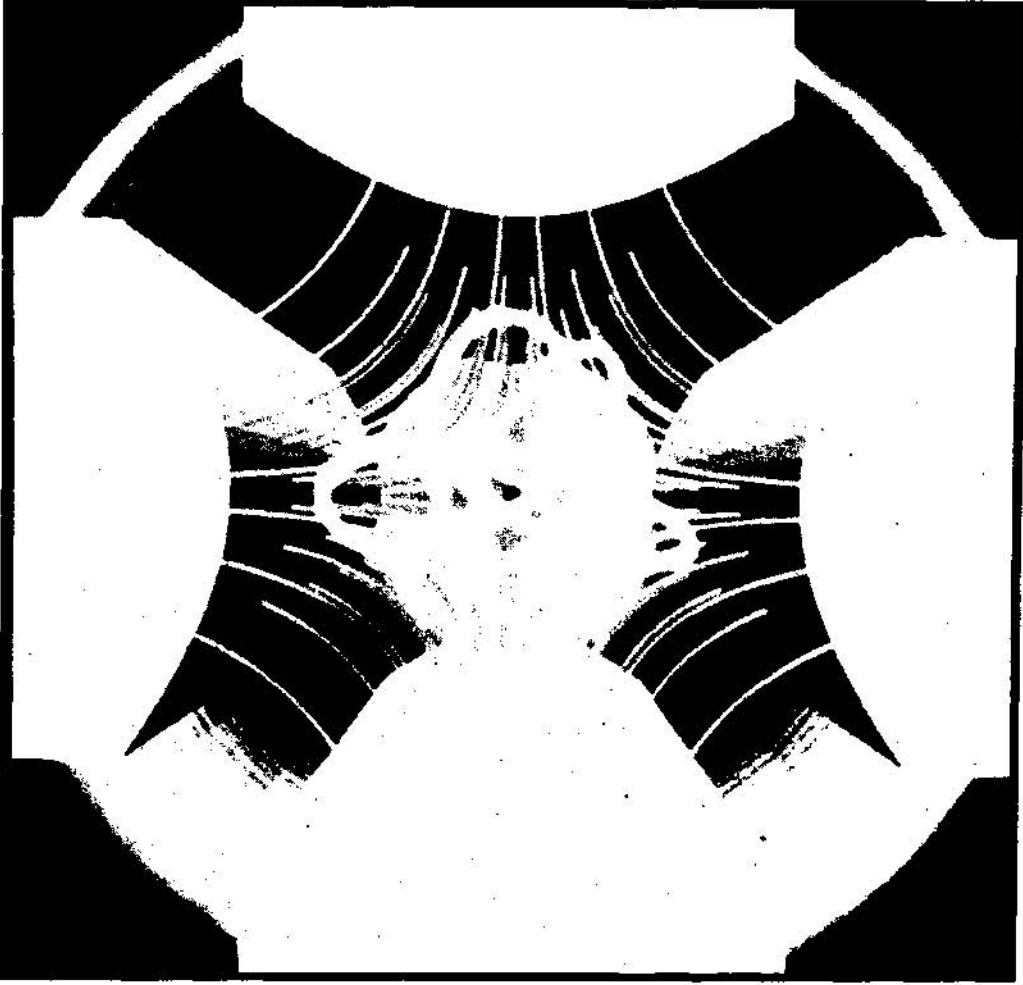


DÜNYADA ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ*



Çeviren: Hayrullah YILDIZ

Günümüz dünyasında elektrik mühendisliği en popüler mühendislik dallarından birisidir. Ülkemizde de bu alana olan ilgi özellikle son yıllarda çok artmıştır. Bu yazıda ABD'nin, Sovyetler Birliği'nin, Japonya'nın, Batı Almanya'nın, Fransa'nın, İngiltere'nin ve Hindistan'ın elektrik mühendisliği eğitimi sistemleri, dipnotta belirtilen kaynaklar kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Teknolojik olarak gelişmiş ülkelerin çoğunda mühendislik eğitimi yoğun bir araştırma içerisindedir. ABD'de endüstri ve savunmanın gereksinimlerini ayrıca üniversite fakültelerinin de gereken kadrolarını karşılamak için yeterli sayıda doktora öğrencisinin mezun olmadığı gözlenmiştir. ABD'de orta dereceli okulların da öğrencileri (dolayısı ile toplumu) bilim ve matematikte yeterli hazırlamadığı saptanmıştır. Fen bilimleri ve matematiğin ortaokullarda yoğun okutulduğu Japonya'da endüstri liderleri üniversitelerde, Japonya'ya diğer ülkelerin teknolojilerine ayak uydurmak ve bu teknolojileri geliştirmektense Japon-

ya'yı bir teknoloji lideri durumuna getirecek yaratıcılığı araştırma içerisindedirler. Sovyetler Birliği'nde mühendislik eğitiminde belirli uzmanlık dallarına ağırlık verilmiştir. Bu gün Sovyet hükümet liderleri bu belirli konulara yönelik, dar kapsamlı mühendislik eğitiminin yeterli olup olmadığını araştırmaktadırlar. Fransa'da ise, yetenekli öğrencilerin mühendislik okullarından sonra işletme programlarına kaydıkları vasat öğrencilerin de bilimsel araştırmalara katıldıkları gözlenmiştir. Bu yayında alınan altı ülke (ABD, Sovyetler Birliği, Japonya, Batı Almanya, Fransa, İngiltere) dünyadaki mühendislerin çoğuna sahip ve büyük ölçüde dünyanın temel ekonomik sektörlerinin yansıtıcılarıdır. Bir çok ülkelerdeki eğitim liderleri kendi eğitim sistemlerini geliştirmek istediklerinde, bu ülkelerin deneyimlerinden yararlanarak konuya değişik açılardan bakabilirler. Ayrıca her ülkenin mühendislik eğitiminin şekli ülkenin ekonomik gelişmişliğine ve mühendislerine sağlayacağı iş olanaklarına da bağlıdır.

* Bu yazı "IEEE SPECTRUM, November 1984" dergisindeki "EE Education Around the World" ve "World Survey of Schools" adlı makalelerinden derlenmiştir.

Örneğin, Japonya da mühendislik eğitimi sisteminin ekonomik stratejisi ile yönlendirilmektedir. Japonya hızla ve sürekli gelişen dünya ekonomisini takip etmeyi ve diğer ülkelerin teknolojik gelişmelerine uyum sağlamayı amaçlamıştır. Ülkenin ekonomik stratejisi usta bir iş gücü gerektirdiğinden, Japonya'daki orta öğrenim sisteminde fen bilimlerinde ve matematikte iyi temel oluşturulmasına önem verilmiştir. Mühendislik öğrencilerine de endüstrinin şu anki gereksinimlerini karşılayabilecek fakat ileride tamamen gündem dışı kalabilecek belirli konularda pratik bir eğitim vermek yerine, kariyerlerinde yeni teknikleri öğrenebilecekleri bir temel eğitim verilmesi amaçlanmıştır.

Fakat bugünkü Japon mühendislik eğitimi sistemi, yeni bilgilerin edinilmesinden çok yeni teknolojilerin endüstriye uygulanmasına ağırlık vermiştir. Çünkü Japon işverenleri Japon geleneklerine göre mühendislerin girdikleri bir şirkette iş hayatları boyunca çalışacaklarından emin olduklarından, belirli konularda pratik bir eğitim almış yeni mezunları tercih etmektedirler.

Bu arada geçtiğimiz yıllarda Amerikan ekonomisi Japonya'ya oranla daha yavaş gelişmiş ve teknolojik evrimde hızla bir düşüş kaydetmiştir. Bu durumda, Amerika'nın bilimsel araştırmalar yaptıracağı bir iş gücüne gereksinimi çok acil olmamakta, fakat Amerikan ekonomisinin endüstri ve savunma alanında çalıştıracağı mühendislere gereksinimi günden güne artmaktadır.

ABD'de orta öğretimde fen ve matematik eğitimine önem verilmemektedir. Bunun sonucunda, bütün mühendislik okullarının orta öğrenimdeki eksiklikleri kapatmak üzere eğitim vermeleri gerekmektedir. Yeni başlayan mühendisler için endüstride pratiğe yönelik eğitim Japonya'ya göre daha sınırlı olduğundan; Amerika'daki mühendislik okulları hem pratik hem de genel bir mühendislik temeli de sağlamaktadırlar.

Hem Japonya'da hem de ABD'de mühendisler, mühendislik konuları diye tanımladığımız yeni aletler ve üretim teknikleri geliştirmeye çalışırlar. Sovyetler Birliğinde ise mühendisler ülkenin hem işletmecisi hem de mühendis gereksinimini karşılarlar. Fabrika işletmecileri, endüstri müdürleri ve planlamacılar Sovyet mühendislik okullarından yetişmekte; ve aynı zamanda bu okullardan mezun olan mühendisler ABD'nin mühendislik olarak tanımladıkları alanlarda da çalışmaktadırlar.

Bu gereksinimi karşılamak üzere Sovyetler Birliği, her yıl ABD'nin ve Japonya'nın verdiği mezunların toplamının iki katı kadar mezun veren dünyanın en büyük mühendislik eğitimi sisteminin alt yapısını kurmuştur. Sovyet ekonomisinin her alanda yetişmiş iş gücüne gereksinimi olduğu için; yeni mezunların hemen üretime geçebilecekleri bir eğitime ağırlık verilmiştir. Şirketlerde öğrencileri işe hazırlayacak ön eğitim çalışmaları (stajlar) ağırlık kazanmıştır. Öğrencilerin hemen mezuniyetlerinden sonra üretme geçebilmeleri için mühendislik dalı kendi içinde uzmanlık dallarına ayrılmıştır. Bu şekilde uzmanlaşmış bir eğitim, Sovyet öğrencilerinin orta öğrenimde aldıkları son derece geniş ve detaylı bilimsel eğitimle pekişmektedir. Ayrıca ABD gibi Sovyetler Birliği'nde bilim ve tek-



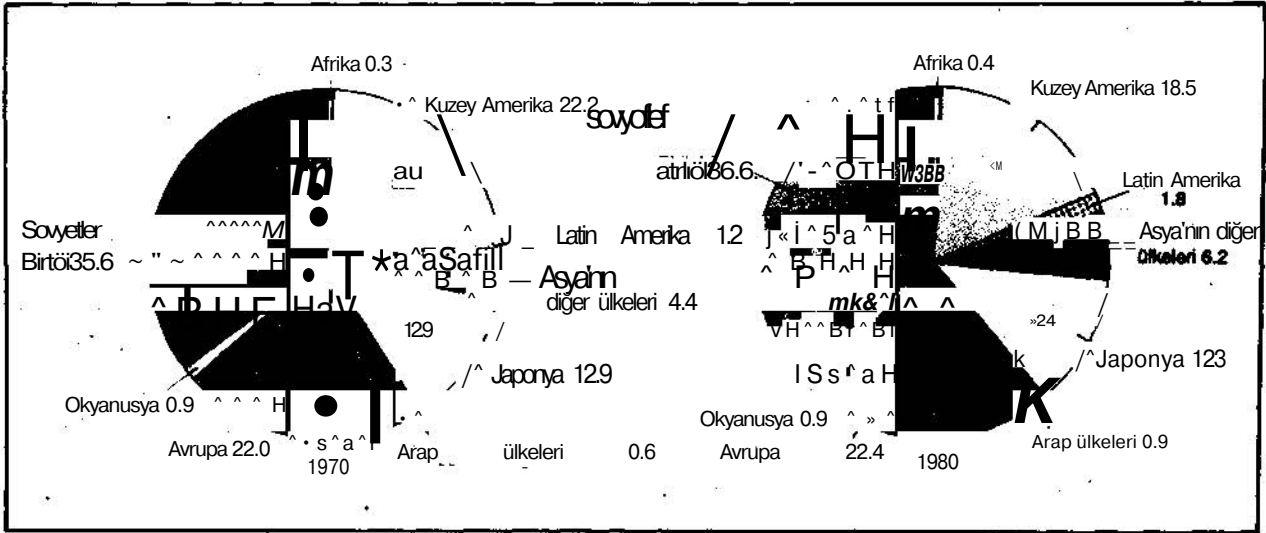
nolojide yeni gelişmelere önem verdiği için yüksek lisans öğrencilerine daha gelişmiş, geniş kapsamlı teknik eğitim olanağı da sağlar.

Fransa'da, Sovyetler Birliği gibi, mühendislik eğitimi sisteminin idari gereksinimlerin bir bölümü için kullanılır. 1800'lerin sonlarında, Fransa'daki yüksek öğrenim iki sektöre ayrılmıştır: 1.) Yüksek öğrenimdeki öğrencilerin % 80'ini oluşturan üniversiteler, 2.) Mesleki enstitüler. Bunların arasında hükümet ve endüstri yöneticilerini yetiştiren "Grandes Ecoles" en iyi eğitim veren okullar olarak tanınırlar. Fransa'nın en büyük 100 şirketinin üçte ikisi "Grandes Ecoles" mezunları tarafından yönetilirler. Mezunların yine büyük bir bölümü de Fransa hükümetinin üst kademelerinde görev yaparlar. Sovyet mühendislik okullarının tam tersine "Grandes Ecoles" mezunlarına mühendislik kararlarını, sorunlara sosyal açıdan da bakarak uygulayabilecekleri çok genel bir teknik eğitim verilir.

İngiltere'de de 1960'lardan itibaren yüksek öğrenim iki sektöre bölünmüştür. Birinci sektörde ABD'deki gibi teknik eğitimi ve araştırmayı amaçlayan, mühendislik ve mühendislik bilimlerinin temelini ağırlık veren üniversiteler bulunur. Her üniversite özerktir ve akademik konularda kendi planladığı yönde çalışır. Diğer sektörde kendi bölgelerindeki endüstri uygulamalarında önemli rol oynayan politeknik enstitüler vardır. Bu enstitüler son 20 yılda kendi bölgelerinin gereksinimlerini karşılamak için kurulmuşlardır. Bunlar sosyal bilimlerden, görsel sanatlardan, fen bilimleri ve mühendislik dallarına kadar geniş alanlarda eğitim verirler. Bölgesel birimlerin kontrolünde oldukları halde akademik olarak Ulusal Akademik Konsey'e bağlıdırlar.

Batı Almanya'da mühendis açığı iki şekilde karşılanır. Üniversiteler fen bilimleri ve mühendislik konularında temel bir eğitim verirken, teknik kolejler pratiğe yönelik eğitime ağırlık verirler. Bu üniversitelerin ve teknik kolejlerin programları ABD'deki mühendislik ve mühendislik teknolojisi programları ile benzerlik gösterir.

"Fachhochschulen" diye adlandırılan teknik kolejlere giriş koşulları daha kolaydır. Eğitim şikeleri üç veya en fazla



1970'lerde tüm dünyadaki araştırma ve geliştirmede çalışan bilim adamlarının ve mühendislerin sayısı % 40 artmış, fakat bu artış her ülkede aynı oranda olmamıştır.

Kaynak: UNESCO Statistikal yearbook 1983

dört yıldır ve eğitim programları pratik eğitime yönelik olup, program içerisinde öğrencilerin belirli bir süre endüstride çalışma zorunlulukları vardır. "Graduierter Ingenieur" veya "Diplom Ingenieur, Grad" derecelerinde mezun verirler. "Technische Hochschule" veya "Technische Universität" diye adlandırılan üniversite düzeyindeki okullara kayıt olabilmek için orta okulda bir yıl daha fazla eğitim görme zorunluluğu vardır. Bu okulların eğitim programları en az dört yıldır ve teorik eğitime çok önem verirler. öğrenciler mezun olduklarında "diplom Ingenieur" derecesini alırlar. Teknik kolejler dizayn, üretim ve alt kademelerde işletmecilik konularında çalışacak öğrenci mezun ederken, üniversiteler araştırmada, teknik yöneticilikte, şirket işletmeciliğinde çalışacak öğrenci mezun ederler.

Bu altı ülkenin yanında, ekonomik gelişmesini tamamlamamış bir ülke olan Hindistan seçilmiş ve Hindistan'ın eğitim sistemi konuya bir de bu açıdan bakabilmek için incelenmiştir. Hindistan'daki eğitim sistemi ülkenin beklentilerini karşılamaktan çok uzaktır. Bu ülkede eğitim çağındaki nüfusun büyük bir kısmının orta öğrenime devam edemediği ve orta öğretim şansına sahip olanlarında küçük bir yüzdesi sadece 50.000 öğrenci kapasiteli üniversitelere devam ederler, Ayrıca öğrenciler, modern tekniklere ve yine bilimsel konulara çok yabancı olarak üniversitelere girerler. Hintli orta öğrenim öğrencilerinin bazıları hiç hesap makinesi, T çetveli gibi eğitim araçlarını veya motor, pompa, piston gibi basit makineleri ve doğal olarak aletlerinin yetersizdi nedeniyle tam olarak okutulmamaktadır. Ayrıca ilk ve orta öğrenim Hintçe ve bazı üniversitelerde lisans eğitimi ve tüm üniversitelerde yüksek lisans eğitim İngilizcedir. Bir çok öğrenci üniversiteye gelene kadar İngilizce öğrenmedikleri için, mühendislik eğitiminin ilk yılı İngilizce öğrenimine ayrılmıştır.

Bu gün artık mühendislik eğitiminin orta öğrenimde edinilen fen bilgileri ve matematik temellerine oturduğu bilinmektedir. Yedi ülkenin de orta öğrenimde verdikleri fen eğitimi farklıdır. Çok büyük ve halen gelişen bir ülke olan Hindistan'da orta öğretimdeki fen eğitiminin yetersiz olması şartıdır. Gelişmiş ülkelerde bile örneğin Sovyetler Birliği ABD arasında orta öğrenim kalitesindeki fark çok açıktır.

Sovyetler Birliği'nde bir öğrenci/zorunlu olarak 10 yıllık ilk ve orta öğrenim süresince 5 yıl cebir, 5 yıl geometri, 2 yıl kalkülüs, 4 yıl kimya 5 yıl fizik, 6 yıl biyoloji, ve bir yıl astronomi okur. Japonya'da Batı Almanya'da ve Fransa'da fen ve matematik eğitim bu derece yoğun değildir. ABD'de ise orta öğrenimdeki öğrencilerin % 19'u bir yıl fizik, % 37'si bir yıl kimya ve % 34'ü üç yıl orta okul matematiği (cebir ve geometri) görürler. Sovyetler Birliği'nde 1979'da 5 milyon orta okul mezunu 2 yıl matematik okumuşken, ABD'de 1976'da yalnızca 105.000 ortaokul mezunul yıl matematik okumuştur.

Son 20 yıldır yapılan standart ülkeler arası istatistiklerde Amerikan orta okul öğrencilerinin eğitim düzeylerinin diğer gelişmiş ülkelere göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu çeşit 19 akademik test sonucunda Amerikan öğrencileri hiçbir zaman birinci veya ikinci olamamışlardır. Diğer gelişmiş ülkelerde hem ilk öğretim de hem de orta öğretimde ABDye göre daha iyi bir eğitim verilmektedir, örneğin ABD'de ilk okul 5. sınıfta temel okuma derslerine Japonya'ya göre 2 kat daha fazla zaman ayrıldığı. halde Japon öğrenciler okuma testlerinde daha yüksek skorlar elde etmişlerdir. Bu başarı bir yerde de Japon öğrencilerin % 36'sı haftada 10 saatten fazla ev ödevi yaparken Japon öğrencilerin çok çalışmalarına bağlıdır. Amerikan öğrencilerinin yalnızca % 6'sı bu kadar çalışırlar.

Amerika'da orta öğrenimde kaliteli fen ve matematik öğretmenlerinin yetersizliği de önemli bir sorundur. Nüfusun Amerika'ya oranla yalnızca % 20 daha fazla olduğu Sovyetlerde Fizik öğretmeni sayısı 123.000 iken, ABD'de 10.000'dir; ye Amerika'deki bu öğretmen yetersizliği günden güne daha kötüye gitmektedir.

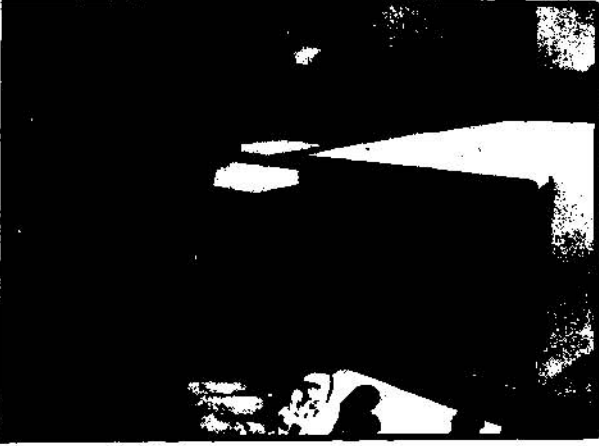
1971-1980 arası eğitimci yetiştiren programlardan mezun matematik öğretmeni sayısı % 78 düşerken, fen bilgisi öğretmenlerindeki düşüş % 64 olmuştur.

Ülkelerin eğitim sistemleri karşılaştırılırken yalnızca verilen eğitimin kalitesi değil, toplam nüfusun ne kadarının eğitime katıldığı da önemlidir. ABD, Sovyetler Birliği ve Japonya herkes için eşit düzeyde orta öğrenimi amaçlamışlardır, fakat Amerika bu konuda henüz başarılı olamamıştır. Sovyetlerde ve Japonya'da % 90 orta öğrenimi tamamlarken, ABD'de bu oran % 72'dir Avrupa ülkelerindeki eğitim sisteminde ise herkese aynı eğitim verilmez, öğrenciler erken yaşlarda farklı eğitim dallarına ayrılırlar ve bu ayrılma sonucunda öğrencilerin bazıları orta okula ve yüksek öğrenime devam etme şansına sahip olurlar.

Batı Almanya'da 10, Fransa'da 15 ve İngiltere'de yerel okul sistemine göre 11-16 yaşları arasındakı öğrencilerin, standart testlerle veya okulda göstermiş oldukları başarıya göre eğitimlerine nasıl devam edecekleri, okul sistemi tarafından belirlenen Başarı göstermeyen öğrenciler genelde 16 yaşında çalışmak üzere okuldan ayrılırlar. Hindistan'a baktığımızda Hindistan'ın henüz herkese temel bir eğitim vermeye çalıştığını görürüz. Şu anda okul çağına gelenlerin yalnız % 70'i ilk okulda, % 30'u orta okula gitmektedir.

Ayrıca bir ülkenin iş gücünün istene bir eğitim düzeyine erişmesi yalnız varolan okullarına değil, o ülkenin geçmişte verdiği eğitime de bağlıdır. Şu anda Sovyet gençlerinin hepsi orta öğrenime devam etmektedir, fakat çalışanların % 45'i orta okul mezunu değildir. Bu gün Amerika'da* orta okul mezunu olmayanlar Nüfusun % 28'ini oluştururlar. Fakat 14 yıl öncesine baktığımızda, Sovyet işçilerinin % 65'inin orta okul mezunu olmadıklarını görürüz. 1966'dan beri Sovyetler Birliği genel bir eğitimden geçmiş iş gücünü, bilimde ve teknolojiye iyi yetmiş iş potansiyelini sürekli artırmaktadır. Bu nedenle işçiler için part-time eğitim kursları ve ilgili iş kursları açılmıştır.

ABD orta öğrenimdeki eğitim açığını yaygın bir yüksek öğrenim sistemiyle çözmeye çalışmaktadır. ABD'de üniversite veya kolej öğrencisi sayısı Japonya'ya, Sovyetler Birliği'ne ve diğer Avrupa ülkelerine oranla iki veya üç kat daha fazladır.



Ülkeler arasında, yüksek öğrenimde mühendislik programında da orta öğrenimdeki fen ve matematik dersleri programındaki gibi farklılıklar vardır.

Önemli bir farkta eğitimin hangi konularda yoğunlaştığı ve uzmanlaşmanın hangi derecede verildiğidir.

Fransa'da "Grandes Ecoles" tüm yüksek okullara göre çok daha genel temel bir mühendislik eğitimi verirler. Bu okullar, seçilerek gelmiş, çok yoğun bir eğitimden geçmiş, zeki öğrencilere eğitim olanağı tanırırlar. Bu öğrenciler orta öğrenimden sonra iki veya üç yıllık hazırlık okullarına da devam ederek ağır bir sınavdan geçerler. Ayrıca öğrencilerin hazırlık okulların kabullerinde orta okuldaki fen ve matematik derslerindeki başarı oranlarına bağlıdır, öğrencilerin hazırlık okullarından sonra girdikleri bu sınavda kalma oranı % 70'dir. Bu derece titizlikle seçilen öğrencilerden hemen hiçbiri "Grande Ecole'de başarısız olmazlar. Ayrıca "Grande Ecole'e giriş sınavını geçemeyen öğrencilerin seviyeleri çok yüksek olup, üniversite üçüncü sınıfa kayıt olabilirler.

"Grandes Ecoles'ler öğrencileri, sayısal problemleri analiz ve formüle edebilecek ve öğrendikleri endüstrideki sorunlara uygulayabilecek şekilde temel mühendislik bilgilerini vererek yetiştirirler. Hazırlık okullarından sonra öğrenciler devresel teorik ve pratik eğitime ağırlık veren, teorik fizik, kimya ve matematik derslerinin de okutulduğu 3 yıllık bir programdan geçerler.

Sovyetler Birliği'nde mühendislik eğitim veren okullar "Grandes Ecoles'in tam tersine belli dallarda uzmanlaşmaya ağırlık vermişlerdir. Yeni öğrenciler üniversitenin birinci veya ikinci yılı sonunda mühendislik dalı seçimlerini yapmazlar ve üniversiteye girdikleri anda "radio mühendisliği ve haberleşme" veya "makine inşası ve alet yapımı" gibi 22 değişik bölümden birine kayıt olurlar. Bu bölümlerin çalışma konuları, Amerika'daki mühendislik dallarının (örneğin elektrik mühendisliği) çalışma konuları gibi geniş değildir.

Sovyetler Birliğinde mühendislik eğitiminin ilk iki yılı genel fen derslerine ayrılmıştı, öğrenciler bundan sonraki iki yıl uzmanlık konularında ki temel teorik kavramları öğrenerek geçirirler. Bu beş yıllık programın son yılında da öğrenciler 378. uzmanlık dalından birine ayrılırlar ve bunlardan 2611 mühendis unvanını alır.

Sovyetlerdeki mühendislik programı son derece ağırdır. Öğrenciler 36 haftalık ders yılı süresince haftada 25 saat ders yaparlar. Ayrıca her yıl 6 veya 7 hafta sınav dönemi vardır. Eğitim programının % 55'i derslere, % 15'i laboratuvarlara % 30'u dil laboratuvarı, mühendislik çizimi, fiziksel eğitim gibi pratik çalışmalara ve seminerlere ayrılmıştır. En son dönemde öğrencilere ileride çalışacakları işle ilgili bir proje hazırlatılır.

Şu da göz önünde tutulmalıdır ki bu beş yıllık program süresinin % 20'si, her yıl okutulan komünist ideolojiyi öğreten Marksist-Leninist felsefe, politik ekonomi ve bilimsel komünizmin temelleri gibi zorunlu derslerle geçer.

Amerika ve Japonya arasında farklılıklar olsa da pratik ve teorik temel kavramları birlikte veren bir eğitim sistemini

TABLE 1
Yedi Ülkedeki Mühendislik Eğitimi İstatistiksel Karşılaştırma

Oto	Nüfus (milyon)	Ortalama öğrenci sayısı a%	mezun sayısı & mezun olan m hendis sa- yısı (bin)	Ortalama mühendis sayısı /1000 kişi	Bir öğrenciye doktora ve doktora öğrenciler	Ortalama mühendis ve mühendis sayısı	Ortalama mühendis ve mühendis sayısı	
Fransa	54	86	26	12	0.22	555	73	3.4
Hindistan	667	30	8	13	0.02	—	28	0.2
Japonya	118	92	30	73	0.62	1236	463	5.7
S. Birliği	269	96	21	320	1.19	11000	1411	9.0
İngiltere	56	83	20	13	0.23	—	87	3.7
A.B.D	226	91	58	67	0.30	2644	661	6.4
Batı Almanya	62	70	28	7	0.11	1000	122	4.9

Kaynaklar: Unesco. Statistical Yearbook, 1983, Science Indicators, 1982; National Science Board, 1983; International Science and Technology Update, National Science Foundation, January 1984.

TABLE 2
Yedi Ülkedeki Mühendislik Eğitimi Sistemi: Kalite Karşılaştırması

Ülke	Matematik eğitimi	Öğrenci seçme sistemi	Mühendislik okulları	Yüksek lisans eğitimi	Yeni mühendis yetiştirme	Ortun mühendis yetiştirme	Ortun Mühendis
Fransa	Matematik eğitimi ağırlıkta	Öğrenci seçme sistemi; yalnız en iyi öğrenciler yüksek öğrenime hazırlanma programlarına kabul ediliyorlar; matematik ve fen ağırlıklı eğitim; tüm dünya öğrencilerini kabul eden bir sistem	İki yıl hazırlık okulu ve üç yıl mühendislik programı; çok çeşimli bir sistem; hükümet ve endüstri işletmeciliğine hazırlayan bir eğitim	Genelde üniversitelerde yapılır; mühendislik araştırmaları enstitülerde mühendislik okullarının işbirliği ile yapılır.	Mühendislik okullarında yoğun bir eğitim; çalışanlarda yasal eğitim zorunluluğu		
Hindistan	Bu yaş grubunun %80'i ilk okula gidiyor; eğitim okumayazma ağırlıklı	Bu yaş grubunun %30'u orta okula gidiyor; eğitim resmi hükümet dilinde	Üniversiteye gidenlerin sayısı az fakat hergün artıyor; teorik eğitim ağırlıklı	çok küçük programlar	Birçok firmada normal bir eğitim yok; eğitim olanakları çok az		
Japonya	Matematik ve fen eğitimi ağırlıkta	Zorunlu 3 yıl matematik ve 3 yıl fen eğitimi, çok çeşimli bir sistem	Amerikan, sisteme benzer; pratik ve teorik karışık orta okullara kıyasla daha az çeşimli	Küçük programlar; öğretim üyeliği için ph.D. gerek yok; firmalar yetenekli elemanlarını yüksek öğrenim için diğer ülkelere gönderiyorlar.	Firmalar tarafından geniş ve yaygın bir eğitim olanağı	Firmalar eğitimi mümkün, terfi kademle oluyor.	Kıdemlilerde terfi etme veya 55-60 arası emeklilik

S.Birliği	Matematik ve feneği-timi ağırlıklı	4 yıl cebir, 2 yıl kalkülüs 4 yıl fizik zorunlu	5 yıllık programda çok fazla uzmanlaşmış çok sayıda mezun	çok fazla yüksek öğrenim programı; ph.D. veya dengi öğretim üyeliği için gerekli	öğrencilerin mezuniyet-terinden bir yıl önce iş-teri haarta-nır; iş yerinde eğitim devam eder	Mühendis-ler eğitim-lerine devam etmek için seçil-ebilirler	
İngiltere		öğrenci seçme sistemi; yalnız çok başarılı öğrenciler yüksek öğrenime hazırlama programlarına kabul edilirler	İkili sistem: teori ağırlıklı üniversiteler, uygulama ağırlıklı poly-teknikler	İki çeşit doktora ph.D. bağımsız yaratıcı teorik veya deneysel bir çalışma, sc.D. endüstride belli bir oranda katılım gerektiren bir çalışma			
B.Almanya	Matematik ve fen eğitimi ağırlıklı	öğrenci seçme sistemi: yalnız çok başarılı öğrenciler yüksek öğrenime hazırlama programlarına kabul edilirler. Her sistemde fen ve matematik çok ağırlıkta	İki çeşit eğitim: biri teorik temel ağırlıklı, diğeri pratik uygulamalı; ikisi de programlarının bir kısmında endüstri deneyimi gerektiriyor	Formal bir ders programı yok; bir profesörün damşmanlığında geniş kapsamlı araştırma; öğretim üyeliği için doktora haricinde çok uzun süren araştırma çalışması sonucunda "Doktor-Habil" derecesi	Birçok firmada formal bir program yok	Üniversitelerde çok az eğitim olanağı	
A.B.D.	Eğitimde aritmetik ağırlıkta; coğrafya ve fen bilgisi de öncelikle okutuluyor.	Birçok eyalette bir veya ikiyıl matematik ve bir yıl fen bilgisi zorunlu	Teorik ve pratik eğitim dengeli	Yabancı öğrencilerin önemli bir bölümünün oluşturdukları mühendislik araştırmaları; öğretim üyeliği için ph.D. gerekli	İşyerinde eğitim olanağı var; büyük firmaların özel «eğitim programları ve üniversite derslerine kayıt ücretleri için ayrılmış kaynakları var.	Şirketlerde eğitim olanağı var; terfi kabiliyet ve çalışmaya bağlı	Genelde işletmelerinde çalışıyorlar; emeklilik yaşı 62-65

benimsemişlerdir. Bu iki ülke arasında sistem farkından çok mühendislik okullarında verilen eğitim düzeyinde farklılık vardır. Amerikan öğrencileri genelde hafif bir orta öğrenimden sonra yoğun bir çalışma temposu gerektiren mühendislik okullarına girerler. Japonya'da ise öğrenciler, ilk ve orta öğrenimde çok yoğun bir matematik ve fen eğitiminden sonra çok ağır bir giriş sınavından geçip mühendislik okullarına girdiklerinde, bu yoğun baskıdan bir süre kurtulurlar.

Mühendislik eğitimi endüstrinin ve toplumun gereksinimlerini ne ölçüde karşılamaktadır? Bir ülke yeni teknolojiler için ne kadar yatırım yapıyor. Ve amaçlarını gerçekleştirmede mühendis gücünü ne ölçüde kullanıyor. Bu sorular her zaman karşımıza çıkmaktadır.

Mühendis iş gücünün, genel bir anlamda kalitesinin ölçüsü, araştırma ve yeni teknolojinin gelişmesinde çalışan bilim adamlarının ve mühendislerinin sayısı ile orantılıdır.

Sovyetler Birliğin'nin Amerika'ya göre nüfusu biraz daha fazla olduğu halde araştırma ve geliştirmedeki mühendis ve bilim adamlarının sayısı iki kat daha fazladır. (1,4 milyon ve 661.000) aynı şekilde Japonya'da kişi başına düşen mühendis ve bilim adamı sayısı Amerika'ya göre % 34 daha fazladır. Avrupa ülkelerinin nüfuslarına oranla araştırma ve geliştirmedeki personelinin sayısı daha azdır, örneğin. Amerikanın % 25'i kadar bir nüfusu olan Fransa'da araştırma ve geliştirme'de çalışan personel Amerikan'ınkinin % 11'dir. Sonuç olarak teknolojiyi yöneten bu üç büyük ülke (ABD, Japonya ve Sovyetler Birliği) dünyanın araştırma ve geliştirmedeki iş gücünün, üçte ikisine sahiptirler.

Her ülkede endüstri ve eğitim işbirliği farklı olduğundan, mühendislerin endüstriyel sorunlara ne derece yakın yetiştikleri ve bu sorunlara bakış açıları da incelenmiştir. Sovyetler Birliğinde eğitim, belirli endüstri dallarının gereksinimlerini karşılamak üzere planlanmış, bunun sonucu olarak da mühendislik eğitimi belirli uzmanlık dallarına bölünmüştür. Sovyetler de mühendislik öğrencilerinin işleri mezuniyetlerinden bir yıl önce belli olur. Endüstri kurumları ve araştırma geliştirme grupları her yıl mühendis gereksinimlerini "Devlet Mezunlar Dağıtım Komisyonuna" bildirirler ve bu kurum mezunların da istekleri ve yetenekleri doğrultusunda her mezuna uygun bir görev seçer. Mezuniyetlerinden sonra yeni mühendisler bir yıl mezun oldukları enstitü ile çalıştıkları kurumun ortaklaşa oluşturdukları bir iş yerinde eğitim programında çalışırlar.

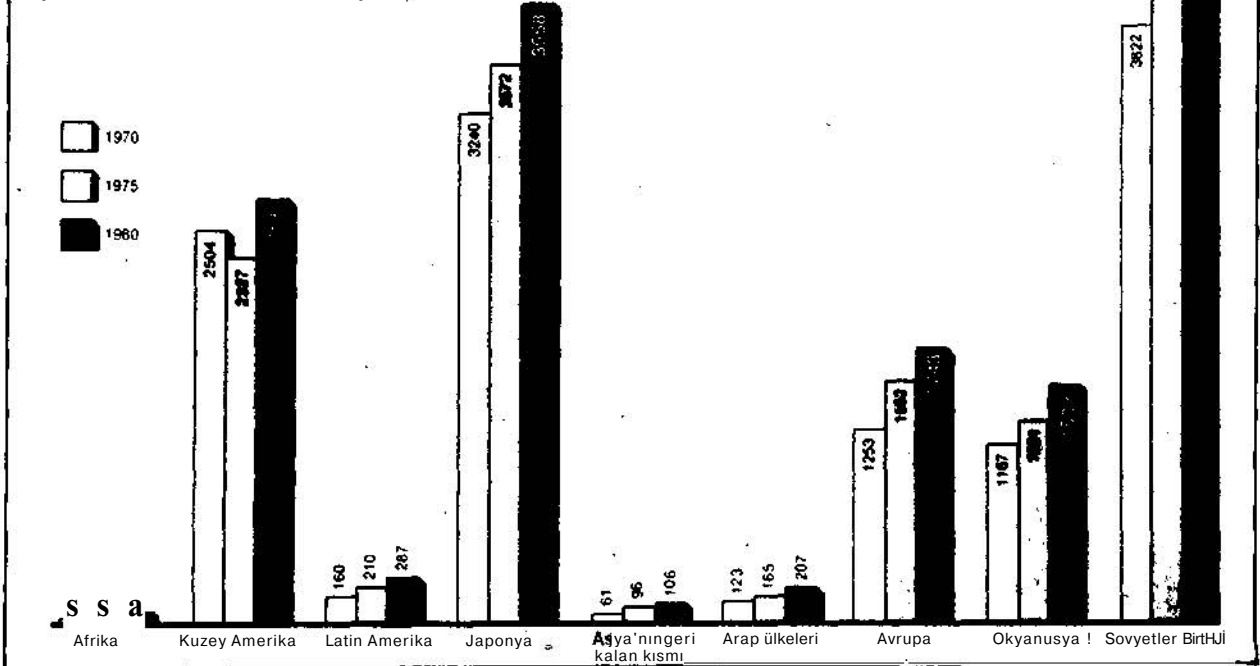
Öğrenciler lisans dönemlerinde de endüstri ile sıkı bir ilişki içindedirler. Yaz tatillerinde önceleri fabrikalarda veya araştırma kurumlarında teknisyen olarak başlarlar ve ilerledikçe mühendis olarak çalışarak bir ön diploma projesi hazırlarlar. Sonuçta Sovyet mühendisleri ilk görevlerine önceden hazırlıklı olarak başlamakta fakat gerektiğinde yeni bir alana girebilmeleri çok zor olmaktadır.

Sovyetler Birliği aynı zamanda 2. Dünya Savaşından beri yetişmiş iş gücü sıkıntısı çektiği için yetişkinlerin eğitiminde önem vermiştir. Sovyet planlamacıları son 15 yılda yetişkin işçileri teknisyenlere, teknisyenleri mühendislere dönüştürmek için yarı zamanlı veya iş yeri kurslarına ağırlık vermişlerdir. 1970'lerin sonlarında bu çeşit yarı zamanlı mühendislik öğrencileri mezunları yaklaşık yarısını oluşturmuşlardır.

Japonya'da yeni mezunlar meslek yaşamları boyunca ilk girdikleri firmada çalıştıkları için Japonya'da endüstri üniversite işbirliği çok fazla değildir. Yeni mezunlar girdikleri işte meslek eğitimlerine devam ederler. Amerika'da ve Batı Avrupa Ülkeleri'nde lisans eğitiminden sonra endüstri üniversite ilişkisi henüz resmileşmemiştir. Fakat Fransa'da iyi mühendisler, endüstri araştırmacıları, idareciler yetiştiren "Grandes Ecoles'in endüstri ile bağları her zaman güçlü olmuştur. "Grandes Ecoles'deki öğretim kadrosunu hem tam zamanlı öğretim üyeleri hem de endüstriden mühendisler oluşturur. Hukuk, tıp ve sanat eğitimi veren üniversitelerin endüstri ile ilişkileri daha azdır.

Japonya ve Sovyetler Birliği'nin, ABD ve Kanada'ya göre kişi başına düşen bilim adamı ve mühendis sayısı % 34 ve % 75 daha fazladır.

Kaynak: UNESCO Statistical yearbook, 1983



Fransız yasaları çalışanların sürekli eğitimini destekler. 1971'den beri çalışanların belli bir dönem eğitim görme hakları vardır ve bu eğitim firmaların ödeneklerinin % 1,1'ini bu amaçla kullanmaları ile gerçekleşir. Eğer ayrılan bu kaynak eğitim için kullanılmazsa, firmalar bu parayı hükümete iade etmek zorundadırlar.

Batı Almanya'da yasal olmamasına rağmen üniversite endüstri ilişkisi çok güçlüdür. Mühendislik fakültelerine kayıt olabilmek için öğrenciler endüstride 6 aylık bir stajı tamamlamak zorundadırlar. Ayrıca mühendislik öğrencileri son dönemde endüstride çalışarak herhangi bir endüstri problemi için bir tez hazırlarlar.

İngiltere'de bilimsel araştırmacılar ve mühendislik araştırmaları öncelikle üniversitelerde veya araştırma merkezlerinde yapılır. Politeknik enstitüler öncelikle eğitim enstitüleri olup araştırmaya her geçen gün daha fazla önem vermektedirler. Fakat araştırma konuları çok fazla teorik olmayıp endüstride hemen doğacak gereksinimleri karşılamaya yöneliktir. Hindistan'da üniversite endüstri işbirliği son derece azdır. Bazı iyi okullar fakülte danışmanlığı veya araştırma antlaşmaları ile endüstri üniversite ilişkisini arttırmaya çalışmaktadırlar.

ABD'de ve Batı Avrupa'da firmalar mühendislerine verecekleri eğitimin çok özel uzmanlık dallarında olmasını istemektedirler: çünkü firmalar mühendislerin iş değiştirme durumunda verdikleri eğitimin diğer bir firmaya yaramasından korkmaktadırlar.

ABD ve Sovyetler Birliği'nde mühendislik ve mühendislik bilimlerinde yüksek lisans eğitimine çok önem verilmektedir. İki ülkede de eğitim genelde profesörler veya adayları tarafından verilir. Yine iki ülkede de mühendislik araştırmalarının büyük bir bölümü üniversitelerdeki öğretim görevliler tarafından gerçekleştirilir.

Mühendislik mezunlarının da Amerika'ya göre daha fazla olduğu Sovyetler Birliği'nde doktora programlarından mezun olan mühendis sayısında ABD'ye göre yaklaşık 4 kat daha fazladır (11.000, Sovyetler Birliği; 2600 ABD) ayrıca Amerika'daki doktora öğrencilerinin % 45'ini yabancı öğrenciler oluşturmakta ve bunlar da doktora sonrasında ülkelerine dönmektedirler. Son 10 yılda Sovyetlerde doktora eğitimi durgunlaşırken Amerika'da doktora öğrencisi sayısında azalma olmuş; bu da üniversitelerde eğitim elemanı eksikliğine yol açmıştır.

Japonya henüz yüksek lisans eğitimine çok fazla önem vermemektedir. Japonya Amerika'ya oranla daha fazla mühendis mezun ederken mezun ettiği doktora öğrencisi sayısı Amerika'ninkinin yarısıdır. Japon firmaları doktoranın amaçları için gerekli olmadığını ve yeni mühendislerin işe daha kolay adapte olacakları düşüncesindedirler. Şu anda Japonya'da 7 doktoralı mühendisten birisi işsizdir. Bu durum yeni teknolojiler geliştirmekten çok var olan Japon teknolojisini geliştirmek amacıyla olan Japonya'nın tutumu ile de uyusmaktadır.

Şu anda teknolojik gelişmeyi yöneten ülkelerin hepsi mühendislik eğitimi sistemlerindeki açıkları kapatma çabası içindedirler. Japon eğitim sistemi, Japonya'nın geleneksel amacı olan batı teknolojisini yakalamaya yönelik fakat teknolojiye lider olmak için uygun değildir.

Bu gün temel bilgileri ve teknolojiyi geliştirmek için yaratıcılık gereklidir.

Fakat yaratıcılık bir görev değildir ve Japon mühendislik eğitimi sistemi teknolojiye yaratıcılığı Amerika'ya oranla daha az desteklemektedir, örneğin üniversite giriş sınavları öğrencileri yalnız sınava dahil olan konulara çalışmaya zorlamaktadır. Japonya'da ders notlarını çalışma ve sonuçta sınavdan geçme türünde, belirli bir programı takip eden bir üniversite eğitim sistemi vardır. Tokyo üniversitesi profesörlerinden Takemitsu Hemmi'nin dediği gibi "öğrencilerin tartışmaları gerekli değildir; yalnızca evet anladım demeleri yeterlidir".

Japonya fen eğitimi ve mühendislik dallarında lisans üstü programlarını genişletmelidir. Japonya'nın araştırmada yaratıcılığı sağlayabilmesi için Ülkenin sosyal yapısından kaynaklanan kolektif çalışmayı azaltması gerekecektir.

Japonya bilim adamı ve teknik personel sayısını arttırmak, mühendislik eğitiminde yeniliğe ağırlık vermelidir. ABD teorik araştırmalara çok önem verirken teknik yönden yetişmiş işgücünü arttırabilmek için teknik eğitimi yaymaya çalışmalıdır. Amerika sağlıklı bir endüstriye sahip olabilmek için teknolojinin laboratuvarlardan fabrikaya geçiş hızını arttırmalıdır. Bu da bazı eyaletlerin yeni yeni gerçekleştirdiği gibi, özellikle fen ve matematik konularında ciddi bir ilk ve orta öğrenimle gerçekleşecektir.

Ayrıca Amerika'nın yakın zamanda şu anda yetiştirdiğinden daha fazla mühendise gereksinimi olacaktır. Bu nedenle Amerika şu anki üniversitedeki ücret politikasını değiştirmeli, dolayısıyla profesörlerin endüstriye kaymaları önlenmelidir.

Sovyetler'de çok sayıda yetişmiş mühendis, teknik iş potansiyeli, ciddi bir araştırma programı mühendislik eğitiminin kalitesini göstermektedir. Fakat Amerika gibi Sovyetler de teknik görüşleri üretime dönüştürmede güçlük çekmektedir. Burada en önemli problem Sovyet mühendislik sisteminin dar görüşlülüğü nedeni ile mühendislerin ve işletmecilerin problemlere aynı açılardan bakamamalarıdır. Şu anki uzmanlaşmaya ağırlık veren eğitim sistemi daha genel bir duruma getirilememektedir. Sovyetler Birliğinde her konuda olduğu gibi eğitim sisteminde değişiklik yapmak, eğitimde ve endüstride bürokratik engellerle karşılaşılacağından mümkün olmamaktadır.

Birçok gelişmekte olan ülke gibi Hindistan'da birçok güçlüğü yenmek zorundadır. Hızla eğitim sistemini yaymalı, varolan eğitim standardını yükseltmeli ve eğitimini değişen ekonomiye ayak uyduracak duruma getirmelidir. Bu gün gelişmiş ülkelerin çoğundan nüfusun % 20 ila 25 14 yaşın altında iken Hindistan'da nüfusun % 45'i 14 yaş ve altındadır.

Hindistanda eğitimi yaygınlaştırabilmek daha çok bina, araç ve gereç ve öğretmen demektir. 1947'de Hindistan bağımsızlığını kazandığında 20 üniversitesi ve 600 kolej vardı. 1973'de üniversite sayısı 84, enstitü sayısı 19 ve kolej sayısı 3600'e çıktı. Bu hızlı gelişme iki sorun yarattı. Bir taraftan, birey başına düşen eğitim harcamalarının artması hızıyla okullara giren öğrenci sayısındaki

artışın paralel olmayışı sonucu enstitülerde kalite düşmesi oldu. Diğer taraftan eğitimin yaygınlaştırılması ile mezun sayısı çok fazla artmış ve ülke ekonomisinin aynı hızla gelişmemesi sonucu işsizlik doğmuştur.

Mühendislik eğitimi ülkenin mühendis işgücüne olan gereksinimlerinden soyutlanamaz ve ülkenin ekonomik, sosyal, politik ve kültürle yapışana bağlıdır. Bugün burada da belirttiğimiz gibi birçok ülke mühendislerini gelecekteki gereksinimleri doğrultusunda eğitmeye çalışmaktadır.

DÜNYA OKULLARININ ARAŞTIRILMASI

Brezilya'da bir elektrik mühendisi toplam olarak 2300 ila 4395 ders saati sonucu lisans diploması alır. Teze gerek yoktur, okul ücretsizdir. Japonya'da elektrik mühendisliği lisans öğrencileri 1767 ila 4000 ders saati okurlar. Genelde tez yapmak gereklidir ve okul ücreti 400 \$ ile 12700 \$ arasında değişir. İsrail'de öğrenciler 2900' ders saati sonunda elektrik mühendisi okurlar ve tez yapmazlar. Toplam okul ücreti 580 \$'dır.

Mühendislik eğitimindeki standartlar bundan sonraki sayfalarda verilen tablolardan da görülebileceği gibi dünyanın her yerinde değişmektedir. Bu sonuçlar elektrik mühendisliği dalında "IEEE Spectrum'un dünyada 450 eğitimciye gönderip 49'undan yanıt aldığı bir araştırma anketi sonucunda elde edilmiştir. Bu anketlerin 300'ü IEEE üyesi, görevleri okutman, profesör veya öğretim görevlisi olan kimselere ve 150'si değişik ülkelerdeki IEEE öğrenci konseylerine gönderilmiştir.

Tablo 1, 2, 3 araştırma sonuçlarını özetlemektedir. Tablo 1 elektrik mühendisliği derecelerini okul ücretlerini,

mezun sayısını ve her mezuniyet derecesi için okutulan ders saatlerini göstermektedir. Bir ders saati ile yaklaşık 50 dakika aralıksız devam eden dersler, problem saatleri, veya laboratuvarlar kastedilmiştir. Tablo 2 ders saatlerinin ne kadarının zorunlu derslere, ne kadarının da seçmeli derslere ayrıldığını göstermektedir. Tablo 3 ders saatlerinin eğitim, laboratuvar veya diğer aktivitelere dağılımını gösterir.

Bu tablolar elektrik mühendisliği eğitimi veren okullardan az bir bölümü hakkında bilgi verseler de elektrik mühendisliği eğitiminde değişik bakış açılarını göstermektedirler. Örneğin bir elektrik mühendisliği lisans mezunu ülkesine göre 1601 ile 8160 arasında değişen sayıda ders saati okur. (Tablo 1) Japonya'da yalnızca seçmeli dersler toplam ders saatlerinin % 5 ila % 51,4'ünü oluştururlar. Zorunlu derslerde de ülkeler arası farklar çoktur. Japonya'da bir okul ders saatlerinin % 16,1'ini zorunlu derslere ayırırken, Macaristan da bu oran % 69'dur (Tablo 3).

Ders ve laboratuvar saatlerine elektrik mühendisliği lisans eğitimi sırasında değişik oranlarda yer verilir, (Tablo 3). Örneğin Batı Almanya'da bir öğrenci programın % 93,2'sini ders dinleyerek geçirirken bu oran Romanya'da % 33,3'tür. Laboratuvar saatleri en az Brezilya'da bir okulda görülürken (% 4,1) Yeni Zellanda'da bu sayı % 37,1'dir.

"IEEE Spectrum'un anketini yanıtlayan kolej ve üniversitelerden edinilen bilgilere göre seçmeli bilgisayar derslerinin gün geçtikçe daha da önem kazandığı ve sayısal teknolojinin ileride elektrik mühendisliğinin en önemli dallarından biri olacağı gözlenmiştir.

TABLO 1
Elektrik Mühendisliği Dereceleri, Ders Saatleri, Okul Ücretleri, Mezun Sayısı

Ülke	Derece	Toplam Ders Saati (1984)	Ücret Durumu	Okul Ücreti (1984)	Yeni Mezun Sayısı (1984)	Toplam Mezun Sayısı (1984)
Avusturya	Lisans	2457	E	-	50	
	Yüksek lisans	0	E	-	3	5
	Doktora	0	E	-	0	1
Brezilya	Lisans	2300-4395	H	ücretsiz	33-50	37-50
	Yüksek lisans	400	E	ücretsiz	5	4
Kanada	Lisans	1794-1900	H	2800	55-72	65-95
	Yüksek lisans	150-234	Y	1420	9	10
	Doktora	0-234	Y	850-1580	2-6	2-4
Kolombiya	Lisans	8160	E	330-1230	-	35
	Yüksek lisans	1440	E	3500	1	1
Ekvator	Elektrik Mühendisi	3506	E	60	49	18
Finlandiya	Lisans	7760	III	-	150	160
	Teknoloji Lisansı	1800	III	-	20	22
	Teknoloji Doktorası	1800	III	-	10	13

İngiltere	Lisans	2050	EE	650	—	55
	Yüksek lisans	216	EE	2030	—	6
	Doktora	—	EE	2030-2040	—	8
Guatemala	Lisans	2200	E	2600	8	10
Macaristan	Lisans	5088	EE	—	400	400
	Teknoloji Doktorası	320	EE	—	30	30
Hindistan	Lisans	2560	E	—	62	52
	Yüksek lisans	900	E	—	60	62
	Doktora	—	E	—	1	1
İrlanda	Lisans	2812	E	1100	50	50
	Yüksek lisans	—	E	1100	5	6
	Doktora	—	E	1100	2	2
İsrail	Lisans	2900	X	580	62	75
	Yüksek lisans	360	EE	580	18	29
	Doktora	—	EE	580	2	5
İtalya	Yüksek lisans	3000-3790	EE	520-580	80-200	80-220
	Doktora	1800	EE	—	—	—
Japonya	Lisans	1767-4000	E	400-12770	61-268	69-235
	Yüksek lisans	405-1377	E	200-2980	1-70	18-85
	Doktora	0-600	E	2760-3220	11-16	11-20
Ürdün	Lisans	2448	H	6000	10	25
	Yüksek lisans	528	E	1710	2	5
Meksika	Lisans	2050	EE	—	—	—
	Yüksek lisans	—	EE	—	—	—
	Doktora	—	EE	—	—	—
Yeni Zelanda	Lisans	1712	H	320	67	64
	Yüksek lisans	120	E	110	10	4
	Doktora	—	E	320	6	4
Romanya	Lisans	2200	E	—	200	200
	Yüksek lisans	4400	E	—	900	900
	Doktora	—	E	—	—	—
Güney Kore	Lisans	2656-2692	E	3050-6000	60-99	60-93
	Yüksek lisans	448-670	E	0-3500	12-58	12-55
	Doktora	630-640	E	0-3810	2-6	1-8
İsviçre	Lisans	2800	EE	—	157	—
	Teknoloji lisansı	400	EE	—	11	—
	Teknoloji Doktorası	600	EE	—	9	—
Batı Almanya	Lisans	2300-2460	E	—	70-258	0-301
	Doktora	—	E	—	15-25	10-33
	Doktora "Habil"	—	E	—	—	4
Yugoslavya	Lisans	3600	E	—	123	99
	Yüksek lisans	360	E	350	15	11
	Doktora	—	E	350	7	4

(*) Bu konuyla ilgili olarak yanıt alınmamıştır.

TABLO 2
Elektrik Mühendisliği Lisans Eğitimi Boyunca Verilen Toplam Ders Saatlerinin Yüzdeleri

Ülke	Zorunlu Dersler						Seçmeli Dersler	
	Matematik %	Fen %	Elektrik Kbfhuları	Diğer Mühendislik	Sosyal ve Beşerî Bilimler %	Diğerleri %	Elektrik Konuğu %	Diğerleri %
Avusturalya	14.8	14.8	55.1	3.7	2.1	—	9.4	—
Brezilya	17.4-20.4	13.0-18.2	36.4-56.5	10.9-13.6	2.2-6.8	0.0-4.5	—	—
Kanada	15.4-30.3	12.3-23.7	30.4-46.1	0.0-10.9	0.0-13.0	—	10.9-26.6	4.3-7.4
Kolombiya	12.9	11.2	32.9	12.3	10.6	7.6	7.1	5.3
Ekvator	9.5	10.4	63.0	3.3	12.2	1.5	—	—
Finlandiya	12.1	8.8	37.3	3.6	5.1	10.8	17.5	4.6
İngiltere	12.0	—	64.2	6.6	—	—	—	17.1
Guatemala	22.7	15.9	25.0	4.5	4.5	4.5	13.6	9.0
Macaristan	11.3	12.9	69.0	3.7	0.6	—	2.5	—
Hindistan	5.7-16.0	3.8-17.8	44.8-75.4	5.7-14.2	1.9-8.0	0.0-5.5	2.3-8.0	0.0-3.3
İrlanda	12.4	10.7	65.3	7.1	0.9	—	3.5	—
İsrail	14.7	16.1	28.4	9.0	2.8	2.0	24.1	2.8
İtalya	10.0-17.5	10.5-13.8	20.0-58.6	13.3-14.0	0.0-3.3	—	3.5	—
Japonya	1.0-12.0	1.0-12.9	16.1-60.0	0.0-5.4	4.3-22.4	0.0-17.6	5.0-51.4	0.0-6.7
Ürdün	10.5	10.5	33.3	13.1	2.0	6.5	20.3	3.9
Hollanda	11.2	—	25.9	5.9	2.3	—	49.9	4.8
Yeni Zelanda	8.8	4.4	64.2	8.8	2.2	2.9	8.8	—
Romanya	8.1	11.7	58.6	8.1	9.0	4.5	—	—
Güney Kore	7.2-9.0	7.0-13.2	17.7-30.7	0.0-3.0	10.1-12.7	6.0-12.0	24.0-47.0	—
Batı Almanya	9.6-14.6	5.6-9.3	32.6-45.5	4.0-21.7	0.0	0.0-2.0	24.0-30.4	—
Yugoslavya	13.7	7.9	18.3	6.7	4.2	3.3	45.8	—

TABLO 3
Elektrik Mühendisliği Lisans Eğitimi Boyunca Dersler, Laboratuvarlar, Diğer Aktiviteler ve Bilgisayar Kullanımı

Ülke	Dersler %	Laboratuvar %	Problm Saati %	Diğerleri %	Bilgisayar Kullanımı %
Avusturalya	44.4	30.4	11.7	13.6	—
Brezilya	65.2-87.0	4.1-20.0	2.6-8.0	0.9-12.7	8.7
Kanada	52.7-64.1	18.3-21.9	6.9-16.4	3.8-16.6	6.4
Kolombiya	35.7	5.3	22-3	36-4	10.0
Ekvator	54.5	11.5	3.9	30.1	4.1
Finlandiya	43.8	24.2	13.1	18.8	7.6
İngiltere	35.6	33.6	17.8	13.0	6.8
Guatemala	68.9	18.8	0.0	12.2	0.6
Macaristan	39.6	19.6	40.9	—	5.9
Hindistan	44.6-81.3	3.4-32.9	0.0-11.3	8.9-22.4	0.0-3.5
İrlanda	57.8	34.3	7.9	0.0	—
İsrail	56.1	13.2	24.4	6.3	—
İtalya	41.3-49.3	16.0-19.3	22.0-33.3	1.3-17.4	4.3-16.5
Japonya	43.8-87.1	8.2-29.6	1.8-23.3	6.8-24.3	0.5-9.4
Ürdün	58.6	16.2	6.8	18.4	4.5
Hollanda	48.4	30.1	15.4	6.1	—
Yeni Zelanda	57.8	37.1	—	5.0	3.6
Romanya	33.3	33.3	33.3	0.9	—
Güney Kore	60.7-78.0	12.8-18.9	3.5-3.9	5.5-16.8	4.2-7.2
Batı Almanya	56.6-93.2	4.9-15.1	0.0-21.9	1.8-3.9	2.1-3.5
Yugoslavya	45.1	14.8	28.9	11.1	12.2