

# TÜRKİYE'DE ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİNİN GELECEĞİ

Celal Zaim Çıl  
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü  
Çankaya Üniversitesi, ANKARA  
czaimcil@cankaya.edu.tr

## Giriş

Günümüzde pek çok mühendislik alanında yeni mühendislik dalları olduğu gibi, elektronik mühendisliği de birçok alt mühendislik dallarına ayrılmıştır. Teknoloji ve ürünler geliştikçe ve derinleştikçe yeni uzmanlık alanlarının belirginleşmesi nedeniyle veya kimi zaman da farklı görülebilmek adına yeni alan-program isimleri türetilmiştir. Elektrik mühendisliği, elektronik mühendisliği, kontrol mühendisliği, telekomünikasyon mühendisliği, biyomedikal mühendisliği, elektronik ve haberleşme mühendisliği gibi mühendislik alanları elektrik-elektronik mühendisliği ana uzmanlık adı altında toplanmaktadır. Biz bundan böyle bu alanların tümü için elektrik-elektronik (EE) mühendisliği adını kullanacağız.<sup>1</sup>

Üniversitelerimizde EE Mühendisliği bölümleri genellikle bir EE Mühendisliği lisans programını yürütmektedir. Devlet üniversitelerinde ise aynı bölüm içinde hem normal EE mühendisliği programı hem de ikinci öğretim kapsamında bir EE mühendisliği programı olmak üzere birden fazla lisans programı da yürütülebilmektedir.

Ülkemizde 2013 yılı itibarı ile 182 üniversite, bu üniversitelerde de 101 adet mühendislik fakültesi bulunmaktadır. Bu mühendislik fakülteleri bünyesinde ise 2012 yılı itibarı ile ikinci öğretimler dahil 262 adet EE mühendisliği lisans programı mevcuttur. Bu programlar sadece EE mühendisliği olarak isimlendirilenlerdir. Yukarıda saydığımız diğer alt alanlara ait isimlere sahip olan programlar bu sayı içinde yer almamaktadır. Onlarla birlikte 2012 yılında Türkiye'de yaklaşık 300 adet EE mühendisliği lisans programı olduğunu düşünebiliriz. 2012 yılı itibarı ile bu programlarda yaklaşık 9 bin kişilik kontenjan olup, bunlara da yılda yaklaşık 8 bin öğrenci yerleşmektedir.

Ülkemizde her yıl yeni üniversiteler kurulmaktadır. Yeni kurulan üniversitelerin hemen hepsinde bir mühendislik fakültesi bulunmakta, bu fakültelerde de çoğunlukla EE mühendisliği bölümü yer almaktadır. Yani EE mühendisliği programları her yıl sürekli olarak artmaktadır. Buna paralel olarak da her yıl mezun olan EE mühendislerinin sayısı artmaktadır. Bu çalışmanın amacı ülkemizde EE mühendislerine istihdam yaratan elektronik sanayi sektörünün, kurulan yeni EE Mühendisliği bölümlerinin yarattığı her yıl artan bu EE mühendis arzını karşılayıp karşılayamayacağını tartışmaktır. Burada mezun olan her mühendisin elektronik sektöründe çalışacağını varsaydık. Halbuki her alanda olduğu gibi EE mühendislerinin bir çoğu mezun olduktan sonra başka alanlarda (finans, dış ilişkiler, inşaat gibi) da

çalışmaktadır. Buna karşılık, elektronik sektöründe de başka alanlardan gelen çok sayıda insan istihdam edilmektedir. (işletmeci, endüstri mühendisi, iktisatçı vb.) Gidenin gelene eşit olacağını, yani bunların yaklaşık olarak birbirini dengeleyeceğini varsaydık.

## Türkiye'de Elektronik Mühendisi Sayıları

Türkiye'de tarihsel gelişimi içinde yıllara sari EE mühendisi sayıları Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) kayıtlarına göre Tablo 1'de verilmektedir [1]. Bu tablo bize 2005 yılına kadar her yıl yeni mezun olan (veya mesleğe katılan) EE mühendisleri sayısını vermektedir. Bu tabloda bilgisayar mühendisleri de EE mühendisi olarak sayılmıştır. Bilgisayar Mühendisliği EE Mühendisliğinden türemiş bir mühendislik alanıdır. Bilgisayar Mühendisleri Odası 2012 yılından itibaren EMO'dan ayrılarak, ayrı bir meslek kolu olarak kendi odasını kurmuştur. Burada EE mühendislerinin sayısı bilgisayar mühendislerini de içerdiği için fazla sayılmış olabilir. Ancak, her EE mühendisinin EMO üyesi olmadığını düşünürsek sayıların yaklaşık olarak gerçeği yansıttığını umabiliriz. Yani yine gidenlerin sayısının gelenlerin sayısını dengelediğini düşüneceğiz. EMO kayıtlarının sağlıklı olarak tutulmaya başlandığı 1983'ten itibaren sayıldığında, 2000 yılında ülkemizdeki EE mühendisleri toplam sayısının yaklaşık olarak 30 bin olduğu tablodan görülmektedir. Görüldüğü gibi her yıl yeni katılan mühendis sayısı artmaktadır. Bu artış yaklaşık olarak doğrusal bir seyir izlemektedir.

**Tablo 1: Türkiye'de 1983-2005 yılları arası EE Mühendisleri sayıları (EMO kayıtları)**

Yıllar	EE Müh. Sayısı
1983-2000	30209
2001	2567
2002	2640
2003	2704
2004	3013
2005	3361

2001 ile 2005 yılları arasındaki değişimi hesaplayıp, bu değişimin sonraki yıllarda da aynen devam edeceğini varsayarak 2005 yılından sonraki mezun sayılarını hesaplırsak Tablo-2'yi elde ederiz.

<sup>1</sup> Elektrik Elektronik Mühendisliği bölümlerinden mezun olanlar aldıkları derslere göre bu alanlardan bir ya da bir kaçında faaliyet gösterebilmekte olup, 4 üniversite hariç olmak üzere ayrı ayrı Elektrik Mühendisliği ya da Elektronik Mühendisliği unvanı vermediği için Elektrik Elektronik Mühendisliği adı altında anılmak zorunda kalmaktadır. Ancak bu yazıda esas olarak elektronik mühendisliği ana alanı ele alınmaktadır.

**Tablo 2: Türkiye’de Yıl Başına EE Mühendis Sayıları Tahmini**

Yıllar	EE Müh. Sayıları	Emekliler çıktığında EE Müh. Sayıları
1983-2000	30209	30209
2001	2567	2567
2002	2640	2640
2003	2704	2704
2004	3013	3013
2005	3361	3361
2006	3445	3445
2007	3641	3641
2008	3892	3892
2009	4134	4134
2010	4320	4320
2011	4510	4510
2012	4751	4751
2013	4967	3951
2014	5171	4258
2015	5379	4490
2016	5598	4445
2017	5815	4403
2018	6023	4503
2019	6235	4598
2020	6451	4864
2021	6665	4922
2022	6876	5155
<b>Toplam</b>	<b>132.367</b>	<b>148.985</b>
<b>Emekliler hariç toplam</b>		<b>118.776</b>

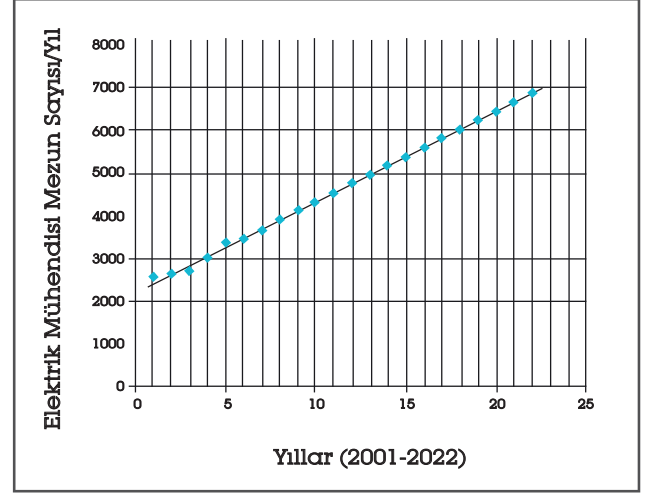
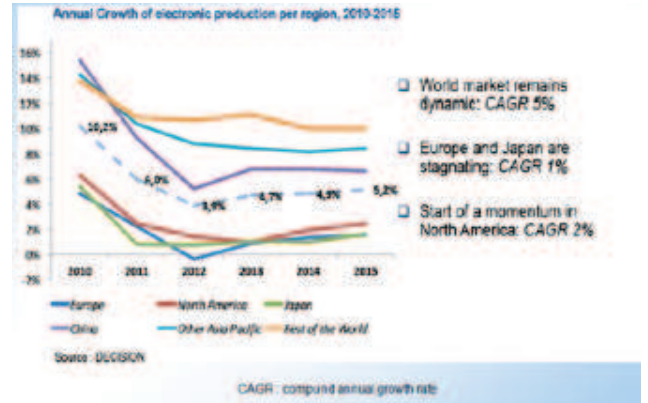
Ayrıca 3. sütunda görüleceği gibi, bu tabloda bir mühendisin 24 yaşında lisans programını bitirip göreve başladığı ve 30 yıl görev yapan mühendisin ise emekli olduğu veya işten sektörden ayrıldığı varsayılarak, emekli olanların düşülmesi yöntemi ile mühendis sayıları tahmini de yapılmıştır. Bu durumda 2012 yılında EE mühendisi mezun sayısı 4 bin 751 olarak tahmin edilmiştir. Bu sayı da yukarıda verilen 2012 sayıları ile uyumludur. 2012’de 8000 yerleşen olduğunu biliyoruz. Bu durumda 4 yıl önce yerleşen öğrencilerden o yıl mezun olanların sayılarının 4 bin 751 olması anlamsız görünmemektedir. Bu da oluşturduğumuz tablonun mühendis sayısı tahmininin gerçeğe yakın olduğu konusunda bizi desteklemektedir. Emekli olanları göz önüne almadığımızda, her yıl EE mühendislerine katılan mühendis sayılarını yıllara sari olarak Şekil 1’de gösterebiliriz. Her yıl EE mezun sayısı bir önceki yıla göre yaklaşık 250 eklenerek artmaktadır.

Şekilde görüleceği gibi, ülkemizde yıllık mühendis arzı yıllara göre doğrusal bir artış izlemektedir. Bu hızla 2022 yılı sonunda toplam EE mühendisi sayısının yaklaşık 132 bin olacağını, emekli olanları düşüğümüzde ise yaklaşık 120 bin olacağını söyleyebiliriz.

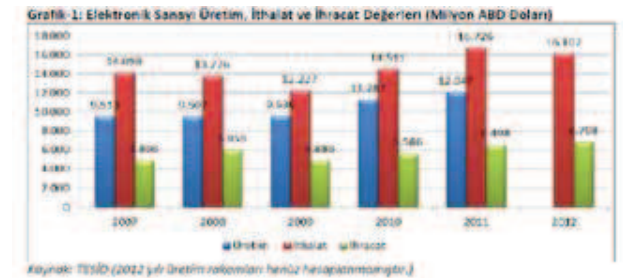
### Dünya ve Türkiye’de Elektronik Sektörüne Kısa Bir Bakış

Dünya elektronik sektörü yaklaşık ortalama 2 trilyon ABD Dolarlık büyüklüğü ile lokomotif sektörlerden biri durumundadır. Birçok sektördeki gelişmeyi ve ilerlemeyi ya sağlayan ya da tetikleyen önemli bir sektördür.

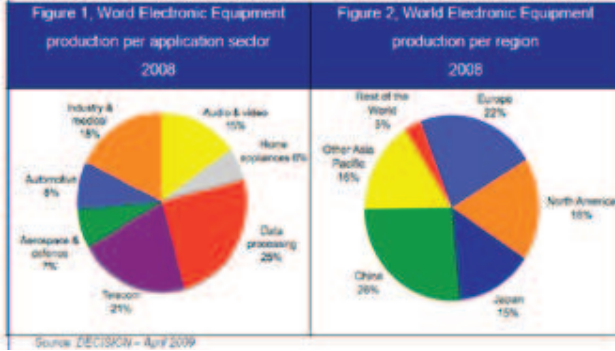
Dünya elektronik sektörü de son yıllarda diğer sektörlerde olduğu gibi bir durgunluk içine girmiştir. Şekil 2’de elektronik sektörünün bölgelere göre yıllık büyüme hızları gösterilmektedir [2]. Bölgelere göre farklılık göstermekle birlikte, bu sektördeki yıllık büyüme ortalamasının yüzde 5 civarında olduğu görülmektedir. Ülkemizde de elektronik sektörünün bu büyüme hızı ile büyüdüğünü iyimser bir yaklaşımla varsayabiliriz.

**Şekil 1-Türkiye’de yıllara göre EE Mühendisi arzı (emekli olanlar toplamdan düşülmediginde)****Şekil 2 -Dünya elektronik sektörünün bölgeler bazında yıllık büyüme oranları [2]**

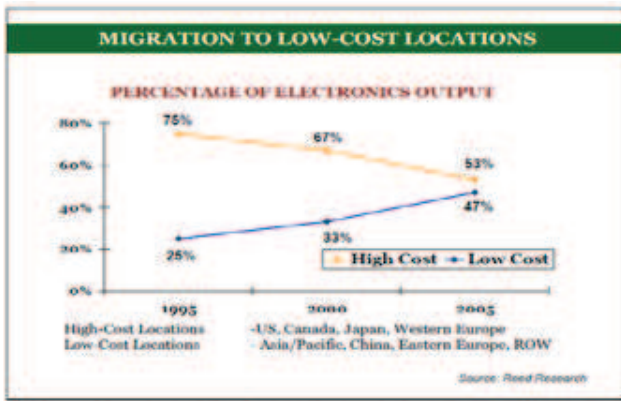
Türkiye Elektronik Sanayicileri Derneği (TESİD) verilerine göre 2011 yılında Türkiye elektronik sektörü üretimi toplamı 12 milyar ABD Doları’dır. İthalatımız yaklaşık 17 milyar ABD Doları iken ihracatımız yaklaşık 7 milyar ABD Doları’dır (Şekil 3) [3].

**Şekil 3-Türkiye Elektronik Sanayinin yıllara sari üretim, ithalat ve ihracat durumu (BSTB’lığı 2013 Raporu)**

2013 yılında dünya elektronik sektörü yaklaşık 2 trilyon ABD Doları bir satış elde ederken, ülkemiz elektronik sektörünün ise toplam satışının (üretiminin) yaklaşık 13 milyar ABD Doları olduğunu hatırlamakta fayda vardır. Yani elektronik sektörümüz bu sektörde dünya toplam üretiminin yüzde 0.65'ini oluşturuyor (binde altı buçuğu). O halde elektronik sektörümüz dünya ile kıyaslanınca oldukça küçük kalmaktadır.



Şekil 4-Dünya elektronik sektörünün alt sektörler ve bölgelere göre dağılımı [2].



Şekil 5-Dünya elektronik üretiminin işçiliğin pahalı olduğu bölgelerden ucuz olduğu bölgelere kayması [4].

Şekil 4'te dünya elektronik sektörünü oluşturan alt sektörler ve bunların üretiminin bölgelere göre dağılımı görülmektedir [2]. 2008 verilerine göre dünyada alt sektörlerin büyüklük bakımından veri işleme (bilgisayarlar ve yazılım) (yüzde 25), ses ve görüntü elemanları (yüzde 23), telekomünikasyon (yüzde 21), sanayi ve medikal (yüzde 18), otomotiv (yüzde 8) ve havacılık ve savunma (yüzde 7) ile ev cihazları (yüzde 6) şeklinde sıralandığı görülmektedir. Bölgesel olarak da Asya'nın (Çin, Japonya ve diğer Asya Pasifik ülkeleri olarak) dünya üretiminin yaklaşık yüzde 60'ını yaptığı, sonra Avrupa ve Amerika'nın geldiği görülür. Elektronik sanayinin yıllar geçtikçe Asya'ya kaydığı ve bugün itibarı ile Asya'nın payının daha da yüksek bir seviyede olduğunu söyleyebiliriz. Bu durum Şekil 5'te açıkça görülmektedir [4].

Ülkemizde elektronik sektörünün alt sektörlerine baktığımızda ise karşımıza Şekil 6'daki durum çıkmaktadır [5].

Türkiye'de alt sektörleri büyüklüğüne göre sıralarsak, tüketici cihazlarının (kıyaslayabilmek için dünya elektronik sektörü alt sektörlerindeki ses ve görüntü işleme ile ev

cihazlarını bu kapsamda düşünebiliriz) (yüzde 32), diğer endüstri cihazlarının (yüzde 20) bunu takip ettiği, sonrasında telekomünikasyon cihazlarının (yüzde 19), bilgisayar cihazlarının (yüzde 14) ve havacılık ve savunma sektörünün (yüzde 9) geldiği görülmektedir. Buna göre dünya ile kıyaslırsak bizde medikal cihazların ve otomotiv elektroniği ile ilgili elemanların hemen hemen hiç üretilmediği, bilgisayar alt sektörünün (donanım ve yazılım) ise dünyaya göre oldukça düşük oranda kaldığı anlaşılmaktadır.

### Elektronik Sanayinin Alt Sektörlere Göre Üretimi (Bin \$)

Üretim	2008	2009	2010	2011
Bileşenler	587.314	597.636	640.141	680.482
Tüketici Cihazları	3.582.601	3.265.924	3.655.753	3.950.753
Telekom Cihazları	1.622.299	1.770.929	2.112.534	2.280.518
Diğer Prof&End. Cihaz.	1.769.684	1.756.138	2.374.201	2.452.285
Savunma Elektronik	840.605	945.955	950.000	1.040.181
Bilgisayar Cihazları	1.105.067	1.199.949	1.554.223	1.642.724
<b>Toplam</b>	<b>9.507.570</b>	<b>9.536.531</b>	<b>11.286.852</b>	<b>12.046.943</b>



Şekil 6- Türkiye elektronik sanayinin üretimi ve 2011 yılı üretiminin alt sektörler dağılımı [5]

Ülkemizdeki en büyük üretim kalemi olan tüketici cihazları üretimine daha yakından bakacak olursak bunların daha çok televizyon ve beyaz eşya üretimi olduğunu görürüz. Elektronik sektörümüzün dışsattımının yaklaşık yüzde 80'ini televizyonlar teşkil etmekte ve bunların yaklaşık yüzde 70'i Avrupa ülkelerine ihraç edilmektedir. Ancak yerli sanayimiz bu televizyonların neredeyse tüm bileşenlerini yurt dışından temin etmektedir (yassı ekranlar, işlemci ve hafıza tümleşik devreleri, devre elemanları). Bu nedenle elektronik sektörümüz 2011 yılında 7 milyar ABD Doları ihracat yaparken, 17 milyar ABD Doları ithalat yapmaktadır. Yurtiçinde üretilen televizyonların genellikle montajı Türkiye'de yapılmakta ve bunlar bize ait olmayan markalarla yurtdışına satılmaktadır. Elektronik sanayimizin, savunma ve havacılık hariç, büyük bölümü mühendislik ve tasarım değil, lisans kiralayarak başkalarının tasarladığı ürünlerin montajını ve üretimini yapmaktadır. Mobil cihazların ise neredeyse hiçbiri ülkemizde üretilmemekte ve doğrudan ithal edilmektedir. Bilgisayarlar ve yazılım için de aynı durum söz konusudur. Bu cihazlar da en fazla ülkemizde birleştirilmekte, çoğunlukla olduğu gibi neredeyse tamamı ithal edilmektedir.

Elektronik alanının lokomotifi olan yarı-iletken tümleşik devre tasarımı ve üretimi (işlemciler ve hafıza elemanları tasarımı ve üretimi) derinliğine uzmanlık ve çok pahalı üretim tesisleri yatırımına ihtiyaç duymaktadır. Bu alanlardaki gelişmeler çok hızlı olduğu için (Moore Yasası'na göre her

iki yılda bir aynı alan büyüklüğüne sahip bir yarı iletken üzerine yapılabilen transistör sayısı iki katına çıkmaktadır) önemli Ar-Ge yatırımları kaçınılmazdır. Bir yarı iletken üretim tesisi veya yassı bir televizyon ekranı (örneğin OLED ekran) üretmek için kurulması gereken fabrikanın en az 3-10 milyar ABD Doları bir yatırım gerektirmesi, bunun rekabetçi olarak sürekliliğinin sağlanması için gerekli uzmanlar ve Ar-Ge kaynaklarının Türkiye'nin bu günkü imkanlarını aşması nedeniyle Türk elektronik sanayininin daha uzun bir süre bu elemanları kendisi tasarlayıp, geliştirip üretebileceği ve yurtdışından almak zorunda kalacağı bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durumda sanayimiz daha çok ucuz işgücüne bağımlı, ucuz işgücü sayesinde rekabet edebilen, montaja dayalı bir üretim ve entegrasyon sanayisi rolünü oynamaktadır. Doğal olarak, sonuçta da katma değer yaratmak ve yüksek kar oranları hayal olmaktadır. Yani elektronik sanayimiz halihazırda kırılğan bir sektör olma durumundan çıkamamıştır. Bir kaç savunma-havacılık şirketi ve araştırma enstitüsü hariç, hala yapılmayanı yapmaya değil, yapılmış daha ucuza yapmaya çalışıyor. Bu koşullarda, yakın bir gelecekte de bu durum değişmeyecektir.

Bunun tek istisnası son yıllarda Savunma Sanayi Müsteşarlığı'nın (SSM), savunma sanayiinin özelliğinden yararlanarak uyguladığı uzun vadeli sanayileşme stratejileri ve Arçelik gibi tasarıma yönelmiş elektronik şirketlerimizdir. SSM son 10 yıldan bu yana sürekli olarak yerli üretimin ve ihracatın artmasını teşvik edici, savunma elektronik sektörünü yapısal değişikliklere zorlayan politikaları kararlılıkla uygulamıştır. Bunun sonucunda savunma elektronik sanayiinde mühendislik ve tasarım işleri yapılabilmış, sistem mühendisliği ve üretim mühendisliği, kalite ve test kavramları gelişmiş ve yerleşmiştir. Aselsan, Havelsan, TAI, Roketsan gibi Türk Silahlı Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı (TSKGV) şirketlerinin ve TÜBİTAK enstitülerinin öncülük ettiği bu alanda yaklaşık 5 bin elektronik-bilgisayar mühendisininin tasarım içeren işlerde çalıştığını, kendi tasarımı olan rekabetçi yüksek teknoloji ürünleri ortaya çıkardığını söyleyebiliriz.

Ayrıca Arçelik gibi özel sektör kuruluşlarında tasarımın ve yeniliğin önemi anlaşılmış ve bu kuruluşlar giderek artan sayıda ve son yıllarda dikkati çeken ölçüde patent almaya başlamışlardır.

Ayrıca Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın (BTSB) uyguladığı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu, Ar-Ge Merkezleri Kanunu çerçevesinde verdiği teşvikler, Sanayi Tezleri (SANTEZ) uygulamaları, TÜBİTAK'ın uyguladığı çeşitli programlar ve Ar-Ge Destekleri, KOSGEB'in uyguladığı Ar-Ge ve Yenilik destekleri programları elektronik sanayimizin gelişmesine ve mühendislik işleri yapmasına yardımcı olmaktadır. Bu kapsamda Arçelik, Beko, Vestel gibi firmalarımızın gelişmelerini sayabiliriz. Umarız bu çabalar sonunda elektronik sanayimiz bileşenler seviyesinde tasarım ve üretim yapabilir duruma ulaşabilir.

Son yıllarda üniversite ile sanayi arasında işbirliğini teşvik eden devlet destekleri ve politikaları, kümelenme çalışmaları ve TÜBİTAK'ça desteklenen Teknoloji Transfer Ofisi (TTO) programlarının üniversitedeki bilginin sanayiye akmasını kolaylaştırdığını ve gerçek teknoloji transferini gerçekleştirmeye başladığını, bunun da yeniliği geliştirecek ortamı oluşturmaya başladığını söyleyebiliriz.

## Türk Elektronik Sanayisi için Şanslar

Ülkemiz elektronik sanayisi genel itibarı ile bir montaj sanayisi hüviyetindeyken, elektronik ithalatımız ihracatımızın neredeyse üç katına ulaşmışken ve toplam üretimimizin 1.5 katına yaklaşmışken; yine de bu gelişmelerle korelasyon içinde olmayan, rasyonel olmayan ama buna rağmen elektronik sanayimizin geleceği adına umutlarımızı artıran, ülkemize özgü üç hususa değinmek gerekmektedir:

-Birincisi, yıllardan bu yana üniversite giriş sınavlarında en yüksek puanları alan üniversite adayı öğrencilerin önemli bir çoğunluğunun hala EE Mühendisliği programlarını tercih etmesi.

-İkincisi, istisnasız tüm EE Mühendisliği programlarımızın genel olarak montaj bir sanayi hüviyetinde olan sektöre hala mühendislik ve tasarım yapmak üzere mühendis yetiştirmeye çabalamaları ve hepsinin müfredatının buna göre düzenlenmiş olması.

-Üçüncüsü ise her yıl kurulan yeni üniversitelerin çoğunluğunda yeni EE Mühendisliği bölümleri açılmasıdır.

Buna bir de, bir kısım EE Mühendisliği programlarının uluslararası standartları sağlayacak şekilde yapılandırıldığı ve sertifikalar aldığını ekleyebiliriz (MÜDEK ve ABET tarafından değerlendirme, sertifikalandırma).

Halbuki en parlak öğrencilerimizin, geleceği daha güvenli olan ve kısmen daha nitelikli bilim ve teknoloji ve tasarım işleri yapabilecekleri veya daha kolay iş bulup, ya da çok para kazanabilecekleri inşaat, tıp, hukuk gibi alanları tercih etmeleri beklenirdi. Buna rağmen, en iyi öğrencilerimiz büyük olasılıkla en azından görünebilir bir gelecekte çoğunlukla başka ülke mühendislerinin Ar-Ge laboratuvarlarında araştırma çalışmaları sonunda tasarlayıp, geliştirdiği ve ürettiği cihazların genelde satıcısı, pazarlamacısı veya bakım-onarım elemanı olabilecekleri bir sektörü neden seçmektedirler? Aynı şekilde, böyle bir montaj ağırlıklı sanayiye eleman yetiştiren EE Mühendisliği programlarımız; satış, tanıtım, bakım-onarım, en fazla üretim elemanı yetiştireceklerine neden tasarım mühendisi yetiştirmeye çabalamaktalar? Sektör genel olarak montaj ağırlıklı çalışırken, kurulan yeni üniversitelerde tasarım yapmak üzere mühendis yetiştirecek yeni EE Mühendisliği programları niçin açılmaktadır? Bu soruların cevaplarını başka bir çalışmanın konusu yapmamız daha uygun olacaktır.

Bu inat, belki de gelecekte ülkemizi katma değerli ürünler yapabilen bir elektronik sektörü sahibi haline getirebilir. Bu arada kazandığını inşaat ve rantı yatırmayı tercih eden, yani bu çevrim içinde kendi açısından en rasyonel davranan kesim, yani bir kısım sermayedarımıza da biraz dokundurmamız gerekmektedir. Bunların içinden de ülkemizdeki en parlak gençlerin bu tercihlerine ve içgüdülerine kulak verenlerin ve EE Mühendisliği programlarımızın bu inadına destek verecek yatırımcıların çıkmasını ve bu sektöre güvenerek, inşaat ve arazi rant yatırımlarının yanında, bu alana da yatırım yapmasını diliyoruz. Burada devletimize de bu yatırımcıların çıkmasını kolaylaştıracak gerçek ve etkili tedbirlerin alınmasını sağlamak ve uygun ortamı yaratmak ve yerli ürün alımını teşvik etmek, tabii ki önce kendisinin yerli ürün alması, görevleri düşmektedir.

Belki de ülkemizin elektronik sanayisinin kurtuluşu bu üç rasyonel görünmeyen tercih ile, sermayenin de bu kervana katılması ve devletin yukarıda saydıklarımızı uygulaması

halinde zamanla mümkün olabilecektir. Bu arada çalışma hayatına atılıp da kendi sektöründe hayal kırıklığına uğrayan, kremanın kreması olan ve EE Mühendisi olmayı seçen bu iyi öğrencilerimizin aldıkları kaliteli mühendislik eğitimini, analitik düşünme alışkanlıklarını, mühendislik yaklaşımı ve tasarım kültürünü ülkemizin başka alanlarına ve sektörlerine taşımalarının, biraz pahalı da olsa ülkemize önemli katkılar sağlayacağını da göz ardı etmememiz gerekmektedir.

### Elektronik Sektörümüz ve EE Mühendis Arzı

EE mühendislerimizin yıllara göre mezun sayılarını, bunların emekli olanlarını da toplam sayıdan düşerek hesaplamış ve Tablo 2’de göstermiştik. TESİD’in Türk Elektronik Sanayisi için verilerini ve dünya elektronik sanayi gelişimini incelediğimizde ise sektörümüzün yıllara göre gelişimini yaklaşık olarak tahmin edebiliriz. Türk elektronik sanayinin de dünyadaki trendi izleyerek yılda yüzde 5 gelişeceğini varsayarak, 2011’deki üretim miktarından başlayarak, üretim miktarını yıllara göre her yıl yüzde 5 artıracak olursak, 2022 yılında toplam elektronik üretimimiz 20.5 milyar ABD Doları civarında olacaktır. Bu hesaba göre oluşturduğumuz tahminler, EE mühendis sayısı tahminlerimiz ile birlikte Tablo 3’te sunulmaktadır.

**Tablo 3: Türk Elektronik Sanayi üretim tahminleri ve EE Mühendis sayısı tahminleri**

Yıllar	Mühendis Sayısı, EE	Kişi Başı Üretim	Türkiye Elektronik Sektörü Üretimi
2011	68437	\$175,344	\$12,000,000,000
2012	73188	\$172,160	\$12,600,000,000
2013	77139	\$171,509	\$13,230,000,000
2014	81396	\$170,665	\$13,891,500,000
2015	85886	\$169,831	\$14,586,075,000
2016	90331	\$169,547	\$15,315,378,750
2017	94735	\$169,749	\$16,081,147,688
2018	99237	\$170,149	\$16,885,205,072
2019	103836	\$170,745	\$17,729,465,325
2020	108700	\$171,260	\$18,615,938,592
2021	113621	\$172,034	\$19,546,735,521
2022	118777	\$172,795	\$20,524,072,297

Verim artışı, kapasite artışı gibi olumlu etkilerin üretimin her yıl yüzde 5 artışı içinde olduğunu varsaydık, enflasyonu da hesaba katmadık. Görüldüğü gibi, dünyadaki gelişime paralel olarak, sanayimiz her yıl yüzde 5 üretim artışını koruyabildiği takdirde, yaklaşık olarak kişi başına aynı yıllık ciro rakamı ile (yaklaşık 170 bin ABD Doları) artan bu mühendis arzına iş yaratabilecek potansiyele sahip olabilmektedir. Yani iyi haber şudur: Normal şartlar altında ülkemizde her yıl mezun olan mühendis sayısı bir önceki yıla göre 250 kişi artarak devam etse bile, yani bu hızla yeni üniversiteler ve bölümler kurulsa bile, 2022 yılında bu sektör mezunlarına iş bulabilecek potansiyele sahip görünmektedir. Üstelik sanayinin bu günkü montaj görünümünü, tüm bilgisayar ve mobil cihazların neredeyse doğrudan yurt dışından getirildiği, yerli katkı alım şartının çok az uygulandığı bu ortama ve başlangıç koşullarına rağmen. Umarız o tarihe kadar dış ticaret açığı ülkemizi krizler içine sokmaz ve ülkemizin ekonomisi gittikçe artan ithalat ve ihracat arasındaki açığa dayanabilir.

Sürekli olarak açılan yeni EE mühendislik bölümlerine gelince, onlar için de tahminimiz şudur: Mademki sektör EE mühendis artışına rağmen istihdam sağlayabiliyor, bu durumda

yeni EE bölümlerinin açılması mantığa aykırı değildir. Zaten yeni üniversite açanlar da bu gerçeği görmüş olmalı. Bu gerçeği gördüğü halde tasarımcı mühendislik için direnen kesimler ise, yani en yüksek puanı alıp EE mühendisliği bölümlerini tercih eden parlak öğrenciler ve Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği (MÜDEK) ile birlikte günümüz durumu ile genellikle montaja dayalı bir sanayiye tasarım mühendisi yetiştirmek için çabalayan EE mühendisliği programları ise herhalde ya ne olursa olsun hayal ettiklerini veya gelişmiş bir ülkede olması gerekeni yapmak istiyor ya da günün birinde elektronik sanayinin hayal ettikleri gibi olacağına inanıyorlar. Bu denkleme devletin akılcı yatırım teşvik ve ihracat teşvik ve yurt içi alım ve yerli katkı alanlarında sürekli olarak sanayimizi geliştirici politikalar uygulamasını ekleyebilirsek daha da iyimser olabiliriz. Bu politikalar sonucunda, sermayedarımızın da rant ve inşaat yerine teknoloji yatırımı yapacak cesareti elde edeceğini umut edersek, dünyadaki her türlü gelişimin ana lokomotifi ve tetikleyicisi olan elektronik sektörünün ülkemiz için de orta gelir tuzakından çıkmada önemli bir rol oynayabileceğini düşünmek mümkün olabilecektir.

### Sonuç

Ülkemizde açılmakta olan yeni üniversiteler ve bunlar içinde yer alan Elektrik-Elektronik (EE) Mühendisliği programlarından mezun olan EE Mühendisleri’nin yıllara sari sayılarının bir tahmini yapılarak, dünya ve ülkemiz elektronik sanayinin mevcut durumu ve geleceği ile ilgili tahminlerimiz ile karşılaştırılmıştır. Elektronik sanayimizin her yıl artan bu mühendislerimize iş alanı yaratabilecek potansiyeli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Mevcut durumda elektronik sanayimizin montaj ağırlıklı yapısının, iyi öğrencilerin EE Mühendislik programlarını tercih etmeye, EE Mühendislik programlarının tasarım ve geliştirme yapacak mühendis yetiştirmeyi hedefleyen müfredatlarını korumaya ve geliştirmeye, Devlet ve vakıfların yeni üniversite açarak EE mühendisliği bölümleri kurmaya devam etmeleri halinde değişebileceği şansı olabileceği düşünülmektedir. Burada Devletin lokomotif bir sanayi olan elektronik sanayisi için uygun ortam yaratması, yerli üretimi ve ihracatı teşvik etmesi, yerli malı satın almayı gözetmesi, düzenleyici yapılış tedbirler alıp bunları kararlılıkla uygulaması halinde bu sanayiye dönüştürecek büyük yatırımların da sermaye kesimlerince yapılabileceği ve elektronik sanayimizin gelecekte mühendislik ve tasarım ve yapılmayamı yapabilecek duruma gelebileceği düşünülmektedir.

### Kaynaklar

- [1] Örucü, E. O., Türkiye’de Elektrik, Elektronik ve Bilgisayar Mühendislerinin Tarihsel Gelişimi, EMO Yayınları, Sayı 459, 2006
- [2] The World Electronic Industry 2008/2013 Production and Markets, DECISION, 2009 ([http://www.decision.eu/ang/prod\\_el\\_a.htm](http://www.decision.eu/ang/prod_el_a.htm))
- [3] Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Elektronik Sektörü Raporu, 2013/1, 2013
- [4] Santiago, E., The Phillipine ICT Industry, ITA Symposium, Geneva, 2007 ([www.wto.org/english/tratop\\_e/inftec\\_e/symp...e/santiago\\_e.ppt](http://www.wto.org/english/tratop_e/inftec_e/symp...e/santiago_e.ppt))
- [5] Türk Elektronik Sanayicileri Derneği (TESİD), Elektronik Sanayii Almanacağı, Yayın No. 33, 2012