



**ÜNİVERSİTE, ENDÜSTRİ VE KALKINMA MODELİ:  
STRATEJİK İNSAN KAYNAKLARI VE GERÇEK SEKTÖRLER ARASINDAKİ İLİŞKİ**

Prof. Dr. Remzi YILDIRIM\*

Prof. Dr. Samettin GÜNDÜZ\*\*

**ÖZ**

Bu çalışmada dünya çapında seçtiğimiz 12 sektör şirketi ve akademik kurumların birlikte değerlendirmesi yapılmıştır. Bu şirketlerin ve akademik kuruluşların alınmasının nedeni ise serbest piyasa şartlarında hem pazar hakimiyetleri vardır hem de alanlarında teknoloji ve nitelikli insan yetiştiren kurumlardır. Model-taban mühendislik ve geometrik oran teknikleri kullanılarak ikinci ve üçüncü dünya ülkeleri için insan kaynaklarının yetiştirilmesi ve bu ülkelerinin kalkınması için de modeller geliştirilmiştir.

Seçilen sektörler ise, yarıiletken, bilgisayar IT-AI-hardware-software, elektronik, teknoloji, havacılık-savunma, sağlık, ilaç, bankacılık, otomobil, enerji-petrol-gaz ve yiyecek-içecek olmak üzere 12 sektör, 141 şirket ve tüm şirketlerin 17 ülkeye dağılımı ise %64,94 USA, %6,32 JPN ve %5,74 ise CHE'ye karşılık gelmektedir. Bu üç ülkenin toplam içerisindeki oranı ise %77,01 karşılık gelmektedir. Teknoloji alanındaki 8 sektörün toplam çalışan sayısı ise Dünyada aktif iş gücünün %0,36897'ye karşılık gelmektedir.

Natureindex 2019-2020 yılları için tüm alanların değerlendirilmesinde 100 alandan sadece 19 ülke sıralamaya girmiştir. Bunların içerisinde de %48 ile USA ve %13 ile Çin ve %9 ile de Japonya gelmektedir. Bu üç ülkenin toplamı ise %70'e karşılık gelmektedir. Natureindex 2019-2020 yılları için Global-Corporate-All sıralamasında 19 ülke, Global-Government-All, sıralamasında ise 23 ülke, Global-Healthcare-All, sıralamasına ise 12 ülke vardır. ARWU-2019 ve 2020 sıralamasında 22 mühendislik alanında 2019'da 18 ve 2020 ise ülke sayısı ise 20'dir. ARWU-2019, 22 mühendislik alanında USA:85 ve CHN:76 ve ARWU-2020 döneminde ise CHN:86 ve USA:76'ya düşmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Endüstri, üniversite, geometrik oran, model based, kalkınma, kritik nüfus, stratejik büyüklük.

**UNIVERSITY, INDUSTRY AND DEVELOPMENT MODEL:THE RELATIONSHIP BETWEEN  
STRATEGIC HUMAN RESOURCES AND THE REAL SECTORS**

**ABSTRACT**

In this study, 12 industry sectors and academic institutions that we selected around the world were evaluated together. The reason for the acquisition of these companies and academic institutions is that they have both market dominance in free market conditions and institutions that train technology and qualified people in their fields. By using model-based engineering and geometric ratio techniques, models have been developed for the development of human resources for the second and third world countries and for the development of these countries.

The selected sectors are; Distribution of 12 sectors including semiconductor, computer IT-AI-hardware-software, electronics, technology, aviation-defense, healthcare, medicine, banking, automobile, energy-oil-gas and food-beverage, 141 companies and all companies to 17 countries 64.94% USA, 6.32% JPN and 5.74% CHE. The ratio of these three countries in the total corresponds to 77.01%. The total number of employees in 8 sectors in the field of technology corresponds to 0.36897% of the active workforce in the world.

\* Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik Ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Bilgisayar Donanımı Anabilim Dalı, remzi1963@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-0396 9461

\*\* Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Gazetecilik Bölümü, Gazetecilik Anabilim Dalı, samettin60@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-6837-5971

For Natureindex 2019-2020, only 19 countries out of 100 were ranked in the assessment of all areas. Among these are the USA with 48%, China with 13% and Japan with 9%. The total of these three countries corresponds to 70% of the total. For the years 2019-2020, Natureindex includes 19 countries in the Global – Corporate – All rankings, 23 countries in the Global-Government-All rankings, and 12 countries in the Global-Healthcare-All rankings. In ARWU-2019 and 2020 rankings, there are 18 in 22 engineering fields in 2019 and 20 in 2020. ARWU-2019 decreased to USA: 85 and CHN: 76 in 22 engineering fields and to CHN: 86 and USA: 76 in the ARWU-2020 period.

**Keywords:** Industry, university, geometric ratio, model based, development, critical population, strategic size

## 1.GİRİŞ

Ülkelerin büyüklükleri tamamen göreceli bir kavramdır. Bu nedenle de büyük ülke deyimi günümüzde açıklamaya muhtaç olan bir terimdir. Büyük ülke tanımına göre, ülkeleri coğrafi olarak çok geniş coğrafi alanlara, büyük nüfuslara ve kritik yüksek teknolojiye sahip olabilirler. Bunun en belirgin örneği ise eski Sovyetleri birliğinin toprak genişliği, Çin ve Hindistan'ın nüfus büyüklüğü, ABD'nin teknolojik üstünlüğü, Rusya Federasyonu, Brezilya ve Kanada'nın toprak büyüklüğü akla gelen ülkelerdir. Bu ülkelerin bazılarının coğrafyaları, bazılarının nüfusları da en kalabalık yada büyük olan ülkeler arasındadır. Örneğin, Çin ve Hindistan'ın nüfusları diğer pek çok ülkeden büyük olduğu gibi Avrupa, Afrika ve Okyanusya kıtası (Avusturalya ve civarı), kıtalarının nüfuslarından daha fazladır.

Ülkelerin büyüklükleri, günümüzde daha çok yetişmiş insan kaynaklarına sahip olması ile ölçülmelidir. Bu insan kaynaklarının üretmiş olduğu bilim ve teknolojiye bağlı olarak ekonomik büyüklükleri, stratejik ürünler, stratejik teknolojiye sahip olma, savunmada yenilikçi teknoloji ve bazı stratejik üretim ekonomisine sahip olmaktan geçmektedir. Eğer, ülkeler bu değerlere sahip değil ise, büyük devlet olma, yumuşak güç kullanma ve caydırıcı olma gibi hiç bir etkisi olmayacaktır.

2019-Fortune-1000 büyük şirket sıralaması verilmiştir. Bu şirketlerdeki toplam çalışan sayısı 33 milyon, toplam gelirleri ise 15 trilyon dolardan fazla ve Forbes-2020 global2000 ise sayısal verileri kaynakta görülmektedir [1-3]. Benzer olarak pek çok açık kaynaklarda da benzer sayısal veriler verilmiştir. Dünyanın toplam nüfusunun 7,8 milyarı aşmışken, dünya nüfusunun sadece %4,23 etkili olabilmekte veya belirli endüstri alanlarında tekel üretim yapmaktadırlar. İşte gerçek dünyamız için etkili yada kritik nüfus büyüklüğü veya nitelikli insan kaynağı sadece toplam çalışanın %4,23'ü kadardır. Diğer çalışan nüfus belki de %90'dan fazlası sadece hayatta kalmak, gelir elde için çalışmaktadırlar. Bunun için bu çalışma da: 1. Kritik ölçek nüfus büyüklüğü, 2. İyi yetişmiş kritik ölçek nüfus oranı, 3. Kritik ölçek ekonomisi, 4. Ölçek büyüklüğünde kritik teknoloji üretimi gibi teknik terimleri ekonomi bilimine daha önce kazandırmıştı. Bu çalışmada ise şirketler, üniversiteler, kamu yada vakıf AR-GE kuruluşları ve seçilen reel sektörle ile ilişkilendirdik.

Bu çalışmada insan kaynaklarının yetişmesinde etkili olan akademik kuruluşlar, araştırmacıların yetiştirildiği devlet ve özel kurumlar arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Ülkelerin gelişmesi, kalkınması ve sürdürülebilir gelişmenin olabilmesi için insan kaynakları ile endüstri arasındaki geçişlilik, reel ekonomideki endüstri kuruluşları ile

akademik ve akademik olmayan AR-GE ve teknolojik araştırmalar arasındaki net ilişki tespit edilmiştir.

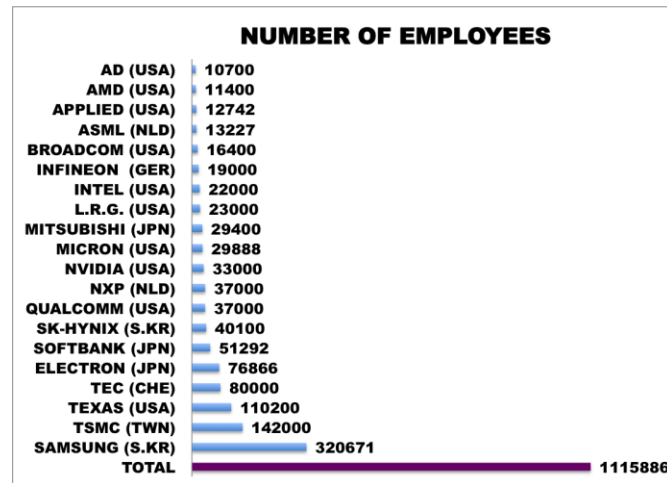
## 2. SEÇİLMİŞ SEKTÖRLER

Bu bölümde alanındaki sektörel olarak 10 ila 30 şirket arasında seçimler yapılmıştır. Seçme usulü ise borsadaki liste başı şirketler alınmıştır. Bunun içinde Statista [4] ve Value-today [5] veri tabanı 1 Ocak 2020 bilgileri kullanılmıştır. Tüm sektörlerin bilgileri bu iki veri tabanından alınmıştır. Statista ise 15 Mayıs - 1 Temmuz 2020 tarihleri arasındaki COVID-19 nedeniyle açık bırakılmıştır. Veriler bu veri tabanı ve diğer veri tabanlarından alınmıştır.

Tablo.1. Yarı-iletken (semiconductor) çip üretimi alanındaki liste başı 20 şirket, ülkesi, market değeri ve çalışan sayısı görölmektedir [4-5].

<b>SEMICONDUCTORS</b>				
(1-Jan. 2020, USA-\$ Billion)				
	Companies List	Market Value	Country	Employee
1	Samsung Elec.	320.01	KR	55,671
2	TSMC	293.32	TWN	51,292
3	Intel Corp.	263.81	USA	41,200
4	NVIDIA Corp.	145.97	USA	13,227
5	ASML HOLDIND	127.54	NLD	23,000
6	Broadcom	127.20	USA	19,000
7	Texas Instruments	126.27	USA	29,888
8	QUALCOMM	102.71	USA	37,000
9	Softbank Group	93.51	JPN	76,866
10	Micron Tech.	61.70	USA	37,000
11	Applied Materials	57.11	USA	22,000
12	Advanced Micro Devices	55.86	USA	11,400
13	SK HYNIX	55.71	KR	33,000
14	Analog Devices	44.98	USA	16,400
15	Lam Research Corp.	44.35	USA	10,700
16	NXP Semiconductor	35.77	NLD	29,400
17	Tokyo Electron Ltd	35.04	JPN	12,742
18	TE Connectivity	32.39	CHE	80,000
19	Mitsubishi Elec. Corp.	29.93	JPN	42,000
20	Infineon Tech. AG.	29.41	GER	41,400

Yarı-iletken sektöründe 647.090 toplam çalışan bulunmaktadır [4-5].



Şekil.1. Yarı-iletken alanında faaliyet gösteren şirketler, ülkeleri ve toplam çalışan sayısı görülmektedir. Ancak bazı holdinglerin yada şirketlerin tüm çalışanlarının sayısı verilmiştir [4-5]. Bu nedenle çalışan sayısı daha fazla görünmektedir.

Tablo.1'deki üretici 20 büyük şirketin ülkelere göre dağılımı ise: USA:10, JPN:3, NLD:2, S.KR:2, GER:1, TWN:1, CHE:1 olarak belirlenmiştir. Bu duruma göre Dünya yarı-iletken üretiminin en az %50'si USA tarafından üretilmekte yada kontrol edilmektedir varsayım da bulunmak yanlış olmaz diye düşünüyoruz.

Yarı-iletken 20 büyük üretici şirkette 647.090 çalışan personel sayısı tespit edilmiştir. Bu çalışanların içerisinde şirketin teknolojik seviyesine göre %1-26 arasında bilim adamı ve diğer pek çok nitelikli çalışanları da olmaktadır. Diğer çalışanların içerisinde ise ortalama en az %10-20 arasında araştırmacı doktoralı yada profesyonel uzman ve bilim adamı bulunmaktadır. Diğer çalışanlarda nitelikli beyaz önlüklü çalışanlardır. Yüksek teknoloji şirketlerinde klasik mavi önlüklü çalışan insan sayısı üretimde yok denecek kadar azdır. Niteliksiz yada mavi önlüklüler üretim dışı alanlarda daha yoğun çalıştırılmaktadır. Çünkü yüksek teknoloji alanında üretim yaptığı için çalışanların tamamı nitelikli ve nicelikli insan kaynaklarıdır. Yarı-iletken sektörü sadece çip üreten sektör durumunu göstermez, aynı zamanda ülkedeki diğer temel bilimlerin gelişmişliğinin de bir göstergesidir. Bu temel bilimler fizik, kimya, biyoloji, malzeme ve üretimi sağlamak için hassas mekanik sistemlerim üretimi için de gelişmiş makina endüstrisinin de bir göstergesidir.

Şekil.1'e göre bu sektördeki toplam çalışan sayısı 1.115.886 kadardır. Bu sayısal verilere göre bilim insanı en az %1 oranı için 11.159 kişi %26 için en fazla 290.078 kişi ve basit aritmetik ortalaması ise yaklaşık 150.618 kişi civarındadır. Diğer araştırmacı sayısı ise 150.618-223.177 arasındadır. Bunun da basit aritmetik ortalaması ise 186.898 olarak hesaplanmıştır. Bu kritik teknoloji üreten şirketlerin üst seviyesindeki nitelikli insan kaynağı toplam sayısı ise 337.515 kişi civarında hesaplanmıştır. Diğer anlamıyla bu sektörün dünyadaki söz sahibi insan kaynağı sayısı maksimum 1.116.000 kişi, bunların içerisinde de çok iyi nitelikli insan kaynağı sayısı ortalama yaklaşık 338.000 kişi civarındadır. Bu insan kaynağı sayısı ile bu alandaki tüm gelişmeleri yönlendirebilecek kabiliyete ve niteliğe sahip şirketler oluşmaktadır. Diğer 843.000 çalışan da üretim alanındaki nitelikli insan kaynağıdır. Bunların pek çoğu üretim aşamasında kullanılan makinaları ve üretim tekniklerini geliştiren nitelikli insan kaynaklarıdır. Başka bir yaklaşım ile mavi önlüklü insan kaynakları değildir. Bu yarı-iletken sektöründeki teknolojik gelişmeler, diğer tüm alanları ya doğrudan yada dolaylı olarak etkilemektedir. Bunların başlıcaları sensörler, artuatörler, GPU, APU, mikrobilgisayarlar, mikroşlemciler ve diğer tüm yarıiletken parçalar sayılabilir. Bunların geniş uygulamaları diğer sektörlerin gelişmesine ve temel teknolojilerin de omurgasının oluşmasını sağlamaktadır.

Yarı-iletken bilimi temelinde katıhal fiziği olmasına rağmen, üretim aşamalarında ve yarı-iletkenin sıcaklık ile ilişkili karakteristik kazandırılmasında doğrudan kimya, malzeme bilim alanı kapsamına da girmektedir. Üretim aşamasında ise bunlara ilaveten de istenilen kalitede de nitelikte üretim yapmak içinde makina mühendisliğinin hassas makinalarının üretimini de içermektedir. Bu nedenle yarıiletken üretimi basit çip üretimi olmayıp aksine karmaşık yüksek teknolojinin her alanını kullanan endüstri, hem

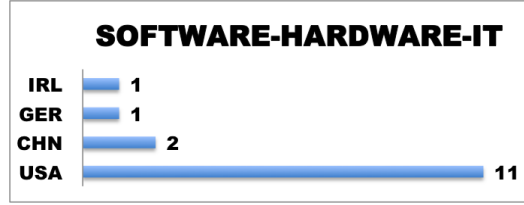
de temel bilim alanlarının da çok temel uygulamasıdır. Son yıllarda organik yarı-iletkeni dikkate alır isek, biyoloji bile yakın zamanda bu alana girecektir. Bu nedenle stratejik kritik teknoloji ve stratejik kritik insan kaynaklarını barındıran ve stratejik kritik ekonomik büyüklüğü ve derinliği olan endüstridir.

Yarı-iletken teknolojiye sahip olan ülkelerin başlıcaları USA, Japonya, Güney Kore, Almanya, İsviçre, Hollanda, Taiwan ve son yıllarda ise Çin'de bulunmaktadır. Bu teknolojiye sahip 7 ülkenin ihracat ürünleri birim fiyatları (Kg/\$) ve ürün rekabet katsayıları da çok yüksektir. Örneğin, Apple satmış olduğu akıllı-telefonlar (smart-phone) ile Kg/\$ olarak rekabet edecek çok az ihracat ürünü vardır. Yada toplumun her kesimini potansiyel müşteri olarak gören ve toplumu tüketime zorlayan çok az ürün vardır. Bu nedenle de ülkelere ve şirketlere de büyük kazançlar sağlamaktadır. Global-2020 yılının yenilikçi (innovation) ülkelerin çoğu da yarı-iletken teknolojisine sahip olan ülkelerdir. Bu ülkelerin yenilikçi olmaları da tesadüfi değildir.

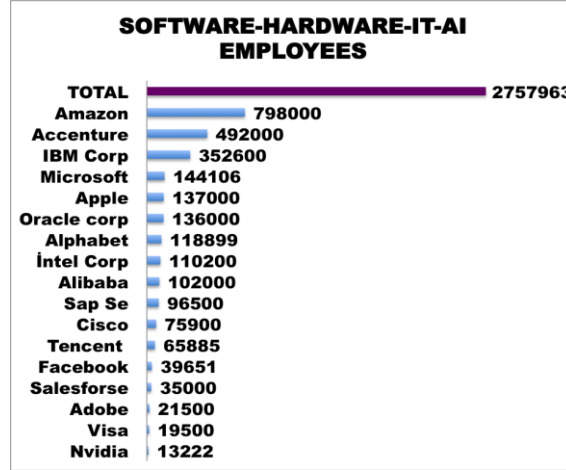
Yazılım alanı ise yarı-iletken teknolojisi alanının en önemli ve kritik bir diğer uygulama kesimidir. Özellikle APU, GPU, ALU yada hesaplama, grafik gibi alanlarındaki uygulamalar için de yazılım da son derece önemlidir. Bu alanların modellenmesi için model taban mühendislik (Model-Based Engineering) tasarım teknikleri kullanılarak yapılır [6]. Bu tekniklerin başlıcası ise; 1. İhtiyaçlar belirlenir ve duruma göre yeni ürün tasarımı yapılır, 2. Bir hardware geliştirilmiştir bunun için uygun yazılım yapılır, 3. İhtiyaçlardan doğan bir yazılım geliştirilmiştir ve bunun çalışması için uygun donanım tasarlanır. Bu tekniklerin sonucunda da yeni ürünler ortaya çıkarılır. Bu nedenle yazılım, donanım ve diğer elektronik sistemleri beraber değerlendirmek gerekir. Bu araştırmalar için de çok daha fazla iyi yetişmiş insan kaynağına ihtiyaç vardır. Çünkü geliştirilen yazılım yada donanımın kullanım alanı teorik olarak sınırsızdır. Düşünülen her alan için uygulama yapılabilir. İnsanların sınırlı becerileri dikkate alınır ise, yazılımcı ve donanımcı insan kaynaklarının sınırlı beceride olması dikkate alınır ise, uygulama alanları da kendiliğinden sınırlandırılmaktadır, ama zaman içerisinde de uygulama alanları da gelişmektedir. Günümüzde bilgisayarların tarım alanında kullanılması belirgin örnektir.

Teknoloji, elektronik, yazılım, donanım, IT ve AI alanlarında genellikle yarı-iletken şirketlerinin ortaklıkları yada yakın ilişkide oldukları veya ortak kurdukları şirketler ile birlikte yürütmektedirler. Bunların dışında pek az şirket bağımsız olarak başarı elde etmektedir. Ülke sıralamasında ise teknoloji, elektronik, yazılım-donanım-IT alanlarında USA açık ara öndedir. Daha sonra ise Çin, Almanya ve İrlanda gelmektedir. Son yıllarda aslında Hindistan'da dikkate almak gerekir. Şekil.2'de görülen yazılım alanında 17 şirket dikkate alınmıştır. Bu şirketlerde çalışanların hangi oranda sadece yazılım, donanım, IT ve AI alanında çalışan personel olarak belirtilmemiştir. Bu bilgiler ise değişik kaynaklardan elde edilmiştir [4-5]. Çalışan personelin ayrıntıları açık kaynaklardan ayrıntılı bilgi elde edilememiştir. Bunun nedenleri ise şirketlerin bazı ticari kaygılarından dolayı açık bilgi vermekten kaçınmaktadırlar. Ancak çalışan sayısı yarı-iletken alanından çok daha fazla olduğu düşünülmektedir. Buradaki şirketlerin toplam çalışanı ise 2.757.963 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışanların hepsinin de nitelikli çalışan olarak dikkate alınır ise yaklaşık 2.758.000 çalışana karşılık gelmektedir. Yarı-iletken alanındaki çalışanların 647.090 kişi olduğu dikkate alınır ise diğer alanlardaki çalışan sayısı tahmini olarak 2.110.910

civarında çalışan olduğu tahmin edilmektedir yada genel olarak 2.758.000 çalışanı da kabul etmek pekte yanlış olmayacağını düşünüyoruz. Bu kısım da çok üst seviyede nitelikli çalışan, yazılım için %2 ve donanım içinde ortalama %10 kabul eder isek yüksek nitelikli insan kaynağı yazılım için ortalama 55.160 ve donanım ve diğer alanlar için ise 275.800 olacağı hesaplanmaktadır. Durum her ne şekilde olursa olsun yüksek teknoloji şirketlerinde çalışan insanların tümü nitelikli insan kaynakları olduğunu düşünüyoruz. Bu nedenle bu insan kaynaklarını diğer sektörlerden ayırmaktayız. Ayrıca bu alanı da ülkelerin kalkınması için lokomotif alan olarak değerlendirmekteyiz hem de stratejik kritik teknoloji olarak değerlendiriyoruz.



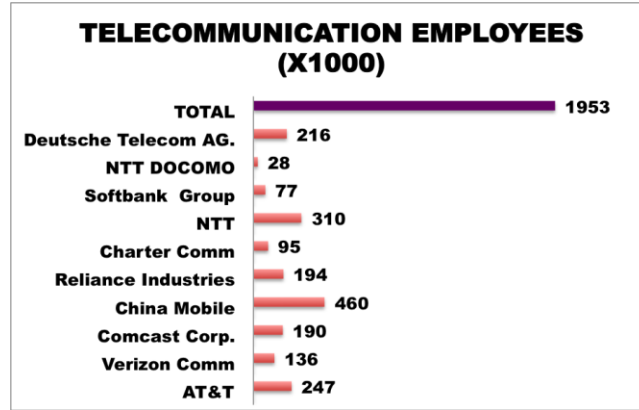
Şekil.2. Yazılım, donanım ve IT alanındaki ülkeler ve şirket sayısı [4-5].



Şekil.3. Yazılım, donanım, IT ve AI alanındaki şirketler ve toplam çalışan sayısı [4-5].

Haberleşme teknolojisini üreten şirketler ise ülkelerin kalkınması için oldukça nitelikli olan kuruluşlardır. Bu şirketlerin çok azı haberleşme teknolojisini üretir iken pek çoğu da hizmet sektöründe servis hizmeti vermektedirler. Bu nedenle de üretim yapan şirketlerin çalışan sayısı, hizmet veren şirket personelinden oldukça azdır. Şekil.4'deki grafikte ise seçilmiş olan şirketlerin toplam çalışanı 1.955.000 civarındadır. Bu çalışanların hepsini teknisyen olarak da düşünebiliriz yada hepsini AR-GE ve üretim alanında da düşünebiliriz. Bu kabullerin hepsi de kısmen doğru olur [4-5]. Ancak gerçek AR-GE çalışanlarını, diğer alandaki çalışanlardan oransal olarak ayırmak çok kolay değildir. Nedeni ise yine şirketlerin çok belirgin bilgi vermektan kaçınmalarıdır. Ancak teknoloji şirketlerinin genel karakteristiği ise %5-6 arasında yüksek nitelikli proje yöneticisi çalışan dikkate almak gerekir ise 117.180 kişi yüksek nitelikli insan

kaynağına ihtiyaç vardır. Bazı şirketlerde bu oran ise %15-26 arasına kadar çıkmaktadır. Ancak bu şirketlerinde çalışan sayıları genellikle 10.000 den daha az olan çok yüksek nitelikli AR-GE ve sıra dışı yeni teknoloji üreten şirketlerde görülmektedir. Örneğin Google da toplam 4972 çalışanın %26'sı bilim adamı ve diğerleri ise araştırmacı [7] Huawei'de ise çalışanların %15'ine karşılık gelmektedir [8]. Bu nedenle seçilmiş endüstrilerdeki nitelikli insan kaynağını AR-GE çalışanı %10 olarak ortalaması alınabilir.



Şekil.4. Haberleşme alanındaki şirketler ve çalışan sayısı görülmektedir [4-5].

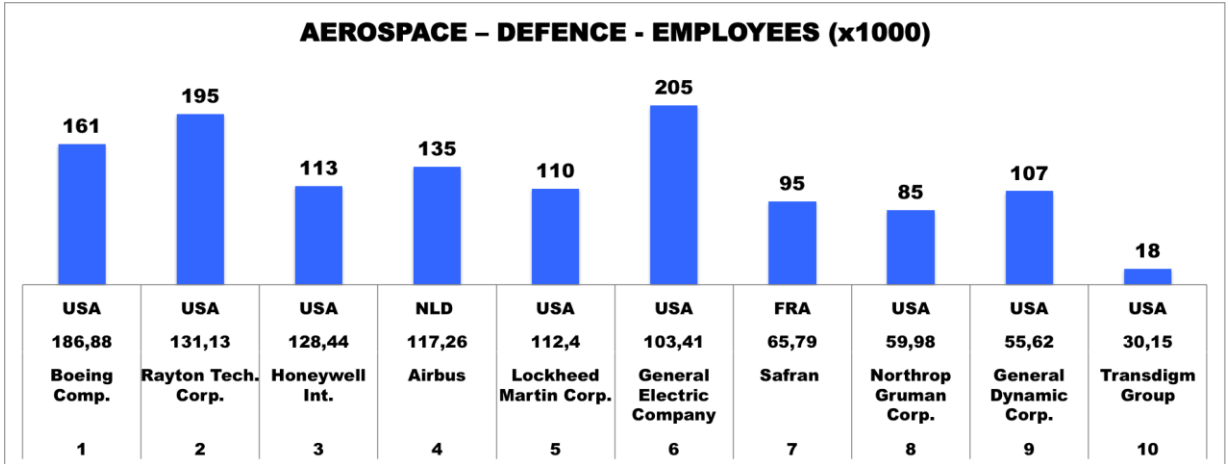
Ülkelerin bağımsız olmaları ve bağımsızlıklarını sürdürebilir olması için stratejik sektör olarak havacılık- savunma alanlarındaki kuruluşlar öncelikle akla gelir yada ülkelerin sahip oldukları kamu yada özel sektör savunma teknolojisi üreten şirketlerdir. Bu alanda ülkelerin savunma alanındaki sahip oldukları teknoloji, üretim ve çalışanın niteliğine bağlı olarak değişmektedir. Her bağımsız ülkenin hayali, yüksek teknolojiye sahip olmak ve yeterli seviyede savunma gücünde caydırıcı olmak ve sıcak çatışma kullanmadan yumuşak güç olarak menfaatlerini kurumaktır. Bunun için en geçerli durum ise yeterli nitelikli savunma ve havacılık sektörüne sahip olmaktır. Havacılık ve savunma sektörünü gerçek manada nitelikli yapan ise öncelikli olarak yetişmiş nitelikli insan kaynakları ile yapılan üretimdir. Reel ekonominin ve endüstrinin tüm alanları için nitelikli insan kaynağı çok önemlidir. Ama stratejik özelliği olan sektörler için bu durum hayati önem taşımaktadır.

Şekil.5'de savunma ve havacılık alanında seçilmiş kuruluşlar verilmektedir. Bu kuruluşlar dünya sıralamasında kendi alanlarında ilk 10 arasındaki kuruluş yada şirketlerdir. Bu kuruluşların gelirlerinden, toplam kazançlarından daha önemlisi ise ülkelerin savunmasına olan katkıları çok daha önemlidir. Diğer durum ise Dünya çapında rekabet edebilir nitelikli ürün çıkarmalarıdır.

Havacılık alanında özellikle yolcu uçaklarının üretiminde başlıca BOEING ve AIRBUS'sın hakimiyeti vardır. Hatta yolcu uçanlarındaki pazarın belki de %93'ün üzerindeki paya sahip ve rakipsiz oldukları da bilinmektedir [9]. Aynı boyutlarda yolcu uçağı üreten üçüncü şirket henüz yoktur. Bir diğer alan ise savaş ve yolcu uçaklarının motorlarının üretimidir. Bu alanda da bir kaç ülke ve şirketin hakimiyeti vardır. Bu durumda havacılık ve taşımacılık için kritik, stratejik teknoloji olup hem de ülke için kritik ekonomik üretim yapan teknolojik kuruluştur. Aynı zamanda da insan kaynakları

olarak kritik nitelikli nüfus olan kesimdir. Bu iki şirket için kritik ölçek nüfus büyüklüğü, kritik ölçek iyi yetişmiş nüfus insan kaynağı, kritik ölçek ekonomisi içerisinde üretim ve kritik ölçek büyüklüğünde teknoloji üretimi yapan kuruluşlardır. Bu iki şirketin hizmet aldığı pek çok şirket olabilir. Sonuç olarak havacılık ve savunma bir bütündür. İstenildiği zaman savunma amaçlı üretim yapar, istenildiğinde ise savunma dışında ticari üretim yapar. Bu nedenle de her iki üretimleri de son derece yüksek teknolojiye sahip stratejik ürünlerdir. Ülkeler için bu tür şirketlerin varlığı üretim kazançlarından çok, ülkelerin sahip oldukları savunma için daha çok önemlidir. Bu o kadar önemlidir ki teknoloji transferi ve de ürünlerini ikinci bir ülke ile paylaşmamaktadırlar.

Savunma ve havacılığın 10 kuruluşundaki insan kaynağı sayısı 1.224.000 çalışandan oluşmaktadır [4-5]. Yüksek teknoloji şirketlerindeki nitelikli insan kaynağı ortalama olarak %10 alır ise 122.400 üst seviyede nitelikli insan kaynağından oluşmaktadır. Yüksek teknoloji ile üretim yapan kuruluşlarda niteliksiz insan kaynağı yoktur. Sadece diğerlerinden daha az nitelikli çalışan vardır. Savunma ve havacılık alanındaki çalışan insan kaynakları pek çok sektördeki çalışanlardan yapılan üretim nedeniyle daha nitelikli olmak zorundadır. Yapılacak basit bir hatanın sonucunda tüm çalışmalar felaketle sonuçlanabilir.

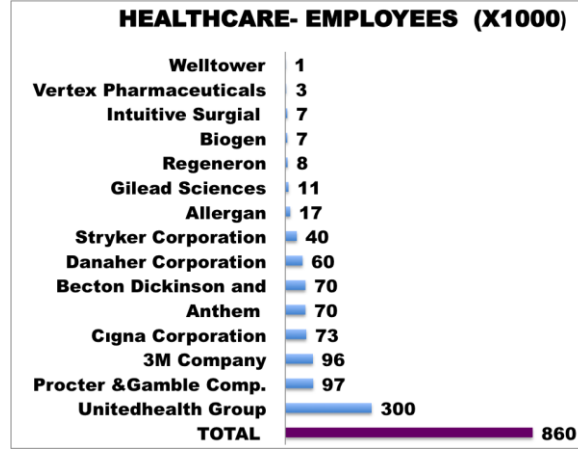


Şekil.5. Havacılık ve savunma alanındaki şirketler, ülkeleri, sıralaması ve toplam çalışan sayısı görülmektedir. Toplam çalışan sayısı ise: 1.224.000'dir [4-5].

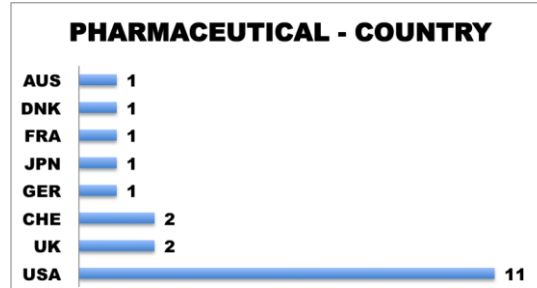
Şekil.6'da ise sağlık alanındaki ilk 15 şirket, şekil.7'de ise eczacılık yada ilaç sektöründeki ülkeler ve şekil.8'de ise ilaç/eczacılık alanındaki şirketler ve çalışan sayısına göre sıralaması görülmektedir. Bu şirketlerin toplam çalışan sayısı açık kaynak bilgilerine göre 860.000 civarındadır. Bu 20 şirket 8 ülkeye aittir. Bu ülkeler sırası ile USA, UK, CHE, GER, JPN, FRA, DNK ve AUS ülkelerinin şirketleridir. Bu şirketler Healthcare, pharmaceutical ve sağlık alanlarının diğer sektörlerinde de önde giden yada lider şirketleridir. Bunların toplam çalıştırmış olduğu insan kaynağı sayısı Healthcare 860.000 ve pharmaceutical 1.292.434 çalışmaları vardır. Her ikisinin toplamı ise 2.152.434 çalışandan oluşmaktadır. Bu kadar çalışan ile kendi alanlarındaki borsa değerinin ilk 20 şirketi olarak görülmektedir. Bu nedenle de satışlarının ve karlarının da



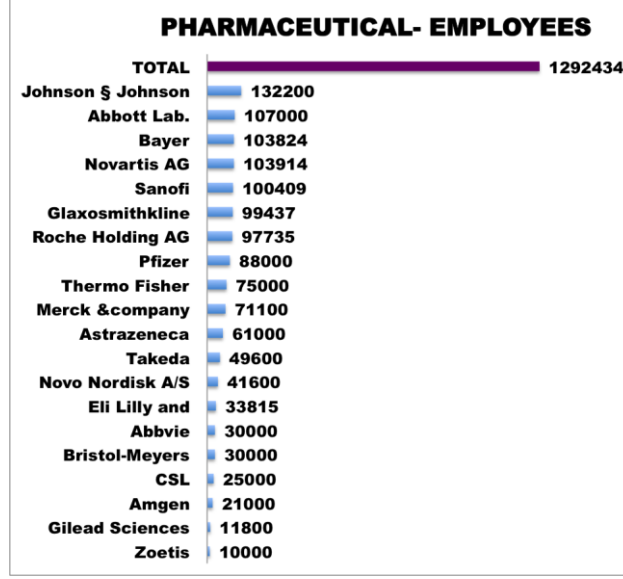
büyük olduğunu düşünüyoruz. Bu tür imalat ve araştırma yapan teknolojik şirketlerinde özellikle nitelikli çalışanların diğer teknoloji şirketleri gibi en az %10 oranında olduğunu düşünüyoruz. Bu duruma göre bilim insanı sayısının 129.243 civarında olacağını hesaplamaktayız. Çünkü yenilikçi ve sürekli ürün çeşitliliği yapan lider şirketlerden oluşmaktadır.



Şekil.6. Sağlık alanındaki lider şirketler ve 860.000 personel çalışmaktadır [4-5].



Şekil.7. Pharmaceutical şirketlerinin ülkelere göre dağılımı [4-5].

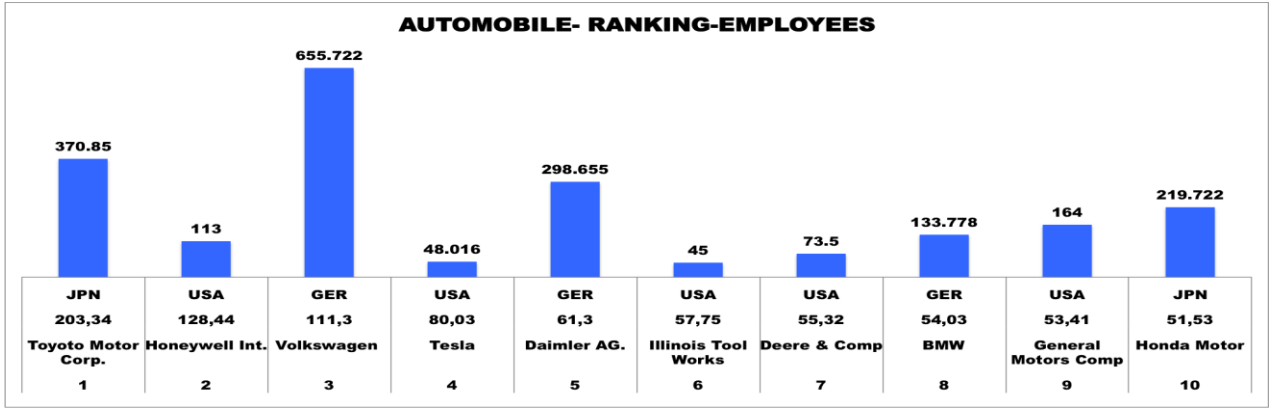


Şekil.8. Pharmaceutical alanındaki şirketler ve toplam çalışan sayısı görülmektedir [4-5].

Healthcare ve pharmaceutical şirketlerinin ticari özelliklerinden daha önemlisi de insan sağlığı için gerekli olan pek çok ilaç, kimyasal ve tıbbi malzemelerin üreticileri olmasıdır. Bu nedenle devletlerin insanlarını sağlıklı tutmaları, insanların sağlık durumlarının korunması için ne kadar önemli olduklarını COVID-19' ile karşılaştığımız da tüm dünya bu şirketlerin ne kadar stratejik özelliklerini ve değerlerini anlamıştır. Bu kuruluşlarda çalışan insan kaynakları öncelikle kendi ülkeleri ve sonrada dünya insanlığı için kritik insan kaynakları olarak değerlendiriyoruz. Endüstrisini de stratejik kritik ölçek büyüklüğü, stratejik kritik ölçekte iyi yetişmiş nüfus oranı, stratejik kritik ölçek ekonomisi içerisinde üretim, stratejik kritik ölçek büyüklüğünde teknoloji üreten, stratejik kritik teknolojik kuruluşlar, stratejik kritik insan kaynakları ve stratejik kritik ekonomik yatırımlar olarak değerlendirmekteyiz. Bu kuruluşlar paradan daha değerli özelliklere sahiptirler.

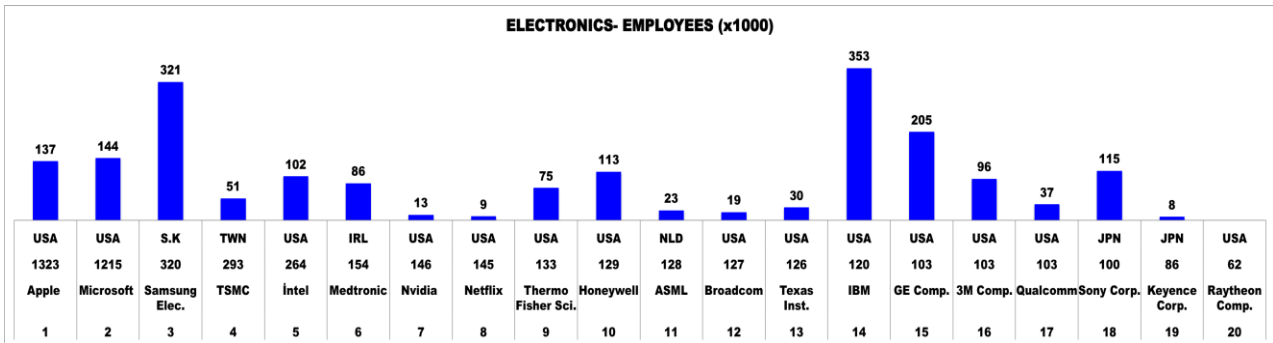
Şekil.9'da ise otomobil üretici ülkeler, şirketleri ve çalışanları verilmiştir. Otomobil, 20.yüzyılın ortaların da stratejik ürün sayılabilecek yüksek nitelikli üretimlerden sayılmaktadır. Ancak 20. yüzyılın özellik son çeyreğinin sonlarına doğru bu özelliğini tamamen kaybederek sıradan üretim haline gelmiştir. Daha önemlisi stratejik ürün değil sadece tüketim ürünü olarak kendine yer bulmuştur. Bunun temel nedeni ise, özellikle yarı-iletken teknolojisinin gelişmesine bağlı olarak elektroniğin, bilgisayarın ve bunlarla ilişkili teknolojinin gelişmesi ve endüstrinin her alanına yaygınlaşması olabilir. Elektronik ve bilgisayarın günümüz de daha geniş olarak her alanda yer alması ve gün geçtikçe kullanım alanlarının genişlemesi, artması ve yaygınlaşmasından kaynaklanmaktadır. Hatta bu durum günümüz de üretilen otomobillerde de maliyet analizinde ise toplam maliyetinin en az %36 elektronik sistemler, diğer %64'lük kesim ise diğer kesimin tümünü kapsamaktadır. Lüks araçlar için ise bu oran %57 elektronik ve %43 lük kesim ise diğer tüm sistemlerin maliyetine karşılık gelmektedir. Elektronik sistemlerin toplam ağırlığı tüm araç türleri için 10 Kg'mın altındadır. Diğer mekanik ve diğer tüm sistemlerin ağırlığı ise aracın türüne göre değişmektedir. Bu ağırlık 900-2500 Kg arasında değişmektedir. Araçların toplam

ağırlığı dikkate alınır ise, elektronik sistemlerin ağırlıkları ihmal edilebilir, ancak kullanılan teknolojinin de yüksek teknoloji olduğu da anlaşılabilir. Buradaki yüksek teknoloji olarak ifade edilmek istenen anlam ise, otomobilin diğer bölümlerinden daha üst seviyede teknolojik ürün olarak yapılmış olmasıdır. Örneğin otomobilin pek çok mekanik parçası tamir edilebilir iken ECU kesimdeki arızalı bölümler çoğunlukla yenisi ile değiştirilir. Diğer önemli durum ise parça bedellerinin çok pahalı olmasıdır. Bu durum ise üreticilerini hem zenginleştirmekte hem de toplumun refahının artmasına katkıda bulunmaktadır. Çevreyi de daha az kirlenmektedir.



Şekil.9. Borsa değerine göre büyüklükleri verilen 10 otomobil şirketi, ülkeler ve çalıştırdıkları işçi sayıları görülmektedir. Toplam çalışan sayısı ise 2.121.000 personeldir [4-5].

Şekil.10'da ise 20 elektronik teknoloji şirketlerinin ülkeleri, borsa değerleri ve çalıştırdıkları personel sayısı görülmektedir. Bu şirketler kendi alanlarında pek çoğu lider yada yeni ürünlerin üretilmesi, üretilen ürünlerin (Kg/\$) fiyatları, ihracat için de ürün rekabet katsayıları oldukça yüksektir. Bu nedenle öncü ve alanlarında yenilikçi lider durumdadırlar. Bu elektronik şirketlerin diğer önemli özelliği de hem buldukları ülkeler içinde stratejik özellik göstermeleridir. Bunların başlıca özelliği ise buldukları ülkeler için kendi alanlarında yapmış oldukları yeni teknolojik ürünler ve bu ürünlerin endüstrinin her alanına yaygınlaşmalarını sağlamalarıdır.

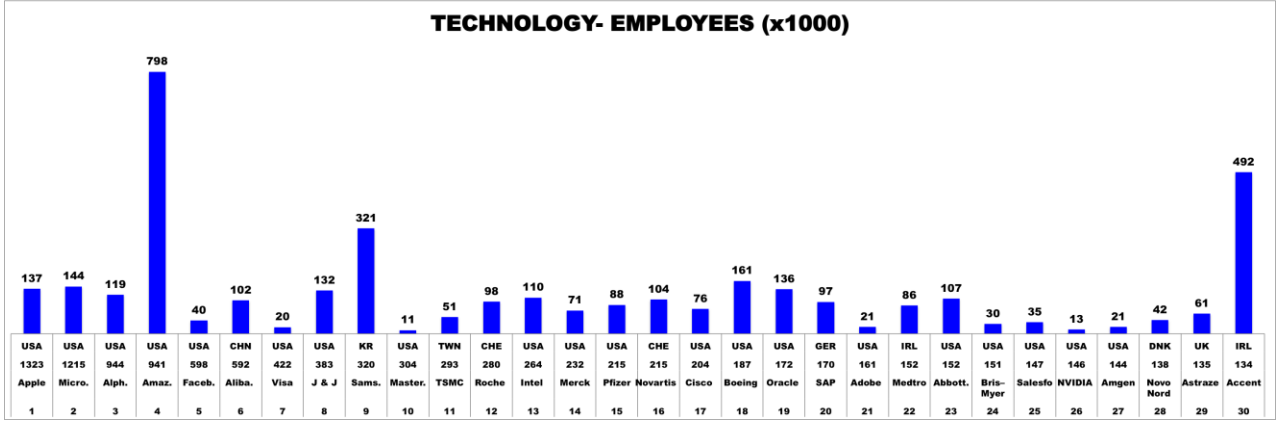


Şekil.10. Elektronik alanındaki ülkeler, şirketler, borsa değerleri (milyar dolar) görülmektedir. Toplam çalışan sayısı ise 1.937.000 personeldir [4-5].

Örneğin yeni üretilen bir sensör ve çip'i endüstrinin çok değişik alanlarına uygulamasını yaparak diğer sektörlerin gelişmesine de öncülük ederek çok büyük katma değer kazandıran ürünler sağlamaktadırlar. Daha önemlisi de bu şirketlerin ülkenin toplu kalkınmasını, gelir düzeyinin artmasını, işsizliğin azalmasına büyük katkı sağlamaktadır. Bunun dışında ise diğer önemli sonuç ise nitelikli yetişmiş insan kaynağının oluşmasına, yeni teknolojilerin üretilmesine büyük katkı sağladıkları için, buldukları ülkelere de stratejik güç vermektedirler. Ayrıca bu teknolojik şirketler buldukları ülkeleri diğer dünya ülkeleri arasında hem askeri hem de ekonomik olarak halkın refahını artırmakta dünyadaki durumunu ise yumuşak güç olarak da lider duruma getirmektedirler. Bunların başlıcası ABD, Rusya, Çin, Kanada, Fransa, İngiltere, Almanya, Japonya ve Güney Kore sayılabilir ve son zamanlarda ise bunlara Hindistan'da eklenebilir.

Teknoloji şirketlerinde, üretilen teknoloji türüne göre AR-GE kısmında çalışan bilim adamı, araştırmacı oranı genellikle 1/15 olur iken yeni ürün çıkaran teknoloji şirketlerinde bu oran %26 bilim adamı ve %74 ise diğer çalışan araştırmacılardan oluşmaktadır. Yani tümü nitelikli insan kaynaklarıdır. Buna belirgin olarak Google da %26'ya [7] ve Huawei'nin akıllı-telefon AR-GE kesimindeki bilim adamı ve araştırmacı oran %48'lere ulaşmaktadır [8]. Yine yarı-iletken şirketlerinde özellikle AR-GE ve test, kalite gibi alanlarda ise yaklaşık tümü nitelikli insan kaynağından oluşmaktadır. Açık veri tabanlarından elde edilen bilgilere göre bu sektördeki çalışan sayısı 1.937.000 olarak hesaplanmıştır. Sektördeki toplam AR-GE çalışan %6'lık personeli oranı 129.130 civarında olması gerekir. Bu kuruluşların toplamında nitelikli insan kaynağının 150.000-200.000 arasında olduğunu değerlendiriyoruz. Bu şirketlerin diğer özelliği de bazılarının da alanlarında piyasanın %10-80 arasında piyasaya sahiptirler. Bunlar da Intel mikroişlemci ve WiFi çip üretiminde, Qualcomm smart-phone işlemcisi üretimin de, Microsoft pek çok üründe, Apple kendi işletim sisteminde ve Android işletim sistemi ise diğerleri gibi pek çok yazılımlarda piyasanın büyük üreticileridir. Bu ürünler de nitelikli teknolojik ürünlerdir.

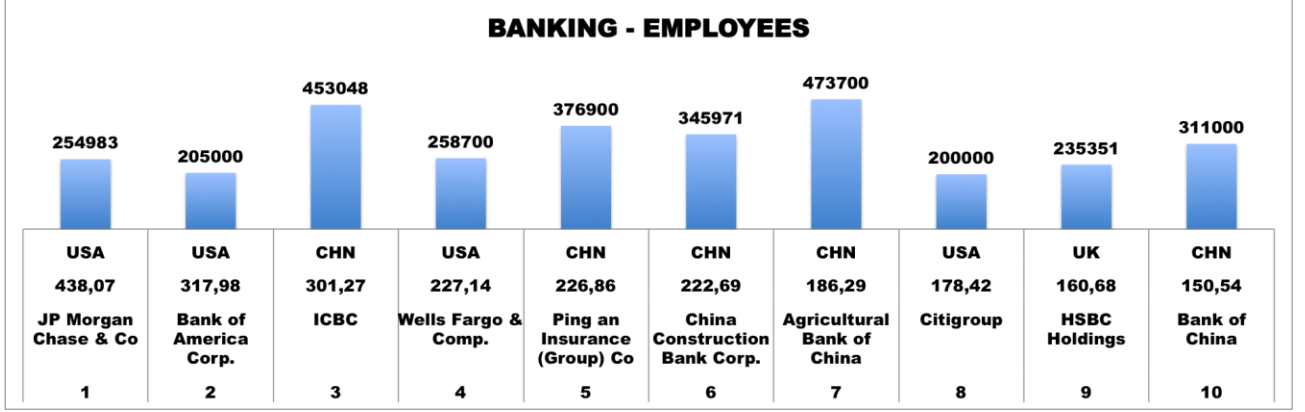
Şekil.11'de ise seçilmiş 30 teknoloji şirketi görülmektedir. Bu alandaki şirketlerin elektronikten farkı ise elektronik+medikal+finans, teknoloji-yarı-iletken ve diğer şirketlerden oluşan daha geniş kapsamlı olmasıdır. Yada bu kesime giren şirketlerin diğer pek çok alanlarda da faaliyetleri de bulunmaktadır. Bu büyük şirketler pek çok alanda faaliyet gösterdikleri için, pek çok sektörde de yenilikçi ve lider olabilmektedirler.



Şekil.11.Teknoloji şirketlerinin ülkeleri, borsa değerleri ve toplam çalışan sayısı görülmektedir [4-5].

Teknoloji alanında çalışan toplam personel sayısı 3.724.000 kişidir. Ancak buradaki personel diğer alanlarda da geçmektedir. Gerçek çalışan sayısının daha az olduğunu düşünüyoruz. Bu sayısal değerden elektronikteki çalışan sayısı çıkartılır ise gerçek çalışan personel sayısı 1.783.000 olduğu anlaşılmaktadır. Yine çalışanların ortalama %6'lık kesimi AR-GE için çalışıyor ise 106.980 personel AR-GE diğer alanlarda çalışmaktadır. Bu bölümdeki toplam personelin diğerlerin daha üstün nitelikte olması gerekmektedir. Bu sayısal değerler alt taban olarak kabul ediyoruz. Gerçek yüksek teknoloji şirketlerinde ise üstün nitelikli insan kaynağı sayısı en az %10 ila %26'ı arasında değişmektedir. Her ne şekilde olursa olsun bu şirketlerdeki çalışan personelin nitelikli personel olarak değerlendirmekteyiz. Sadece bilim adamı yada araştırmacı grubundakiler diğerlerinden yaptıkları iş olarak farklı olabilirler. Sonuç olarak stratejik kritik nüfus büyüklüğü kapsamındaki insan kaynaklarını temsil etmektedir.

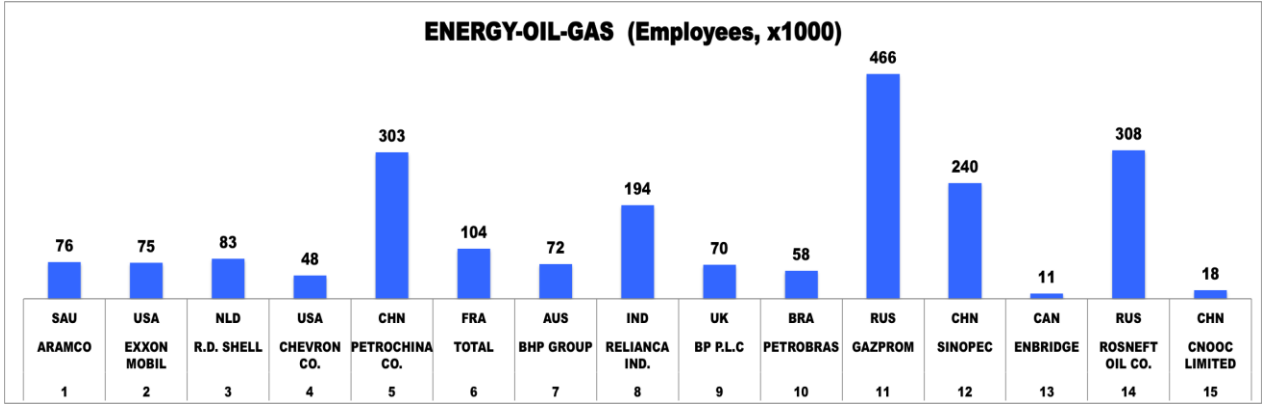
Şekil.12'de borsa değerine göre bankacılık yada finans alanında sıralamaya giren ilk 10 banka görülmektedir. Bu bankaların seçimi tamamen borsa değerlerine göre sembolik olarak seçilmiştir. Bunun dışında hiç bir özel anlamı yoktur. Finans sektörü daha çok hizmet sektörü olarak değerlendirmek gereklidir. Hizmet sektörüne görede personel sayıları da oldukça fazladır. Bu nedenle de bankalar nitelikli insan kaynağı için daha çok hizmet alımı ve danışmalık şeklinde öne çıkmaktadır. Bu nedenle de nitelikli insan kaynağı AR-GE çalışmalarından çok hizmet satımı alanında nitelik aranmaktadır. Bankacılık sektörü, diğer teknoloji şirketlerine göre daha az nitelikli insan kaynağına ihtiyaç duymaktadırlar.



Şekil.12. Dünyadaki ilk 10 banka, ülkeleri ve borsa değerleri görülmektedir. Toplam 3.103.731 personel çalışmaktadır [4-7].

Bankacılık, finans ve sigortacılık sektörü ülkelerin kalkınması, milli sermaye ve milli burjuvanın oluşturulması ülkenin her türlü yatırımına kaynak sağlayan insan kaynaklarından sonra en önemli sektördür. Ülkeler kendi milli insan kaynağı, milli sermaye ve milli burjuvayı oluşturmadan yeterli sermaye birikimine sahip olmadan kalkınmaları son derece zor ve sıkıntılıdır. Diğer en önemli özellik ise var olan sermayenin de doğru şekilde planlanması ve doğru projelere yatırılması da paradan daha önemlidir. Eğer mevcut olan sermaye birikimi ile yeni iş alanları kuran, üretime yönelik sektöre yatırım yapar iseniz kazanılan paralar ile yeni yatırımların da önü açılır. Eğer yanlış yatırım ve yönlendirme yapar iseniz var olan tüm sermaye birikimleri paralar kaybolup gidebilir. Bu nedenle de finans yönetimi, proje yönetimi insan kaynakları diğerleri kadar önemlidir.

Şekil.13'de enerji, petrol ve gaz alanında borsa sıralaması büyüklüğüne göre 15 şirket grafikte görülmektedir. Bu sektördeki toplam çalışan sayısı 2.126.000 olarak hesaplanmıştır. Bu doğal zenginliklerden elde edilen petrol, gaz ve kömür yada genel teknik adıyla hidrokarbon ürünlerini ve doğal kaynakları belki de ayrı alanda değerlendirmek gerekir diye düşünüyoruz. Çünkü bu ürünler her ülkedeki gelir paylaşımı çok farklıdır. Bazen de bu ürünlerin satışından gelen gelirden çok uluslu yada yabancı şirketlerin kaynakları işletmesi nedeni ile halka gelir olarak yansımamaktadır. Enerji üretiminde ise diğer önemli kaynak nükleer enerji üretimini de ayrı olarak değerlendirilmelidir. Çünkü bunun bir teknolojisini üreten ülkeler vardır, bir de para verip hizmet satın alan ülkeler vardır. Bunları iki ayrı kategori de değerlendirilmelidir. Nükleer teknolojiyi üreten ülkeler, genellikle de petrol, doğalgaz ve diğer yer altı enerji kaynaklarını üretenler ülkeler ile aynı olabilmektedir. Örneğin USA, Fransa, Çin ve Rusya gibi ülkeler sayılabilir. Bu teknoloji satın alan ülkeler ise sadece enerji tüketimi yaparlar. Petrol ve gaz üretiminde teknoloji üreten ülkeleri de farklı değerlendirmek gerekir. Bazen teknoloji üreten ülkeler ile petrol ve gaza sahip olan aynı ülkeler olabilmektedir. Özellikle Ortadoğu ve Afrika ülkelerinde hidrokarbon ürünleri çok olmasına rağmen, yeraltı kaynaklarını çıkarma teknolojisine sahip değillerdir. Her iki durumdaki ülke sayısı çok azdır. Bunların başlıcaları, USA, FRA, UK, CHN ve RUS gibi başlıca ülkeleri sayabiliriz. Bu enerji üretimindeki ortaklıkların hangisi iyidir yada hangisi kötüdür yorumu şeklinde değerlendirmekten ziyade, yapılan ortaklık anlaşmalarının içeriğinin daha önemli olduğunu da düşünüyoruz.



Şekil.13. Enerji-petrol-gaz alanındaki şirketler, ülkeler ve çalışan personel görülmektedir. Toplam çalışan sayısı 2.126.000'dir [4-5].

Günümüzde çok değişik alanlarda alternatif enerji kaynakları vardır. Bunların başlıcaları ise; rüzgar, güneş, dalga, hidrojen, kaya gazı ve nükleer enerji kaynakları gibi enerji kaynaklarının çeşitlenmesinden dolayı petrol ve gaz türevleri sadece enerji için kullanımları gelecek 50 yılda son derece azalacağı pek çok açık kaynaklarda belirtilmektedir. Bunların başlıcası ise kullandığımız araçların benzin ve mazot ile çalışan araçların yerine elektrikli araçların olacağı AB'nin (Avrupa Birliği) 2025 yılından sonra kademeli olarak önce üretimi azaltacağı sonra da üretimi durduracağı planlanmaktadır. Gelecek 25 yılda teknoloji hangi yöne evrilir bilinmez ama enerjinin her türüne güç geçtikçe kişi başına tüketim artmaktadır. Dünyanın nüfus artışı da dikkate alınır ise gelecekte daha fazla enerji üretilmesi gereklidir. Fert başına enerji tüketimi de medeniyet göstergesi olarak da kabul edilmektedir. Buradaki temel sorun ise daha fazla enerji üretmek veya daha fazla tüketmek mi olmamalıdır? Daha az enerji tüketerek daha fazla iş yapmak olmalı yada enerji tasarrufu ve verimliliği çok yüksek makina, motor ve elektrikli sistemler yapılmalıdır. Çok üretim yapmanın diğer sakıncası da, enerji iletim hatlarının ortaya çıkardığı manyetik kirlilik asla unutulmamalıdır. Kirlilik diye sadece fiziksel atıklar akla gelmektedir.

Tabiattan elde edilen petrol ve türevlerinin gelecekte daha az kullanılması yada tamamen üretimden kaldırılmasının en belirgin nedenleri arasında ise çevreye verdiği kirlilik belirtilmektedir. Ancak evlerde kullanılan doğal gazın yerini alacak alternatif ucuz enerji henüz bulunamamıştır. Bu nedenle bu kaynak alternatif ucuz enerji kaynağı bulununcaya kadar kullanılmaya zorunlu olarak devam edilecektir. Mutfaklarda kullanılan pişirme tekniklerinin hiç gelişmediği dikkate alınır ise, gelecekte Dünya nüfus artışına orantılı olarak enerji tüketimi de artacaktır ama bu odun olur ya da kömür olur bilinmez.

Ortadoğu ve Afrika ülkeleri enerji-petrol-gaz şirketlerine sahip olmadıkları gibi arama ve üretim teknolojisine de sahip değildirler. Buna karşılık ise çok uluslu pek çok enerji-petrol-gaz şirketi ortaklıkları vardır. Bu nedenle de enerji 20.yüzyılın en önemli stratejik endüstrisi olmuştur. Enerji-petrol-gaz uğruna açık yada gizli vekalet savaşları yapılmıştır. Petrol ve gaz 19.yüzyıl ve 20.yüzyılda da tek enerji kaynağı olduğu gibi ve

21 yüzyılın da ilk yarısının da önemli enerji kaynağı durumundadır. İnsanoğlu şimdiki kullandığı enerjiye bağlı olarakta teknolojiyi geliştirmiştir. Bu nedenle de kısa zamanda enerji-petrol-gazdan kısa zamanda vazgeçilmesi beklenmemelidir. Otomobiller de, petrolü enerji kaynağı olarak kullanmasak bile, petrol türevleri yerine ikame edilecek ürünler dünyamızda yeterli derecede ucuz olarak üretilmemektedir. Ne zaman bu ürünlerin yerine yeni tür ürünler icat edilir ise enerji-petrol-gaz-yağ-petrol türevleri kullanılamaz duruma gelir. Böylece dünya tarihindeki bir devrin petrol fırtınası da kapanmış olacaktır. Ama bu devrin kapanması yeni tür enerji fırtınalarının olmayacağı anlamına da gelmemektedir. Bir devir kapanır iken, yeni devir enerji savaşları başlayacaktır, bir fırtına sona erer iken yeni coğrafyalarda yeni fırtınaların oluşmasına da sebep olacaktır.

Ülkelerin güvenliği için stratejik teknoloji içerisinde nükleer endüstri, havacılık-savunma ve her türlü enerji kaynakları bunların içerisinde yer almaktadır. Bunlar içerisinde özellikle nükleer teknolojinin uygulama alanlarının başlıcaları ise sağlık, gıda, silah ve endüstrisinin değişik alanlarında kullanılmaktadır. Nükleer teknolojinin enerji boyutu ise nükleer enerji santralleri, sağlık alanındaki radyoaktif uygulamaları, endüstrinin değişik alanlarda pek çok uygulamaları bulunmaktadır. Bunların dışında ise savunma alanındaki özellikle caydırıcı güç ve yumuşak güç (soft-power) olarak kullanılan nükleer silah endüstrisidir. Bu silah endüstrisine sahip olan ülkeler değişik şekilde bu yumuşak güçlerini daimi olarak kullanmaktadırlar ve kendileri dışında diğer ülkelere teknoloji transferini çok sınırlı olarak yapmaktadırlar. Bu nedenle de bu teknolojiye sahip olan ülke sayısı çok sınırlıdır. Birleşmiş milletlerin, güvenlik konseyinin tüm ülkeleri bu teknolojiye sahiptirler. Bunların dışında Singapur, Hollanda, İsrail, Çek, İspanya, Japonya ve diğer isimleri açıklanmayan ülkelerde bulunmaktadır. Bunların içerisinde enerji üretmek için kurulan nükleer enerji santralleri başlıcasıdır. Bu santrallere sahip ülke sayısı çok daha fazladır. Bunların pek çok küçük ülke bu teknolojiyi ithal etmişlerdir. Bunun dışındaki nükleer teknolojiye sahip değildirler. Aslında nükleerin endüstriyel büyüklüğü diğer alanlarından ticari olarak çok büyüktür. Açık kaynaklara göre ABD de bu alanda çalışan sayısı 450.000 den fazla olduğu ifade edilmektedir. Ekonomik boyutu ise yıllık 2 trilyon dolardan fazladır. Bunların içerisinde nükleer enerji üretmek için yapılan santral inşaatları bunun dışındadır.

Günümüz dünyası hidrokarbon yakıtların çevreye çok büyük zarar verdiği artık bilinmektedir. Alışıla geldiğimiz enerji türleri canlı yaşam çevremize büyük zarar vermektedir. Ama ucuz, sürdürülebilir ve temininde güçlük olmayan yeni bir alternatif enerji kaynağı araştırmaları yoğun olarak yapılmaktadır. Bunların içerisinde yeni tip nükleer santraller yada henüz günümüzde belki de kullanılmayan yeni teknolojik santraller ve yeni enerji türlerini mutlaka günün birinde araştırmaklar sonucunda bulunacaktır. Temelinde ise radikal çözüm ise alışık olduğumuz enerji kaynakları ile çalışan sistemlerinin yerine farklı enerji türü ile çalışan teknolojileri üretmek olmalıdır. Belki yeni nesil enerji canlı çevresine daha az zarar veren, çevreyi kirletmeyen, fiziksel kalıcı atık bırakmayan olabilir.

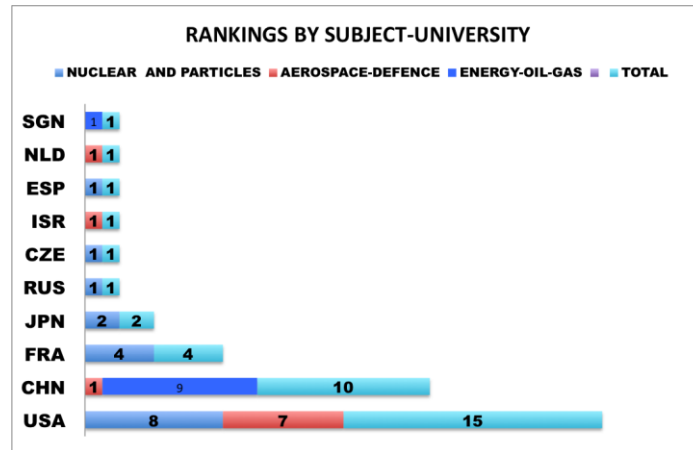
Günümüz dünyasında iki türlü enerji teknolojisi vardır. Bunlardan birincisi termal ve türevlerinden elde edilen enerji ve değeri de elektrik ve bunun türevleri üzerine kurulmuş teknolojilerdir. Bu iki teknoloji türünü kullanmaya devam edildikçe bunları üretmek için kullanılan kaynaklara daha fazla ihtiyaç duyulacaktır. Çünkü insanlar daha



çok teknolojik ürün kullanmaktadırlar. Bunun anlamı ise daha fazla enerjiye ihtiyaç vardır, kişi başına daha fazla enerji tüketmektedirler ve buna ilaveten de dünyamızın da nüfusu artmaktadır. Bu ihtiyacı karşılamak için klasik enerji kaynaklarını zorunlu olarak kullanmaya devam edeceklerdir.

Şekil.14'de ise nükleer ve parçacık, havacılık savunma ve enerji-gaz-petrol ile ilişkili üniversiteler görülmektedir. Bu alanlarla ilişkili öne çıkan ülkeler ise:USA:15, FRA:4, JPN:2, ESP:1, RUS:1, ISR:1, CZE:1,CHN:10, NLD:1, SGN:1 belirlenmiştir. Bu ülkelerin pek çoğunun da gelişmiş olduklarını ve 2020-yenilikçi alanında da ön sıralarda oldukları unutmamak lazım. Ayrıca bu ülkelerin pek çoğunun üniversitelerinin dünya üniversite sıralamasında ilk 100 de belirli bir bilim alanında mutlaka var olduklarını da unutmamak lazım. Başarı tesadüfü değildir.

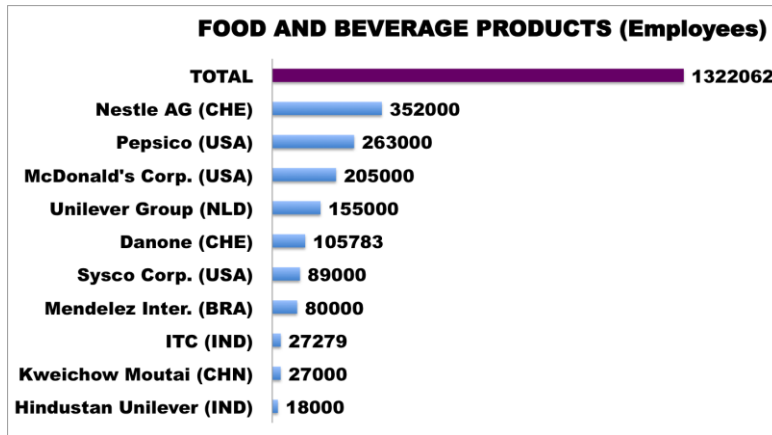
Nükleer alanda sadece 6 ülkenin üniversitesi, havacılık ve savunmada sadece 4 ülkenin üniversitesi ve enerji-gaz alanında ise sadece 2 ülkenin üniversitesi öne çıkmaktadır. Tüm alanlarda hiç bir ülkenin üniversitesi yoktur. Ancak USA'nın enerji-petrol-gaz şirketleri dünya sıralamasında üretim teknolojilerin de öne çıkmamaktadır. Reel sektör ve üniversitelerin insan kaynakları başarısı ve AR-GE çalışmaları ile sektörler arasında ilişki de böylece görülmektedir. Eğer üniversiteler de çok iyi yetişmiş öğretim elemanlarınız var ise, bunlarda endüstri için çok iyi insan kaynakları yetiştirmektedirler. Üniversitenin de gerçek amacı budur. İnsan kaynağı yetiştirmek ve araştırma yapmak, araştırmaları gerçek reel ekonomiye kazandırarak katma değer ürünleri ekonomiye kazandırmaktır. Diğer bir çelişkili durum ise Dünyanın en büyük petrol şirketi olan ülkeler ve kişi başına milli gelir olarak çok yüksek olan ülkelerin pek çoğu Dünya bilim sıralamasında ne üniversiteleri nede bilime katkıları vardır. Bunun içinde hidrokarbon aramak, üretmek, teknolojiye sahip olmak ayrıdır ve nitelikli insan kaynağı yetiştiren üniversitelere ve kurumlara sahip olmak ayrı alanlardır. Zenginlik bunların hepsidir, beraber olanıdır.



Şekil.14. Nükleer ve parçacık, havacılık-savunma-enerji-gaz-petrol için insan kaynakları yetiştiren üniversitelerin ülkelere göre dağılımı görülmektedir [4-5], [CWUR-2017].

Şekil.15'de ise yiyecek-içecek alanında faaliyet gösteren borsa değeri en yüksek 10 şirket seçilmiştir. Bu şirketlerin uluslararası büyüklüğü, borsa değerleri ve ülkeleri grafikte verilmiştir.

Yiyecek ve içeceğin stratejik sektörler olduğu, devletlerin ve milletlerin geleceği için güvenliği tartışmasız önemlidir. Belki elektriğiniz olmaz ise sınırlı şartlarda hayatınızı idame edebilirsiniz. Ama suyunuz ve yiyeceğiniz olmaz ise hayatınız sınırlı gün içerisinde topluca susuzluktan yada açlıktan ölebilirsiniz. Bu nedenle bu sektörün stratejik güvenliği ve güvenilir olması için bütün devletler, görünür yada görünmez şekilde her türlü önlemi ve kanuni düzenlemeleri ve yaptırımlar için her türlü hukuki önlemleri almak zorundadırlar. Toplumlarda her türlü kötü niyetli insanlar olabilir, yada son yıllarda biyo-teknolojinin gelişmesiyle tohumların yada gıda imalatında çok büyük değişiklik ve gıda katkı maddeleri kullanılmakta ve tohumlarında doğal yapıları değiştirilmektedir. Bunlar açık kaynaklarda belirtilmektedirler. Bunlar yapılırken de daha fazla verimlilik ve daha fazla para kazanma hırslarından kaynaklanmaktadır. Bunun dışında da kötü niyetli şirketlerin gizli olarak düşman ilan ettikleri ülkelerin halkları içinde uzun süreli biyolojik savaşlar yaptıkları iddia edilmektedir. Bu nedenle güvenlik açısından son derece olan ve ülkeler için gıda-içecek özellikle su kaynaklarının temiz tutulması, gıda tohumlarının doğal yapısının bozulmaması yada doğal yapısı değişik teknolojik teknikler ile ülkeye niteliği belli olmayan tohumların sokulmaması devletlerin asıl işi olduğunu düşünüyoruz. Bu milletlerin geleceği için hayati önem taşımaktadır. Çok uluslu büyük şirketlerin, devletlerin yönetimindeki siyasi insan kaynaklarını değişik teknikler ile elde ettiklerini de medya aracılığı ile de öğrenmekteyiz. Buradaki asıl hedef ülkeler ise genellikle üçüncü dünya ülkelerinin yönetiminde zayıf karakterli üst yöneticilerdir. Çok uluslu şirketlerin gıda katkılarının ve tohumların doğal yapısının bozulmadığını ve katkı maddelerinin ise zararsız oldukları şeklinde pek çok yayın yaptıkları günümüzde maalesef bilinmektedir. Halbuki pek çok AB ülkesi ise katkılı gıdaları ve genetiği değiştirilmiş tohumların ekilmesini ve ülkeye sokulmasını yasaklamaktadır. Üçüncü dünya liderlerinin bazıları ise serbest bırakmaktadır. Bu durumları ülkelerin parlamentolarından çıkan kanunlar ile devletlerin kararlılıkları görülebilir.



Şekil.15. Yiyecek ve içecek üretiminde 10 şirket ve ülkeleri görülmektedir. Bu şirketlerdeki toplam çalışan personel sayısı 1.322.062 ve toplam borsa değeri ise 1089,39 milyar dolardır [4-5].

Seçilen sektörler, yarı-iletken, bilgisayar IT-AI-hardware-software, elektronik, teknoloji, havacılık-savunma, sağlık, ilaç, bankacılık, otomobil, sağlık hizmetleri (healthcare), nükleer-enerji-petrol-gaz, yiyecek-içecek üretimi olmak üzere 12 sektörden oluşmaktadır. Ancak pek çok şirket birden fazla sektörlerde faaliyet göstermesinden dolayı gerçek şirket sayısı 121 olduğu tespit edilmiştir. Bu şirketlerin açık kaynaklara göre diğer şirketler ile olan ilişkileri ve ortaklıkları dikkate alınmamıştır. Toplam çalışan sayısı 21.567.000 çalışan personel vardır. Ancak teknoloji dünyamızı etkileyen 91 şirket ve bu teknoloji şirketlerinde ise toplam 13.264.000 personel çalışmaktadır. Açık kaynaklara göre teknoloji şirketlerinin AR-GE kısmında ortalama %6-25 arasında çalışan olmasına rağmen bu oran bazı şirketler için %55 aşmaktadır. AR-GE çalışanı ortalaması ise %15,5 için toplam 1.989.000 çalışan, alt limit değeri %6 için 795.840 çalışan ve bilim adamı çalışan sayısı ise en az limit %1,3 için ise 172.432 bilim adamı çalıştırmaktadırlar. Teknoloji seviyesi yükseldikçe bilim adamı çalışan sayısı da oransal olarak artmaktadır. Seçilmiş olan şirketlerin borsa değerleri ise 1 Ocak 2020 göre \$43 trilyondan fazladır. Yani günümüzdeki dünyanın gayrisafi milli hasılasının yarısından fazladır.

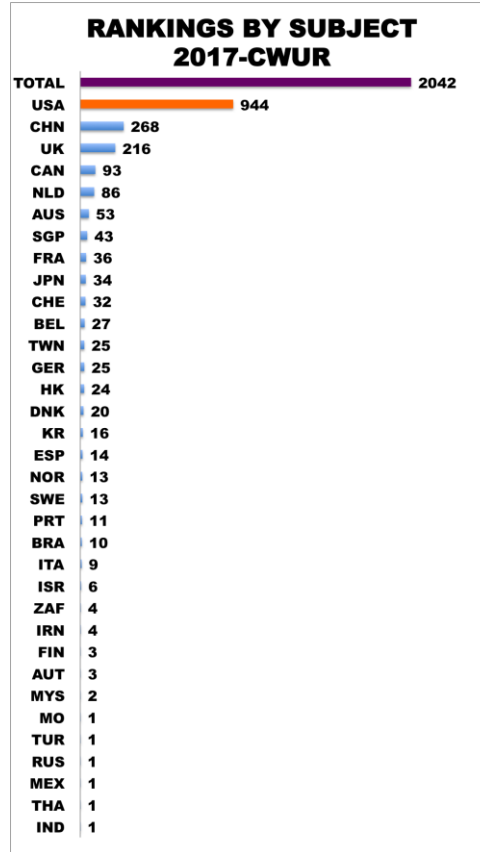
### **3. BİLİM ALANLARINA GÖRE AKADEMİK VE AKADEMİ DIŞI SIRALAMA**

Dünyadaki akademik ve akademik olmayan kuruluşların başarı sıralaması verilerinin analizi yapılmıştır. Bu verilere göre bir ülkenin kalkınması için, öncelikli endüstriyel sektörler/alanlar ve insan kaynakları ile ilişkisi araştırılmıştır. Bu araştırmanın temel amacı ise üçüncü dünya ülkelerinin kalkınması için öncelikli sektörleri belirlemek ve top yekûn yada topluca kalkınma nasıl yapılır sorusuna cevap aranmıştır. Bunun için de öncelikle nitelikli insan kaynağı yetiştiren tüm kurum ve kuruluşların verileri analiz edilmiştir. Bu analiz yapılırken ölçülebilirlik temel ölçü olarak alınmıştır. Bu nedenle de değişik veri tabanlarının bilgileri kullanılmıştır. Bu veri tabanları Natureindex, ARWU-Shanghai university ranking, CWUR (Center for World University Rankings, org), Value-today ve Statista, OECD [13] ve EU-statistik [14] gibi değişik veri tabanından faydalanılmıştır. Bu veri tabanlarının bazılarının belirli aralıklarla açık olmasından faydalanılarak bilgiler toplanmıştır. Veriler 15-mayıs-15haziran-2020 tarihleri arasında elde edilmiştir.

#### **3.1.BİLİM ALANINDAKİ ÜNİVERSİTELERİN SIRALAMASI**

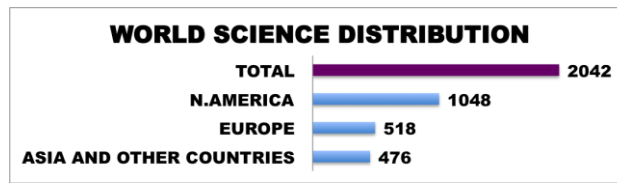
CWUR (Center for World University Rankings, org) dünyadaki üniversitelerin akademik başarı sıralamasını yapmaktadır [10]. CWUR kaynaklarına göre dünyadaki üniversite sayısı 20.000 den fazladır. Ancak çoğu zaman bunların sadece 2000 üniversite sıralamaya alınmaktadır. Diğer 18.000 üniversite sıralamaya değişik nedenlerden dolayı ya alınmamakta yada değersiz kabul edilmektedir. Sonuç her ne olursa olsun artık yüksek öğretim de ticaretin değişik bir sektörü olmuştur. Bunun içinde ya hizmet satarak ticaret yapılmakta yada öğretimde kullanılacak başta kitap ve laboratuvar malzemeleri satarak ticareti yapılmaktadır.

CWUR, veri tabanı Thomson Reuters ve Journal Citation Reports (JCR) alanındaki 227 alan taraması yaparak 2017'deki bilim alanı sıralamasını yapmıştır [10]. Bu çalışmada ise her alan için ilk 10 üniversite alınarak ülkeleri belirlenmiştir. Bilim alan taramasına göre 2017 deki toplam 2042 üniversitelerdeki alan birimlerinden oluşmaktadır. Bunların içerisinde öne çıkan ülkelere göre oransal dağılımı ise USA:%46,22 - CHN:%13,12- UK:%10,57- CAN:%4,55- NLD:%4,21-AUS:%2,29-SGP:%2, FRA:%1,76 -JPN:%1,66- CHE:%1,56 gibi oransal değerlere sahiptirler. Bunların içerisinde USA+CHN+UK+NLD=%74,09 eşittir. Yani dünya biliminin %74,09 sadece 4 ülke tarafından üretilmektedir. Birleşmiş Milletlere üye 200'den fazla ülkeye göre dünya ülkelerinin içerisinde sadece yaklaşık %2'si dünya biliminin %74,09 üretmekte iken, geriye kalan%98 dünya ülkeleri yada 196 ülke ise yaklaşık dünya biliminin yaklaşık %26'sını üretmektedir. Bu nedenle ülkelerin neden kalkındığı geliştiği açıkça ortadadır. Bazı ülkeler insan kaynaklarına yatırım yapar iken, bazı ülkelerinde açıkça yapmadığı yada günü kurtarmakla meşgul oldukları görülmektedir. Bunun adına dengesiz bilim/gelişmişlik dağılımı olarak da değerlendirmek mümkündür. Sonuç olarak bu 4 ülkenin dünya hakimiyeti de diğer 196 ülkeden neden farklı olduğu sorusunun cevabını da vermektedir. Ayrıca bu 4 ülkenin dünyadaki diğer ülkeler arasında yumuşak güç etkisini göstermekte hem de hissettirmektedir. CWUR-2017 değerlendirmesinden alınan bilgilere göre şekil.16'daki toplamında 2042 üniversite birimi tespit edilmiştir. Bunların ülkelere göre dağılımı ise şekil.16'da gösterilmiştir. Bu dağılımda dikkati çeken ise bu bilim alanlarının yarıya yakını USA'ya aittir. USA+CAN'nın toplamı ise toplam bilim alanının %50'sinden fazladır. Bu durumda dikkati çekmektedir.



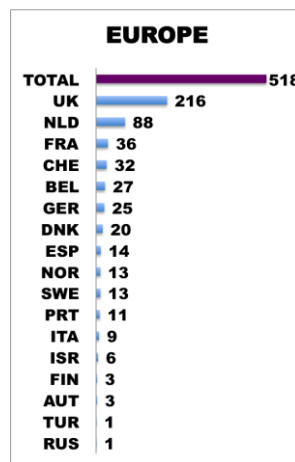
Şekil.16. Dünya üniversitelerinin 227 bilim alanına göre yapılmış ülkelere göre dağılımı verilmiştir. Bu sıralamaya dünyadaki sadece 34 ülke girebilmiştir. Bilim alanlarına göre 34 ülkede etkili öğretim yapıldığını değerlendirmekte mümkündür. Dağılımın ülkelere göre oransal değerleri ise; USA:%46,229- CHN:%13,124, UK:%10,54-NLD:%4,19 - JPN:%1,66 ve GER:%1,22 karşılık gelmektedir [10].

Şekil.17'de ise dünya biliminin bölgesel dağılımı verilmiştir. Kuzey Amerika %51,322, Avrupa %25,367 ve Asya ve diğer ülkelerin ise %23,310 oransal olarak dağılmaktadır. Bu duruma göre dünya toplam nüfusunun %9,72'si yada aktif iş gücünün %4,617 dünyadaki üretilen bilimin %51,322 gibi yarıdan fazlasını üretmektedirler. İşte iyi yetiştirilmiş insan kaynaklarının önemi budur. Bilime ve insana yatırım yaparsanız dünyada lider olmamak için hiç bir sebep yoktur.



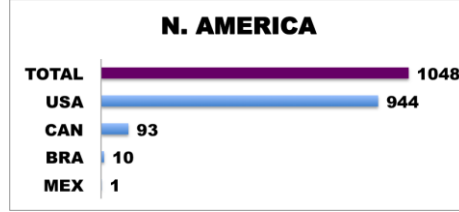
Şekil.17. CWUR-2017 sıralamasındaki verilerden üretilmiş kıtalararası dağılım. Oransal dağılımı: N.America:%51,322, Europe:%25,367 Asia and other countries:%23,310 [10].

Şekil.18'de ise Avrupa ülkeleri içerisindeki bilimin dağılımı görülmektedir. Avrupa'nın 17 ülkesi arasında ise UK %41,698 ile birinci sırada ve ikinci sırada ise NLD %16,98 gelmektedir. Bunların içerisinde iki ülke dikkate çekmektedir. Bu ülkeler İsrail ve Rusya'dır. Çok küçük nüfusa sahip İsrail'in durumu Rusya'nın durumundan 6 kat daha iyidir. Bunun nedenlerini ve gerekçelerini araştırmaya değer çok önemli bir alan olduğunu düşünüyoruz.



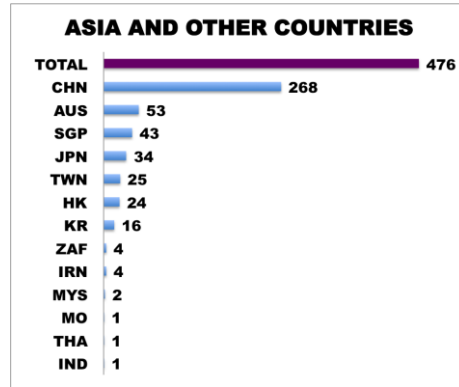
Şekil.18. Avrupa ülkelerindeki bilim alan sayılarının ülkelere göre dağılımı görülmektedir [CWUR-2017].

Şekil.19'da ise Kuzey Amerika'daki ülkelere göre bilim alan sayıları görülmektedir. Burada da USA açık ara öndedir. Diğer önemli ülke ise CAN görünmektedir. Diğer Brezilya ve Meksika'nın etkisi çok düşüktür. Bu durum aynı zamanda bu ülkelerin insan kaynaklarına yapmış oldukları yatırımı da göstermektedir. Bu göstergeler sadece basit dağılımlar değildir. Aynı zamanda gelişmişliğinde dolaylı göstergeleridir.



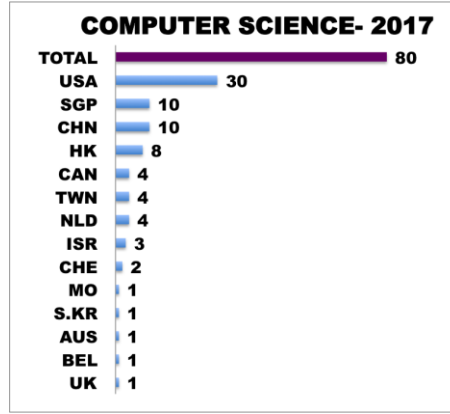
Şekil.19. CWUR-2017 verilerinden üretilmiş Kuzey Amerika'daki bilimin ülkelere göre dağılımı.

Şekil.20'de ise Asya ve dünyanın diğer bölgelerine göre dağılımı verilmiştir. Bu dağılım içerisinde de sadece 13 ülke vardır. Bu ülkeler içerisinde de Çin %56,302'lik oransal değer ile birinci sıradadır. Çin ve etrafındaki ülkelerin toplam içerisindeki oransal değeri ise %86,34'lük orana karşılık gelmektedir. Bunun bir diğer anlamı ise Dünyada Çin odaklı Asya'da yeni bir gelişmişlik bölgesi oluşmaktadır. Bunun adı ne olursa olsun. Dünyadaki gelişmişlik bölgeleri ise USA ve çevresi ve Avrupa'dır. Üçüncüsü ise Çin merkezli Asya görünmektedir. Gelecekte Dünyamız üç kutuplu olarak karşımıza çıkar ise ve gelişmişlikte üç bölgeye etkin bir şekilde yayılır ise pek çok siyasi ve ekonomik dengeler değişecektir. Günümüzdeki USA ve AB güncel sıkıntıları bunun ön habercisidir.

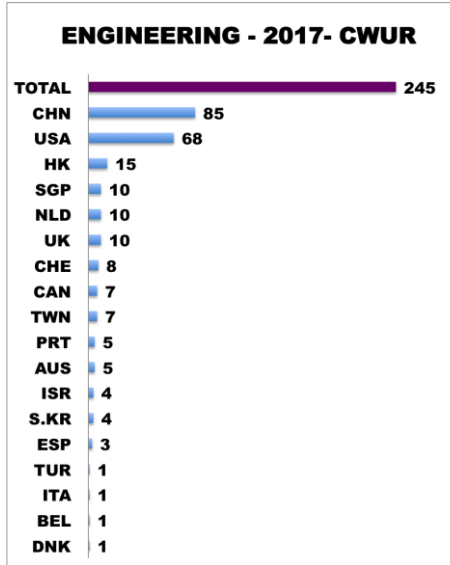


Şekil.20. CWUR-2017' verilerinden yeniden üretilmiş Asya ve diğer 13 ülkenin bilime katkısı.

Şekil.21'de ise CWUR-2017 araştırmasının sonucu olarak bilgisayar bilimlerindeki 80 üniversitenin ülkeleri verilmiştir. Bu ülkelerin sayısı 14'dür. Bu araştırmada özellikle küçük coğrafyası ve nüfusu ile İsviçre, Hong-Kong, Taiwan, Singapur, ve İsrail dikkati çekmektedir. Bu ülkeler coğrafi olarak çok küçüklerdir. Dünyadaki diğer aynı ölçekli ülkelerin pek çoğunun adları bile bilinmemektedir.

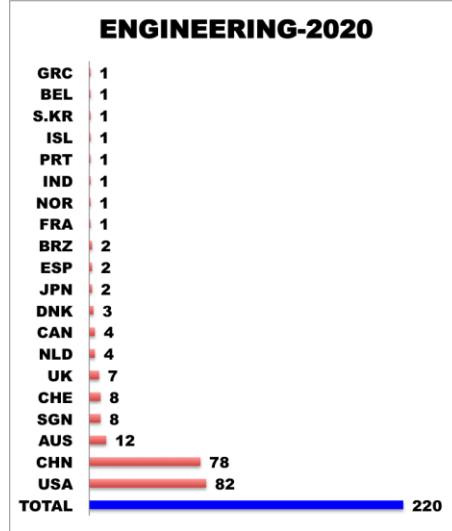


Şekil.21. Bilgisayar bilimlerinin ülkelere göre dağılımı görülmektedir [CWUR-2017].



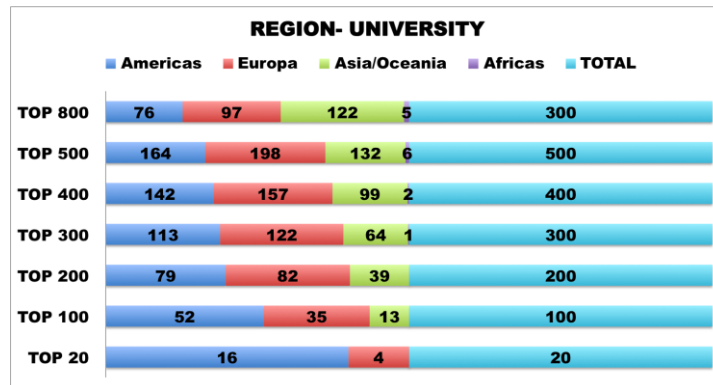
Şekil.22. Üniversitelerdeki 22 alandaki 245 mühendisliğin ülkelere göre dağılımı görülmektedir. Bu sıralamaya ise 18 ülke girmektedir [CWUR-2017].

Şekil.23'de ise CWUR-2020 araştırmasındaki üniversitelerin 22 mühendislik alanında öğretim veren ülkelere göre dağılımları görülmektedir.



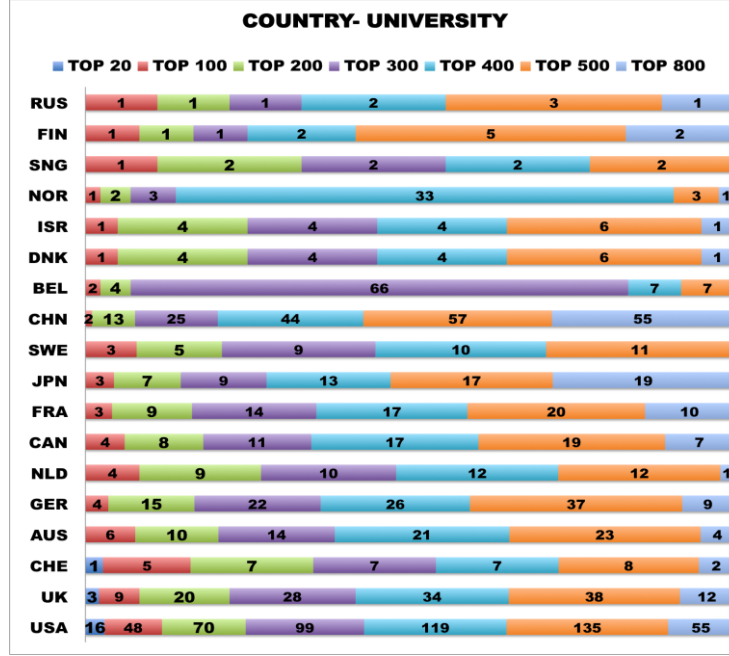
Şekil.23. CWUR-2020'ye göre üniversitelerdeki 22 mühendislik alanının ülkelere göre dağılımı görülmektedir. Bu sıralamaya sadece 20 ülke girmektedir [11].

Şekil.24'de ise ARWU-2019-2020 [12] yılına ait dünyadaki üniversitelerin coğrafi bölgelerine göre dağılımı verilmiştir. ARWU-2019-2020 bilgilerinden üretilmiş olan coğrafi dağılımda dünyanın ilk 800 üniversitesi dikkate alınmıştır. Bu araştırma sonuçlarına göre üretilmiş olan bilgilere göre ilk 20 üniversitede arasında USA 16 ve Avrupa'dan 4 adet, ilk 100 üniversite için USA 52, Avrupa 33 ve Asya ve Okyanusya'dan 13 üniversite bulunmaktadır. Yani Afrika'nın ilk 100'de üniversitesi yoktur. Bu durumda şaşırtıcı değildir. Top 200-500 arasında ise Avrupa üniversitesi sayısı daha fazladır. Bunun nedeni ise Avrupa'da ülke sayısının daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Top üniversiteler 500-800 arasındaki 300 üniversitenin dağılımı ise Asya/Okyanusya sayısal değerleri ile diğerlerinden daha fazladır. Bu sayısal durum objektif değildir. Çünkü Dünya nüfusunun nereden de 2/3 Asya ve Okyanusya'da yaşamaktadır. Top 800 üniversiteden sadece 12 adet Afrika'da bulunmaktadır [12]. İşte Afrika'nın gerçeği de budur. Afrika'nın bu sorunu ve durumundan dolayı yetişmiş insan kaynaklarının yokluğu yada kıt oluşu bunun temel nedenidir. Bunun sonucu olarakta Afrika'nın açlık, kıtlık ve salgın hastalıkların kaynağı olmasının nedeni de budur. Kendi sorunlarını çözecek kendilerinden yetişmiş özveri ile çalışan insan kaynağı kıtlığı yada yokluğudur.



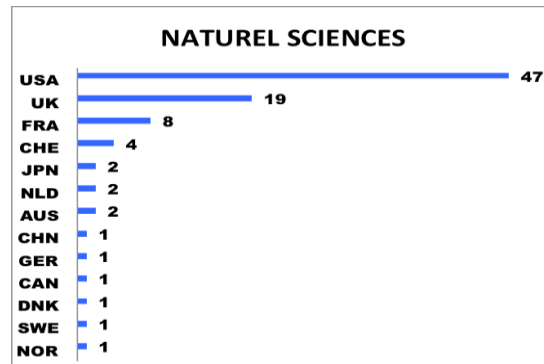


Şekil.24. ARWU-2019-2020 sıralamasına göre üniversitelerin dünyadaki dağılımı görülmektedir.

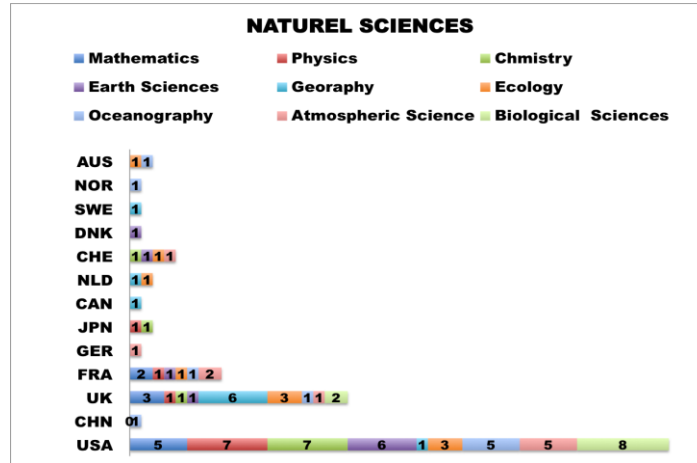


Şekil.25. Ülkelere göre üniversite dağılımı görülmektedir. Sadece 18 ülkenin üniversiteleri sıralamaya girmiştir. Halbuki Birleşmiş Milletlere üye ülke sayısı 200 den fazladır [12].

Şekil.26'da ise doğa bilimlerindeki ilk 10 ülke alınarak yapılmıştır. Bu alanlar, şekil.27'deki grafik de ise ülkelere göre de dağılımı verilmiştir. Bu sonuçlara göre doğa bilimlerinde USA ve UK diğer ülkelere göre açık ara öndedir. Belki de bu ülkelerin gelişmesine bu alanların büyük katkısı olabilir.



Şekil.26. ARWU-2019-2020 doğa bilimlerinin ülkelere göre dağılımı görülmektedir [12].



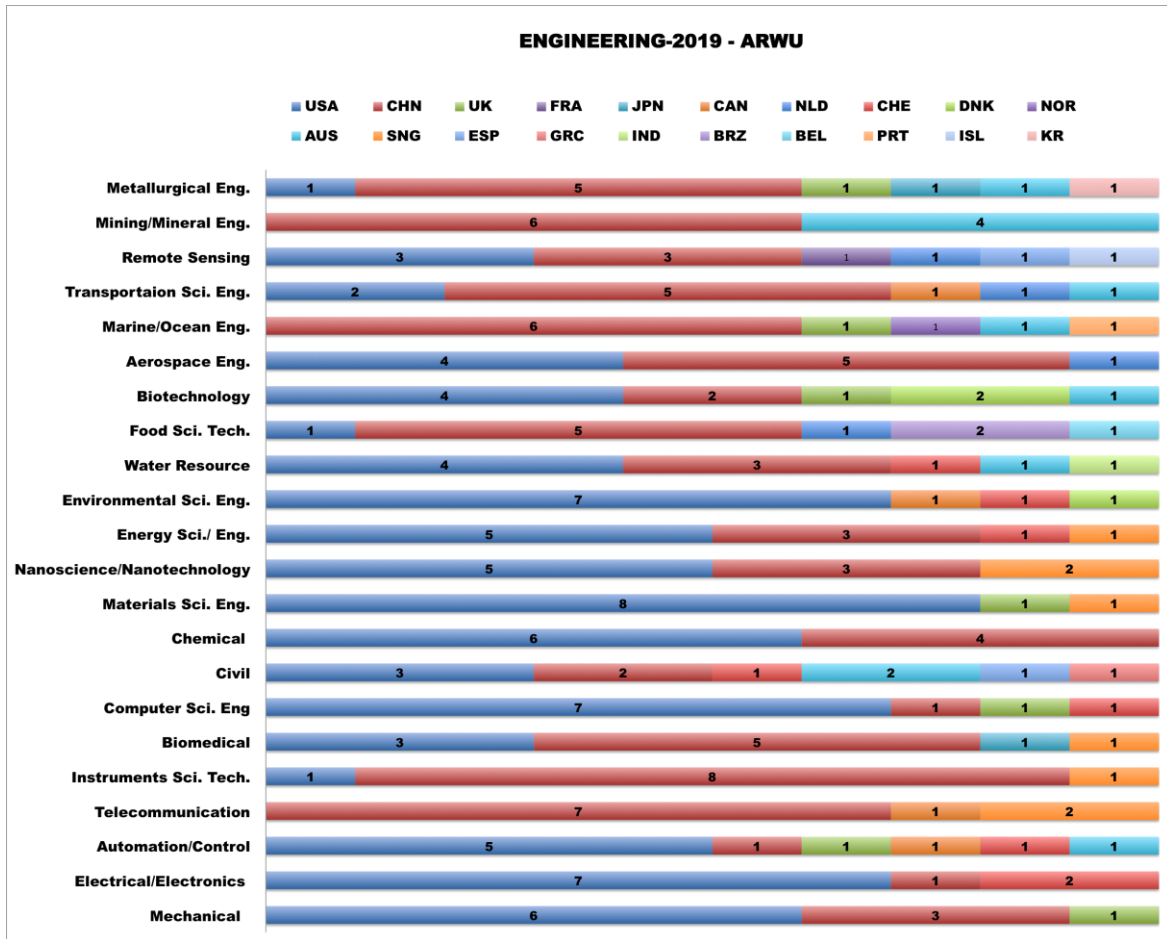
Şekil. 27. ARWU-2019-2020 doğa bilimlerinin ülkelere ve alanlara göre dağılımı görülmektedir [12].

Şekil.28'de ARWU-2019-2020 yılına ait araştırmadan üretilmiş ilk 10'daki üniversitelerden üretilmiş 22 mühendislik alanlarının ülkelere göre dağılımları görülmektedir. Burada en dikkate çekici ise USA-86, CHN-78, AUS-12, SNG-CHE-8 adet üniversiteleri vardır. Diğer anlamıyla da kalkınmış olarak bilinen bazı ülkelerin bu tabloda olmayışıdır. Bu tabloda giremeyen ülkeler mühendislik insan kaynaklarını nereden ve nasıl karşıladıkları sorgulanmalıdır. Bizim değerlendirmemize göre uluslararası diğer ülkelerin insan kaynaklarını cazip teklifler ile ülkelerinde çalıştırmaktadırlar yada bu hizmetleri profesyonel AR-GE kuruluşlarından hizmet karşılığı aldıklarını düşünüyoruz. Bu konunun ciddi olarak değerlendirilmesi gereklidir. Son yıllarda özellikle endüstri kuruluşları insan kaynakları yetiştirmede özellikle doktoralı insan kaynaklarının yetersiz olduğunu eleştirmektedirler. Bunun içinde ihtiyaçlarını karşılamak içinde yeni kariyer oluşturulmalı gibi haklı eleştirileri de bulunmaktadır.

Araştırılması gereken diğer bir alan ise Çin'in mühendislik alanına çok ciddi yatırım yaptığı görülmektedir. Çin, doğa bilimleri alanlarında çok cılız kalmasına rağmen, mühendislik alanlarında USA'ya çok yaklaşmıştır. Avrupa ülkelerinin toplamından daha fazla mühendislik alanında etkili olduğu görülmektedir. Avrupa'nın özelinde ise özellikle CHE-8, NLD-4 top üniversitesinin olması nüfuslarına göre oldukça yüksektir. Bunun diğer ilgi çekici olan ülke ise SNG-8 adet olmasıdır. CHE-NLD-SNG üç ülkenin nüfuslarına ve coğrafi büyüklüklerine göre çok dikkati çekmektedirler.

Mühendislik alanında ARWU-2019-2020 sonuçlarına göre üretilen verilerden USA:86 ve CHN:78 alanda iyi durumdadır. Çin'in pek çok alandaki gelişmeyi yada bilimi gözardı ederek öncelikli alan olarak mühendisliği seçmiştir. Çin için bu durum stratejik bir karar olabilir, yada kalkınma için stratejik öncelikli bir tercih de olabilir. Çin'in, USA'dan daha iyi olduğu mühendislik alanları ise; ölçme-bilimi(8), haberleşme(7), biomedikal(5), yiyecek(5), taşımacılık (5), okyanus bilimi(6), madencilik(6) ve metalürji(5) alanlarında USA dan önde gitmektedir. Çin seçtiği bu mühendislik alanlarında hem insan kaynağı yetiştirmiş hem de endüstriyel kuruluşların oluşmasında büyük teşvik ve destekler vermiş olmalı ki bu duruma gelmiş olsunlar. Yoksa diğer şekilde önde olması mümkün değildir. Diğer üçüncü sırada ise

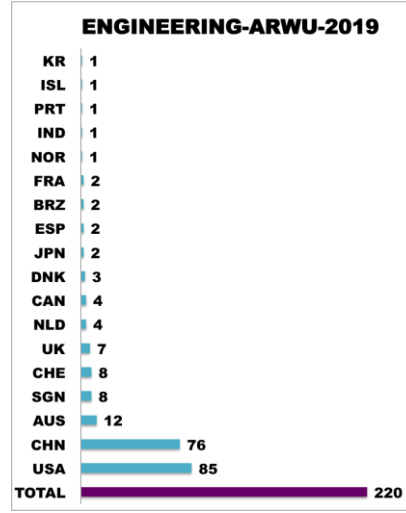
Avusturalya(12), CHE(8) ve Singapur(8) yer almaktadır. Nüfus olarak dikkate alınır ise CHE ve Singapur küçük olmasına rağmen nasıl olurda sıralamaya giriyor? Bu durum ciddi olarak araştırılmalıdır. Kendilerinden nüfus olarak çok büyük ülkeler var ama onlar bu sıralamaya giremiyorlar ama bu iki küçük ülke girmektedir. Ayrıca bu ülkelerinde ihracat ürünlerinde rekabet katsayısı çok yüksek olan ürünlerin olduğunu da düşünüyoruz.



Şekil.28. ARWU. 2019-2020 üretilmiş üniversitelerin 22 mühendislik alandaki ilk 10 üniversitelerin ülkelere göre dağılımı görülmektedir [12].

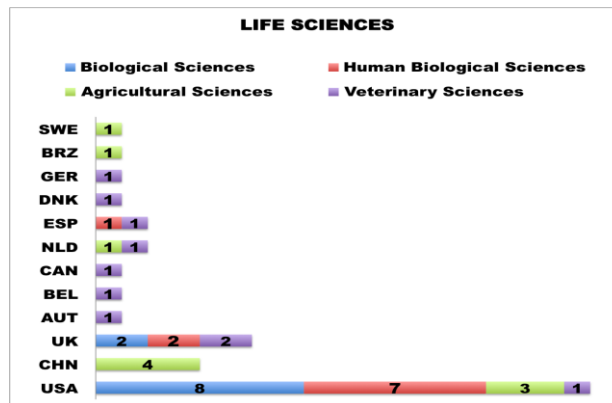
Bilgisayar bilimleri-2017'ye göre, Çin ve Hong-Kong beraber değerlendirilmesi durumunda ise USA'nın %50'sine karşılık gelmektedir. Diğer CAN, TWN, NLD ve İsrail nüfusları ile orantılı değerlendirilirse çok iyi durumda oldukları şeklinde değerlendirmek yanlış olmaz diye düşünüyoruz. Nüfus ve coğrafya olarak küçük ülkelerin sıralamaya girmesinin enteresan olduğunu düşünüyoruz.

Şekil.29'da ise ARWU-2019-2020 mühendislik alanında ülkelere göre dağılımı verilmiştir. ARWU-2019-2020 sıralamasına sadece 18 ülke girmiştir. Yoğunluklu olarak ise ilk 6'daki ülkeler toplamın %89'a karşılık gelmektedir. Bunun bir diğer anlamı ise mühendislik alanındaki çalışmalara önderlik eden ülkelerdir. Bu ülkeler aynı zamanda yeni icat ve ürünlerde lider olan ülkelerdir.



Şekil.29. ARWU-2019-2020 üretilmiş ilk 10 mühendislik alanındaki ülkelerin sıralaması [12].

Şekil.30'da ise ARWU-2019-2020 verilerinden üretilmiş yaşam bilimleri ve şekil.31'de ise "medical sciences" bilimleri sıralaması ve ülkeleri sıralaması görülmektedir. Yaşam bilimlerinde alanlar ve sıralamasında ise USA:19, UK:6 ve CHN:4 adet sıralama dağılımı vardır. Çin'nin sadece tarım bilimlerinde varlığı görülmektedir. Diğer alanlarda etkili değildir. Bu alanda ise USA açık ara öndedir. USA'nın diğer lider yada açık ara önde olduğu alan ise "Biological Sciences ve Human Biological Sciences" dir. Bu iki alan USA'nın dünya çapında hakimiyetini pekiştirmektedir. Bunun endüstriye yansımaları ise ilaç, tıp ve hastane malzemelerinin üretiminde USA şirketlerinin büyüklüğü ile ilişkilidir. USA bu alanları da kendileri için stratejik alan olarak seçmiş durumdadır. Bu alanlar ile ilişkili insan kaynaklarını hem yetiştirmekte hem de aynı alanda istihdam etmektedir. Böylece de sahip olduğu şirketleri, kurumları ve üniversiteleri ile lider durumda teknoloji üretmektedir.



Şekil.30. ARWU-2019'dan üretilmiş ülkelere göre Life-sciences dağılımı [12].



Şekil. 32. ARWU.2019-2020 verilerinden üretilmiş Social-sciences deki 14 alanın 10 ülkeye dağılımı görülmektedir [12].

### 3.2. NATURE INDEXS 2019-2020'YE GÖRE BAŞARI DURUMLARI

Bu bölümdeki çalışmaların verileri "Nature Index 2020 Annual Tables, Vol:580 NO:7805-2020" [13] kaynağından alınmıştır ve üretilmiştir. Kaynakta global, government, All ve corporate ve NPO/NGO alanlarda genel bir sınıflama yapılmıştır. Bu çalışmada ise alınan bu veriler işlenmiştir. [ <https://www.natureindex.com/annual-tables/2020/institution/all/all>]

Tablo.2'de görüldüğü gibi sadece ilk 20'deki sıraya göre genel sıralama verilmiştir. Ülkelerdeki tüm akademik ve akademik olmayan tüm kurum ve kuruluşlar dikkate alınarak ilk 20 deki kurumlar alınmıştır. Bu kurumların içerisinde ülkedeki devletin tüm üniversiteleri, araştırma merkezleri, özel sektörün kurmuş olduğu AR-GE ve benzeri kuruluşları ve kar amacı olmayan vakıf yada benzeri kuruluşların oluşturduğu tüm AR-GE ve insan kaynaklarının tümünü oluşturmaktadır.

Tablo.2.2019-2020 tüm alanlardaki genel sıralama verilmiştir [13].

2020 TABLE / INSTITUTIONS: TABLE CRITERIA: GLOBAL / ALL / ALL							
INSTITUTIONS / COUNTRIES	USA	CHN	GER	FRA	UK	JPN	CHE
1 Chinese Academy of Sciences (CAS)		1					
2 Harvard University	1						
3 Max Planck Society			1				
4 French National Centre for Scientific Research (CNRS)				1			
5 Stanford University	1						
6 Massachusetts Institute of Technology (MIT)	1						
7 Helmholtz Association of German Research Centres			1				
8 University of Science and Technology of China (USTC)		1					
9 University of Oxford					1		
10 Peking University (PKU)		1					
11 The University of Tokyo (UTokyo)						1	
12 Tsinghua University		1					
13 Nanjing University (NJU)		1					
14 University of Cambridge					1		
15 University of Chinese Academy of Sciences (UCAS)		1					
16 Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH Zurich)							1
17 National Institutes of Health (NIH)	1						
18 University of California, Berkeley (UC Berkeley)	1						
19 University of Michigan (U-M)	1						
20 University of California, San Diego (UC San Diego)	1						
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Bu verilere göre kurumsal yapı olarak USA ve CHN arasında açık ara fark yoktur. Bunun anlamı çok küçük olduğu anlamına da gelmemektedir. USA ve CHN'nin diğerleri arasında ise açık ara fark vardır. Bu sıralamaya giren sadece USA, CHN, GER, FRA, JPN, UK ve CHE olmak üzere sadece 7 ülke vardır. Bunlarında 13/20 USA ve CHN aittir. Diğerlerinin en önemlisi ise İsviçre'dir. CHE nüfusu ile orantılı olarak değerlendirme yapılır ise büyük sürprizdir. Çünkü bu kadar az nüfus ile bu kadar üst seviyede başarının sağlanması araştırılması gereken alan olduğunu düşünüyoruz. Bu başarının nedenlerinin araştırmaya değer olarak düşünüyoruz.

Bu veri kaynağında 500 akademik kuruluşun sıralamışı verilmiştir. Tablo.2'de ise bunların sadece ilk 20'deki sıraya girenler alınmıştır.

Tablo.3. 2019-2020 akademik sıralaması [13].

2020 TABLE / INSTITUTIONS: TABLE CRITERIA: GLOBAL / ACADEMIC / ALL					
INSTITUTIONS / COUNTRIES	USA	CHN	UK	JPN	CHE
1 Harvard University	1				
2 Stanford University	1				
3 Massachusetts Institute of Technology (MIT)	1				
4 University of Science and Technology of China (USTC)		1			
5 University of Oxford				1	
6 Peking University (PKU)		1			
7 The University of Tokyo (UTokyo)					1
8 Tsinghua University		1			
9 Nanjing University (NJU)		1			
10 University of Cambridge				1	
11 University of Chinese Academy of Sciences (UCAS)		1			
12 Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH Zurich)					1
13 University of California, Berkeley (UC Berkeley)	1				
14 University of Michigan (U-M)	1				
15 University of California, San Diego (UC San Diego)	1				
16 Yale University	1				
17 University of California, Los Angeles (UCLA)	1				
18 Zhejiang University (ZJU)			1		
19 Cornell University	1				
20 Northwestern University (NU)	1				
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Tablo.3'deki sıralama sistematüğinde ise sadece akademik kuruluşlar yada üniversiteler vardır. Diğer kurum ve kuruluşlar değerdendirmenin dışında bırakılmıştır. Bu değerdendirme kriterine göre USA ve CHN birinci ve ikincidir. USA, Çin'den üniversite olarak %40 daha fazladır. Ancak bu iki ülkede toplamın 16/20 oranın üniversiteye sahiptir. Yaklaşık olarak toplamın %80'i iki ülkenindir. Bu iki ülkenin dünya ticaretinde ve teknoloji üretimleri tesadüfö olamaz.

Tablo.4.2019-2020 kimya alanındaki akademik sıralama [13].

2020 TABLE / INSTITUTIONS : TABLE CRITERIA : GLOBAL / ACADEMIC / CHEMISTRY					
INSTITUTIONS / COUNTRIES	CHN	USA	CHE	JPN	SGP
1 University of Science and Technology of China (USTC)	1				
2 Nanjing University (NJU)	1				
3 University of Chinese Academy of Sciences (UCAS)	1				
4 Tsinghua University	1				
5 Peking University (PKU)	1				
6 Nankai University (NKU)	1				
7 Sichuan University (SC)	1				
8 Zhejiang University (ZJU)	1				
9 Soochow University	1				
10 Stanford University		1			
11 Northwestern University (NU)		1			
12 The University of Tokyo (UTokyo)		1			
13 Massachusetts Institute of Technology (MIT)	1				
14 Xiamen University (XMU)	1				
15 Swiss Federal Institute of Technology Lausanne (EPFL)				1	
16 Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH Zurich)				1	
17 Kyoto University					1
18 Sun Yat-sen University (SYSU)	1				
19 Fudan University	1				
20 Nanyang Technological University (NTU)					1
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Tablo.4'de ise, kimya alanındaki ilk 20 kuruluşun sıralaması verilmiştir. Kimya alanında Çin'nin 13/20 yada %65 gibi ağırlığı bulunmaktadır. Çin, kimya alanına özel önem vererek insan kaynağı yetiştirilmesine özel önem vermiştir. Pratikte de bu durumun endüstriyel uygulamaya yada endüstrideki insan kaynağı ihtiyacını karşılama yöneliktir. Kimya Çin için özel anlam ifade eden endüstriyel sektör olduğu görölmektedir. Çin gelecek yıllarda kimya sektöründe lider olması şaşılacak durum

olmadığı görülmelidir. Çin'nin ihracatında kimya sanayi ürünlerinin yada bu alandaki yeniliklerin incelenmesi ve ürünlerin niteliklerinin belirlenmesi gerekliliğini düşünüyoruz.

Tablo.5. 2019-2020 yıllarına ait akademik toprak ve çevre bilimleri alanındaki sıralaması görülmektedir [13].

2020 TABLE / INSTITUTIONS : TABLE CRITERIA : GLOBAL / ACADEMIC / EARTH -ENVIRONMENT						
INSTITUTIONS / COUNTRIES	CHE	CHN	USA	JPN	UK	
1 Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH Zurich)	1					
2 Nanjing University (NJU)		1				
3 Stanford University				1		
4 University of Washington (UW)			1			
5 Columbia University in the City of New York (CU)			1			
6 California Institute of Technology (Caltech)				1		
7 University of Chinese Academy of Sciences (UCAS)		1				
8 Tongji University		1				
9 University of Colorado Boulder (CU-Boulder)			1			
10 University of California, Berkeley (UC Berkeley)				1		
11 University of Science and Technology of China (USTC)		1				
12 China University of Geosciences (CUG)		1				
13 Peking University (PKU)		1				
14 The University of Tokyo (UTokyo)					1	
15 The University of Texas at Austin (UT Austin)			1			
16 Massachusetts Institute of Technology (MIT)			1			
17 The Pennsylvania State University (Penn State)			1			
18 University of Oxford						1
19 Tsinghua University			1			
20 University of Michigan (U-M)			1			
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

Tablo.5'de ise toprak-yeryüzü ve çevre bilimleri alanları ile ilgili değerlendirme verilmiştir ve sıralamaya 5 ülke girmiştir. Sıralamada USA ve CHN açık ara öndedir yada 17/20 veya %85 bu iki ülkeye aittir. Bu alanda ise USA açık ara önde gelmektedir. Bu iki ülkenin dışındaki diğer ülkelerin etkileri büyük değildir. Bu alandaki bilimi ve teknolojiyi de iki ülkenin üremesi yada etkili olması tesadüf olamaz. Veri kaynağından sadece 100 adet "CORPORATE" kuruluşun sıralaması verilmiştir. Tablo.6 de ise bunların sadece ilk 20 deki sıraya girenler alınmıştır.

Tablo.6. 2019-2020 arasındaki sıralama giren şirketler [13].

2020 TABLE / INSTITUTIONS : TABLE CRITERIA: GLOBAL / CORPORATE / ALL							
INSTITUTIONS / COUNTRIES	CHE	USA	UK	JPN	NZL	CHN	S.K
1 F. Hoffmann-La Roche AG	1						
2 Novartis International AG	1						
3 IBM Corporation		1					
4 Merck & Co., Inc.		1					
5 AstraZeneca plc			1				
6 Alphabet Inc.		1					
7 Nippon Telegraph and Telephone Corporation (NTT)				1			
8 Pfizer Inc.		1					
9 Toyota Group				1			
10 Johnson & Johnson		1					
11 Bristol-Myers Squibb (BMS)		1					
12 GNS Science					1		
13 China Shipbuilding Industry Corporation (CSIC)						1	
14 Amgen Inc.		1					
15 GlaxoSmithKline plc. (GSK)			1				
16 FiberHome Technologies Group						1	
17 Samsung Group							1
18 BGI						1	
19 Microsoft Corporation		1					
20 Thermo Fisher Scientific Inc.		1					
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>



Tablo.6'daki sıralama yada değerlendirme kriterine göre şirketlerin yapmış oldukları AR-GE dikkate alınarak yapılan sıralamadır. Bu sıralama ise USA şirketleri 9/20 veya %45 aittir. Bu kurum yada kuruluşların hepsi alanlarındaki teknoloji şirketleridir. Bazı teknoloji şirketleri kendi alanlarında Dünyadaki sıralamasını ve pazar payını da dolaylı olarak vermektedir. Bu kuruluşlar en az üniversiteler kadar etkili oldukları görülmektedir. Buradaki USA, UK, CHN,CHE, JPN,NZL, S.K ve 7 ülkenin dışındaki diğer ülkelerin büyük şirketlerinin olmayışı yada AR-GE çalışmaları için harcanan paranın kayıp para olarak görmeleri, yada insan kaynaklarının yetersizliğinden olabilir. Sonuç olarak her ne şekilde olursa olsun, ülkelerinin kalkınmalarına, teknoloji bilim üretmelerine katkılarının yetersiz olduğunu şeklinde değerlendirmekteyiz. Bunun bir diğer anlamı ise ülkeyi yöneten siyasi hükümetlerin tavırları da çok önemlidir. Devletler eğer AR-GE çalışmalarını teşvik etmiyor, zorlamıyor yada rekabet şartlarını büyük şirketler lehine düzenleme yapıyor yada kararlar alıyor ise rekabeti yeniliği ortadan kaldırıyor ise bu durumda özel şirketler niçin AR-GE yapsınlar? Bu devletler rekabete engel olacak her türlü durumu ortadan kaldırmalıdır. Bu rekabeti ortadan kaldıracam diye de kendi milli şirketlerini de yok etmemelidir. Bunun için de çok dikkatlice düzenlemeler yapmalıdır. Bu veri kaynağında 100 adet sadece "GOVERNMENT" kuruluşun sıralaması verilmiştir. Tablo.7' de ise bunların sadece ilk 20 deki sıraya girenler alınmıştır. Devletin sağlamış olduğu yada devletin kurumlarının sunduğu her türlü hizmet ve AR-GE hizmetleri alanında ise USA 8/20 oranında diğerlerinden açık ara öndedir. USA'ya en yakın olan ülke ise 3/20 oranında Fransa'dır. Diğer ülkeler sırası ile Japonya, İtalya, Çin, Çekya, G.Kore, Hindistan, İspanya gelmektedir. Bu alana ise 9 ülke girmiştir.

Tablo.7. Devlet/Kamu kuruluşlarının sıralaması [13]

2020 TABLE / INSTITUTIONS : TABLE CRITERIA : GLOBAL / GOVERNMENT / ALL										
INSTITUTIONS / COUNTRIES	CHN	FRA	USA	ESP	ITA	CZE	IND	SK	JPN	
1 Chinese Academy of Sciences (CAS)	1									
2 French National Centre for Scientific Research (CNRS)		1								
3 National Institutes of Health (NIH)			1							
4 Spanish National Research Council (CSIC)				1						
5 Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL)			1							
6 National Aeronautics and Space Administration (NASA)			1							
7 National Institute for Nuclear Physics (INFN)					1					
8 RIKEN										1
9 Argonne National Laboratory (ANL)			1							
10 National Research Council (CNR)					1					
11 National Institute of Standards and Technology (NIST)			1							
12 The French Alternative Energies and Atomic Energy Commission (CEA)		1								
13 Pacific Northwest National Laboratory (PNNL)			1							
14 Czech Academy of Sciences (CAS)						1				
15 Council of Scientific and Industrial Research (CSIR)								1		
16 Oak Ridge National Laboratory (ORNL)			1							
17 Institute for Basic Science (IBS)									1	
18 National Institute for Health and Medical Research (INSERM)		1								
19 U.S. Department of Defense (DoD)			1							
20 National Institute for Materials Science (NIMS)										1
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

Tablo.8'de ise tüm kurum ve kuruluşlar dikkate alınarak yapılmış sıralamadır. Natureindeks kaynağından üretilmiş yada işlenmiş tablodur. Bu veri kaynağında 100 adet sadece "HEALTHCARE" kuruluşun sıralaması verilmiştir. Tablo.8'de ise sadece

bunların ilk 20 deki sıraya girenler alınmıştır. Bu sıralamada sadece iki ülke vardır. Bunların 19/20 oranında ise USA hakimiyeti vardır ve diğeri ise İtalya'dır. Bu sıralama diğersıralamalardan daha az ülke vardır. Bu alanda pek çok ülkenin olması beklenirken sadece iki ülkenin olması ve USA'nın da bu alanda %95 gibi etkisinin bulunması tesadüf olur mu bilinmez. Ancak USA'nın devlet olarak stratejik bir politikası da olabilir. Sağlık sektörü alanında USA'nın açık ara liderliği yada pazara hakimiyeti görülmektedir.

Tablo.8. Sağlık alanındaki tüm kurum ve kuruluşlar [13].

2020 TABLE / INSTITUTIONS : TABLE CRITERIA : GLOBAL / HEALTHCARE / ALL		
	INSTITUTIONS / COUNTRIES	USA ITA
1	The University of Texas Southwestern Medical Center	1
2	Columbia University Irving Medical Center (CUIMC), CU	1
3	UC San Diego Health Sciences	1
4	Duke University Health System	1
5	Memorial Sloan Kettering Cancer Center (MSKCC)	1
6	Massachusetts General Hospital (MGH)	1
7	UW Medicine	1
8	UCLA Health	1
9	Michigan Medicine, U-M	1
10	NYU Langone Medical Center (NYULMC)	1
11	The University of Texas MD Anderson Cancer Center	1
12	Vanderbilt University Medical Center (VUMC)	1
13	Brigham and Women's Hospital (BWH)	1
14	Mount Sinai Health System (MSHS)	1
15	Boston Children's Hospital (BCH)	1
16	Scientific Institute for Research, Hospitalization and Healthcare (IRCCS)	1
17	Dana-Farber Cancer Institute (DFCI)	1
18	UCSF Health	1
19	Health Sciences Center (HSC)	1
20	Mayo Clinic", "United States of America (USA)	1
	<b>TOTAL</b>	<b>19 1</b>

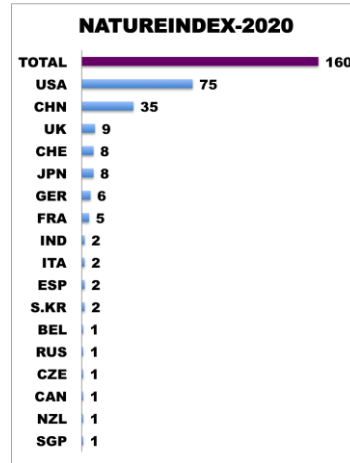
Diğergelişmiş ülkelerin USA'nın pazar baskısı altında olduğunu düşünüyoruz. Yada diğersıralamaların USA pazarında yada diğerdünyadaki ülkelerin pazarında rekabet edecek durumda olmadıkları anlamına gelmektedir. Yada gelecek 50 yıl içerisinde bu alanın son derece öne çıkacağı planlanmıştır olabilir. COVID-19 gibi büyük salgının da bu zamana karşılık gelmesi tesadüf olur mu bilinmez?

Tablo.9'da veri kaynağındaki 100 adet "NPO/NGO" (kâr amacı olmayan kuruluşlar) kuruluşun sıralaması verilmiştir. Tablo.9'da ise bunların sadece ilk 20 deki sıraya girenler alınmıştır. NPO-NGO kurumlarında Almanya ilk 3 sıraya hakim durumdadır. Ancak bütünlük içerisinde değerlendirme yapıldığında ise 8/20 USA, 4/20 GER, iki ülke öne çıkmaktadır. Diğersıralamalar ise BEL, CAN, ESP, FRA, IND, RUS ve UK ülkeler sıralamada yer almıştır. Bu sıralamada JPN, CHN ve S.Kore gibi ülkeler maalesef yer almamıştır. Bu nedenle ülkeler kalkınır iken devlet, özel sektör diğerkurum ve kuruluşları ile topluca katkıda bulunarak kalkınabilirler. Sadece akademik kurumlar yada sadece şirketler ile ülkelerin topluca kalkınması mümkün değildir.

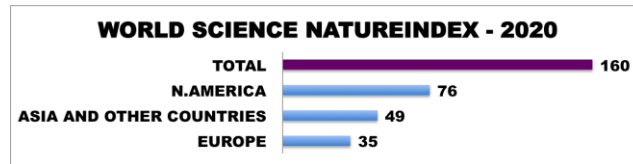
Tablo.9.NPO-NGO kuruluşlarının sıralaması [13].

2020 TABLE / INSTITUTIONS : TABLE CRITERIA : GLOBAL / NPO-NGO / ALL									
INSTITUTIONS / COUNTRIES	GER	RUS	USA	ESP	UK	CAN	FRA	BEL	IND
1 Max Planck Society	1								
2 Helmholtz Association of German Research Centres	1								
3 Leibniz Association	1								
4 Russian Academy of Sciences (RAS)		1							
5 Scripps Research			1						
6 Barcelona Institute of Science and Technology (BIST)					1				
7 The Francis Crick Institute						1			
8 HHMI Janelia Farm Research Campus			1						
9 Salk Institute for Biological Studies (Salk)			1						
10 National Center for Atmospheric Research (NCAR)			1						
11 Fred Hutchinson Cancer Research Center (FHCRC)			1						
12 Perimeter Institute for Theoretical Physics (PI)							1		
13 Indian Association for the Cultivation of Science (IACS)									1
14 Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI)			1						
15 Carnegie Institution for Science (CIS)			1						
16 Wellcome Sanger Institute					1				
17 Pasteur Institute							1		
18 Flanders Institute for Biotechnology (VIB)								1	
19 Fraunhofer Society	1								
20 Cold Spring Harbor Laboratory (CSHL)			1						
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Açık kaynaklara göre Tablo.9'daki GER (1,2 ve 3 sıradaki) kuruluşlarda çalışan araştırmacı sayısı 65000 den fazladır. Bu nitelikli araştırmacıların ülkelerin kalkınmalarına ciddi katkı vereceklerini düşünüyoruz. Zaten bu sıralamaya girdikleri içinde dünyada etkili çalışmalar yaptıklarını da düşünüyoruz.



Şekil.33. Natureindex-2020'deki government, corporate and NPO-NGO giren ülkeler görülmektedir. Bu sıralamaya sadece 17 ülke girmiştir ve ülkelere göre dağılımı %46,875 USA, %21,875 CHN ağırlıktadır.



Şekil.34. Kıtalara göre bilimin dağılımı: N. America:%47,00 Asia and other countries: %30,625, and Europe:21,875 olarak dağılmaktadır.

Tablo.10. 2017-2020 arasındaki dönemde ülkelerin ilk 100'deki kurumlarının değişme oranları [13-14].

COUNTRIES																		
	USA	UK	CHN	CAN	JPN	CHE	S.KR	GER	NZL	FRA	ESP	IND	ITA	RUS	BEL	AUT	CZE	%
2017	58	6	4	2	5	3	1	5	1	4	3	2	3	1	1	1	-	100
2020	54	6	10	-	5	4	2	4	1	4	2	2	3	1	1	-	1	100
Δ	-4	0	+6	-2	0	+1	+1	-1	0	0	-1	0	0	0	0	-1	+1	
Δ %	-7,4	0	+150		0	+33,3	+100	-20			-33,3							

USA %-7,4 ve Avrupa ülkeleri GER ve ESP %-2 küçülür iken S.KR %+100, CHN %+150 yada toplam da %6 büyümüştür. Toplamında USA ve Avrupa dışındaki ülkeler %13 büyümüştür. Bu nedenle Asya ve diğer ülkeler 4 yılda aldıkları bu yolu yaklaşık bu hızla büyürler ise 14 yılda aradaki fark kapanır ve 15 yılda yada 2035 yılında Asya diğer ülkeler en az %+1 büyüme ile öne geçerler. Bu durumda ise dünya üç merkezli teknoloji üretim merkezi olur. Bunun stratejik yönü ise dünyamız üç kutuplu hale dönüşür. Bunlar USA merkezli kuzey Amerika, Avrupa merkezi ve Çin merkezli Asya olmaktadır. Dünya nüfusunun  $\frac{3}{4}$ 'ünün Asya ve yakınlarında olduğu dikkate alınır ise 2035 sonrası dünyamız çok renkli olacaktır.

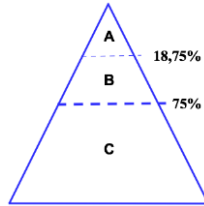
#### 4. MODEL TABAN MÜHENDİSLİĞİ VE GEOMETRİK ORAN YAPILANMASI

Model-taban mühendisliği (MTM) (Model-Based Engineering, MBE), mühendislik tasarımında kullanılan tekniktir [6]. Bu tekniğin temel felsefesi, ihtiyaçlara göre sistemler tasarlanı. Geometrik oran tekniği ise, sistemin bütünündeki oranları tespit etmek için kullanılmıştır [15]. Geometrik oran modeli ve model taban mühendisliği, birleştirilerek yüksek öğretimin yeniden yapılanması [16,17] devletin yeniden yapılanması alanlarında kullanılmıştır [18]. Bu çalışmada ise ülkelerin kalkınması için öncelikli alan planlamaları ne olmalıdır sorusuna cevap aranacak ve ülkeler için model önerilecektir. Bu ülkeler birinci ve ikinci ve üçüncü dünya ülkeleri için modelin uygulaması yapılarak öneri getirilmiştir. Aynı model kullanılarak ekonomik katmanlar ile yüksek öğretim de optimize edilmiştir [19]. Bir ülke için sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilir refah toplumu ve gelişmişliğin de sürdürülebilir olması için öncelikle kritik insan kaynaklarına sahip olmanız gerekmektedir. Bu insan kaynağı iyi yetişmiş insan kaynağı anlamına gelmektedir. Bu insan kaynağı işi en iyi yapan yada bilen insan kaynağı anlamında kullanılmaktadır. Bu kaynağın içerisinde bilim adamları, doktora derecesi ve ülkedeki en iyi aşçılarda dahildir. Bu kesimdeki aktif çalışan nüfusun en az %3,75 oranında iyi yetişmiş insan kaynağına sahip olmalıdır. Bunların belirli orandakiler doktora sonrası uzmanlaşmış bilim adamları, doktora derecesi ve mesleğinde profesyonel olanları temsil etmektedir. Ancak doktora olmayan yada okur yazarlığı bile olmayan insanların bazı işleri mükemmel yaptığı toplumun içerisinde bilinen aşık bir gerçektir. Örneğin aşçılar, çobanlar, ziraatla uğraşanlar bunların başlıcaları sayılabilir. İşte bunların tümüne kritik insan kaynakları olarak adlandırmaktayız.

Ülkelerin her alanda sürdürülebilir olması için üç tür ülke belirlenmiştir. Bunlar birinci dünya ülkeleri, 2. Dünya ülkeleri, 3. Dünya ve diğer ülkeler anlamında kullanılmaktadır. Birinci dünya ülkeleri sanayi kalkınmasını tamamlamış, bilim ve teknoloji üreten ülkeler anlamında gelmektedir. Örneğin USA ve Japonya sayılabilir. Bu ülkeler de hem bilim üretilmekte hem de teknoloji üretilmektedir. Bu nedenle dünyada lider olmaktadır ve konumlarını da korumaktadırlar.

İkinci dünya ülkeleri ki bunlara İtalya, İspanya ve Avrupa'nın pek çok ülkesi sınırlı olarak teknoloji üretmektedirler. Dünyada lider olacak yeni bir bilim ve teknoloji üretememektedirler. Bu nedenle de ikinci dünya ülkesi olarak adlandırmaktayız. Diğer son olarak ise Türkiye ve Macaristan gibi pek çok ülke ise sadece var olan teknolojiyi kullanan ülkelerdir. Mevcut teknolojiyi kullanarak üretim yapan ülkelerdir. Bunların dışında Dünyada ne bilim üretecek nede yeni teknoloji üretecek durumları olmayan ülkeler vardır. Bu ülkelerin yetişmiş insan kaynakları ve endüstrileri de yetersizdir. Bu ülkeler ise sadece diğer ülkelerin ürettiği malları ithal ederek kullanan ülkelerdir. Bu durumun çok değişik sebepleri olabilir. Ama bize göre temel nedeni insan kaynaklarının olmayışıdır. İnsan kaynakları da kurumlardan örgün öğretim ile yetişmektedir. Bunun içinde iyi üniversiteler, enstitüler ve AR-GE merkezlerinde yetişmiş, alanlarında yetkin bilim adamları yada uzmanlar olmalıdır.

Şekil.35'de birinci dünya ülkeleri için geometrik yapılanması görülmektedir. Bu insan kaynakları yapılanmasında, çalışan nüfusun %75'lik kesimi üretim için planlanmıştır. Diğer %25'lik kesim AR-GE ve AR-GE sonrası geliştirme olarak iki kesime ayrılmıştır. Bunlardan A bölümü için %6,25'lik oran vardır. Buradan hem bilim adamı, çok üst düzey yöneticiler, ülkenin en iyi planlayıcıları yetiştirilmek için yapılan planlamadır. Bu kesimin içerisinde 1/20.000 oranında bilim adamı ve 5/1000 oranında ise zeki sayılabilecek insan kaynakları vardır. Bu nedenle bu insan kaynaklarının çok iyi bir şekilde yetiştirilmesi ve istihdam edilmesi gerekir. Birinci dünya ülkeleri bu sorunun farkındalıkları en üst seviyededir. Bu nedenledir ki birinci dünya ülkeleri olmuşlardır. Buradaki insan kaynaklarının kritik oranı %3,75 dir. Yani çok iyi yetiştirilmiş %3,75 insan kaynağınız olmalıdır. Bu orandan az olan ülkeler hiç bir alanda sürdürülebilir gelişme, kalkınma, AR-GE bilim ve teknoloji ürünü çıkartamamaktadırlar.



Şekil.35. Birinci dünya ülkelerinin insan kaynakları yapısı.

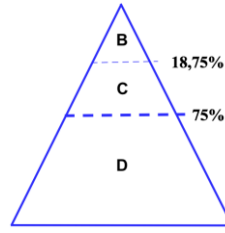
Şekil.35'deki katmanların analizi ise:

**A (ARGE):** Bilim ve teknolojiyi üreten, bilimi teknolojik ürüne çeviren bilim adamı insan kaynaklarını temsil etmektedir. Bu insan kaynakları endüstrinin ciddi sorunlarını çözmeye çalışan, çözümleri metot haline getiren kaynaklardır. Kısaca dünyamızdaki her türlü ciddi sorunları çözen yada çözmeye çalışan, yeni bilim ve teknoloji üreten insan kaynaklarıdır. Bu insan kaynaklarına bağlı olarak gelişen endüstrilerde vardır. Mesela günümüzdeki COVID-19 sorunu için pek çok ülkede AR-GE aşısı ve ilaç üretimi için çalışan bilim insanları günümüzün en güncel örneğidir.

**B (GELİŞTİRME): AR-GE'de** bulunmuş yada icat edilmiş olan teknolojinin uygulama alanlarındaki sorunlarını çözen, uygulama alanlarını genişleten ve endüstrinin kullanımına uygun hale getiren ve geliştiren bilim insanları grubunu temsil eder. Kısacası yeni ürünü nasıl kitlesel üretilbileceğini bulan üreten insan kaynaklarıdır.

**C (ENDÜSTRİYEL UYGULAMA):** Endüstrinin içerisinde çalışan, endüstriyel uygulamaları yapan, yaygınlaştıran ve endüstrinin gündelik sorunları çözen insan kaynağı grubunu temsil eder. Bu grup en hızlı sorun çözen ve çözüm üreten insan kaynağı grubunu temsil etmektedir.

Şekil.36'daki katmanların analizi ise:



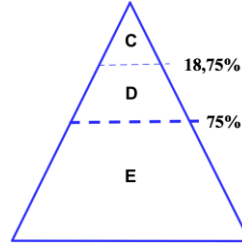
Şekil.36. İkinci derece gelişmiş ülkeler modeli.

**B (AR-GE):** İkinci dünya ülkelerini temsil eder. İkinci derece gelişmiş ülkeler modeli. G-7'nin dışındaki grupta olupta G-20'nin içindeki bazı ülkeleri temsil etmektedir. Bu teknolojinin kendi ülkelerin nasıl uygun hale getirileceğini araştırmaktır. Elde ettikleri sonuçları kendi ülkeleri için uygun teknoloji üretmeye çalışmak ve patent ve telif haklarından öncelikli olarak kurtulmak yada en az seviyeye getirmektir. Yani tersine (revers engineering) mühendisliği yapmaktır. Bu ülkelerin en önemli durumu ise birinci dünya ülkelerine ulaşmaktır. Nihai hedefleri ise birinci dünya ülkesi olmaktır. Bu nedenle bu ülkeler kendilerine özgü sonraki yıllar için rekabet edecekleri yeni bir bilim ve teknoloji geliştirmek zorundadırlar. Bu nedenle bilim insanlarının %50'sini bu işler için ayırmak zorundadırlar.

**C (AR-GE-TERSİNE MÜHENDİSLİK):** Tersine mühendislik bölümünde çalışanların işi ise, AR-GE kısmında elde edilen sonuçların uygulamaya yönelik sorunlarını çözmek ve kendi ülkeleri için uygun hale getirmektir. Kısacası ülkelerine özgü ürün üretmek ve öncelikli olarak telif haklarından kurtulmak, ithalatı durdurmak, zaman içerisinde de ürün geliştirerek ihracat durumuna getirmek olmalıdır.

**D (GELİŞTİRME):** C bölümünde elde edilen sonuçları kendi ülkelerindeki endüstriye uygun hale getirmektir. Bunların kendi ülkelerindeki endüstri kuruluşlarında yaygın olarak kullanılmasını sağlamak ve yeni endüstriyel ürünler üreterek rekabet güçlerini artırmaktır. Böylece öncelikle iç tüketim ihtiyaçlarını karşılamak ve ithalatı azaltmak ve sonrası ise ihracat yapmaktır. Yani doğrudan üretimin içerisinde olan insan kaynağını temsil eder.

Şekil.37 deki katmanların analizi ise:



Şekil.37. 3.Üçüncü Dünya ülkeleri. Üçüncü derece gelişmiş yada gelişmekte ve az gelişmiş ülkeler modeli.

Şekil.37 deki katmanların analizi ise:

**C (AR-GE):** Üçüncü dünya ülkelerinde öncelikle var olan teknolojileri tersine mühendislik yaparak kendi ülkelerine bilgi kazandırmaktır. Daha sonrada bu bilgi birikiminden kendilerine özel bir kalkınma modeli seçmektir. Bu kesimin nihai hedefi A bölümündeki araştırmalara yönelmektir.

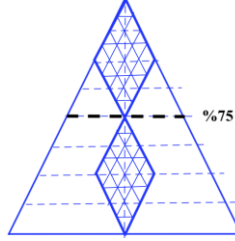
**D (GELİŞTİRME):** AR-GE bölümünde elde ettikleri birikim ve tecrübelerini kendi endüstrileri için uygun hale getirmektedir.

**E (ENDÜSTRİYEL UYGULAMA):** Kendi üretim sistemlerine uygulamak ve rekabetçi hale getirmek, her alanda üretimi artırmak, maliyetleri düşürmek ve her alanda verimliliği artırmak hedef alınmalıdır.

Bir ülkede iş gücüne katılma oran %60 kabul edilir ise %3,75 toplam nüfusa göre oranı: 100 milyon nüfusu olan ülke için:  $100\text{milyon} \times 0,0375 = 3,75\text{milyon}$ , 60milyon için,  $60\text{milyon} \times 0,0375 = 2,250\text{milyon} = \%60$  karşılık gelmektedir. Yada  $3,75 \times 0,6 = 2,25$  yada  $2,25/3,25 = \%60$  karşılık gelir. Açık kaynaklara göre ABD'nin 2017 deki nüfus 325,1 milyon nüfusa karşılık %99,1 tam istihdam karşılığı ve toplam nüfusun ancak %49,24 denk gelmektedir. En ideal şartlarda olabilecek tam istihdam oranını toplam nüfusun ortalama %50 almanın çok yanlış olmayacağını düşünüyoruz. Genç nüfusu yada yaşlı nüfus olması durumunda tam istihdam durumunda oran %50 oranının bir kaç puan altında yada üstünde oran değişmektedir. Kritik büyüklüğün %1,562 için USA için  $160\text{milyon} \times 0,01562 = 2,499.200$  limit değerdir.

Şekil.38'de ise tüm katmanlarda çalışan yetişmiş insan kaynakları görülmektedir. Toplam aktif iş gücünün %75 üretim sektöründe çalışanlar olarak kabul edilmektedir. Bu üretim nitelikli her türlü üretimi kapsamaktadır. Bu kesimin büyüklüğü toplam büyüklüğün %25'ne karşılık gelmektedir. Oransal olarak değerleri ise %25'lik kesimin %50'si ve %75'lik üretim alanındaki kesimin ise %16,16'sını kapsamaktadır. Bu oranlar her iki katman içinde kritik nüfus büyüklüğünü temsil etmektedir. Yani 100 kişinin çalıştığı bir işletmeyi yürüten nitelikli 16 kişidir. Diğer 84 çalışanda ise zorunlu niteliğe ihtiyaç yoktur yada otomasyon ile 16 çalışan ile aynı üretimi yapacak anlamına gelmektedir. Ülkeler için kritik en iyi yetişmiş insan kaynağı oranı alt sınırı %3,75'dir. Bunun %1,562 çok üst düzeyde yetişmiş olması gerekir. Ayrıca bu oran altın orana da çok yakındır. Her türlü şartlarda korunması gereken insan kaynağıdır. Kısacası ülkelerin para ile satın alamayacakları kıymetlerdir. Eğer bir ülkede kritik iyi yetişmiş insan kaynağınız %3,75'in altında ise sürdürülebilir büyüme ve gelişme ve bilim ve

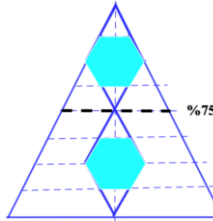
teknoloji üretiminiz çok sınırlı kalmaktadır. Başka bir anlamda ise üretiminiz dünyada rekabet katsayısı belirli oranı geçemez.



Şekil.38. Üst ve alt katmanlarda oluşan büyük çekirdek insan kaynakları toplam çalışanın %25 oranına eşittir. Toplam çalışanın ise %75'i çok özel nitelikli olmasına gerek yoktur. Yüksek teknoloji kurum ve kuruluşların bu durum görülmektedir. Sadece üst düzey nitelikli insanlar laboratuvar ürünü üretmekte ve diğer üst nitelikli insanlarda seri imalatta otomasyon yolu ile makinalar ile üretim yapmaktadırlar. Bunun en belirgin alanı ise çip üretimidir. Niteliksiz çalışan sadece üretim AR-GE alanı dışındaki kesimlerde çok sınırlı çalışmaktadırlar.

Şekil.39'da ise hem üst kesimde hem de üretimdeki kritik çekirdek insan kaynakları görülmektedir. Ekonominin küçülmesi durumunda yetişmiş kritik çekirdek insan kaynaklarının korunması anlamına gelmektedir. Her türlü şartlar altında korunması gereken insan kaynağıdır. Üretim dışı kesimdeki %25'lik kesimdeki çok iyi öğrenim görmüş insan kaynağı çalışan nüfusun %3,75 oranında ve hiç öğrenim görmemiş yada tecrübeleriyle çok iyi yetişmiş insan kaynağının ise %0,937'lik oranı ile toplamı %4,687'lik insan kaynağı ve üretimdeki çalışan nüfusun %3,75 oranında çok iyi öğrenim görmüş ve alanında tecrübeleri ile ortaya çıkmış %0,937 oranındaki insan kaynaklarının toplamda %4,687'lik kısmı olmak üzere genel toplam çalışanların %9,375'lik stratejik kritik insan kaynağı türlü şartlar altında korunmalıdır.

Üretim için elzem olan, AR-GE ve üst kesimdekiler ise planlama için gerekli olan insan kaynaklarıdır. Diğer istihdam edilen %90,625 ise kritik insan kaynağı içerisinde değildir. Diğer bir yaklaşım ile de toplam çalışanın sadece %9,375'lik kesim bütün işleri yönetmektedir.

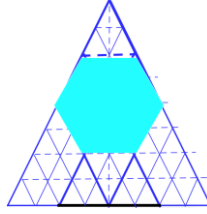


Şekil.39. Üst ve alt katmanlarda oluşan stratejik çekirdek insan kaynakları.

Şekil.40'da ise ülkelerin sahip oldukları insan kaynaklarını temsil etmektedir. Bu katmanın toplam büyüklüğü %37,5'idir. Ülkeler her türlü şartlarda korunması gereken en büyük kritik çekirdek insan kaynağının büyük kısmını temsil etmektedir. Bu katmandaki insan kaynaklarının %50'si ortalamanın altında ve %50'si ise ortalamanın üstündedir. Çok iyi yetişmiş insan kaynağı yoktur. Bu kaynağın %50'lik kesimi de kısa zamanda



yetiştirmeye yatkın nitelikli insan kaynağıdır. Kısa bir yetiştirme sürecinden sonra istenilen uzmanlık alanına getirilebilir beceride olan insan kaynağını temsil etmektedir.



Şekil.40. Ülkelerin her türlü şartlarda koruması gereken en büyük çekirdek insan kaynağı.

## 5. ÖLÇEK BÜYÜKLÜĞÜNDEKİ ETKİN NÜFUS

Ülkelerin kalkınmaları, kalkınmış ülkelerinde sürdürülebilir olması için nitelikli büyüklüklere sahip olması gerekir. Bunların başlıcası ise iki bölümden oluşur. Birincisi insan kaynakları, ikincisi ise stratejik endüstri kuruluşlarına sahip olmaktan geçmektedir. Bunların önem sırası ise öncelik yetişmiş insan kaynakları önem kazanmaktadır. Çünkü bilim, teknolojiyi kısacası her şeyi yapan nitelikli insan kaynaklarıdır. Bu insan kaynakları dün çok önemli idi bugün de önemli yarın da daha önemli olacaktır. Bunun nedeni ise bilim ve teknolojinin çok hızlı değişmesi/gelişmesi en önemli etkidir. Bilim ve teknolojiyi de değiştiren, geliştiren kritik yetişmiş insan kaynaklarıdır. Gelecekte ve 21.yüzyılın son çeyreğinden itibaren ülkelerin yaşayabilmesi için ölçek ekonomisi büyüklüğünün dışında nitelikli öncelikli olarak “ölçek nüfus büyüklüğü” ve “İyi yetişmiş ölçek nüfus oranına” ihtiyaç vardır. Bu nüfus ile ülkeler, devletler ve milletler beka sorunun olup olmadığını da pratikte öğrenmiş olacaktırlar. Çünkü 21.yüzyılın son çeyreğinde çok belirgin olarak pratikte uygulamalı olarak görülecektir. Bunlar sektörel olarak “1. gıda, (tarım, gıda, hayvancılık ve orman), 2. Savunma-IT ve 3. Diğer”, diğer sektörler olarak ayırmak daha doğrudur. Bunların hangisi önceliklidir tartışması çok ayrı bir alandır. Ama her alan kendi içinde çok önemlidir ve her alan içinde çok nitelikli yetişmiş nüfusa ihtiyaç vardır. Çünkü gelecekte Dünya ekonomisi daha rekabetçi ve gerçek savaşlar yerine gıda savaşları, biyolojik savaşlar, teknolojik savaşlar ve insansız savaşlar yapabileceklerdir. Kısacası asimetrik, hibrit ve her türlü vekalet savaşları olacaktır. Bunun içinde;

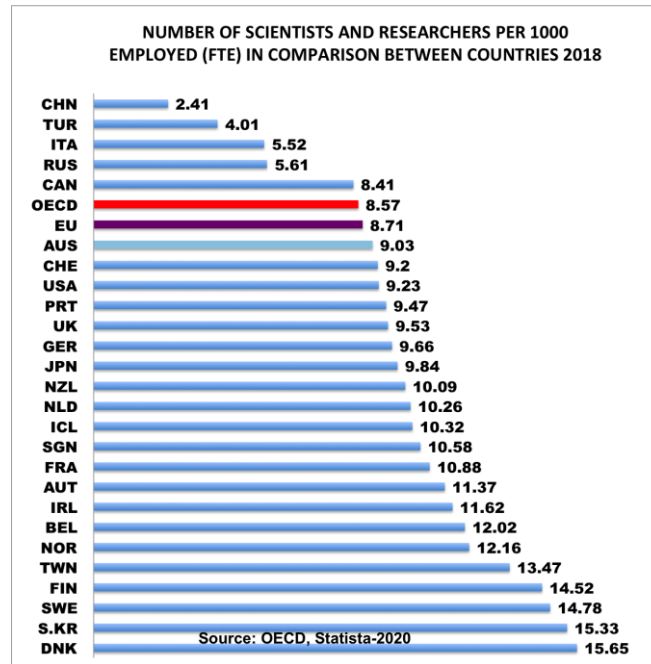
1. Kritik ölçek nüfus büyüklüğü oranı
2. Kritik ölçekte iyi yetişmiş nüfus oranı
3. Kritik ölçek ekonomisi
4. Kritik ölçek büyüklüğünde teknoloji üretimi,

sorularının sorulması zorunludur. Bu soruların sorulmasından çok cevap verilmesi de önemlidir. Ülkelerin, devletlerin ve hükümetlerin bu soruların çözümünü bulmaları

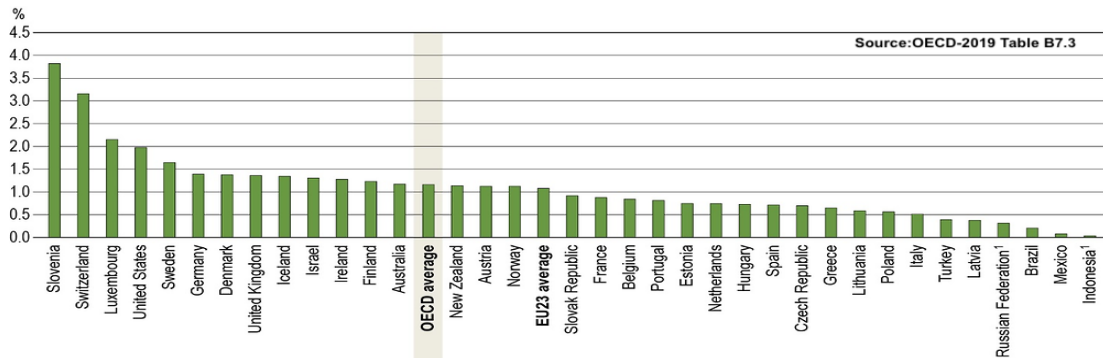
zorunludur. Eğer devletler bu dört soruya çözüm bulmazlar yada bulamazlar ise geleceklere olmayabilir.

### 5.1. KRİTİK ÖLÇEK NÜFUS BÜYÜKLÜĞÜ ORANI

Buradaki temel amaç, bir ülkede bulunan ve temel araştırmalar yapan, teknoloji üreten nüfusu temsil eder. Örneğin ABD veya Rusya'daki nükleer alanında çalışan uzmanların tümünü temsil eder. Bir başkası ise Apple ve Microsoft'un çekirdek AR-GE kadrosunu temsil etmektedir. Buna benzer teknolojiler bu grubun içerisinde. Kritik ölçek nüfus büyüklüğü, diğer ülkelerden rekabet bakımından önde olabilecek, hatta Dünya çapında yeni mal ortaya çıkaran gruptur. Örneğin, akıllı telefonları ilk kez üreten çekirdek kadrolar sayılabilir. Diğer örnek ise IT teknolojileri için, işletim sistemi yazan çekirdek kadrolar bunların başlı örnekleridir. Bu örnek sayıları artırılabilir. Her ülkenin kendi şartlarına göre çok değişik alanlarda araştırma yapmak için kritik ölçek nüfus büyüklüğü yetiştirmek hem sorumluluğu hem de zorunluluğu vardır. Bu nedenle her ülke için çok ciddi bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil.41. Seçilmiş ülkelerdeki bilim adamı ve araştırmacı dağılımı [20].

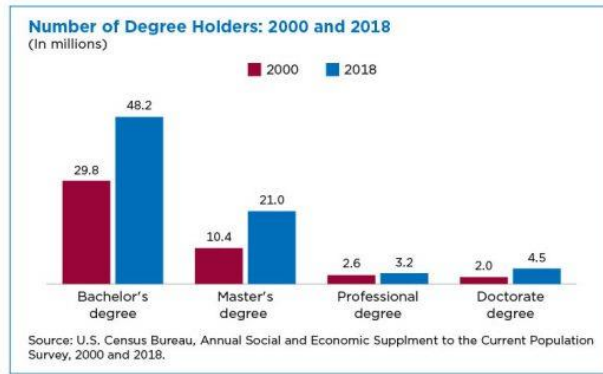


Şekil.42. OECD 25-64 yaş arası aktif iş güne göre doktoralı dağılımı-2018 [21].

Şekilde görülen kritik ölçek nüfus büyüklüğü ise her türlü şartlar altında korunması gereken insan kaynağıdır. Yani alanında iyi yetişmiş insan kaynaklarıdır. AR-GE alandaki insan kaynağının %4,687'lik ve üretimde ise %4,687'lik kısmı olmak üzere toplamın da %9,375'lik insan kaynağı her türlü şartlarda korunmalıdır. 21,7 milyonluk personel kaynağın sadece %2,17 milyondan biraz az insan kaynağı gerçekten işleri yürüten insan kaynağıdır. Diğer yaklaşık %90'lık insan kaynağı ise sadece üretim ve diğer işlerde çalışan insanlardan oluşur.

İsviçre'nin nüfusu 8,54 milyon. Doktoralı oranı %3,25 ve %9,2 araştırmacı sayısı istihdam oranı %48,1 için:4.107.740 ve 1000 için AR-GE oranı 9,2 =37.791 ve doktoralı oranı 133.501.  $4.107.740/1000=4107 \times 9,2=37.791$  kişi USA'nın aktif iş gücü için ise çalışan  $(160\text{milyon}/1000) \times 9,23=1.476.800$  kişi araştırmacı hesaplanmaktadır.

Şekil.43'de ise USA'nın yetişmiş kritik çekirdek ve geniş alan insan kaynakları görülmektedir. Üniversite lisans ve lisans üstünün toplamındaki yüksek öğretimli insan kaynağının toplamı 76,9 milyondur. Tam istihdam durumunda bile %48'ine karşılık gelmektedir.



Şekil.43.USA'nın insan kaynakların dağılımı [22]. (Source:NCES-Statista-2020,Source: U.S. Census Bureau, Annual Social and Economic Supplement to the Current Population Survey, 2000 and 2018). 2018-2019 yılında yüksek lisans (master) derecesinden mezun olan USA'daki insan kaynağı sayısı 817.000'dir [23]. USA'nın toplamında nitelikli insan kaynağı sayısı 4,5milyon+3,2milyon=7,7milyon karşılık gelmektedir. Yada çalışan tam istihdam durumunun %4,812 oranına karşılık gelmektedir. Kritik nüfus büyüklüğü en az %3,75'i önermekteyiz. Buna yüksek lisans dereceleri de eklenir ise toplam çalışan içerisindeki üniversite ve daha üst düzeydeki çalışan oranı %34,93 oranına karşılık gelmektedir. Toplam istihdam içerisinde lisans ve üstü öğretimli sayısı 77,7 milyon olarak hesaplanmıştır yada toplam tam istihdamın %48,56 karşılık gelmektedir. Buna ilaveten de 1.456.000 araştırmacı üstün nitelikli insan kaynağı da bulunmaktadır. Bu oran bizim önerdiğimiz büyük kritik nüfus oranı değerinden %37,5 den oldukça büyüktür. Başka bir değerlendirme ile lise ve ortaokul mezunu 104,1 milyon yada istihdam edilen iş gücünün yüksek öğretim oranı %48,56 ve lise veya daha düşük öğrenim almış insan kaynağı oranı ise %51,44'den oluşmaktadır. Özellikle hizmet sektörünün dışındaki üretim dikkate alındığında yüksek vasıflı insan kaynaklarının bu alanda çalıştırıldığını düşünüyoruz. USA %48,56'lik lisans ve daha üst seviyedeki insan kaynakları ile bu başarıları elde etmektedir. Bu

ilaveten USA da değişik nedenlerden dolayı çalışan iş gücü içerisinde 25-35 yaş arasındaki iş gücünün yüksek öğretim mezunu nitelikli insan kaynakları oranı %60'dan fazla olduğu açık kaynaklarda verilmektedir. Bu durumda dikkate alınır ise USA'daki toplam iş gücünün %50 den fazlasının lisans ve lisans üstü düzeyde olduğu görülmektedir. Bu ise nitelikli insan kaynağı ile USA bilim, teknoloji alanında lider olmaktadır. Kendi vatandaşlarının dışında bir de yabancılardan oluşan insan kaynaklarını da dikkate almak gerekir. Bunların sayıları da açık kaynaklara göre 10 milyondan fazladır. Bunların %90 üzerinde yüksek öğretime sahip nitelikli insan kaynaklarından oluşmaktadır. USA'nın üniversite sıralamasında ilk 20'de 16, ilk 50'de 36 ve ilk 100'de 56 üniversitesi bulunmaktadır. Yani bu nedenle de insan kaynaklarının yetiştirilmesinde önde gitmektedir. Hatta bazı alanlarda ise ilk 10'daki üniversitelerin hepsi USA'dadır. Bunların başlıcası ekonomi, istatistik, eğitim sayılabilir. Diğer önemli alan ise 19/20 ilaç alanında üstünlüğü görülmektedir. Bu hem ilaç sanayine hem de üniversitelerdeki üstünlüğü görülmektedir. Yani yetişmiş insan kaynağının yada kritik nüfus büyüklüğünün etkisini görmekteyiz.

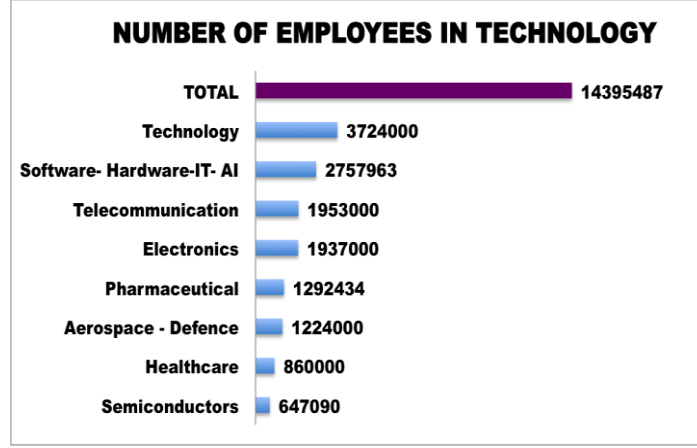
Avrupa birliğinde araştırmacı sayısı 2017'de %1,97'ye yükselmiştir [24]. Avrupa ve Amerika'nın nüfusu ile oransal olarak ise USA nüfusu 2019-328,2 milyon ve EU üye ülkelerin toplam nüfusu ise 513,5 milyona ulaşmıştır [25]. Doktora oranı ise USA %2 yaklaşık ve EU23 %1,1 karşılık gelmektedir. İşte USA ve EU birliği arasındaki gerçek budur. EU için ise 512 milyonluk nüfus için olması gereken kritik insan kaynağı limit değeri 4.056.000 olmalıdır. Halbuki EU'daki araştırmacı sayısı ise 1,97 milyondur. İşte USA ve EU arasındaki nitelikli insan kaynağı fark budur. Bu fark USA'yı lider yapar iken EU'de geri kalmışlığın ezikliğini çekmektedir.

## 5.2. KRİTİK ÖLÇEKTE İYİ YETİŞMİŞ NÜFUS ORANI

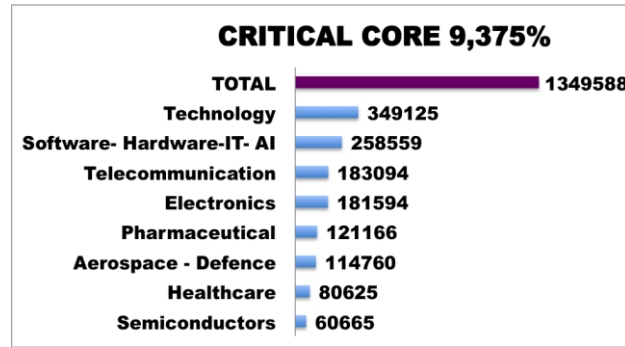
Bunun oranı olarak liseyi ve üniversiteyi bitirenlerin %75'ini doğrudan sanayinin gündelik işlerini yapacak personel grubunda yetiştirilmesi gerektiğini düşünüyoruz. Diğer %25'lik kesim ise ülkenin geleceği için bilim adamı, AR-GE, çok üst düzeyde yöneticilik ve planlama yapacak insan kaynaklarının seçilmesi ve yetiştirilmesi için kritik iyi yetişmiş nüfus oranı olarak kabul etmekteyiz. Bu %25'lik kesimin içerisinde esas olan %0,0498'lik üstün zekalı yada üstün zeka potansiyeli olabilecek kişileri yakalamak ve onları çok iyi yetiştirmek için yapılan işlemdir. Temelinde de bu çalışmanın amacı üstün zekalı olan yada bu potansiyeli olabilecek genç insan kaynağını kalabalık içerisinde bulmak ve yetiştirmektir. Bu insan kaynaklarını ülkenin amaçlarına uygun şekilde yetiştirilmelidir. Bir ülkedeki bilim ve teknolojik yenilikleri ve ticari olarak en iyisini yapabilen üreten insan kaynakları nüfusunu temsil etmektedir. Bu alanın içerisinde en iyi dondurmayı, en iyi ekmeği, pastayı ve hizmeti yapanda dahildir. Bu nedenle bu kesimde daha çok iyi öğrenim görmüşten çok en iyi işi yapanlar da dahildir. Bir çok iyi öğrenim görmemiş olabilir ama bir işi mükemmel yapabilir. Örneğin bir aşçı bu alana güzel örnek olabilir. Bu nedenle bu kapsamdaki insan kaynağını daha geniş düşünmek gereklidir. Bunun oranını da aktif çalışan nüfusun %37,5 iyi yetiştirilmiş olmalıdır.

Şekil.43'de teknoloji alanındaki insan kaynaklarını göstermektedir. Bu insan kaynakları teknoloji alanındaki üretimde çalışan insan kaynaklarını temsil etmektedir. Bu insan kaynağı nitelikli insan kaynağıdır. Korunması gereken iyi yetişmiş nüfus oranı

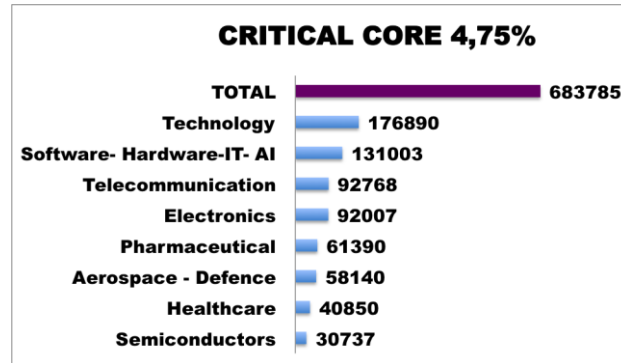
her sektör için geniş anlamda %37,7 ve çekirdek anlamda Şekil.44'de ise %9,375 oranı her türlü şartlarda korunması gereken iyi yetişmiş ölçek nüfus oranı temsil eder ve bu çalışan nüfusu her türlü şartlarda korunmalıdır.



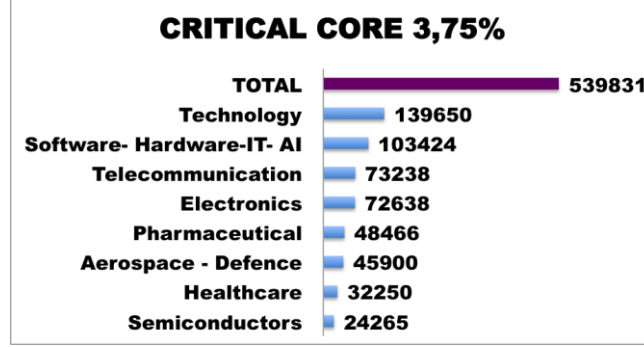
Şekil.43. Seçilmiş bazı sektörlerdeki toplam insan kaynağı sayısı.



Şekil.44. Sektörler için %9,375 geniş çekirdek kritik nüfus oranı. Bu nüfus oranı sektörlerin her türlü sorununu çözen, yeni ürün geliştiren ve üretim içinde her türlü alt yapıyı oluşturan kritik insan kaynaklarını temsil etmektedir.



Şekil.45. Sektörler için çekirdek %4,75 kritik nüfus oranı. Bu nüfus oranları sektörlerin her türlü günlük sorununu çözen, üretim içinde her türlü alt yapıyı oluşturan kritik insan kaynaklarının toplam sayısını temsil etmektedir.



Şekil.46 Sektörler için çekirdek %3,75 kritik nüfus oranı.

Bu kritik nüfus oranı genelinde bilim adamı-AR-GE, planlamacı ve üst seviyede yöneticilik yapacak, yeni ürün geliştiren insan kaynakları sayısını temsil etmektedir. Bu insanlarda nitelik artıçça insan kaynakları sayısında azalmaktadır. Nitelikli nüfus oranları kademeli olarak verilmiştir. Bunun nedeni ise devletlerin ekonomilerinin küçülmesi durumunda, kademeli olarak korunması gereken yetişmiş insan kaynakları oranını vermektedir. Eğer zorunlu küçülme olacak ise kademeli olmalıdır. Yetişmiş insan kaynakları özellikle %3,75 ve sonrası yetişmiş insan kaynakları korunmalıdır. Günümüzde ve gelecekte oransal olarak iyi yetiştirilmemiş nüfusun yokluğu ülkeleri açlıktan, sefaletten hatta köle ve sömürü ülkesi olmaktan çıkartamaz

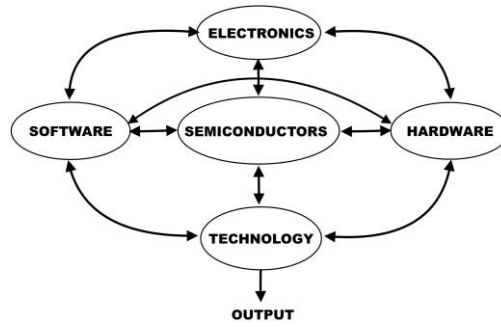
### 5.3. KRİTİK ÖLÇEK EKONOMİSİ

Bu çalışmadaki ise “Kritik Ölçek Ekonomisinin” anlamı ise; Bir ülkede her hangi bir ürünün Dünya ihtiyaçlarını tekel olarak karşılayacak büyüklükte üretebilecek ekonomi olarak tanımlıyoruz. Bunun daha açık anlamı ise, bir ülkenin nüfusu göreceli olarak küçük ülke konumunda olabilir. Ama Dünyada herhangi bir ürünü de tekel olarak serbest piyasaya şartlarında kontrolü altında tutabilir. İşte bu duruma kritik ölçek ekonomisi olarak anlam yüklüyoruz ve makaledeki kullanılan anlamı da budur. Bunun güncel örneği ise COVID-19 aşısını üreten insan kaynaklarıdır. 21. yüzyılın son çeyreğinden itibaren ülkeler değişik nedenlerden dolayı pek çok malı üretmeyebilirler yada üretmeye bilirlir. Bunun nedeni ise, insan kaynakları, ham madde sorunu ve ilgili alanda yeterli teknolojiye sahip olmama gibi çok değişik sebepleri olabilir. Ama küçük ölçekli bir ülke, stratejik önemi olan bir malı tekel olarak üretilip tüm gelirleri bu üründen olabilir. İşte bu duruma, sürdürülebilir olabilmesi için kritik nüfus büyüklüğüne sahip olmalısınız ve kritik nüfus büyüklüğü ile “kritik ölçek ekonomisi” ürünlerini sürdürülebilir olabilir. Günümüzdeki bunun en belirgin örneği akıllı telefonlar için işletim sistemi üreten iki şirket ve mikroişlemci üreten ise sadece bir şirket dünyamızda şu anda bulunmaktadır. İşletim sistemi yazan şirkette toplam 1350 çalışanı, akıllı telefonlar için üretilen özel mikroişlemciler ve internet bağlantısı için alıcı ve verici modem üreten şirkette ise 29.000 çalışanı bulunmaktadır. Bu üç şirketin toplam çalışanı 59350 çalışana denk gelmektedir. Bu çalışanlar için akıllı telefon kritik parçaları ile tüm

dünyadaki akıllı telefon üretimi kontrol etmektedirler. Bu durum “kritik ölçek ekonomisi” için güncel örnektir. Bir başka güncel örnek ise havacılık taşımacılığında kullanılan yolcu uçaklarının üretiminde başlıca BOEING ve AIRBUS’sın hakimiyeti vardır. Hatta yolcu uçağı pazarının %90’ın üzerindeki paya sahip ve rakipsiz oldukları da bilinmektedir.

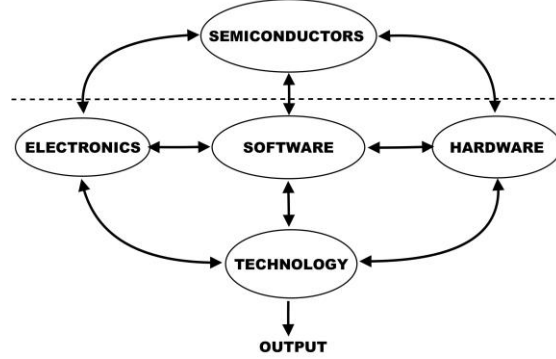
#### 5.4. KRİTİK ÖLÇEK BÜYÜKLÜĞÜNDE TEKNOLOJİ ÜRETİMİ

Bir ülkedeki üretilen teknolojik ürünlerin, diğer ülkeler tarafından üretilmeyen teknolojik ürünleri temsil eder. Bunlar daha çok yüksek teknoloji alanlarıdır. Savunma alanı, nükleer endüstri, nükleer enerji reaktörü, zenginleştirme ve üretimi, uzay roket motorları ve yakıtı, yolcu uçağı, jet motorları, bazı ilaçlar, bazı medikal ürünler, bazı bilgisayar ve haberleşme çipleri, CPU, APU, GPU ve benzeri ürünlerin üretilmesi bu alanın belirgin örnekleridir. Yani kısacası rekabet katsayısı çok yüksek yada devletler için stratejik ve tekelci malların üretilmesi olarak tanımlanabilir. Kritik büyüklükteki teknoloji üretimi için şekil.47 ve şekil.48 teknolojik yapıyı önermekteyiz. Yada şekil.47 ve şekil.48’in yapısına sahip olmayan ülkelerin günümüz teknolojisini üretmesi yada gelişmesi mümkün değildir. Buradaki teknoloji, endüstrinin en önemli sorunu olan endüstriyel ölçme (instrumentation) sorununu  $10^{-18}$  sn ve  $10^{-12}$ m, kg gibi boyutlarda ölçme sorununu çözmektedir. Bu çok önemli sorunun çözülmesi ise şekil.47 ve şekil.48 deki teknoloji üretimi ile olmaktadır. Çünkü bu alanda kullanılan teknolojinin boyutları özellikle çipler için atto, piko, nano boyutlarındadır. Bu ölçme teknikleri endüstrinin ihtiyaç duyulan her alanına uygulanmakta ve gelecek içinde uyarlanabilir. Bu nedenle ülkeler için son derece önemli olduğunu düşünüyoruz.



Şekil.47. Merkezde yarı-iletken olan teknolojik üretim sistemi. Bu ülkeler yarı-iletkeni ve diğer tüm teknolojileri kendileri üretmektedir. Bu nedenle de teknoloji üretmeleri diğer üretmeyenlere göre büyük avantaj sağlamaktadır. Bu alanda yarı-iletken üreticisi 20 büyük şirketin ülkelere göre dağılımı ise: USA:10, JPN:3, NLD:2, S.KR:2, GER:1, TWN:1, CHE:1 olarak belirlenmiştir. Bu şirketlerin üretimi, Dünya yarıiletken üretiminin %50'sinden fazladır. Belki de USA şirketlerinin dünya pazarındaki payı dünya toplamında %50 den çok fazladır. Bunların içerisinde özellikle akıllı telefon için CPU üretimi ve diğer endüstrinin her alanı için sensor, aktuator, CPU, APU, GPU, haberleşme ve diğer karmaşık parçalar ve sistemlerinde ise USA açık ara öndedir. Bu pazar USA tarafından kontrol edilmektedir. Bu nedenle ölçek büyüklüğünde kritik teknoloji üretimine güncel örnektir. Örneğin USA'nın HUWEI akıllı

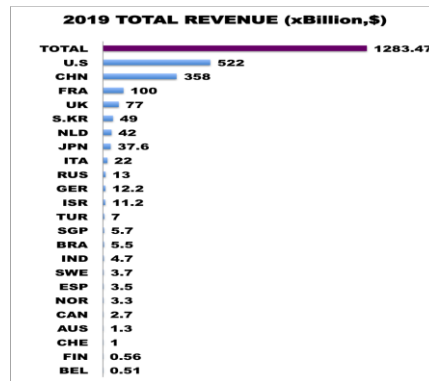
telefonlar için yazılım, çip ve haberleşme çiplerinin satışlarının yasaklanması yada sınırlaması güncel örnektir.



Şekil.48.Yarı-iletken üreticisi olmayan ülkeler için çekirdek teknolojik ürün üretimi.

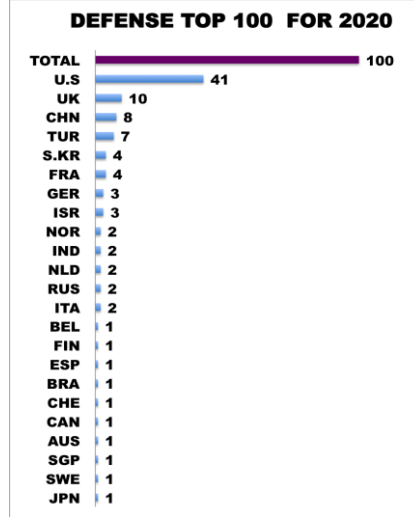
Yarı iletken üretemeyen ülkeler, yarı-iletken ürünlerini ithal ederek teknoloji geliştirmektedirler. Bu ülkelerin yoğunlaştıkları ilgi alanı ise daha çok yazılım ve diğer alanlardır. Bu alan için ise belirgin örnek olarak Çin, Hindistan, Pakistan ve IRL gösterilebilir. Kendi ülkeleri yarı-iletken teknolojisine sahip olmadıkları halde, yazılım alanında oldukça iyi durumdadırlar. Çin son yıllarda yapmış olduğu sınırlı çip üretimi ile geçiş ülkesi durumundadır. Bu ülkelerin diğer grubu ise yarı-iletken çip ithal ederek, bir kısmını üreterek, bazılarını da SMIC (Semiconductor Manufacturing International Corporation) aracılığı ile üretmeye çalışarak yeni ürünlerini çeşitlendirmekte ve dışa bağımlılığı azaltma politikasını gerçekleştirmektedir. Bunun en belirgin örneği ise Çin akıllı telefon CPU ve işletim sistemini ithal ederek kendi üretimleri olan akıllı telefon üreterek Dünya ticaretinden pay almaktadırlar. Bunun bir diğer örneği ise Türkiye'dir. Türkiye'deki bazı GSM operatörleri ve şirketler aynı yolla üretim yapmaktadırlar. Bu şekildeki ülke sayısı pek çoktur.

Şekil.49 ve şekil.50'de ise savunma alanındaki ülkeler görülmektedir. Bu alanda toplam 23 ülke vardır. Bu ülkelerin sıralaması ve gelirlerinden çok daha önemlisi bu ülkeler için bazen ithal edilmeyen ürünlerdir. Yada barışta ithalatı serbest savaşta yasak olan ürünlerdir. Ülkelerin güvenlik savunması için lazım olduğunda bulamadığınız ürünlerdir.





Şekil.49.2020 yılı savunma alanındaki 100 şirketin gelirleri ve ülkeleri görülmektedir [26].



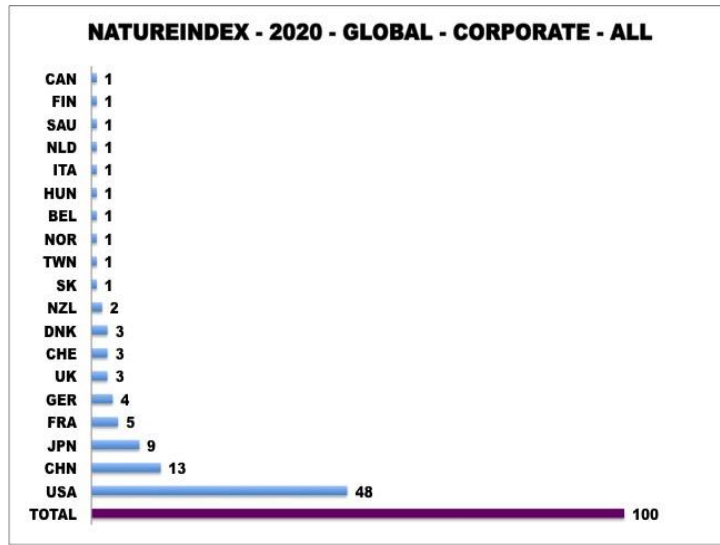
Şekil.50. 2020 savunma alanındaki 100 şirketin ülkelere göre sayısal dağılımı görülmektedir [26]. Savunma alanındaki bu şirketleri de ölçek büyüklüğünde kritik teknoloji üretimi olarak değerlendirmekteyiz.

## 6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

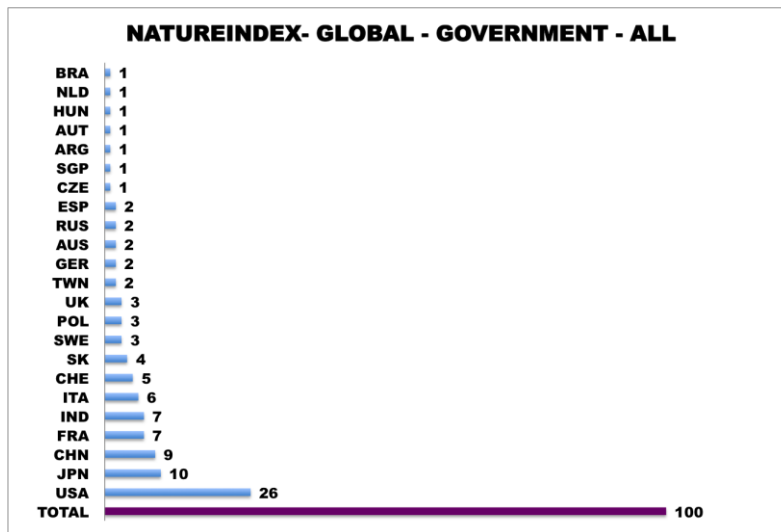
Bu çalışmada insan kaynaklarının yetişmesinde etkili olan akademik kuruluşlar, araştırmacıların yetiştirildiği devlet ve özel kurumlar arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Ülkelerin gelişmesi, kalkınması ve sürdürülebilir gelişmenin olabilmesi için insan kaynakları ile endüstri arasındaki geçişlilik, reel ekonomideki endüstri kuruluşları ile akademik ve akademik olmayan AR-GE ve teknolojik araştırmalar arasındaki net ilişki tespit edilmiştir. Bu çalışmada dünya çapında büyüklüğü olan 12 sektörün ilk 10,20,30'a giren şirket ve üniversite alınarak araştırma ve değerlendirme yapılmıştır. Bu şirketlerin alınmasının nedeni ise serbest piyasa şartlarında hem pazar hakimiyetleri vardır hem de alanlarında teknoloji ve bilgi üreten kuruluşlardır. Bu nedenle insan kaynaklarının sektörler ile ilişkisi araştırılmıştır.

İnsan kaynakları düzenli ve örgün olarak üniversite, enstitü ve AR-GE merkezlerinde yetişmektedirler. En etkili insan kaynaklarını yetiştirmenin ilk aşaması ise üniversite, sonra yüksek lisans ve doktoranın yapıldığı enstitülerde başlamaktadır. Bu nedenle bu kurum ve kuruluşlar insan kaynaklarının yetiştirilmesi, genç nesillerin biçimlendirilmesi, gençlere bilim, araştırmacılık becerisinin ve felsefesinin kazandırılması için en önemli kurumlar olduğunu düşünüyoruz. Bunun için de dünyadaki CWUR-2017 bilim alanları ve Natureindex, CWUR, ARWU değerlendirme sıralama kuruluşları çapraz incelerken ve bunlarında sonuçları verilerek ülkelerdeki insan kaynaklarının yetiştirilmesi ve şirketlerin başarıları arasındaki ilişkinin kurulması sağlanmıştır. Bunun içinde lider ülkelerin, başarılarının gerçek nedenlerinin temelinde kritik nüfus büyüklüklerinin oluştuğunun tespiti de yapılmıştır. Dünyadaki teknolojik, ve yenilikçi ülkelerin hepsi de bilim ve teknolojinin belirli alanlarında lider durumda oldukları tespit edilmiştir. Natureindex 2019-2020 yılları için tüm alanların

değerlendirilmesinde 100 bilim alanına sadece 19 ülke sıralamaya girmiştir. Bunların içerisinde de %48 ile USA ve %13 ile Çin ve %9 ile de Japonya gelmektedir. Bu üç ülkenin toplamı ise genel toplamın %70'ine karşılık gelmektedir. Yani bu üç ülke, seçilmiş sektörlerdeki dünyadaki ticaretin %70 olduğu şeklinde değerlendirme yapmak yanlış olmaz diye düşünüyoruz. Lider olmalarının nedeni ise stratejik kritik ölçekteki insan kaynaklarına ve stratejik kritik boyutta teknolojik üretim yapmalarından dolayıdır. Yani stratejik insan kaynağına sahip iseniz, stratejik teknolojik üründe üretebilmektesiniz anlamına gelmektedir.

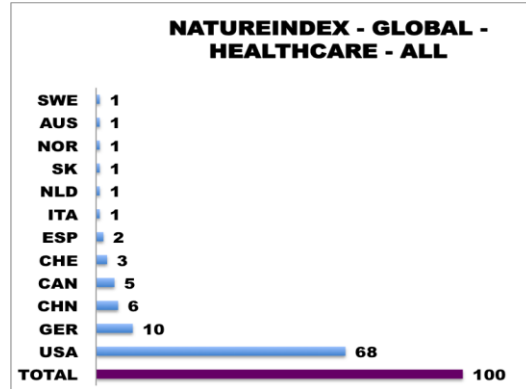


Şekil.51. 2019-2020 yılları için Natureindex Global – Corporate–All sıralamasında sadece 19 ülke vardır. Birleşmiş Milletlere (BM) kayıtlı üye sayısı 200 ülkeden fazladır. Bunların içerisinde de sadece USA, CHN ve JPN durumları toplamın %70'ne karşılık gelir iken BM üye ülke sayısının ise sadece %1,5 orana da karşılık gelmektedir.



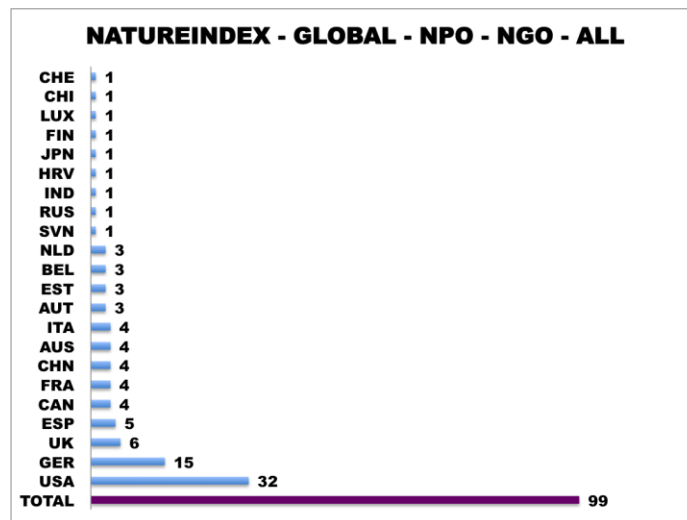
Şekil.52. 2019-2020 Natureindex Global-Government-All sıralaması.

Bu sıralamada ise 23 ülkenin devlet kuruluşları sıralamaya girmiştir. Bu alanda da USA %26, JPN %10 ve CHN %9 ile toplamın %45'ne denk gelmektedir. Burada devlet kuruluşlarının insan kaynakların yetiştirmedeki önemini göstermektedir. Bu kuruluşların hepsi insan kaynaklarına bağlı başarı elde etmektedirler. Bu kuruluşlar başarı elde ederken de, başarının devamını sağlayacak yeni insan kaynaklarının yetişmesine de öncülük etmektedirler.



Şekil.53. 2019-2020 Natureindex Global-Healthcare-All sıralaması.

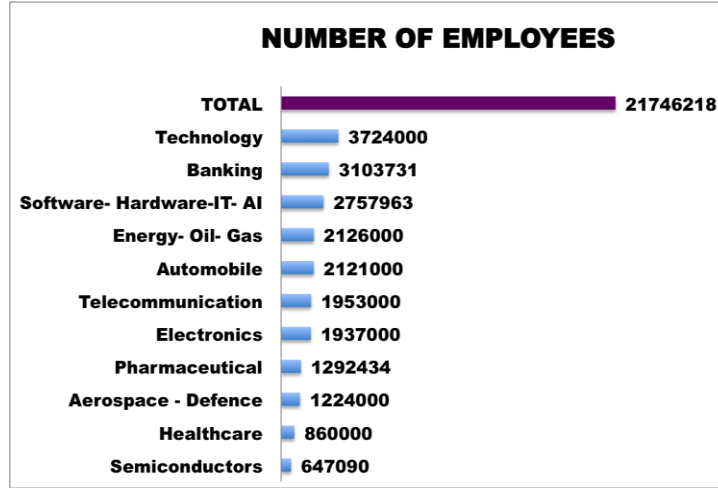
Şekil.53'deki sağlık hizmetleri sıralamasına ise 12 ülke girmiştir. Sağlık hizmetleri alanında USA toplamın %68'i gibi büyük orana sahiptir. USA sağlık hizmetleri alanındaki kurumlarından da 19/20 oranına sahiptir. Bu tesadüf olamaz. Üniversite, diğer kamu ve özel tüm kurum ve kuruluşların stratejik kararları sonucu insan kaynaklarının yetiştirilmesi sağlık için yönlendirilmiştir. Ayrıca USA'da 2017/18 yıllarında da doktora mezunların sayısı ise 184070 ve sağlık alanında doğrudan yada dolaylı doktora mezunu sayısı ise 109705 hesaplanmıştır. Sağlık hizmetleri doktora oranı %59,59 karşılık gelmektedir. Böylece bu başarı stratejik kritik nüfus büyüklüğünün yetiştirilmesi ve sahip olunması ile ilgili güncel örnektir.



Şekil.54. 2019-2020 Natureindex Global-NPO-NGO-All ülkeler için sıralaması.

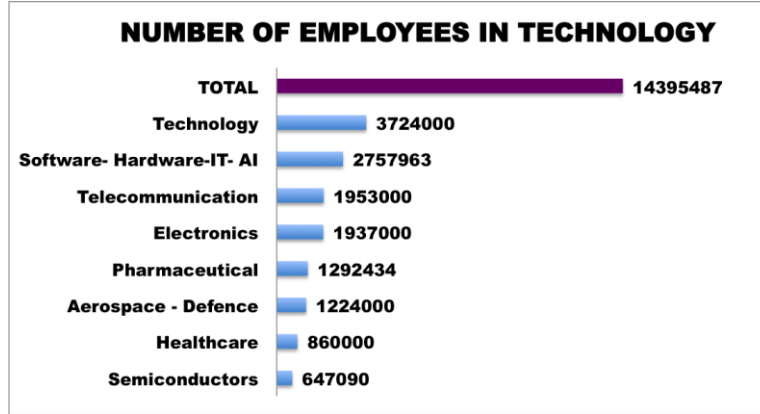
Şekil.54'deki ise kar amacı olmayan kurum kuruluş ve vakıfların sıralaması verilmiştir. Bu sıralama içerisinde 22 ülkenin kurumları bulunmaktadır. Bunların %32'si USA, %15'i GER, %6'sı ise UK'de bulunmaktadır. Üç ülkenin toplamı ise toplamın %53'ne eşittir. Ülkelerin kar amacı olmayan kurum ve kuruluşlarının bilime, teknolojiye ve insan kaynaklarının yetiştirilmesine büyük katkısı görülmektedir. Burada en büyük dikkati çeken ülke ise GER'dir. Çünkü Almanya'nın dünya üniversiteler sıralamasında ilk 20'de üniversitesi yoktur. Ama Almanya bu eksikliğini NPO-NGO kurumları ile karşılamaktadır.

Şekil.55'de ise 11 sektörün personel sayıları görülmektedir. Bu seçilen sektörler, yarıiletken, bilgisayar IT-AI-hardware-software, elektronik, teknoloji, havacılık-savunma, sağlık, ilaç, bankacılık, otomobil, bankacılık ve enerji-petrol-gaz olmak üzere 11 sektör ve 141 şirketten oluşmaktadır. Ancak pek çok şirket birden fazla sektörlerde faaliyet göstermesinden dolayı gerçek manada şirket sayısı 121 olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu şirketlerin açık kaynaklara göre açık yada gizli diğer şirketlerin sahipleri yada ortak oldukları dikkate alınmamıştır. Buradaki toplam çalışan sayısı 21.746.218 personel vardır. Bu sektörler içerisinde milli burjuvanın oluşması, kurum ve kuruluşların milli finansmanını sağlayan bankacılık son derece önemli olarak değerlendiriyoruz. Eğer yeterli büyüklükte finans birikiminiz yok ise yatırım yapamaz ve projeleriniz/yatırımlarınız için her zaman dış kaynak da bulamazsınız. Bazen dış finans kaynakları desteğin tersine bazen kendi stratejik durumları için engel oldukları aşikardır.

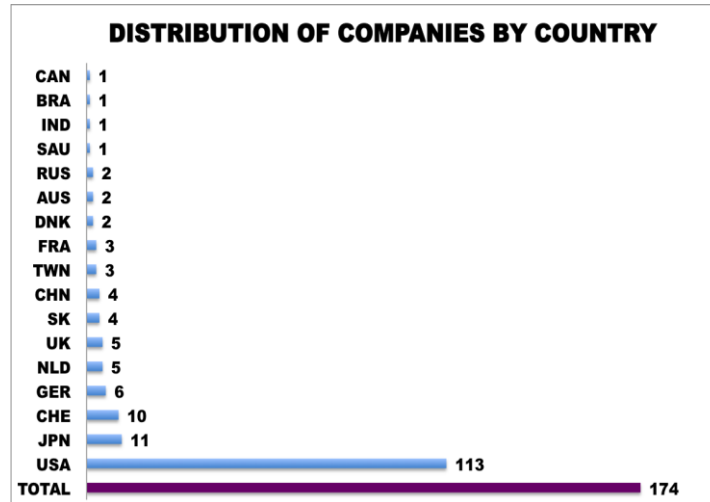


Şekil.55. Sektörlerin toplam çalışan sayısı.

Teknoloji dünyamızı etkileyen 91 şirket ve bu teknoloji şirketlerinde toplam 14.395.487 personel çalışmaktadır. Teknoloji şirketlerinin açık kaynaklara göre AR-GE kısmında %6-25 arasında çalışan bulunmaktadır. AR-GE çalışanı ortalaması ise %15,5 için 1.989.000, %6 için 795.840 ve en az limit %1,3 için 172.432 bilim adamı çalıştırmaktadır. Teknoloji seviyesi yükseldikçe bilim adamı çalışan sayısı da oransal olarak artmaktadır. Bu şirketlerin bulunduğu ülke sayısı ise sadece 6'dır.



Şekil.56'da ise teknoloji alanındaki ilk 8 sektörün toplam çalışanı görülmektedir. Dünya nüfusunun aktif iş gücünün sadece %0,36897'ye karşılık gelmektedir. Yani 7,8 milyarın insanın teknolojisini üreten sadece toplam nüfusunun 3,689/1000 oranı üretmektedir yada karşılık gelmektedir. Bu nüfus da stratejik kritik nüfus büyüklüğüdür.

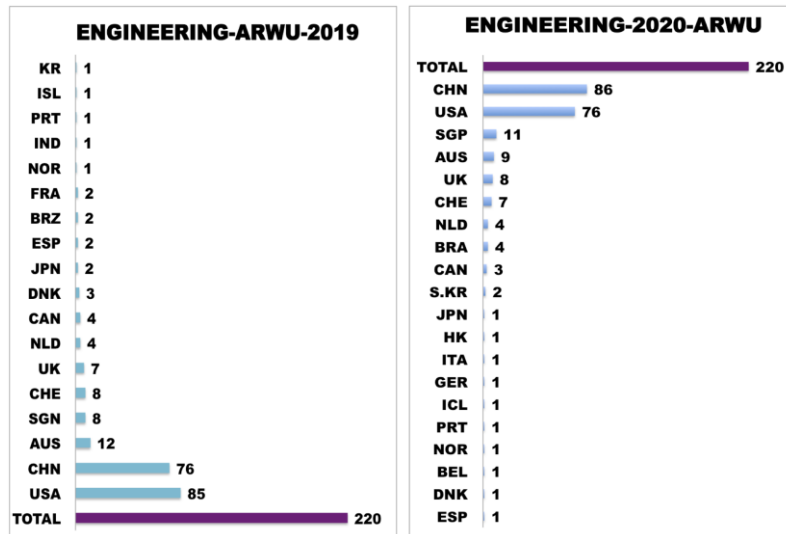


Şekil.57. Seçilen sektördeki tüm şirketlerin 17 ülkeye dağılımı.

Sektörel olarak seçilmiş olan şirketlerin USA:113, JPN:11, CHE:10 ya da toplamın %64,94 USA, %6,32 JPN ve %5,74 ise CHE'ye karşılık gelmektedir. Bu üç ülkenin toplam içerisindeki oranı ise %77,01 karşılık gelmektedir. Dünya ihtiyacını karşılarken dünya toplam çalışanlarının sadece 3,689/1000 karşılık gelir iken bu şirketler bazı alanlarda ise dünya ticaretinin %90 kontrol etmektedirler. Örneğin yolcu uçağında BOING ve AIRBUS'ın dünya yolcu uçağı pazarını kontrol etmesi, jet motorunu sadece 4 ülkenin üretmesi, bazı alanlardaki çip üretiminin sadece USA tarafından yapılması gibi pek çok örnek ile sayı artırılarak zenginleştirilebilir. Sonuç olarak, stratejik kritik ölçek nüfus büyüklüğü, stratejik kritik ölçek ekonomisi ve stratejik kritik ölçek büyüklüğünde teknoloji üretimi ne karşılık gelmektedir.

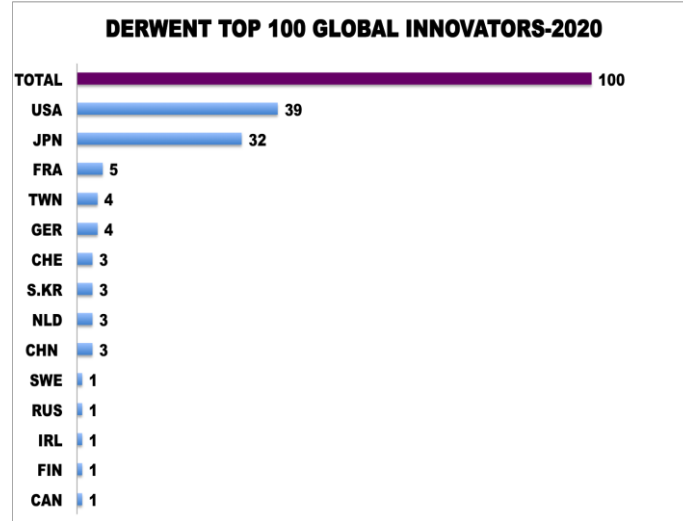
Şekil.58 ise 22 mühendislik alanında 2019 ve 2020'deki ARWU'nun sıralaması görülmektedir. Bazı değişik sıralama kuruluşlarının değerlendirmesinde, sıralamanın yerleri değişik olabilir. Ancak ülkeler genelin de pek değişmemektedir. Bu nedenle bir fikir vermesi ve değerlendirmek amacı ile verilmiştir. Mühendisliğin 22 alanında

sıralamaya giren 2019'da 18 ülke ve 2020'deki ülke sayısı ise 20'dir. Yani bir önceki yıllara göre iki ülke ya da %10 yeni ülke girmiş anlamına gelmektedir. BM'ye üye ülkelerin sayısının 200'den fazla olduğu dikkate alınır ise sadece %10 mühendislik alanında dünyadaki diğer üniversiteler ile yada ülkeler ile yarış içindedir. Diğer 180 ülke sadece bazı alanlarda pazar durumundadır. Bu ülkeler kritik ölçek büyüklüğünde kaynakları olduğu için bu durumdadırlar. Bunların da en önemlisi stratejik kritik ölçekteki nüfus büyüklüğüdür. İyi yetişmiş, nitelikli üniversiteleriniz ve bilim adamlarınız yok ise öncelikle nitelikli insan kaynaklarınız yok anlamına gelmektedir. İnsan kaynaklarınız yok ise endüstriniz de yok anlamındadır. ARWU-2019 değerlendirmesine göre USA:85 ve CHN:76 üniversitesi 22 alanda sıralamaya girmiş, ARWU-2020 döneminde ise CHN:86 ve USA:76 düşmüştür. Çin'in özellikle mühendislik alanına özel önem verdiği stratejik sektör olarak mühendisliği kabul ettiği görülmektedir. Bu durum Çin için bir kalkınma modeli yada stratejik bir tercih olabilir. Sonuç ne olursa olsun, Çin günümüzde bazı alanlarda en iyi mühendisler yetiştirmektedir. Bunun sonucunu da ekonomik olarak Çin'in dünyanın bir üretim merkezi ve ihracatındaki ürün çeşitliliği ekonomisinin büyüklüğünü göstermektedir. Belki üretmiş olduğu malların hepsinin yüksek kaliteli olarak değerlendirmek mümkün değildir, ama gerçek olanda üretim kapasitelerinin olması istenir ise yüksek kaliteli mal üretebilecek nitelikte olmasıdır.

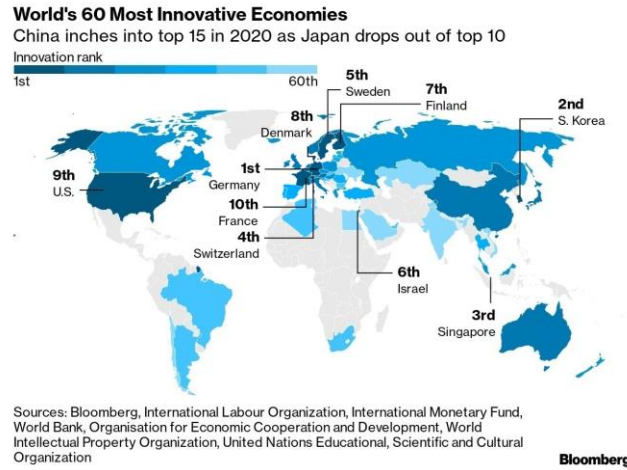


Şekil.58. ARWU-2019 ve 2020 sıralamasına göre 22 mühendislik alanındaki ilk 10'daki üniversitelerin ülkelere göre dağılımı görülmektedir.

Şekil.59'da ise 2020 yılındaki global alandaki mucitleri görülmektedir. Bu mucitlerin içerisinde %39 ile USA ve %32 ile JPN gelmektedir. Bu iki ülkenin toplamı ise genel toplamın %71'ine karşılık gelmektedir. Yani dünya ülkelerin sadece %1'den azında dünya mucitlerin %71 yaşamakta yada mucit işler yapılmaktadır. Diğer %29 ise dünyanın diğer %99 ülkelerinde yapılmaktadır. Bunun anlamı ise stratejik yenilikçi teknoloji üretimi yapan ekonomileridir.



Şekil.59. Derwent top-100 global 14 ülkeden yenilikçi insanlar [27].



Şekil.60. Dünyanın yenilikçi ekonomileri [28].

Şekil.60 da ise 2020 yılına ait dünyanın en önemli yenilikçi 10 ekonomisi görülmektedir. Bu ülkeler ise; 1.Almanya, 2. G.Kore, 3. Singapur, 4. İsviçre, 5. İsveç, 6. İsrail, 7. Finlandiya, 8. Danimarka, 9. USA, 10 Fransa olmuştur. Bu ülkelerin doktoralı ve araştırmacı sayısı diğer ülkelere göre daha fazladır. Diğer önemli durum ise özellikle 2020 üniversitelerin ve diğer kurum ve kuruluşları dünya sıralamasına giren ülkelerdir. Bazı ülkelerin üniversitelerin dünya akademik sıralamasında yer alır iken bazı ülkelerinde akademik olmayan kurum kuruluşları ile öne çıkmaktadırlar. Almanya bunun en belirgin örneğidir. Diğer üçüncü tür ülkeler ise hem akademik hem de özel sektör ve kamu sektörünün tüm kurum ve kuruluşları ile hem insan kaynaklarının yetişmesine katkı sağlayan hem de AR-GE yaparak yeni ürün çıkartan kuruluşlardır. Sonuç olarak bunların hepsi insan kaynaklı olan çalışmalar. İnsan kaynaklı başarılar, paradan daha kıymetli ülkelerin en büyük sermayeleridir.

Başarılı ülkeler analiz edildiğinde önemli sonuçlar tespit edilmiştir. Bunlar, araştırma ve geliştirmenin başarılı olması, sürekliliğinin sağlanması için bazı minimum gerekli şartların olması gerekliliğini düşünüyoruz. Bu şartlar;

1. Güven sağlamış ve adil hukuk sistemi,
2. Ülkenin genel refah durumu,
3. Temel insan hakları-özgürlükler,
4. Çalışma ortamı,
5. Bilime ve bilim adamına saygı,
6. Bilim insanlarının çalışmalarının karşılığını alması, yada maddi olarak desteklenmesi sayılabilir.
7. Nitelikli insan kaynaklarının kendi ülkeleri için ezilmişlik, farkındalık ve milliyetçilik niteliklerinin artması ülkelerin kalkınmasında son 25 yılda çok etkili olmaktadır.

Bu çalışmadaki gerçek şirket sayısı 121 ve bu şirketlerdeki toplam çalışan sayısı ise 21,74 milyon olarak tespit edilmiştir. Çalışanların ortalama %10 nitelikli insan kaynağı kabul edilirse 2,17 milyona karşılık gelmektedir. Dünya nüfusu 7,8 milyarı aşmış iken 2,17 milyon nitelikli insan kaynağı kendi alanlarında Dünya ihtiyacının %50 den fazlasını üretmektedir. İşte nitelikli insan kaynağının ne kadar önemli olduğu gerçeği de budur veya kritik nüfus büyüklüğünün önemi ve korunması gereken kritik nüfus büyüklüğü de işte budur.

Ülkeleri üç gruba ayrılmıştır. Bunlar;

1. Birinci dünya ülkeleri,
2. İkinci dünya ülkeleri ve
3. Üçüncü dünya ülkeleri ve diğerleri olarak sınıflandırılmaktadır.

Birinci ve ikinci dünya ülkelerinin devlet yapıları ve yöneticileri yada yönetenler ne yapacaklarını bilmektedirler. Asıl sorun ise üçüncü dünya ülkeleri diğer ülkelerdir. Bu ülkeleri yönetenler ve devlet yapısından ve rejiminden kaynaklanan sorunları vardır. Bu nedenle de ne yapacaklarını ve nasıl karar verecekleri konusunda son derece dar alanlarda karar vermektedir. Bu ülkelerin temelinde üç sorunu vardır. Bunlar;

1. Rejim sorunları,
2. Yetişmiş insan kaynakları sorunları,
3. Finans sorunlarıdır.

Rejim sorunları, ülkenin yönetim şeklinden kaynaklanan çok temel sorundur. Burada esas olan rejime uygun kanun ve mevzuatın oluşturulmasından kaynaklanan sorundur. Bu sorunu aşmak ancak yeni kanunlar çıkartarak mümkündür. Diğer hiç bir şekilde bu sorun aşılamaz. Sorunu çözenin iradesi ise devlet başkanı yada kral gibi devletin en üst makamında oturan insanın iradesine bağlıdır. Bunun içinde Ortadoğu, Arap ülkeleri, Afrika, Asya'nın pek ülkesi bu durumdadır. Diğer sorun ise yetişmiş insan kaynakları sorunudur. Bunun da temelinde okur yazarlık üniversitelerin sayılarının yetersiz olmasından kaynaklanan sorundur. Örneğin, pek çok Afrika ve İslam işbirliğine üye ülkelerde çok ciddi üniversite yetersizliği vardır. Genç nüfusu



yeteri kadar yüksek öğretime gönderip insan kaynağı yetiştirmede yetersiz kalınmaktadır. Bu nedenle de kamu ve özel sektör için nitelikli yeterli insan kaynağı sıkıntısı çekilmektedir. Bu durum özellikle üçüncü dünya ülkelerini çok temel sorundur. Diğer sorun ise üniversitelerdeki nitelikli öğretim üyesi sıkıntısıdır. Bu sorunu da çözemedikleri için yada devleti yöneten rejimlerin çözmedikleri için insan kaynakları sıkıntısı çekilmektedir. Bazı rejimler ise özellikle insanların nitelikli hale gelmesini tehdit olarak da algılamaktadırlar. Örneğin diktatörlükler bazı krallıklar bunun en belirgin göstergesidir. Temel sorun ise finans yada para sorundur. Eğer bir ülkede yeteri kadar yerli milli kapital yok ise ülkenizdeki yatırım için kaynak bulma sıkıntısı çekilmektedir. Bunun için devletlerin öncelikle yerli ve milli kapitali oluşturmaları gereklidir. Günümüzde dünya bankalar sıralamasında ilk 10 bankanın 5'i Çin bankalarıdır. Bunun içinde hızlı kalkınmakta yada projeleri içinde finans sorunu çekmemektedir, yada kamu yatırımı olarak her şeyi kendileri yapmak zorunda kalırlar. Finansın diğer önemli sonucu ise yetişmiş insan kaynaklarının ülkede tutmak için ücret politikasında nitelikli insan kaynaklarının ülkede kalması için özendirilmesi gereklidir. Eğer böyle bir durum olmaz ise birinci ve ikinci dünya ülkelerine beyin göçü olmakta yada doğrudan transfer edilmektedir. Bu durumda ise yine ülke nitelikli insan kaynakları yetiştirme bakımından sıkıntı çekmektedir. Her alanda nitelikli insan kaynağı olan ülkeler ise USA, CHN, JPN, UK ve GER'dir . Sadece 5 ülkedir. Dünyadaki BM üye ülkelerin sadece %2,5'i ne karşılık gelmektedir.

Bu araştırmadaki ülkelerin kalkınmaları için bazı lokomotif sektörlerin olduğu belirlenmiştir. Bunlardan en önde öncelikli olanı su, gıda-tarım, yiyecek-beslenme ve sağlık alanı temel önceliktir. Diğer teknolojik alanlar ise yarıiletken, yazılım, donanım, elektronik, haberleşme, teknoloji, sağlık-eczacılık ve bankacılık olduğunu düşünüyoruz. Bu sektörler için de yeterli kalitede insan kaynağı için üniversiteler kurulmalıdır. Üniversitelerden mezun nitelikli insan kaynakları ile endüstri paralel yürütülmelidir yada öncelik var ise geçici olarak ülke dışından nitelikli insan kaynağı transfer edilmelidir. Böylece eksik nitelikli insan kaynağı eksikliği tamamlanmalıdır. Böylece kalkınmada en büyük eksik olan insan kaynağı eksikliği öncelikli olarak tamamlanmalıdır. Genelinde Asya ve Afrika ülkeleri özelinde de ise Türk Dünyası ülkeleri hiç bir alanda rekabet edecek durumları yoktur. Ne endüstrileri gelişmiş ne de yüksek öğretim kurumları gelişmiştir. Bunun sonucu olarak da nitelikli insan kaynakları da yetersizdir. Bu nedenle öncelikle kendileri için yeterli hale gelmek ve sonra da bu stratejik kritik sektörleri öncelikle geliştirmek zorundadırlar. Bunların içerisinde öncelikli alan insan kaynaklarının yetiştirilmesi için üniversitelerinin fonksiyonunu değiştirmek, yapılan tüm araştırmaların ürüne yönelik ve katma değer yaratacak şekilde olmasını teşvik etmek zorundadırlar. Çok sayıda üniversitenin olması yerine az nitelikli insan kaynakları yetiştirerek üniversiteler büyümeli ve sayıları da oransal olarak artırılmalıdır. Ne yazık ki Türk dünyasının da Dünya üniversiteler sıralamasında ilk 100' de hiç zaman bir üniversite olmadığı gibi bilim alanı da olmamıştır. Bu durum başta kendi ülkemiz Türkiye içinde geçerlidir. Türk dünyasındaki devletleri yöneten hükümetlerin bu işler için gayretli olmadıklarını da gözlemlemekteyiz. Yapılan işlerin sadece göstermelik olduğu gerçeği vardır. Bunun nedenleri ise değişik siyasi ve bölgesel güç paylaşımlarından, yada belirli bir seviyede olsa bile gelişmemişliklerinden de kaynaklanabilir. Ümidimiz bu sorunları siyasetin gündelik iç çekişmelerine kurban etmeden, siyasi partiler üstü şekil

de çözümlenmiştir. Bundan sonrası ise ideal bilim adamları ile planlı bir şekilde ülkenin gerçekleri ile öncelikli alanları belirleyip yoğun çalışmaktır. Başarı hayalleri uğruna yorulmak bilmeden çalışan bilim insanları yetiştirmektir.

## KAYNAKLAR

Data source: [https://cyber.harvard.edu/archived\\_content/people/edelman/fortune-registrars/fortune-list.html](https://cyber.harvard.edu/archived_content/people/edelman/fortune-registrars/fortune-list.html)

Data source: [www.fortune.com](http://www.fortune.com), 2019-1000 companies, access: June 30 2020.

Data source: [www.forbes.com](http://www.forbes.com) website, Forbes 2020 Global 2000 World's Largest Public Companies, June 30 2020.

Data source: [www.statista.com](http://www.statista.com), access: June 15 2020.

Data source: [www.value-today.com](http://www.value-today.com), website data, 1 January 2020, access: May 20 2020.

Data source: Statista data, Google, saupload-alphabetbusiness-2019.

Data source: Huawei Annual Report 2019, access: May 20 2020.

Data source: [astudy\\_id9503\\_airbus-and-boeing--statista-dossier.pdf](#), 2019.

Data source: CWUR web 2017 data, [cwur.org](http://cwur.org) data, Rankings By Subject-2017.

Data source: CWUR web data 2019-2020, [cwur.org](http://cwur.org), access: May 20 2020.

Data source: ARWU web data 2019-2020, <http://www.shanghairanking.com/ARWU2020.html>.

Data source: Natureindex 2019-2020, <https://www.natureindex.com/annual-tables/2020>

Data source: Natureindex 2017, <https://www.natureindex.com/annual-tables/2017>

Data source: Worldwide- OECD-2018 and Statista-2020, access: May 20 2020.

Data source: OECD-2019, Table B7.3. OECD Data, access: 10 June 2020.

Data source: U.S. Census Bureau, Annual Social and Economic Supplement to the Current Population Survey, 2000 and 2018.

Data source: NCES-Statista-2020. access: 10 June 2020

Data source: [ec-europa-eu-eurostat-statisticsexplained](#)-index.php. 20 May 2020.

Data source: Statista.com and census.gov. access: May 20 2020.

Data source: <https://people.defensenews.com/top-100/> Sep.25 2020

Data source: [www.clarivate.com](http://www.clarivate.com), 15 July-2020, Thomson Reuters Academic.

Data source: Bloomberg, 2020, Bloomberg Dünyanın Yenilikçi 60 Ekonomisi.

GÜNDOĞAN Mete, YILDIRIM Remzi, (2018) “ Restructuring Governments Using a Geometric Ratio Technique and Its Multiple Effects “ Ankara Yıldırım Beyazıt University, Journal of Turkish Operations Management, JTOM. 2(2),

YILDIRIM Remzi, (2018), ”Optimization and the Geometric Ratio Model and Its Application to Higher Education In The Future”, American Journal of Engineering Research (AJER), Volume-7, Issue-6, pp-209-214,

YILDIRIM Remzi YILDIRIM, Samettin GÜNDÜZ, (2018) “Countries’ Future Higher Education Structure And Optimizing”, American Journal of Engineering Research (AJER), Volume-7, Issue-10, pp-118-138,

YILDIRIM Remzi and GÜNDOĞAN Mete, (2019) “Model Based Engineering, Optimizing The Higher Education Goals of Turkey’s 2050 Using  $(2n+1)$  Geometric Ratio Model”, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Journal of Turkish Operations Management, JTOM. 3(1),

YILDIRIM Remzi, Abdurrahman HAZER, (2020) Optimizing Higher Education with Economic Layer, Education Resach, submitted, Dec, 2020

WYMORE, A. Wayne (1993) “ Model-Based Systems Engineering”, CRC Press; 1st edition,