

AR-GE Göstergeleri Üzerinden

Uluslar arası Karşılaştırmalı İstatistiksel Bir İnceleme

Prof.Dr.Müh. Ergin ARIOĞLU

Dr .Müh. Canan GİRGIN

Yapı Merkezi Holding AR-GE Bölümü

Giriş

Türkiye kimi makro ekonomik göstergeleri itibarı ile (EK 1) sanayileşmesini tamamlayamamış ve kendi teknolojisini üretemeyen sonuçta tutarlı ve güçlü biçimde büyüyemeyen bir görüntü sergilemektedir. Ayrıca 1985 yıllarında dünyanın gelişmiş ülkelerinde hızla başlayan "bilgi toplumu"na geçişin de çok dışında kalmıştır. Ülkemizin; yarı sanayileşmiş konumundan en hızlı şekilde çıkması, kendi teknolojisini üretebilen sanayi toplumu haline gelmesi, global dünya ticaretinde payını arttırması, bilgi toplumları ile arasındaki büyük farkı kapatabilmesi ve amansız bir şekilde devam etmekte olan yüksek teknoloji yarışında söz sahibi olabilmesi ancak; doğru Bilim ve Teknoloji politikalarının belirlenmesi ve bunların siyasi kararlılık ve süreklilikle toplumun tüm katmanlarını kapsayacak şekilde uygulanması ile mümkün olacaktır.

Bu çalışmamızda;

- . Dünya ölçeğinde belli başlı ülkelerin temel A8-GE göstergelerinin büyüklükleri nedir?
- . Ülkemizin AR-GE konumu (EK-2) AB, G7, A.B.D ve Japonya'ya göre hangi düzeydedir?
- . G7 bazında AR-GE politikaları hangi sektörlerde odaklanmaktadır?

sorularına yanıt aramak amacı ile belli başlı 33 ülkenin AR-GE göstergeleri (GSYIH içinde AR-GE harcamaları, AR-GE personeli, yayın sayısı, patent başvuruları vb.) AR-GE personeli ile nüfus bazında değerlendirilmiş ve kimi AR-GE büyüklüklerinin kendi aralarında istatistiksel ilişkiler çıkartılmıştır.

İlk bakışta, bu araştırma bir çok çizelgenin derlendiği, diğer bir anlatımla bilim- teknoloji politikalarının dışında kalan konuların ele alındığı istatistiksel bir çalışma izlenimi verebilir .Gerçekten de ülkemizin içinde bulunduğu tüm ekonomik ve toplumsal durumu çok daha derinden kavrayabilmek, son dönemlerde yaşadığımız ekonomik krizlerin ana nedenlerini ve çıkış yollarını belirleyebilmek için bu çalışma çerçevesinde derlenen tüm sayısal bilgilerin çok yönlü olarak değerlendirilmesine herşeyden önce gereksinim duyulmaktadır.

2. AR-GE Göstergelerinin İstatistiksel Analiz Sonuçları

2.1 Genel

Çalışmada kullanılan bütün ham verilerin alındığı kaynaklar belirtildiği yerde verilmiştir. Veriler genellikle (1997-1999) yıllarına aittir. Değerlendirme aşamasında tutarlı ve güvenilir sonuçların elde edilmesi amacı ile derlenen sayısal bilgilerin elverdiği ölçüde farklı kaynaklara başvurularak kontrolü yapılmıştır. İstatistiksel analize konu edilen 34 adet ülkenin AR-GE göstergeleri toplu halde Çizelge-1 'de sunulmuştur (AB ülkeleri ortalamaları içerisinde yeterli veri bulunamayan Lüksemburg dahil edilmemiştir).

2.2 AR-GE Göstergelerinin İstatistiksel Büyüklükleri

Çizelge-1 'deki AR-GE göstergelerinin, istatistiksel değerlendirme sonuçları belirli bir ayrıntı içinde aşağıda özetlenmiştir :

. En önemli AR-GE göstergelerinden biri, toplam {yatırım+cari} AR-GE harcamalarının GSYİH {Gayri Safi Yurt içi Hasıla} içindeki payıdır. GSVİH içinde AR- GE harcamalarının payı bazında yapılan değerlendirme şu şekilde sonuçlanmıştır : Burada ilk 5 ülke İsveç { % 3.85}, Japonya { % 3.06}, A.B.D { % 2.84}, İsviçre { % 2.74} ve Finlandiya { % 2.71 }'dir. Karşılaştırmalı olarak incelenen 34 ülke içinde AR-GE harcamalarına milli gelirinden "en az kaynak ayıran" { % 0.49} ülkelerden biri Türkiye olmaktadır .Buna göre 34 ülkenin aritmetik ve geometrik ortalamaları sırası ile % 1.61 ve % 1.37 olup, medyan değeri ise % 1.57'dir. Anılan büyüklüğün standart sapması % 0.85, en düşük ve en yüksek değeri ise % 0.31 ve % 3.85'dir. Avrupa Birliği {AB} bazında yapılan değerlendirmeye göre, söz konusu büyüklükler aynı sıra ile % 1.75, % 1.52, % 1.70, % 0.89, % 0.49, % 3.85'dir. AB ülkeleri arasında İrlanda, % 1.43 düzeyindeki AR-GE harcamaları ile dikkat çekicidir. Bu değer, İrlanda'nın % 37 olan Tasarruf / GSYİH oranının diğer tüm AB ülkelerinden daha yüksek olması ile açıklanabilir. G-7 bazındaki değerlendirmede ise incelenen büyüklükler : % 2.12, % 2.01 , % 2.18, % 0.7, % 1.05, % 3.06 olmaktadır. Ülkemiz % 0.49 düzeyindeki AR-GE harcaması ile ancak AB'nin alt sınırını {Yunanistan % 0.49} tutturmaktadır. 1995 OİE verilerine göre Türkiye, 0.6 Milyar \$ düzeyinde "toplam {kamu+özel sektör}" AR-GE harcaması yapmaktadır. Bu değer, dünyada örneğin elektronik sektöründe, AR-GE harcamaları sıralamasında 20., satış gelirleri / AR-GE harcamaları = % 6.7 olan ve yılda 113 adet patent hakkı alan bir firmanın 0.6 Milyar \$/yıl {1997} düzeyindeki AR-GE harcamasına eşdeğerdir.

{Kaynak : http://www.onlinejournal.net/iri/RTM/1999/42/6/html/42_6_44.html }.

. AR-GE harcamalarının dağılımı parasal kaynak bazında 34 ülke için verilmiştir. Anılan bütün ülkelerin sektörel bazdaki AR-GE harcamalarını ise bulmak mümkün olamamıştır. Ancak Avrupa Birliği bazında özel sektörün payı ortalama % 63.5 (1998) olup, G-7 ülkeleri açısından ise, A.B.D'de % 76.1 {1999}, Japonya'da % 71.2 (1998), Almanya'da % 67.8 {1998}, Birleşik Krallık'da % 65.8 {1998}, Fransa'da % 62.0 {1998}, İtalya'da % 53.8 (1999) ve Kanada'da % 63.9 {1998} düzeyindedir {Kaynak : Kanada hariç, Türkiye, AB ve G-7 için <http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/diger/gosterge/grafikler/ticariarge-tip.html> } , Kanada için <http://www.nsf.gov/sbe/srs/seindOO/pdf/append/c2/at02.pdf> } . Özel sektörün payı ülkemizde ne yazık ki % 32.3 {1997} düzeyinde kalmaktadır. Ülkemiz açısından değerlendirildiğinde kamunun {özellikle Üniversitelerin} toplam AR-GE harcamaları içinde ezici bir payı olduğu hemen fark edilmektedir. AR-GE çalışmalarına topyekün bir etkinlik kazandırılması açısından özel teşebbüsün payının zaman boyutu içerisinde mutlaka artırılması gerekmektedir.

.Yine çok önemli bir AR-GE göstergesi olan AR-GE personeli sayısı, 10000 çalışan başına tam zamanlı toplam AR-GE personeli bazında incelendiğinde, toplam 32 ülke verisine göre ilk 5 ülke; İsveç (157.7 personel/10000 çalışan), Finlandiya (148), Rusya Fed. (146), Fransa (143) ve Japonya (136)'dir. Türkiye ise 32 ülke içinde 29.sırada yer almaktadır. 32 ülkenin aritmetik ve geometrik ortalaması sırası ile 83 ve 61.3, medyan değeri 79, standart sapması 44.9, en az ve en fazla değeri 2. 7 ve 157.7 olarak hesaplanmıştır. AB bazında ise bu büyüklükler sırası ile 98, 89.2, 1 02. 7 , 39.6, 34.5 ve 157.7 olmaktadır. G-7 ülkeleri açısından ise anılan büyüklükler aynı sırada; 1 06, 1 02.2, 1 02.6, 30.2, 70.6, 143.1 şeklinde belirlenmektedir. 11.6 tam zamanlı AR-GE personeli ile ülkemiz, AB' nln alt sınır değerinin (Portekiz, 34.5) bile % 66 altındadır. Bu durum söz konusu ülkeler ile ciddi bir farklılığı işaret etmektedir.

. 1 0000 tam zamanlı toplam AR-GE personeli başına bilimsel atıf endeksine (SCI) giren yayın sayısı göstergesi itibarı ile incelenen 32 ülke verisi açısından ilk 5 ülke Brezilya (5421.9), Yeni Zelanda (4441.4), İrlanda (3813.9), Yunanistan (3566.2) ve Avusturya (3373.5)'dir. Ülkemiz 32 ülke içinde 16. sırada bulunmaktadır. 32 ülke bazında aritmetik ortalama 2492, geometrik ortalama 2214, medyan 2574, standart sapma 1 064, en az ve en fazla değerler sırası ile 300 ve 5422 olarak hesaplanmıştır. Söz konusu büyüklükler aynı sırada, AB ülkeleri dikkate alındığında 2745, 2669, 2723.6, 645, 1646.9 ve 3813.9; G7 ülkeleri göz önünde tutulduğunda ise 2326, 2133, 2556, 925.4, 892. 7 ve 3285. 1 olarak belirlenmektedir. Ülkemizde 10000 tam zamanlı AR-GE personeli başına yayın sayısı G-7 ülkelerinin yayın ortalamasının üzerindedir. Bu sonuç "yanıltıcı" olup, artış 1990'ların başından itibaren gerek kimi Üniversiteler , gerekse TÜBİTAK tarafından uluslararası atıf endekslerine giren yayın yapma konusunda uygulanan yoğun teşvikler ve akademik yükseltmelerde aranan sıkı koşullar sonucunda artan yayın sayısı ile açıklanabilir. Nitekim aşağıda da görülebileceği gibi 1 000000 nüfus başına yapılan yayın değerlendirmesinde aynı başarıya ulaşılmamaktadır.

. 1 000000 nüfus.başına SCI' a giren yayın sayısı büyüklüğü açısından; mevcut 33 ülke verisi içinde, ilk 5 ülke İsviçre (2215.4 adet/kışı), İsrail (1962.5), İsveç (1869.9), Danimarka (1677 .2) ve Birleşik Krallık (1550.8)'dir. Bu gösterge açısından bakıldığında yukarıdaki sıralama bütünü ile değişmektedir. 33 ülke bazında aritmetik ortalama 885, geometrik ortalama 598.5, medyan 919, standart sapma 598.6, dağılıma aralığı 18.7 - 2215.4 olarak hesaplanmıştır. Bu büyüklükler AB bazında, sırası ile 1 094.7 , 986.4, 1081 .4, 469, 340.2 -1869.9; G-7 ülkeleri bazında 1007.5, 959.5, 922, 336.2, 628.8 -1550.8 şeklinde elde edilmiştir. AB'nin en alt değeri (Portekiz, 340.2) bile ülkemize ait 91.6 değerinden 3. 7 kat daha yüksektir .

. Ekonominin yenilik ve yaratıcılık gücünü ifade eden önemli bir gösterge olan "patent sayısı" 'nı esas alan göstergelerden, 10000 tam zamanlı toplam AR-GE personeli başına ülkede yaşayanların patent başvurusu bakımından ele alınan 31 ülke içinde ilk 5 ülke G.Kore (6838.5 patenV1 0000 AR-GE personeli), Singapur (6766.9), Japonya (3941.3), Yeni Zelanda (1752.5) ve Almanya (1351.6)'dir. Bu sıralama yayın bazına göre yapılan değerlendirmede ortaya çıkan sıralamadan çok daha değişik bir görünüm sergilemektedir. Özellikle G.Kore, Singapur ve Japonya gibi ülkelerde patent üretkenliğinin belirgin şekilde yüksek olması, bu ülkelerin ihracatı, AR-GE ve yüksek teknolojik ürün" geliştirerek arttırma politikaları ile yakından ilintilidir . Ülkemiz 31 ülke içinde 28.sırada yer almaktadır. 31 ülke bazında aritmetik ortalama 1126, geometrik ortalama 495, medyan 632.5, standart sapma 1694.3, dağılıma aralığı 16. 7 -6838.5 dir . Aynı büyüklükler AB ülkeleri için sırası ile 696.7, 474.6, 711, 446.5, 36.6 -1351.6, G-7 için ise 1234.2, 808.8, 953, 1277 .4, 181.5 - 3941.3 şeklinde oluşmaktadır. 31 ülke ve AB ülkeleri bazında ülke içinden patent başvuruları geniş bir dağılım sergilemektedir. Ülkemizin anılan büyüklük başına patent başvurusu 99.6 düzeyindedir.

. 1000000 nüfus başına ülkede yaşayanların patent başvuruları açısından 32 ülke içinde ilk 5 ülke Japonya (2776.4), Singapur (2099.5), G.Kore (1982.9), İsveç (886.9) ve İsviçre (818.9) olarak yer almaktadır, yukarıdaki sıralama önemli ölçüde değişmemiştir. Ülkemiz 32 ülke içinde 31. sıradadır .Diğer bir deyişle Türkiye patent üretme fakiridir .Bu durum ülkelerin kalkınmasında önemli rol oynayan "patent" konusunda ülkemizde yeterli etkinlikle politikalar üretilmediğini işaret etmektedir . Geçerken belirtilmelidir ki örneğin, A.B.D' de bilinen Üniversitelerin dışındaki bir Üniversitenin aldığı patent hakkı -50 adet/yıl düzeyindedir. Ülkemizde bu göstergenin yükseltilmesi için gerek Üniversitelere gerekse tüm ekonomik aktörlere çok büyük görevler düşmektedir. 32 ülke bazında aritmetik ortalama 472.6, geometrik ortalama 146. 7 , medyan 305 , standart sapma 655, dağılıma aralığı 0.2- 2776.4 dir. Aynı büyüklükler AB ülkeleri için sırası ile 350.4, 175.3, 323.4, 293.9, 5 - 886.9, G-7 ülkeleri için ise 705.9, 363.8, 449.9, 942.4, 44.7- 2776.4'dir. Ülkemiz 3.5 değeri ile AB bazında ancak alt sınırı (Yunanistan, 5) tutturmaktadır.

. 1 000000 nüfus başına toplam patent başvurusu bakımından mevcut 33 ülke içinde ilk 5 ülke İzlanda (87660), İrlanda (22548.6), Finlandiya (21045.6), Danimarka (20577.5), İsviçre (15894.6)'dir. Ülkemizin 33 ülke içindeki sırası pek değişmemekte olup 29.sırada yer almaktadır. 33 ülke bazında aritmetik ortalama 8743.2, geometrik ortalama 3182.8, medyan 2980. 7 , standart sapma 15564. 7 , dağılıma aralığı 1 0.2 -87660' dir. Aynı büyüklükler aynı sırada AB ülkeleri için 9614.6, 6651.3, 8173, 7555, 1587 -22548.6; G-7 ülkeleri için 2012.9, 363.8, 1905.8, 761.8, 867 .3- 3301.5 değerlerindedir. AB ülkelerinin alt sınır değeri (İtalya, 1587) bile, ülkemizin 426.5 değerinden 3. 7 kat daha yüksektir .

. Yüksek teknoloji ihracatı/imalat sektörü ihracatı (%) bakımından, incelenen 31 ülke içinde ilk 5 ülke Singapur (% 59), İrlanda (% 45), A.B.D (% 33), Hollanda (% 30) ve Birleşik Krallık (% 28) 'dir. Ülkemiz 31 ülke içinde % 2'lik payı ile sonuncu sıradadır . Bu sonuç yukarıda değinilen AR-GE harcamaları ve patent üretkenliği konusundaki olağanüstü cılız yapımız ile rahatlıkla ilişkilendirilebilir. 31 ülke bazında hesaplanan istatistiksel büyüklükler şöyledir : aritmetik ortalama % 17 .7 , geometrik ortalama % 13.7, medyan % 16, standart sapma % 12.5, dağılıma aralığı % 2 -59' dur. Aynı büyüklükler AB ülkeleri için sırası ile % 17.6, % 14.3, % 16, %11.4, % 4-4.5; G-7 ülkeleri için ise % 21, % 19.1, 23, % 8.9, % 8-33'dir. Ülkemiz % 2'lik 'yüksek teknoloji ihracatı ile AB'nin alt sınırının (Portekiz % 4) bile altında kalmaktadır.

2.3 AR-GE Harcamalarının Endüstriyel Dağılımı

G-7 ülkeleri (A.B.O, Japonya, Almanya, Birleşik Krallık, Fransa, İtalya ve Kanada) bazında toplam endüstriyel AR-GE harcamalarının sektörlere göre yüzdesel dağılımı (%) ülkemiz ile karşılaştırmalı olarak Çizelge 2'de incelenmiştir .

Çizelge 2 yakından incelendiğinde şu sonuçlar özetlenebilir :

. 7 ülke için genel bir değerlendirme yapıldığında imalat sektöründe; tıbbi ilaçlar (% 9.6); kimyasal madde ve ürünler (ilaç hariç) (% 7.2), hava ve uzay taşıtları yapım- onarımı (% 9), elektronik cihaz imalatı (% 14.4) ve motorlu kara taşıtları (% 11.9) 'nın ön plana çıktığı dikkat çekmektedir. AR- GE harcamaları içinde en düşük paylar gıda (% 1.3); tekstil (% 0.5); kağıt ve ürünleri, yayıncılık (% 0.9); kok kömürü. rafine petrol ürünleri ve nükleer yakıt imalatı (% 1.2); plastik ve kauçuk imalatı (% 1.5); gemi ve diğer ulaşım araçları (% 0.7) 'na ayrılmaktadır. inşaat sektörünün ise deprem ülkesi olan Japonya'da % 2' lik dikkat çekici bir payı vardır. 7 ülke bazında imalat sektörünün payı ort. % 83.2, hizmet [sektörününki ise % 14.0 düzeyindedir. Toplam endüstriyel AR-GE harcamaları içinde imalat sektörü payı

en yüksek olan ülke konumunda Almanya ve Japonya (% 94.5) bulunmakta, en düşük olan ise Kanada (% 60.9) olmaktadır.

. G-7'ler içinde Fransa, Japonya ve A.B.D' de endüstriyel AR-GE harcamalarının diğer 4 ülkeye göre daha üniform dağıldığı göze çarpmaktadır. Elektronik cihazlar sektörünün Almanya'da % 10, Fransa'da % 11.5, İtalya'da % 19.4, Japonya'da % 16.1 , A.B.D' de % 13.2' lik payı mevcuttur. Bu pay Kanada'da % 23.8' e çıkarken Birleşik Krallık'da % 6.9'a düşmektedir. Motorlu kara taşıtları alanında AR-GE payı en yüksek ülke ise Almanya (% 21.2)'dir, en düşük payı ise Kanada (% 1.8) ayırmaktadır. Tıbbi ilaç sektöründe en fazla oran Birleşik Krallık'da (% 22.5), en az .1 oran ise Almanya'da (% 4.6) söz konusudur. Hava ve uzay taşıtları konusundaki / endüstriyel araştırmalara en çok kaynak ayıran ülkeler Fransa, A.B.D ve Kanada olup payları sırası ile % 13.7, % 11.2 ve % 10.3'dir.

. Ülkemiz, G-7 ülkeleri ile AR-GE harcamaları açısından karşılaştırıldığında son derece düşük toplam endüstriyel AR-GE harcamaları (0.15 Milyar \$ -1995 itibarı ile DiE verileri)' nin yanında sektörel dağılım açısından da büyük farklılıklar göstermektedir. Örneğin dünyada yüksek teknoloji rekabetinin kıyasıya devam ettiği, tıbbi ilaç sektörünün payı sadece % 1.3, endüstriyel kimyasalların payı % 5.7 , hava ve uzay taşıtları sektörünün payı % 0.7 gibi çok cılız düzeylerde. Ülkemizde en çok pay alır gözüken elektronik cihazlar sektörü (% 31.4) içinde, yüksek teknoloji gerektiren elektronik devre imalatı konusundaki AR-GE harcamalarının payı, -% 0' dır ! Keza yine ileri teknoloji gerektiren büro, muhasebe ve bilgi işlem makineleri imalatının payı da % 0' dır (DiE, 1995 verileri). Kısaca, Türkiye'de "katma değeri yüksek ileri teknoloji alanlarında" kayda değer hiç bir AR-GE etkinliği gerçekleştirilmemektedir. Ayrıca bir çok sektördeki (örneğin, tıbbi ilaçlar, elektronik cihazlar, plastik-kauçuk, gıda ürünleri, tekstil, kağıt ürünleri) cari harcamaların yatırım harcamalarına kıyasla çok yüksek olması (% 83-96) ülkemizdeki AR-GE çalışmalarının büyük çoğunluğunun aslında "kalite kontrol" esaslı olduğu izlenimi vermektedir.

. Dünyada soluksuz devam eden teknoloji yarışında her sektörde ön alan toplam 300 global firma ile G-7 ülkeleri karşılaştırıldığında ise AR-GE harcamalarının sektörel dağılımlarında benzerlik dikkat çekmektedir (1997 itibarı ile konu edilen firmaların AR-GE harcamaları toplam 200 Milyar \$ düzeyindedir ve bunun sadece elektronik firmaları tarafından gerçekleştirilen kısmı 51 Milyar \$ tutarındadır. Burada sağlık ve tıbbi ilaç firmalarının payı 33.3 Milyar \$, otomobil sektörünün payı ise 40.2 Milyar \$ değerindedir. Dolayısı ile 300 global firmanın toplam AR-GE harcamasının % 62' si bu üç sektör tarafından pay edilmektedir). Geçerken burada vurgulanmalıdır ki, dünyada öne çıkan sektörlerde AR-GE harcamalarının satış gelirleri cinsinden büyüklükleri; sağlık .ve tıbbi ilaç sektöründe ortalama % 12.0, tıbbi cihazlar sektöründe % 9.7 , elektronik sektöründe % 6.3, tıbbi olmayan (endüstriyel) kimyasallarda % 4.8, bilgisayar yazılımları sektöründe % 13.7, bilgisayar sektöründe % 6.0, hava ve uzay taşıtları sektöründe % 4.5, otomobil sektöründe % 4.2, telekomünikasyon sektöründe % 3.6 olmaktadır (http://www.onlinejournal.net/iri/RTM/1999/42/6/html/42_6_44.html kaynağındaki ham veriler kullanılmıştır).

2.4 Temel bazı AR-GE Göstergeleri Arasında Çıkarılmış Korelasyonların Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamı içinde regresyon analizi ile çıkartılan bağıntılar ve değişimler bu bölümde tartışmaya açılacaktır. Yer ekonomisi sağlamak için, yapılan korelasyon araştırmalarından bir bölümü ancak burada verilmiştir. Şekil 1a' da 34 1 ülke bazında GSYİH cinsinden AR-GE harcamaları-yüksek teknoloji ihracatı / imalat sektörü ihracatı (%) -1 0000 tam zamanlı AR-GE personeli başına ülkede yaşayanların patent başvuruları ve çalışan başına GSYİH (verimlilik) arasındaki regresyon ilintileri sunulmuştur. Şekil 1b 'de ise Avrupa Birliği (AB) bazında (Lüksemburg hariç) GSYİH cinsinden AR-GE

harcamaları- Yüksek teknoloji ihracatı / imalat sektörü ihracatı (%) -1 0000 tam zamanlı AR-GE personeli başına ülkede yaşayanları n patent başvuruları n 1 n değişimleri incelenmiştir.

Şekil 1a ve 1b yakından incelendiğinde şu sonuçlar üretilmektedir :

. 29 ülkenin GSYİH cinsinden AR-GE harcamaları ile yüksek teknoloji ihracatı / imalat sektörü ihracatı (kısaca, yüksek teknoloji ihracat oranı) arasında pozitif korelasyon katsayılı lineer bir bağıntı söz konusudur. Bilim ve teknoloji politikalarında AR-GE harcamaları açısından "eşik nokta" olarak kabul edilen % 1.5 oranına sahip, İrlanda ve Singapur'un genel modun çok dışında yer aldığı, % 45- 60 oranında yüksek teknoloji ihracatı yaptığı gözlenmektedir. Ortaya çıkan diğer bir ilginç nokta ise, 34 ülke içinde AR-GE harcamalarına GSYİH' dan en az payı ayıran ülke olan Meksika (% 0.31)'nın yüksek teknoloji ihracatı oranının % 19 mertebesinde olmasıdır. Gerek Singapur ve İrlanda, gerekse Meksika'nın bu durumu söz konusu ülkelere yıllık yabancı sermaye akışının yüksekliği ile açıklanabilir. Ülkemiz açısından bakıldığında, yüksek teknoloji ihracatı oranının "en düşük" ülkeler arasında olduğu ortaya çıkmaktadır.

. Keza GSYİH cinsinden AR-GE harcamalarının büyüklüğü ile Çalışan başına GSVİH (Verimlilik) yakından ilintilidir. Şöyle ki, artan AR-GE harcamaları ile Verimlilik (\$/çalışan kişi) arasında $r=0.924$ korelasyon katsayısı ile sonuçlanan lineer artan bir bağıntı çıkartılmıştır. Farklı bir görünüm arzeden Singapur , İrlanda ve Meksika'nın bu genel trendin içinde yer aldığı göze çarpmaktadır.

. 10000 tam zamanlı AR.GE personeli başına ülkede yaşayanların patent başvuruları ile yüksek teknoloji ihracatı oranı arasındaki korelasyona bakıldığında şu net sonuç çıkmaktadır: Ülkede yaşayanların patent başvurularındaki artışın yüksek teknoloji ihracatı oranı üzerinde çok anlamlı etkisi olduğu ifade edilebilir. Kısaca, ülkede yaşayanlarca üretilen patent sayısının ülkelerin genel ekonomik performansı, özellikle yenilikçi ürün ihracatı, üzerinde çok olumlu etkisi söz konusudur .Keza patent üretiminin verimlilik üzerindeki olumlu etkisi de çok net ve açık şekilde izlenmektedir. Ülkemizin konumu bu yönden bakıldığında, yine ne yazık ki gerek patent gerekse verimlilik açısından en altlarda yer almaktadır .

. GSYİH cinsinden AR.GE harcamaları ile yüksek teknoloji ihracat oranı arasındaki değişim AB ülkeleri (Şekil1 b) baz alınarak incelendiğinde, çıkartılan bağıntının 29 ülkenin ele alındığı genel regresyon bağıntısından daha dik olduğu dikkat çekmektedir. Diğer bir deyişle, aynı AR-GE harcamasına karşı gelen yüksek teknoloji ihracat oranı daha yüksektir. 1 0000 tam zamanlı AR-GE personeli başına ülkede yaşayanların patent başvurusu ile yüksek teknoloji oranı arasında ise aynen global ölçekte çıkartılan lineer bağıntıya eşdeğer bir dağılım fark edilmektedir. Şekil 2 'de ise, 1 0000 tam zamanlı AR-GE personeli başına yayın sayısı ile yüksek teknoloji ihracat oranı ve verimlilik arasındaki ilinti gerek 34 ülke (sağ taraf) gerekse AB ülkeleri (sol taraf) esas alınarak bir nomogram düzeninde incelenmiştir. Şekil 2'den aşağıda özetlenen sonuçlar çıkartılmaktadır :

. 1 0000 tam zamanlı AR-GE personeli başına SCI endeksine giren yayın sayısı ile yüksek teknoloji ihracat oranı arasında 34 ülke için üç farklı dağılım söz konusudur. Brezilya, Yunanistan, Polonya, İspanya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Portekiz, Hindistan ve Türkiye'nin yer aldığı 1.grupta 1 0000 tam zamanlı AR-GE personeli başına yayın sayısı arttıkça, yüksek teknoloji ihracat oranı "çok düşük" hızla artış göstermektedir .Japonya ve İtalya hariç G-7 ülkeleri, kuzey ülkeleri, Avusturya, Macaristan, Meksika ve Avustralya'nın yer aldığı 2.grubun ise yayın üretme performansı 1.gruba yakın olmasına karşın, yüksek teknoloji ihracat oranı bu ülkelere kıyasla daha yüksektir. 3. grupta yer alan Singapur,G.Kore ve Japonya (Rusya da dahil edilebilir) 'nın ise anılan büyüklük başına yayın sayısı düşük olmakla birlikte yüksek teknoloji ihracat oranı diğer iki dağılıma kıyasla "dramatik şekilde yüksek değerler" almaktadır. Örneğin

Singapur "10000 AR-QE personeli başına yayın kapasitesi" bakımından hemen hemen Türkiye'ye eşdeğer olmakla birlikte, yüksek teknoloji ihracatı payı % 2 olan ülkemizin aksine, -70 kat fazla patent üretmekte ve % 59 oranında yüksek teknoloji ihracatı gerçekleştirmektedir.

. 10000 tam zamanlı AR-GE personeli başına yayın sayısı ile Verimlilik karşılaştırıldığında yine, yayın ile yüksek teknoloji ihracatı arasındakine hemen hemen benzer gruplaşmalar dikkat çekmektedir. Burada, yukarıdaki 3.gruptaki ülkelerin yayın sayısındaki çok küçük değişimlere karşı gelen verimlilik artışlarının dramatik olarak yüksek olduğu gözlenmektedir. Böyle bir oluşum karşısında, yayınların ekonomik gösterge olan verimlilik üzerinde etkili olmadığı, bu artışın önemli ölçüde; gerek 10000 AR- GE personeli ve gerekse 1 000000 nüfus başına üretilen patent ile açıklanması gerektiği burada vurgulanmalıdır.

. 10000 tam zamanlı AR-GE personeli başına yayın sayısı ile yüksek teknoloji ihracat oranı, AB ülkeleri bazında incelendiğinde 34 ülkeninkine benzer bir dağılım gözükmektedir. Şöyle ki, Türkiye'nin de bulunduğu alt gruptaki ülkelerin (Yunanistan, Avusturya, Belçika, İspanya, İtalya, Portekiz, Türkiye) üst gruba (Birleşik Krallık, Almanya, Fransa, Hollanda, Danimarka, Finlandiya ve İsveç) kıyasla 1 0000 AR-GE personeli başına daha çok yayın üretmesine karşın (ortalama 2872 adet/yıl) yüksek teknoloji ihracatı "çok düşük" bir eğimle artmakta, yüksek teknoloji ihracatları ortalama % 6.8 düzeyinde kalmaktadır. Oysa ki anılan büyüklük başına daha az yayın üreten (ortalama 2443 adet/yıl) üst grubun yüksek teknoloji ihracatı, alt gruptan ortalama -3.2 kat daha fazladır .

. Geçerken, ayrıntılı olarak incelenen ancak yer ekonomisi sağlamak bakımından bu çalışmada yer verilemeyen yüksek teknoloji ihracatı oranı ve verimlilik ile 1000000 nüfus başına yayın sayısı ve patent sayısı değişimlerinin, 1 0000 AR-GE personeli başına yayın sayısı ve patent sayısına göre çıkartılan dağılımlarla büyük ölçüde benzerlik gösterdiği burada önemle vurgulanmalıdır.

. Yukarıda değinilen değişimler büyük ölçüde benzer şekilde 10000 AR-GE personeli başına yayın sayısı ile Verimlilik arasında da izlenmektedir. Sözü edilen üst gruptaki ülkelerin yayın sayıları ile verimlilik arasında herhangi bir korelasyon mevcut değildir.

. Özetlenirse, yüksek teknoloji ihracatı ve verimliliğin yayın sayısından nerede ise bağımsız olduğu bu faktörler üzerinde başka makro ekonomik göstergelerin etkin olduğu belirtilebilir.

Özet ve Sonuçlar

Yukarıda belirli bir ayrıntı içinde verilen istatistiksel değerlendirmeler şu temel noktalar etrafında toplanabilir :

. Ülke ölçeğinde gerçekleştirilecek bilimsel araştırma ve geliştirme etkinliklerinin arkasında yatan ana nedenler şunlardır :

. Ülkenin kendi teknoloji üretme kabiliyetini geliştirerek istikrarlı, güçlü ve verimli bir ekonomik toplumsal kalkınmayı sağlamak,

. Üretim ve pazarlamada standartlaşmayı, optimal ölçek ekonomisini, yeni mal ve hizmet üretimlerini gerçekleştirmek yolu ile uluslararası ticarete rekabet avantajlarını sürekli biçimde arttırmak,

. AR-GE etkinliklerinin ifade edilmesinde kullanılan temel göstergeler sırası ile ülkelerin gelirlerinden AR-GE"; harcamalarına ayrılan pay, 10000 çalışan başına tam zamanlı AR-GE personeli,

bilimsel atıf endeksine (SCI) giren yayın sayısı, ülkede yaşayanların patent başvuruları ve bu son iki büyüklüğün 1 000000 nüfus başına değerleridir. Ülkeler bazında bakıldığında bu göstergeler geniş aralıklar içinde değişim sergiler (Çizelge 1) ve mutlak büyüklükler itibarı ile ülkelerin izledikleri AR-GE politikaları ile çok sıkı ilintileri söz konusudur. Aynı farklılık ülkelerin AR-GE harcamalarının sektörel bazdaki dağılım paylarında da gözlenmektedir (Çizelge 2). Örneğin, endüstriyel AR-GE harcamaları açısından Almanya'da kimyasal madde ve ürünler sektörünün % 13.3'lük payı varken, bu oran Japonya'da ve A.B.D'de sırası ile % 9.2 ve % 6.3 olmaktadır. AR-GE harcamalarının sektörel pay sıralamasının, bu ülkelerin dünya ölçeğinde sahip oldukları pazar payları ile uyumlu olması dikkat çekicidir.

.GSYİH cinsinden AR-GE harcamalarının payı ile ileri teknoloji ihracatı/imalat sektörü ihracatı oranı arasında pozitif korelasyon katsayısı ile sonuçlanan anlamlı bir ilişki elde edilmiştir (Şekil 1 a) Aynı büyüklüğün verimlilik ile doğrudan bir ilişkisi söz konusudur. Diğer kelimelerle, artan AR-GE harcamalarının bir anlamda sonucu olan "yüksek teknoloji" üretimi ve kullanımı, verimliliği de arttırmaktadır . Sözü edilen eğilimler AB ülkeleri için de gözlenmektedir. Keza 1 0000 tam zamanlı AR-GE personeli başına -ülkede yaşayanların- patent başvuruları sayısı "değişken" alındığında, anılan gösterge ile yüksek teknoloji ihracat oranı ve çalışan başına GSYİH -verimlilik- büyüklükleri arasında doğrudan bir ilişki çıkarılabilmektedir (Şekil1a ve 1b). Güney Kore ekonomisinin kendisine yeter hale gelmesi 1960'lı yıllardan itibaren eğitimi de kapsayacak şekilde uygulanan planlı ve yoğun AR-GE çabalarının sonucudur. Bu olgu Şekil-2a'da çok net ve açık şekilde izlenmektedir.

.1 0000 tam zamanlı AR-GE personeli başına yapılan yayın ile yüksek teknoloji ihracat oranı ve verimlilik arasında yapılan regresyon analizlerinde herhangi bir ilişki elde edilmemiştir. Bu değerlendirmede ülkemizin konumu çok çelişkilidir. Şöyle ki; yayı~ üretmede hemen hemen 34 ülkenin ortalama değerinde bir başarımla sergilerken yüksek teknoloji üretiminde ve ihracatında aynı başarıya ne yazık ki ulaşamamaktadır. Şurası gerçektir ki, yabancı dergilerde yayımlanan, bir anlamda "dışarıya sürekli biçimde bilgi transfer eden" Türkiye adresli yayınlar; kendi sanayisine ve ekonomisine pozitif katkı üretmemektedir .Bu öğretici sonuç Üniversitelerin uygulayacağı AR-GE politikaları hakkında da önemli ipuçları vermektedir. Dünyada 200 milyon kişinin Türkçe konuştuğu -en çok konuşulan 7 .dil- gerçeği gözönünde tutulursa, Türkçe üretilen bilimsel ve teknik bilgilerin derinlik kazanması, hem ülkemizin dünyadaki etkinliğini hem de yerli sanayiimize getireceği katkıları arttırıcı bir etken olacaktır.

. Üniversite-sanayi işbirliğinin istenen düzey ve bütünsellikte gerçekleştirilmesi, AR-GE etkinliklerinin yükseltilmesinde kilit noktalardan biridir. Üniversitelerde; çok genel anlamda danışmanlık, rutin mühendislik tasarımlarının yapılması ve bazı deneylerin yaptırılmasının çok ötesinde, özel sektörde çalışan araştırma ruhu taşıyan mühendisler ve fen adamları, uzun vadede Üniversitelerde yenilikçi ürün ve patent ile sonuçlanacak "Doktora programları" ile desteklenmelidir. Gerçek anlamda Sanayi-Üniversite işbirliği bu tür ciddi programlar ile oluşturulabilir.

. Ekonomide verimliliği ve ihracatta "yüksek teknoloji" payını attırmanın yegane yolu, AR-GE harcamalarının GSYİH 'daki payının yükseltilmesinden (% 0.5'den en az % 1.5 a), üstün nitelikli AR-GE personeli yetiştirmekten (hedef : 10000 çalışan başına 80 tam zamanlı AR-GE personeli) ve en önemlisi de , toplumun "tüm katmanlarına yaygınlaştırılacak "bilgi üretme- geliştirme-kullanma kültürü" 'nden geçmektedir. Araştırma kültürünün derinlik kazanması için, eğitim sistemimiz bilgi üretme ve sorun çözme modu üzerine temellendirilmeli, ülkemizin her yöresini kapsayacak şekilde "Bilim Merkezleri" ve "Teknoloji parkları" kurulmalı, Üniversitelerimizin organize edeceği "halka açık" bilimsel konferanslar

düzenlenmelidir. Yukarıda sıralananların yaşama geçirilmesi ancak partilerimizin tüm eylemlerinde ,, AR-GE kavramı"nı egemen kılmaları ile mümkündür.

TEŞEKKÜR

Bilim ve Teknoloji Politikalarındaki geniş bilgi birikimlerinden istifade ettiğimiz ve bu çalışmanın yapılmasını destekleyen Yapı Merkezi Yönetim Kurulu Başkan Sayın Dr. Müh. Ersin ARIÖĞLU'na yazarlar teşekkürlerini ifade ederler. Çalışma çerçevesinde yapılan değerlendirmeler ve görüşler sadece yazarlara aittir, buldukları kurumu bağlamamaktadır.

*Beton Prefabrikasyon Temmuz 2001 ve Bilim ve Ütopya Dergisi Aralık 2001 dergilerinde yayınlanmıştır.

