3’de kamu sektörünün payına bakıldığında özel sektördekinin tersi bir durum ortaya çıkmaktadır. Gelişmiş ülkelerde özel sektör tarafından yapılan harcama yüzdesi daha yüksek olduğu için kamu sektörüne baktığımızda daha düşük oranlarla karşılaşmaktayız. Biraz önceki grafiğimizde Slovakya özel sektör açısından en yüksek Ar-Ge harcaması yapan ülke olmuş olmasına rağmen şu anda oranı %41’dir. Kamu açısından baktığımızda ise Letonya %41,1’lik oranla önde gelmektedir Letonya’yı %42,6’lık oranla Yunanistan ve Portekiz takip etmektedir. Türkiye ise %35,1’lik oranı ile birçok ülkenin gerisinde kalmaktadır. Durumu çok iyi olmamasına rağmen özel sektör payının daha yüksek olması önemlidir. Gelişmiş ülkelerin oranları Türkiye’nin oranının altında kalmıştır.

Bir diğer bakacağımız fon kaynağı yükseköğretimdir. Yine 2016 yılı verilerini kullanarak analizimizi gerçekleştirdiğimizde Eurostat’tan aldığımız verilere dayanarak Türkiye’nin oranının %14,4 ile en yüksek olduğunu görmekteyiz.

Grafik 4. Fon Kaynağına Göre Ar-Ge Harcamaları: Yükseköğretim (%)

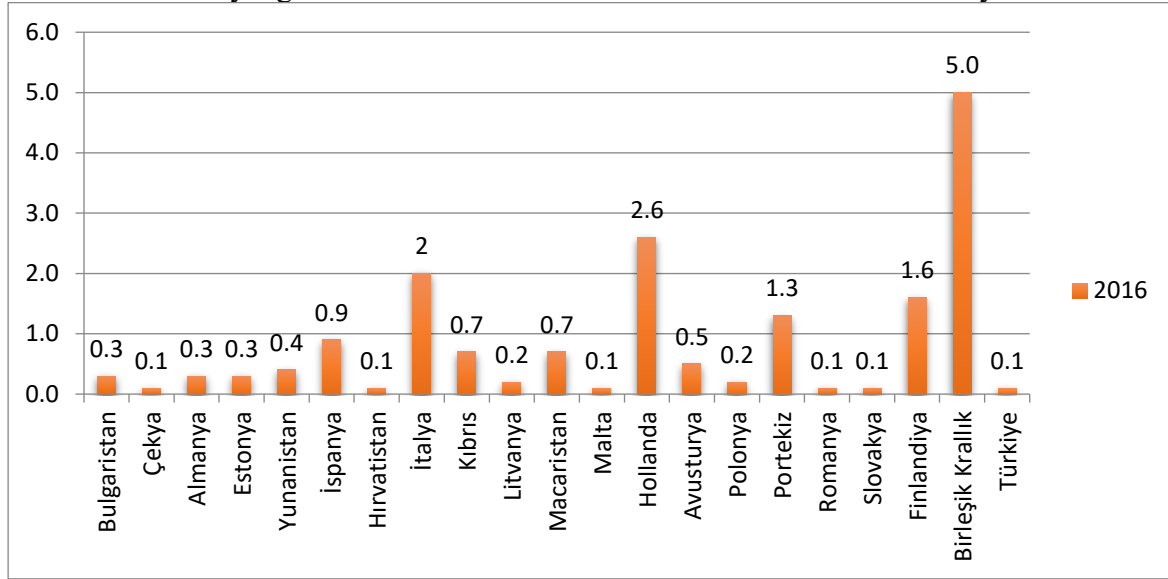


Kaynak: 2016 yılı verileri EUROSTAT, 2019

Ve son olarak özel kâr amacı gütmeyen kurumlar tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge harcamalarının payına bakıyoruz. Aşağıdaki grafikte 2016 yılı verileri ile bu analiz gerçekleşmiştir.

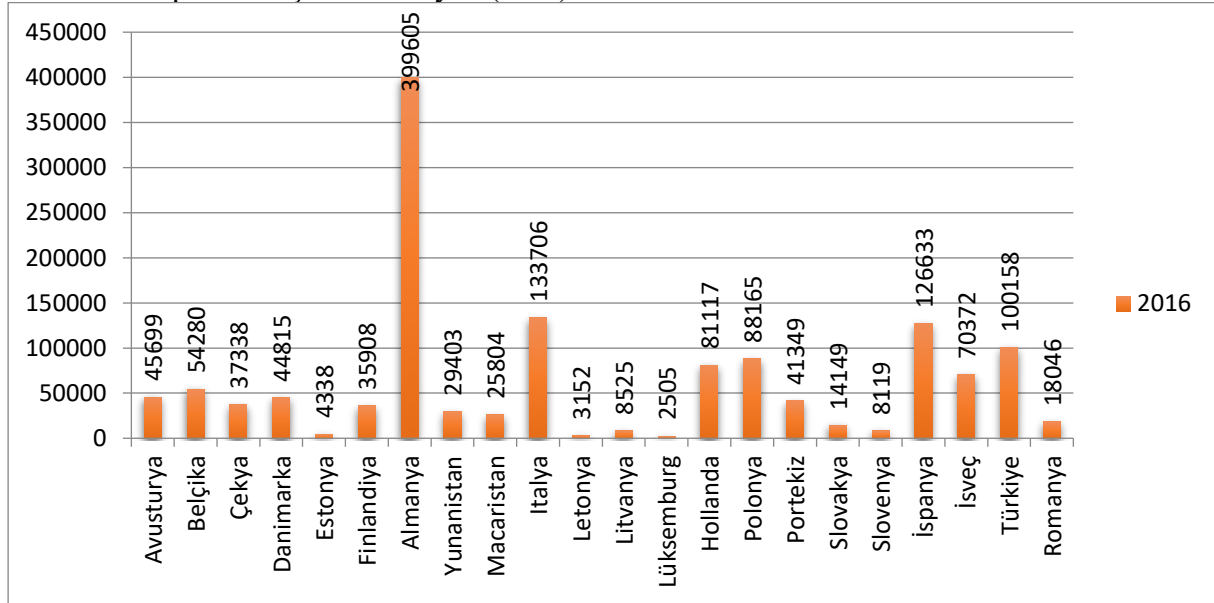
Grafiğe baktığımızda en yüksek payın %5 ile Birleşik Krallıkta olduğunu görmekteyiz. Birleşik Krallığı Hollanda, İtalya, Finlandiya ve Portekiz takip etmektedir. Türkiye ise %0,1 ile Çekya, Hırvatistan, Malta, Romanya, Slovakya ve İsveç ile aynı durumdadır.

Ar-Ge’nin GSYİH içindeki payı ve fon kaynağına göre harcamalarına değindikten sonra bir diğer gösterge ise araştırmacı sayısıdır. Toplam istihdam içerisinde faaliyet gösteren araştırmacının niceliği ve niteliği yürütülen Ar-Ge faaliyetleri açısından oldukça önemlidir. Eğer amaç; Ar-Ge’de başarıya ulaşmak ve rekabet ortamında avantaja sahip olmak ise bunun yolu daha fazla Ar-Ge çalışanı istihdam etmekten geçmektedir. Toplam araştırmacı sayısı belirlenirken; girişim, kamu sektörü, üniversiteler ve diğer araştırmacı sayıları baz alındı (Seçilmiş, Ünal, 2013, ss:17).

Grafik 5. Fon Kaynağına Göre Ar-Ge Harcamaları: Özel Kar Amacı Gütmeyen Kurumlar (%)

Kaynak:2016 yılı verileri Eurostat (Erişim Tarihi:1 Mayıs 2019)

Aşağıdaki grafiğimizde 2016 yılı verileri ile ülkelerin TZE (Tam Zaman Eşdeğer) toplam araştırmacı sayısına bakacağız.

Grafik 6. Toplam Araştırmacı Sayısı (TZE)

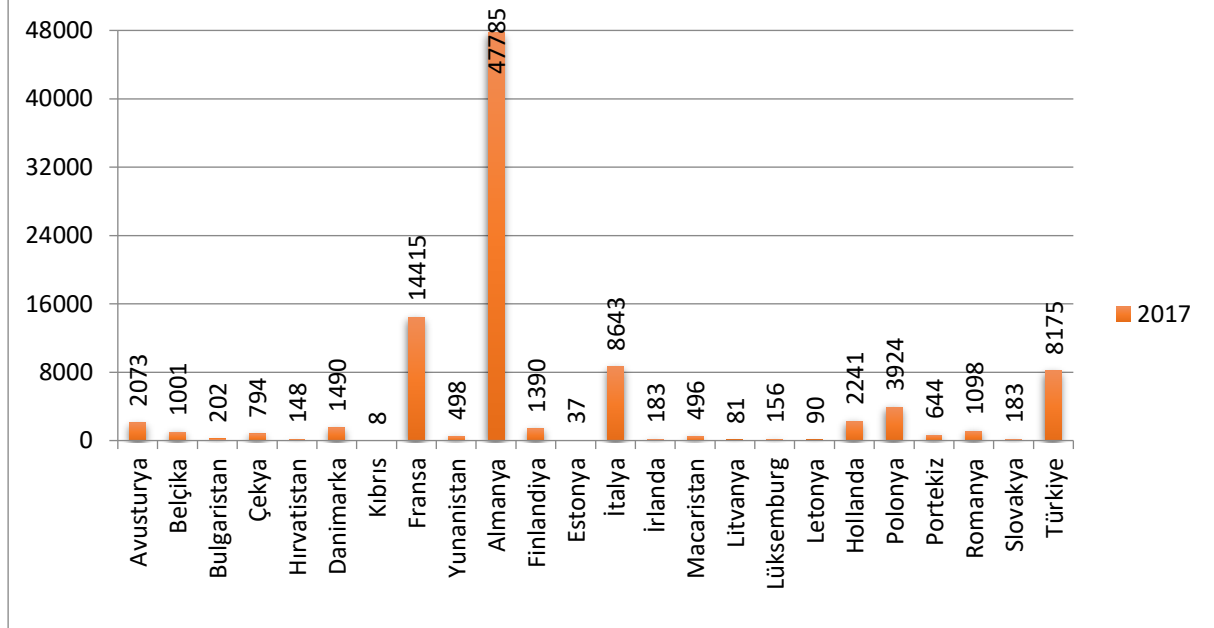
Kaynak: OECD.stat Erişim Tarihi: (1 Mayıs 2019)

Grafiğimize baktığımızda 399605 araştırmacı sayısı ile zirveyi Almanya görmektedir. Almanya'yı ise 133706 araştırmacı sayısı ile İtalya takip etmektedir. Türkiye 2016 yılında 100158 araştırmacı sayısına sahiptir. Almanya neredeyse Türkiye'nin 4 katı araştırmacı sayısına sahiptir. Türkiye'nin gerisinde kalan ülkelere baktığımızda ise; Romanya, Avusturya, Belçika, Çekya, Estonya, Finlandiya, Yunanistan, Macaristan, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Hollanda, Polonya, Portekiz, Slovakya, Slovenya ve İsveç. Türkiye aslında ortalamanın üstünde olup çoğunluğu gerisinde bırakmıştır.

Ar-Ge kapsamında baktığımızda patente önemli bir göstergedir. Çünkü ülkelerin yenilik ve yaratıcılığı hakkında bilgi verir. Teknolojik faaliyetler için yaptığımız Ar-Ge harcamalarını girdi olarak düşündüğümüzde patente bu harcamaların çıktısı olmaktadır. Ar-Ge sadece yeni bir ürün/hizmet ortaya koymakla sınırlı kalmayıp aynı zamanda var olan ürün ya da hizmeti geliştirmeyi de kapsadığı için 'patent sayıları ile büyüme arasında doğrudan bir ilişki vardır' demek yerine arasında güçlü pozitif bir ilişki vardır demek daha doğru olacaktır.(Saygılı,2003,ss.89)

Grafik 7'de PCT*(Patent İşbirliği Antlaşması) kapsamında yapılan patent başvurularına yer verilmiştir.

Grafik7: PCT Kapsamındaki Patent Başvuru Sayıları



Kaynak: The World Bank ,2019 (Erişim Tarihi:2 Mayıs 2019)

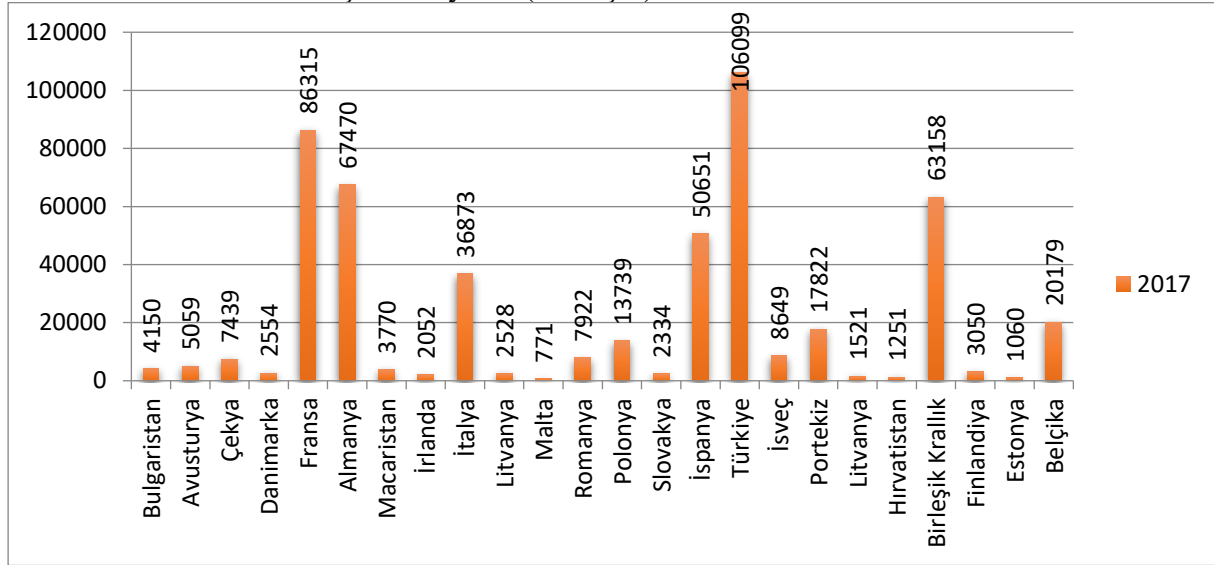
Bu grafiğimizde AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin 2017 yılı verileri ile karşılaştırmasına baktığımızda, Almanya'nın 2017 yılı patent başvuru sayısının 47785'tir. Almanya'yı 14415 patent başvuru sayısı ile Fransa takip etmektedir.8643 patent başvuru sayısı ile İtalya 3.sırada yer almaktadır. Türkiye'ye baktığımızda 8175 patent başvuru sayısı ile 4.sıradadır. Genel olarak baktığımızda Almanya bütün göstergelerimizde zirvededir. Bu da gelişmişliğin ve Ar-Ge' ye yapılan harcamalarının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Fikri mülkiyet haklarından bahsetmişken Ticari marka başvuru sayısına da değinmek gerekir. Ülkelerin ticari marka sayısı arttıkça ihracatı artacak ve diğer gelişmiş ülkeler ile yarışabilecek konuma gelecektir. Bu yüzden bir diğer Ar-Ge göstergemiz Ticari Marka başvuru sayıları olacaktır. 2017 yılına ait bu verilerde sadece yerleşik olanları ele aldım.

Grafiği incelediğimizde en çok ticari marka sayısına sahip olan ülke olarak Türkiye'yi görmekteyiz. Bu aslında diğer ülkelerle kıyaslandığında şaşırtıcı bir sonuç olabilir. Fakat nüfus ile bağdaştırdığımızda Türkiye'nin nüfusu diğer ülkelerden göreceli olarak daha fazla olduğu için bu sayı normal gelmektedir.

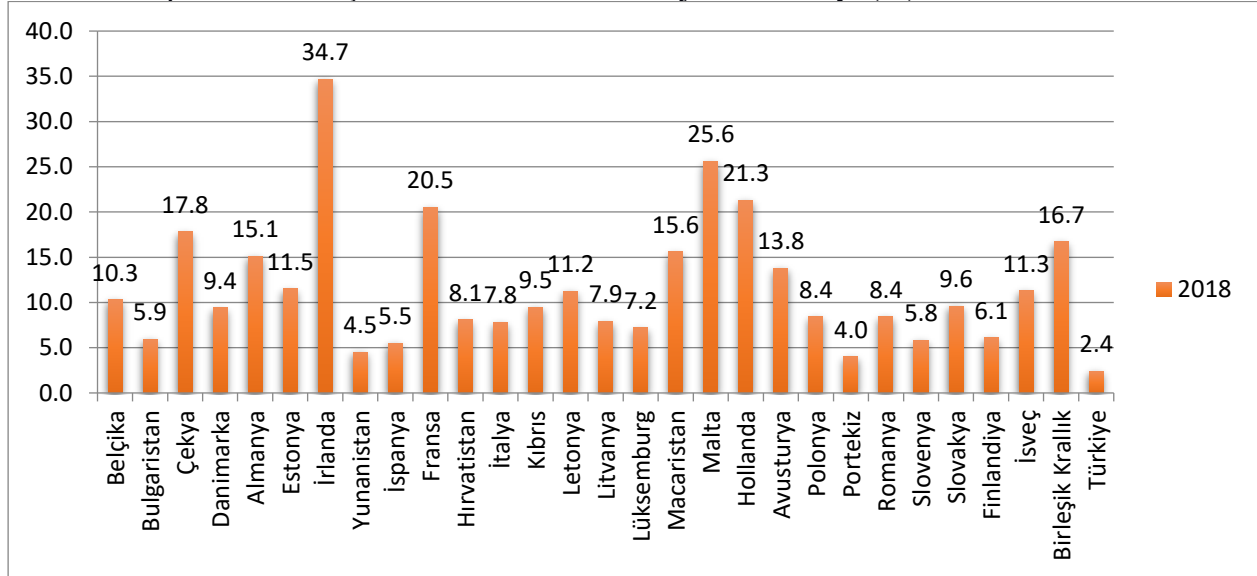
İkinci ve üçüncü sırada ise 86315 ve 63158 ticari marka başvuru sayısı ile Fransa ve Birleşik Krallık yer almaktadır. Listenin sonunda ise 771 başvuru sayısı ile Malta yer almaktadır.

Gelişmiş ülkelerin ihracatına baktığımızda genel olarak yüksek teknoloji ürünleri görürüz. Bunların havacılık, tıbbi ürünler, bilimsel aletler olduğu söylenebilir. Yüksek katma değerinden dolayı ekonomik büyümenin sağlanmasında etkisi büyüktür (Kızılkaya, Sofuoğlu ve Ay, 2017, ss:63-64).

Grafik8: Ticari Marka Başvuru sayıları (Yerleşik)

Kaynak: The World Bank, 2019 Erişim Tarihi : (3 Haziran 2019)

Grafiğimizde 2018 yılı verileri ile AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin toplam ihracat içerisinde yüksek teknoloji ihracat payına değineceğiz.

Grafik9: Toplam İhracat İçerisinde Yüksek Teknoloji İhracat Payı (%)

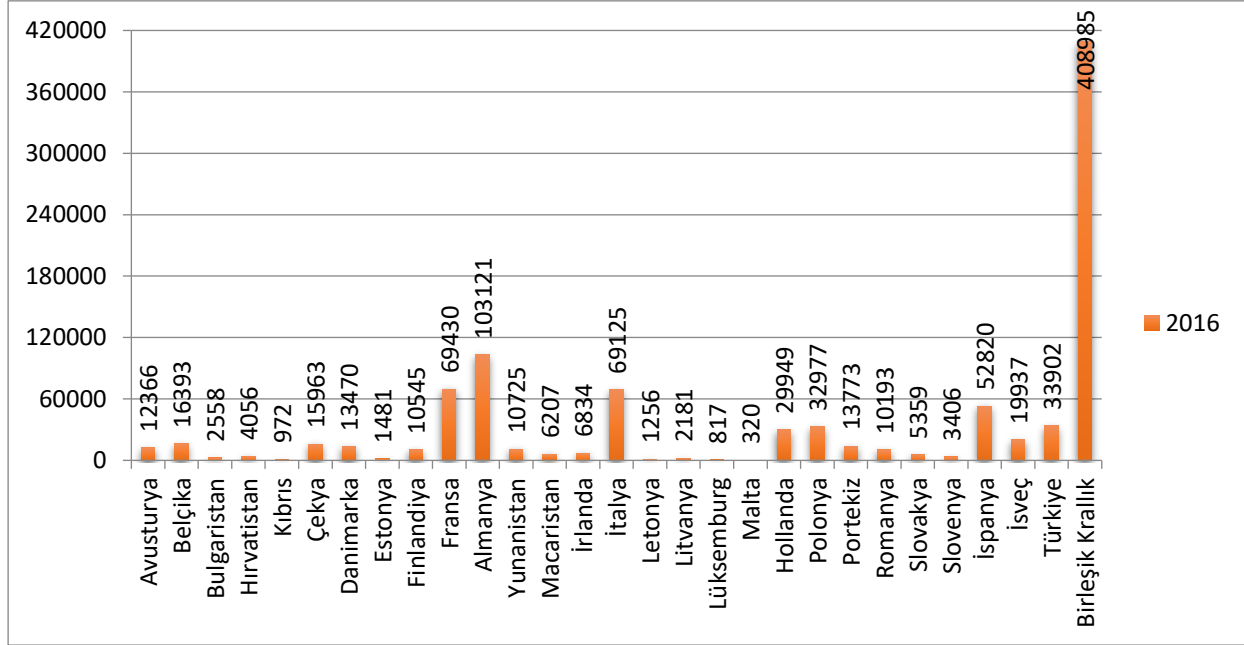
Kaynak: Eurostat (Erişim Tarihi: 2 Mayıs 2019)

Grafiğimizde 2018 yılında zirve %34,7 yüksek teknoloji ihracat payı ile İrlanda'ya aittir. Sonrasında Malta gelmektedir. Türkiye diğer göstergelerde AB üyesi ülkelerin çoğunluğunun önünde olmasına rağmen yüksek teknoloji ihracatta %2,4 ile bütün ülkelerin gerisinde kalarak en kötü durumdadır. Bu durumu Türkiye'nin ihraç ettiği ürünlerin katma değerinin yüksek olmadığı şeklinde de yorumlayabiliriz. Aradaki farkın kolay kapanmayacağı aşikardır.

Bilimsel yayınlar ülkelerin bilim alanında hangi konumda olduklarını gösterdiği için önemlidir. Bir ülkenin kalkınması, gelişmesi o ülkenin insanının eğitim durumu ve kalitesi ile doğru orantılıdır. Bunun yanı sıra ülke içerisinde teknopark ve bilim merkezlerinin ve bilimsel konferansların sayıları artırılmalıdır. Halkı okumaya, araştırmaya, geliştirmeye ve yaratıcılığa

teşvik etmek gerekmektedir. Bu yüzden son gösterge olarak bilim ve teknik dergi makale sayısına değiniyoruz. Aşağıdaki grafiğimizde 2016 yılı verileri ile Türkiye ve AB üyesi ülkelerin dergi makale sayılarını görüyoruz.

Grafik 10: Bilimsel ve Teknik Dergi Makaleleri



Kaynak: The World Bank (Erişim Tarihi: 1 Mayıs 2019)

Grafikte ilk olarak dikkat çeken şey Birleşik Krallığın oranıdır. 408.985 ile grafiğin zirvesinde Birleşik Krallık bulunmaktadır. Birleşik Krallığı 103121 ile Almanya takip etmekte olup 69430 ile 3.sırada bulunmaktadır. Türkiye'nin 33902 ile yeri ortalamanın üstündedir. Bulgaristan, Çekya, Malta, Hollanda, Polonya, İsveç gibi birçok ülke Türkiye'nin gerisinde kalmıştır.

Türkiye'de Ar-Ge'nin ne durumda olduğuna baktığımızda; her sene Turkishtime tarafından hazırlanan "Ar-Ge 250, Türkiye'nin En Çok Ar-Ge harcaması yapan şirketleri" araştırması bizi en doğru bilgiye götürecektir. 2018 yılı sonuçlarının Ekim 2019'da açıklanması bekleniyor. Bu yüzden en güncel veri 2017 yılına aittir.

2017 YILI EN ÇOK ARGE HARCAMASI YAPAN İLK 10 FİRMA

ŞİRKET	AR-GE HARCAMA TUTARI(TL)
ASELSAN ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	1.674.543.328,00
TUSAŞ TÜRK HAVACILIK VE UZAY SAN.A.Ş.	1.076.531.239,10
FORD OTOMOTIV SAN. A.S.	594.899.116,49
ROKETSAN ROKET SAN. VE TİC.A.Ş.	391.578.223,56
BSH EV ALETLERİ SAN.VE TİC.A.Ş.	350.174.774,00
ARÇELİK A.Ş.	267.628.350,00
TOFAŞ TÜRK OTOMOBİL FAB. A.Ş.	245.812.509,26
VESTEL ELEKTRONİK SANAYİ ve TİC. A.Ş.	190.226.000,00
MERCEDES-BENZ TÜRK A.Ş.	142.894.631,58
FNSS SAVUNMA SİSTEMLERİ A.Ş.	137.875.269,34

2017 YILI AR-GE HARCAMA TUTARININ TOPLAM CİRODAN ALDIĞI PAYA GÖRE İLK 10

LOGO YAZILIM SAN. VE TİC A.Ş.	%40
ASELSAN ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	%31
TUSAŞ TÜRK HAVACILIK VE UZAY SAN.A.Ş.	%29,40
KRON TELEKOM. HİZMETLERİ A.Ş.	%25
ROKETSAN ROKET SAN. VE TİC.A.Ş.	%23,40
FNSS SAVUNMA SİSTEMLERİ A.Ş.	%15
NETAŞ TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.	%13,60
MAHLE FİLTRE SİSTEMLERİ A.Ş.	%13
FLOKSER TEKS. SAN. VE TİC. A.Ş.	%9
ZF SACHS SÜSPANSİYON SİST. SAN. VE TİC. A.Ş.	%8,20

EN FAZLA AR-GE PERSONELİ İSTİHDAM EDEN 10 ŞİRKET

ASELSAN ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	2983
TUSAŞ TÜRK HAVACILIK VE UZAY SAN.A.Ş.	1744
TÜRK TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.	1701
FORD OTOMOTIV SAN. A.S.	1396
ARÇELİK A.Ş.	1261
ROKETSAN ROKET SAN. VE TİC.A.Ş.	919
NETAŞ TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.	868
TOFAŞ TÜRK OTOMOBİL FAB. A.Ş.	721
SIEMENS TÜRKİYE SAN. VE TİC. A.Ş.	553
OTOKAR OTOMOTİV VE SAVUNMA SAN. A.Ş.	501

AR-GE MERKEZİNDE ALINAN PATENT SAYISINA GÖRE İLK 10

ARÇELİK A.Ş.	618
TIRSAN TREYLER SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	205
ANADOLU ISUZU OTOM. SAN. VE TİC. A.Ş.	198
KORDSA TEKNİK TEKSTİL A.Ş.	172
TÜRK TRAKTÖR VE ZİRAAT MAKİNELERİ A.Ş.	159
SER DAYANIKLI TÜKETİM MALLIÇ VE DIŞ TİC.SAN.A.Ş	123
ASELSAN ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	93
TÜRKİYE PETROL RAFİNERİLERİ A. Ş.	81
İSMİNİN AÇIKLANMASINI İSTEMİYOR	63
AYGAZ A.Ş.	60

Türkiye İhracatçılar Meclisi'nin açıkladığı rapora göre; 2017'de Türkiye'nin en çok Ar-Ge harcaması yapan şirketi, 1.674.543 lira ile ASELSAN oldu. ASELSAN, 2017'de cirosunun yüzde 31'ini Ar-Ge'ye ayırmıştı. 2.sırada Tusaş var. Tusaş'ın Ar-Ge harcamaları 2016 da 720 milyon TL idi. Tusaş da Aselsan gibi cirosunun büyük kısmını Ar-Ge'ye ayırıyor.

Ar-Ge 250'nin üst sıralarına baktığımızda savunma, havacılık, beyaz eşya ve otomotiv sektörlerini görmekteyiz. 2016 listesinde Arçelik yedinci sıradayken 2017'de altıncılığa

yükselmiş. Beyaz eşya sektörünün güçlü şirketlerinden biri olan Arçelik, 2016'da 201 milyon TL Ar-Ge harcaması yaparken 2017'de harcamasını 267 milyon TL'ye yükseltti. Arçelik'in İngiltere, Türkiye, ABD, Tayvan'da toplam 1300 Ar-Ge çalışanın görev yaptığı 14 Ar-Ge merkezinin bulunduğu raporda belirtilmiştir.

Veri Seti ve Model:

Çalışmanın bu bölümünde veri toplama ve analiz yöntemi açıklanmıştır. Çoklu Doğrusal Regresyon Modeli tanımlanarak, modelin varsayımları sıralanmıştır. Analiz için Eviews/ekonometri programından yararlanılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler 1990-2017 yılları arasındaki veriler olup Dünya Bankası, Eurostat, Oecd.stat ve TCMB 'dan elde edilip düzenlenmiştir.

Büyüme için yıllık GSYİH (Harcama Yöntemiyle Zincirlenmiş Hacim), ticari marka başvuru sayıları için doğrudan yerleşik yıllık verileri, ileri teknoloji ihracatı payı için de yine yıllık veriler kullanılmıştır. GSYİH TCMB 'den, ticari marka başvuru sayıları Dünya Bankası'ndan, yüksek teknoloji ihracatı payı ise Eurostat'tan alınmıştır. Toplam ihracat içerisinde yüksek teknoloji ihracatına ayrılan pay yüzdelik olduğu için ondalık sayıya çevrilmiştir.

Bağımlı değişkenimiz GSYİH iken, bağımsız değişkenlerimiz ileri teknoloji ihracatı payı ve ticari marka başvuru sayısıdır.

Regresyon Modelinin Uygulanması ve Elde Edilen Bulgular

Çoklu doğrusal regresyon denklemi

$$GSYİH = \beta_0 + \beta_1 TCR + \beta_2 YUKSEKTEK + \epsilon(t) + \epsilon(t-1)$$

Burada modele hata terimi eklenmiştir. Çünkü Stokastik ilişki söz konusudur. Değişkenlerin aldığı değerler modelin matematiksel yapısı ile tam uyum sağlayamıyorlar. Matematiksel açıdan sapma gösteriyorlar bu yüzden bu sapmaları açıklamak açısından modele hata terimi eklenmiştir. Daha doğru yorumlar yapabilmek adına değişkenlerin logaritması alınarak analize başlanmıştır.

Hipotezler;

H0: GSYİH ile ticari marka başvuru sayıları ve ileri teknoloji ihracatı payı arasında bir ilişki yoktur.

H1: GSYİH ile ticari marka başvuru sayıları ve ileri teknoloji ihracatı payı arasında bir ilişki vardır.

Modeli uygulayabilmek için temel varsayımlar için yapılan testler ve sonuçları aşağıdadır;

Otokorelasyon Testi: Bu testte hata terimleri arasında otokorelasyon olup olmadığını incelemek için Breusch-Godfrey LM testi uygulanmıştır.

Hipotezler;

H0: Hata terimleri arasında otokorelasyon yoktur.

H1: Hata Terimleri arasında otokorelasyon vardır.

Tablo1. Breusch-Godfrey LM Test Sonuçları

Gecikme	Ki Kare	F-istatistiği	Olasılığı
1	0.1480	1.848137	0.1878

Yapılan testin sonuçları incelendiğinde olasılık değerinin 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Bu durum modelde otokorelasyonun bulunmadığını göstermektedir. H0 hipotezi kabul edilir.

Değişen Varyans: Hata terimi varyansının bütün örneklem için aynı olmaması anlamına gelmektedir. White test uygulanmıştır.

Hipotezler;

H0: Değişen varyans yoktur.

H1: Değişen varyans vardır.

Tablo2: Heteroskedasticity test: White

Gecikme	Ki-Kare	F-istatistiği	Olasılık
1	0.2152	1.503747	0.2240

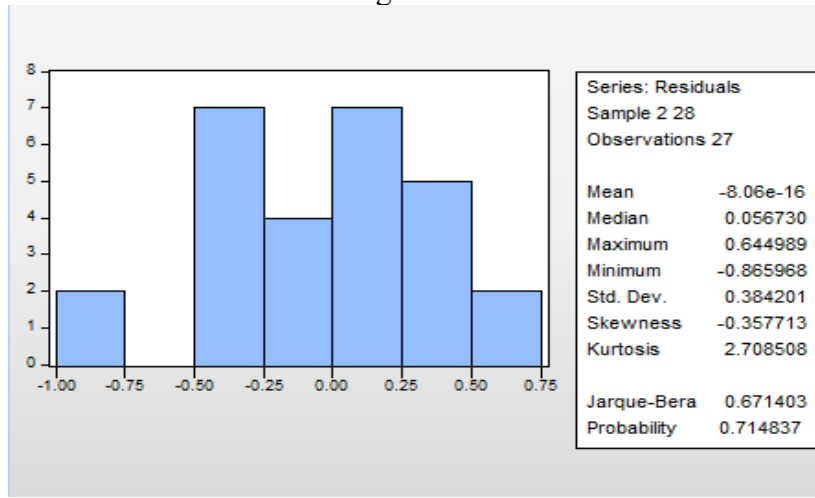
Yapılan testin sonucu incelendiğinde olasılık değerinin 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Bu durum modelde değişen varyansın bulunmadığını göstermektedir.H0 hipotezi kabul edilir.

Normallik Testi; Hata terimleri normal dağılmaktadır varsayımının araştırılmasında Histogram-Normality Test uygulanmıştır.

Hipotezler;

H0: Hata terimleri normal dağılmaktadır.

H1: Hata terimleri normal dağılmamaktadır.



Testin sonucuna göre olasılık değeri 0.714837>0.05 ve Jarque-Bera değeri 0.671403>0.05 olduğu için H0 hipotezi kabul edilir. Modelde hata terimleri normal dağılım özelliği göstermektedir.

Bir diğer varsayım ise;Çoklu doğrusal bağlantı olup olmaması.Variance Inflation Factors'e baktığımızda; değerler 1-5 arasında ise çoklu doğrusal bağlantı yoktur. >5 ise çoklu doğrusal bağlantı vardır ve denklem hatalıdır.

Tablo3. Variance Inflation Factors Sonuçları

Değişkenler	Sonuçlar
Ticari Marka Başvuru Sayısı	1.033711
Yüksek teknoloji İhracat Payı	1.073637
Hata terimi	1.041122

Değerlerimiz 1 ile 5 arasındadır ve bu kuralıda karşılamaktadır.

Görüldüğü gibi modelin uygulanabilmesi için temel varsayımlar test edilmiş ve modelin uygulanabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Regresyon analizi sonuçları aşağıdadır.

Tablo 4. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları

Gözlem Sayısı= 27 R squared(R kare)=0.958099 Adj-squared(Düzeltilmiş r kare) =0.952633 Durbin-Watsons = 1.453206				
GSYİH	KATSAYISI	STANDART HATA	T-İSTATİSTİĞİ	OLASILIK DEĞERİ
Ticari Marka Sayısı	2.029085	0.094971	21.36522	0.0000
Yüksek Teknolojiye Ayrılan Pay	0.945638	0.229586	4.118881	0.0004
Hata terimi	1.94E-06	7.87E-07	2.462364	0.0217

Analiz sonuçlarına göre; Belirleme katsayısı R-kare= 0,958099'tur. Yani model, GSYİH deki artışı 0,958099 oranında açıklama gücüne sahiptir. Açıklayıcı değişkenlere bakıldığında, bağımlı değişken ile bütün bağımsız değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Değişkenlerimizin olasılık değerleri 0.05'ten küçük çıktığı için H0 hipotezleri reddedilir.

Ticari marka sayısında meydana gelen 1 birimlik artış GSYİH'yi 2.029085 arttırmaktadır. Yüksek teknoloji ihracat payında meydana gelen 1 birimlik artış GSYİH'yi 0.945638 arttırmaktadır.

Sonuç

Ekonomide büyümeyi sağlayan etmenlerin zaman geçtikçe değiştiğini görmekteyiz. Günümüzde sanayi yoğun rekabet ortamı yerini teknoloji yoğun rekabet ortamına bıraktı. Dolayısıyla artık teknoloji üretme kapasitesi ve yaratma gücü yüksek olan ülkeler rekabet avantajı elde ediyor. Bir yeniliğin ortaya çıkma süreci ve o yeniliğin başka ülkeler tarafından benimsenmesi arasında geçen süre bize o ülkenin gelişmişlik düzeyi hakkında bilgi veriyor. Gelişmiş ülkeler yürüttükleri Ar-Ge faaliyetleri sayesinde bu yeniliği daha kısa bir sürede benimseyip geliştirerek farklı ürünler ortaya koyuyor ve bu rekabete girme şansı elde ediyor. Fakat gelişmemiş ya da gelişmekte olan ülkelerin benimseme hızı hakkında aynı şeyleri söyleyemiyoruz. Küreselleşmenin ve teknolojik gelişmenin ortaya çıkardığı bilgi ekonomisi hız ve yenilik ekonomisidir (Seçilmiş, Ünal, ss.24). Bunun farkında olan ülkeler gerekli yatırımları yaparak teknoloji üretme kapasitelerini genişletmiş ve yeni oluşan rekabet ortamında yerlerini sağlamlaştırmışlardır.

Ar-Ge faaliyeti kapsamında baktığımız; Ar-Ge harcamaları, bilimsel ve teknik dergi makale sayıları, yüksek teknoloji ihracatı, patent ve ticari marka sayısı, araştırmacı sayısı gibi Ar-Ge göstergelerinden elde ettiğimiz sonuçlar ülkelerin gelişmesi için Ar-Ge'nin önemini ortaya koymaktadır. Türkiye'nin bu göstergeler açısından gelişmiş ülkelerle yapılan kıyaslamasında, Almanya, İtalya, Birleşik Krallık, Fransa, İsveç gibi gelişmiş ülkelerin gerisinde kaldığı diğer ülkelere bakıldığında ise çoğu göstergede ortalamanın üstünde olduğu görülmektedir. Ar-Ge faaliyetleri gelişmiş ülkeler tarafından iyice benimsenmiş ve uygulamasında da oldukça başarılı oldukları gözlemlenmiştir. Türkiye için önemi yeni yeni anlaşılacakla beraber yüksek katma değerli ürün ihracatına ağırlık verilmeli ve büyüme hızı artırılmalıdır.

Türkiye için yaptığımız 1990-2017 yılları verilerini kapsayan çoklu regresyon modeli analizinde ise Türkiye'nin ticari marka başvuru sayıları, toplam ihracat içerisinde yüksek teknoloji ihracat payı (%) değerlendirmeye alınmıştır. Bağımlı değişken olarak GSYİH, bağımsız değişken olarak da ticari marka başvuru sayısı ve ileri teknoloji ihracat payı seçilmiştir. Türkiye'nin GSYİH' si ile Ar-Ge göstergeleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu ve GSYİH'ye olan katkıları tespit edilmiştir. Dolayısıyla Türkiye'nin büyümesi için Ar-Ge faaliyetlerine ağırlık verilmeli ve yenilik süreci hızlı bir şekilde yakalanmalıdır.

Kaynakça

- Adaçay, F.R. (2007), "Bilgi Ekonomisine İlişkin Temel Göstergeler Açısından Avrupa Birliği ve Türkiye'nin Karşılaştırılması", Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı: 19, Aralık, ss. 185-204
- Akıncı, M. ve Sevinç, H. (2013). Ar-Ge Harcamaları İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1990 – 2011 Türkiye Örneği. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi , 6 (27), ss.7-17.
- Akses ,S.,(2012), "Türkiye'nin Yenilikçilik Performansına İlişkin Değerlendirmeler"
- Ballı, E. ve Güreşçi, G. (2017). "İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Üst ve Üst-Orta Gelirli Ülkeler Örneği." Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, ss.99-112.
- Barutçugil, İ.S.,(1981). "Teknolojik Yenilik ve Araştırma Geliştirme Yönetimi", Bursa, Bursa Basımevi.
- Bozkurt,C. ,(2015). "R&D Expenditures and Economic Growth Relationship in Turkey ", International Journal of Economics and Financial Issues ss.188-198
- Büyükdığan, L. (2012). "Niçin Ar-Ge", (Çevrimiçi) <http://argedunyasi.com/icerik/912/nicin-ar-ge.htm>,
- Cameron, G., Proudman J. ve Redding S. (2005). "Technological Convergence, R&D, Trade And Productivity Growth". European Economic Review, 49(3), ss.775-807
- Çomu,M.,(2006), "AB'de uygulanan Bilim ve Teknoloji Politikaları ve Türkiye Karşılaştırması ",İstanbul
- Erkek,D.,(2011), "Ar-Ge,İnovasyon ve Türkiye,Neredeyiz?"(Çevrimiçi),ss.3 http://geka.gov.tr/Dosyalar/o_19v5e6jpd10591tg915tg1tt1kav8.pdf
- Falk, M. (2007). "R&D Spending In The High-Tech Sector and Economic Growth", Research In Economics, 61(3),ss. 140-147
- Freeman, C. (2004) "Technological Infrastructure and International Competitiveness". Industrial and Corporate Change, ss.541-569.
- Genç, M. C. ve Atasoy, Y. (2010). "Ar-Ge Harcamaları Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi". Bilgi Ekonomisi Ve Yönetimi Dergisi , ss.27-34.
- Gezer,M.A., Uzgören, E. ,(2012). "Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlerle Türkiye ve AB Ülkelerinin Ar-Ge ve İnovasyon Göstergeleri Yönünden Sınıflandırılması"
- Griliches, Z. (1985). "Productivity, R&D, And Basic Research At The Firm Level in The 1970s". National Bureau of Economic Research Working Paper Series.
- 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, ss.. 403-11.
- Göçer,İ. , (2013) . "Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri",Maliye Dergisi, Sayı:165
- Gulmez, A., Yardimcioglu, F. (2012). "OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010). Maliye Dergisi, 163,ss. 335-353.
- Hasan, I. ve Tucci, C. L. (2010). "The Innovation–Economic Growth Nexus: Global Evidence", Research Policy, 39(10), ss.1264-1276

- Hobday, M., Cawson, A., Kim, S.R. (2001). Governance Of Technology In The Electronic Industries Of East and South-East Asia. *Technovation*, 21(4), 209-226.
- Işık, Cem, (2014), “Patent Harcamaları ve İktisadi Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği”, *Sosyoekonomi Dergisi*
- Keeble, D., Wilkinson, F. (2000), “High-Technology Clusters, Networking And Collective Learning In Europe”, Ashgate Publishing
- Kılıç, C., Bayar, Y., & Özekicioğlu, H. (2014). “ Araştırma Geliştirme Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: G-8 Ülkeleri İçin Bir Panel Veri Analizi”, *Erciyes üniversitesi iktisadi ve idari bilimler fakültesi dergisi* (44), ss.115-130.
- Kızılkaya, O., Sofuoğlu, E. Ve Ay, A., (2017). “Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı Üzerinde Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları ve Dışa Açıklığın Etkisi: Gelişmekte Olan Ülkelerde Panel Veri Analizi”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, ss.63-78
- Korkmaz, S. (2010). “Türkiye’de Ar-Ge Yatırımları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Var Modeli ile Analizi”. *Journal of Yasar University* 20(5), ss.3320-3330.
- Lichtenberg, F.R. (1993). “R&D Investment and International Productivity Differences”, *NBER Working Paper Series*, No. 4161.
- Özbek, H. Ve Atik H. , (2013) , “İnovasyon Göstergeleri Bakımından Türkiye’nin Avrupa Birliği Ülkeleri Arasındaki Yeri: İstatistiksel Bir Analiz ”,
- Özkan, G., Yılmaz, H., (2017), “ Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı ve Kişi Başı Gelir Üzerindeki Etkileri: 12 AB Ülkesi ve Türkiye İçin ;Uygulama (1996-2015)”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, Cilt: XII, Sayı: 1
- Romer, P.M. (1990), “Endogenous Technological Change” *Journal of Political Economy*, 98(5), ss.71-101.
- Romer, P.M. (1994), “The Origins of Endogenous Growth”, *Journal of Economic Perspectives*, 8, ss.3-22
- Saygılı Ş., (2003), “Bilgi Ekonomisine Geçiş Sürecinde Türkiye Ekonomisinin Dünyadaki Konumu”, *DPT Yayınları*, Ankara.
- Söylemezoğlu, E. Ve Doruk, Ö.D. “Gelişmekte Olan Ülkelerde Ar-Ge’ye Dayalı Büyümenin Varlığının Sınanması”
- Sylwester, K. (2001), “R&D and Economic Growth”, *Knowledge, Technology, & Policy*, 13(4), ss. 71-84.
- Şahbaz, A. , Yanar R. Ve Adıgüzel U. , (2014) , “Ar-Ge Harcamaları ve İleri Teknoloji Mal İhracatı İlişkisi: Panel Nedensellik Analizi” ,*Ç.Ü.Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* , Cilt:23, Sayı:1, ss. 47-60
- Şahinli, M. A. ve Kılınc, E., (2013), “İnovasyon ve İnovasyon Göstergeleri: AB Üyesi Ülkeler ve Türkiye Karşılaştırması ”, *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, Cilt:13, Sayı:25, ss.329-356
- Taş, Ş., Açıcı, Y. Ve Taşar, İ., (2017), “Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği”, *Ömer Halis Demir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt:10(2), ss. 197-206
- Uçak, S. , Kuvat, Ö. ve Aytekin, G. (2018), “Türkiye’de Ar-Ge Harcaması ve Büyüme İlişkisi: ARDL Yöntemi”, *MCBÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:16, Sayı:2
- Ülkü, H. (2004) “R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis”, *IMF Working Paper*, ss.185.
- Ünal, T., Seçilmiş, N., (2013), “Ar-Ge Göstergeleri Açısından Türkiye ve Gelişmiş Ülkelerle Kıyaslaması”, *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, Cilt:1, Sayı:1, ss.12-25.
- Uzay, N., Demir, M. ve Yıldırım, E. (2012), “İhracat Performansı Açısından Teknolojik Yeniliğin Önemi: Türkiye İmalat Sanayi Örneği”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 13(1), ss.147-160.
- Westmore, B. (2013). “R&D, Patenting and Growth: The Role of Public Policy”, *OECD Economics Department Working Papers*, No: 1047, 1-49

- Yapraklı, S. ve Sağlam, T. (2010), “Türkiye’de Bilgi İletişim Teknolojileri ve Ekonomik Büyüme: Ekonometrik Bir Analiz (1980-2008)”, Ege Akademik Bakış, 10(2), ss. 575-596.
- Yaylalı, M., Akan Y., Işık, C., (2010), “Türkiye’de Ar-Ge Yatırım Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Eş-bütünleşme ve Nedensellik İlişkisi: 1990–2009”, The Journal of Knowledge Economy & Knowledge Management
- Yıldırım, E., ve Kesikoğlu, F. (2012), “Ar-Ge Harcamaları İle İhracat Arasındaki Nedensellik İlişkileri: Türkiye Örneğinde Panel Nedensellik Testi Kanıtları” İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, S: 32.1 ss.165-180
- Yıldız, G. (2018), “Teknolojik İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye- AB (15) Ülkeleri Örneği”
- Yılmaz, H. Ve Özkan, G., (2017), “Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı ve Kişi Başı Gelir Üzerindeki Etkileri: 12 AB Ülkesi ve Türkiye İçin Uygulama”, Bilgi Ekonomisi ve Yönetim Dergisi, Cilt, 12, No.1
- Turkish time dergisi (2018) (Çevrimiçi)
<http://www.turkishtimedergi.com/ar-ge-250/>
- EUROSTAT (2019) (Çevrimiçi)
http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=htec_trd_tot4&lang=en
- EUROSTAT (2019), (Çevrimiçi)
<https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=tsc00031&language=en>
- OECD, (2005), Science, Technology and Industry: Outlook 2004, Paris, OECD Publication.
- OECD, (2019) (Çevrimiçi) <https://stats.oecd.org/#>
- TCMB (2019), (Çevrimiçi) https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?/evds/serieMarket/collapse_21/6002/DataGroup/turkish/bie_gsyhhyhe/
- WORLD BANK (2019), (Çevrimiçi)
<https://data.worldbank.org/indicator/IP.JRN.ARTC.SC?view=chart>
- WORLD BANK (2019), (Çevrimiçi)
<https://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&series=IP.PAT.RESD&country=>