

MÜHENDİSLİĞİN GELİŞMESİ VE KALKINMADAKİ YERİ

Prof.Dr. H.Doğan ALTINBİLEK*

Mühendislik, en basit tanımıyla, matematik, fizik ve kimya gibi temel bilimlerin, insanın somut ihtiyaçlarını karşılayacak bir eser meydana getirmek üzere sistemli bir dayanışma içinde uygulanmasıdır. Daha geniş anlamıyla, mühendislik teknikten ayrılır. Çünkü mühendisliğin amacı insanın ihtiyaçlarını karşılamaktır ve bu amaç için Tanrı vergisi yeteneklerle, sonradan edinilmiş bilgilerin birbirini tamamlayacak şekilde kullanılması gerekir. Oysa teknik (veya teknoloji) kendi özel fonksiyonunun dışına çıkarak kendi amaçlarını aşamaz.

Modern dünyada tarım toplumundan sanayi toplumuna doğru hızlı bir dönüşüm olup, bu dönüşümün iki yüzyıl kadar süreceği ve ancak 21. yüzyılda tamamlanacağı sanılmaktadır. Mühendis ise sanayi toplumunun en önemli elemanlarından biridir. Mühendis, bilimsel araştırmaların sonuçlarını teknolojik olgulara dönüştürür. Toplumun ihtiyaçlarını ve malî kaynaklarını değerlendirerek, ekonomiyi ve teknoloji arasındaki köprüyü kurar. Üretim mekanizmasının merkezi olan mühendis, sanayi toplumunun da merkezi durumuna gelir.

20. yüzyılda teknoloji gitgide artan bir tempo ile gelişti. Mühendislikte yeni teknikler ve çalışma alanları doğdu. Yapılarda çimento, çelik, alüminyum ve betonarme kullanımını başladı. Motor sanayiinde içten yanmalı motorlar, buhar, gaz ve su türbinleri gelişti. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra elektronik devri ve makine teknolojisinde otomasyon çağı başladı. Petrokimya, havacılık, uzay çalışmaları ve nükleer mühendisliğinde büyük gelişmeler oldu. Plastik maddeler, radyo, TV günlük yaşama girdi. Bu çağda bazı mühendislik dalları aşırı derecede uzmanlaşırken, bu akıma karşı olarak da endüstri mühendisliği, sistem mühendisliği, biyoteknik gibi dallar çıktı. Çünkü uzmanlaşma, birbirinden oldukça farklı makinelerin, teknik ve sistemlerin ortak yanlarını, ortak fonksiyonlarını temel prensip ve niteliklerini anlamayı güçleştirdi. Bu yeni mühendislik dalları, çeşitli disiplinler ve sistemler arasında ortak ilkeleri bilmek ve koordine edebilmek için doğdu. Örneğin sistem mühendisliği karmaşık üretim sistemlerindeki kararları bilimsel esaslara göre ve optimizasyon prensipleriyle vermeye amaçlar. Sistem mühendisinin mutlaka teknik uzman



olma zorunluğu yoktur; ancak çeşitli teknikler arasındaki bağıntıyı, sistem kontrollerini ve analizlerini bilmesi gerekir.

MÜHENDİSLİK EĞİTİMİ VE İSTİHDAMI

Avrupa'nın en eski mühendislik okulu 1747'de Fransa'da kurulan "Ecole des Ponts et Chaussées" dir. Bunu 1806'da Pruf, 1815'de Viyana, 1825'te Karlsruhe yüksek teknik okulları izledi. Amerika'da mühendis ünvanı ilk defa 1830 yılında kullanıldı. İngiltere'de ilk mühendislik okulu 1903 yılında açıldı.

Batılılaşma hareketleriyle birlikte Osmanlı İmparatorluğu'nun ilk mühendislik mektepleri kuruldu. Bunların ilki olan Mühendishane-i Bahri-i Hümayun 1776 yılında İstanbul'da teknik konularla ilgili uzman subay yetiştirmek amacıyla kuruldu. 1842 yılında "Mekteb-i Bahriye-i Şahane" adını alan bu okul, bugünkü Deniz Harp Okulu'nun çekirdeğidir.

1795 yılında İstanbul'da kurulan Mühendishane-i Berri-i Hümayun ise, topçu subayı yetiştirmeye amaçlıyordu. Eğitim süresi 4 yıl olan bu okul, daha sonraları Yüksek Mühendis Mektebi diye anılan ve 1944'te İstanbul Teknik Üniversitesi adını almış olan eğitim kurumumuzun çekirdeğidir. İstanbul Teknik Üniversitesi, Cumhuriyet döneminin ilk teknik üniversitesidir.

1950'li yıllarda kalkınma çabasına hız veren ülkemizde önemli bir teknik eleman sıkıntısı çekildi. Ülkedeki yol, baraj, fabrika ve diğer bayındırlık faaliyetlerini yürütecek ve batıdan transfer edilen teknolojileri uygulayacak elemanları özendirerek üzere, özel personel kanunları çıkartılarak, mühendislere yüksek ücretler ödendi. Bu politikanın sonucu olarak 1959 ve 60'lı yıllarda mühendislik, özellikle inşaat mühendisliği üniversite girişlerinde en çok ter-

* Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Başkanı.

TÜRKİYE'DE MÜHENDİS İŞ GÜCÜ

	1960	1967	1972	1977	1983	1987
İnşaat Mühendisleri	2727	4800	8290	20850	27465	31149
Makine Mühendisleri	3100	1866	5550	15430	21650	29019
Elektrik Mühendisleri	907	2200	3420	7090	11890	14800
Maden ve Metalurji Müh.	660	1300	1690	2420	4450	6200
Kimya Mühendisleri	984		3080	8050	10570	12649
Harita Mühendisleri	1023	700	650	1420	1930	3143
Ziraat Mühendisleri			6920	7500	11310	13305
Orman Mühendisleri			2440	3710	4710	5388
Diğer Mühendisler	5853	3300	4050	4180	4500	4932
Mimarlar	1440	2500	4380	9330	13590	16524
	15460	16900	40470	79980	112065	137109

cih edilen mesleklerin başında geldi. Yine bu yıllarda çok sayıda öğrenci, mühendislik tahsili için yurtdışına gönderildi. Mühendis sayısını artırmak için 1955 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi ve 1956 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi kuruldu. OD-TÜ'nün İngilizce dilinde eğitim yapan bir üniversite olarak kurulması, o yıllarda uygulanmaya başlanan batı teknolojisinin hızla transferi politikası için eleman yetiştirme amacına yöneliktir. Türkiye'de öğretim kurumu sayısı 1981'de 16'ya ulaştı. Bunların 6 adedi Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi denilen kuruluşlardı. YÖK uygulamasına geçilmesinden sonra bugün 29 üniversitemiz ve bu üniversitelerde 24 adet mühendislik fakültesi mevcuttur. Mühendislik fakültelerinin sayısının çoğalmasıyla Türkiye'deki mühendis sayısı da hızla artmıştır.

Ülkemizde halen İnşaat, Makine, Maden, Metalurji, Elektrik, Kimya, Harita-Kadaströ, Ziraat, Orman, Meteoroloji, Fizik, Gemi, Gemi Mak. İşl., Jeoloji, Jeofizik ve Petrol Mühendisliği dallarında meslek odaları vardır. Ayrıca Gıda, Havacılık, Nükleer, Bilgisayar, Mühendislik Bilimleri, Çevre Mühendisliği dallarında eğitim yapılmaktadır.

1960'da sadece 15 bin olan mühendis ve mimar sayısı 1987'de 137 bine ulaşmıştır. Bu rakamlar Türkiye Mimar Mühendis Odaları Birliği'nin üye sayılarını göstermekte olup, kamu sektöründe çalışıp meslek odalarına üye olmayan mühendisler de hesaba katıldığında 1988'de Türkiye'de toplam 150 binin üzerinde mühendis var olduğu kabul edilebilir. Mühendis sayısının artmasıyla, birçok mühendislik dalında mühendis açığı kapanmış ve hatta bazı dallarda yer yer istihdam sorunu başgöstermiştir. 5. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 1985-89'u kapsayan dönemde sadece Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği dallarında arz eksikliği olacağını işaret etmekteydi. Nitekim bu meslek dalları son yıllarda üniversite giriş sınavlarında en çok istenilen meslekler haline gelmiştir.

Mühendis arz ve gereksinimi konusunda belirtilmesi gerekli önemli bir husus şudur: Herhangi bir mühendislik dalındaki mühendislik fazlası bir lüks olarak kabul edilmemelidir. Zira böyle bir fazlalık, o zamana kadar gerçekleştirilemeyen birçok atılım için potansiyel yaratmaktadır. 1980'li yıllarda Türk Mühendislik Firmaları, Orta Doğu ve Kuzey Afrika'daki ülkelerde önemli taahhütler yüklenmişler, özellikle inşaat sektöründe çok büyük yatırımlar gerçekleştirmişlerdir. Türk şirketlerinin gurur duyulan ve milli ekonomimize büyük katkı sağlayan bu dışa açılımları, eğer Türk teknik işgücü sayıya ve kalitece yetersiz olsaydı gerçekleşebilir miydi?

MÜHENDİSLERİN KALKINMADAKİ ROLÜ

Mühendislerin kalkınmadaki rolü bir ölçüde de kalkınmanın türüne bağlıdır. Daha önce de belirtildiği gibi Türk sanayii 1950'den bu yana teknoloji transferini oldukça başarıyla yapmış ve artık belirli bir düzeye erişmiştir. Sanayileşmenin ilk aşamasında

transfer edilen teknolojiye dayanılması son derece doğaldır. Ancak teknolojiye belirli bir aşamaya gelindikten sonra ilerlemenin tek yolu, teknoloji üretmektir. Bu kalkınma modelinin en bilinen örneği Japonya'dır. İkinci Dünya Savaşı'ndan yenik çıkan Japonya, 1950'li yıllarda kötü kalitede taklit mallar üretmekteydi. 1960'lı yıllarda ise transfer ettiği teknolojiyle ucuz ve kaliteli mallar üreterek, otomotiv, elektronik gibi bazı sanayi dallarında çok miktarda dış satım yapmaya başladı. 1970'li yıllarda ise, Japonya, kendi teknolojisini üreterek bu dallarda dünyada lider durumuna geçti. Japonya'nın, halen yaptığı araştırma ve geliştirme faaliyetlerine bakarak, gelecek yıllarda, bilgisayar donanımı ve süper iletkenler dallarında da dünya lideri olacağı rahatlıkla tahmin edilebilir. Dış pazarlara açılan, ortak pazara girme arifesindeki sanayimizin de ileriye doğru yeni adımlar atması, ancak teknoloji üretmesi ile mümkündür. Aksi takdirde ortak pazarın teknoloji üretimi yapan ülkeleriyle girişilecek rekabetten kayıpla çıkmamız kaçınılmaz olacaktır.

Teknoloji üretimi, teknoloji transferinden farklı olarak ayrıntılı bir planlama ve daha önemlisi sağlam ve geniş bir alt yapı gerektirmektedir. Bu alt yapının en önemli iki ögesi teknoloji üretimi için yetiştirilmiş insangücü ve temel araştırmadır.

Teknoloji üretiminin dayandığı ilk öge olan eğitim, iki sınıfa ayrılabilir. Bunlardan birincisi, teknolojiyi çizilen sınırlar içinde uygulayacak elemanlar



ŞEKİL - 1

yetiştirme. İhtiyaç duyulan elemanların büyük çoğunluğunu oluşturan bu grubu uygulayıcı olarak nitelendirmek de mümkündür. Uygulayıcı elemanların eğitiminde, bilinenlerin aktarılması ve gerekli uygulamaların yapılması yeterlidir. İkinci tür eğitimden amaç, sanayinin sorunlarına ülke sorunları ile birlikte tepeden bakabilecek, planlayabilecek yaratıcı elemanlar yetiştirme. Bu tür elemanların salt bilgi aktarılan kuruluşlarda eğitilmesi olanaksızdır. Bu tür üniversite eğitiminde amaç, bilgi aktarımının yanı sıra, en iyi çözümü ve gerçekleri tartışarak ortaya çıkarmaktır. Bu tartışma ortamı ancak derslerin monolog yerine diyaloga dönüşmesi ile mümkündür. Burada önemi vurgulanan "üniversite" eğitimi kesinlikle bir kitle eğitimi değildir. Böyle bir eğitim, ancak seçilmiş kuruluşlarda, seçkin bilim adamları, çağdaş laboratuvarlar, modern bilgi işlem sistemleri ve gelişmiş kütüphaneler yardımıyla yapılabilir. Tüm bu sayılanlar için büyük maddi olanaklara gereksinim vardır. Türkiye gibi maddi olanakları kısıtlı bir ülkenin yapacağı şey, teknoloji üretecek personel eğitecek bazı kurumları ayırarak ve bunları mükemmeliyet merkezi (center of excellence) olarak geliştirmektir.

Teknoloji üretiminin dayandığı diğer öğe olan temel araştırmadan kasıt, temel bilimlerdeki araştırma veya mühendislik uygulamaları değil, fakat mühendislik araştırmasıdır. Bu konu üniversitemizde bile büyük ölçüde yanlış anlaşılmalı ve yapılan mühendislik uygulamaları bile araştırma olarak nitelendirilmekte ve böylece araştırma kavramı dejenerede edilmektedir. Temel mühendislik araştırması, "belirli bir sorunun sistematik bir biçimde incelenmesi sonucu, orijinal bulgulara varmak" olarak tanımlanabilir.

Teknoloji üretiminin ana dayanağı araştırma, üniversitelerde veya bu iş için örgütlenmiş özel veya kamu kurumlarında yapılabilir. Unutulmaması gereken, temel araştırma, üniversite dışında bile yapılsa, araştırma yapacak elemanların üniversitelerce yetiştirileceğidir. O halde temel araştırmaların da ana kaynağı üniversitelerdir.

SONUÇ

Temel bilimleri, insanın somut ihtiyaçlarını karşılayacak bir eser meydana getirmek üzere sistemli bir dayanışma içinde uygulayan mühendis, toplumun ihtiyaçlarını ve malî kaynaklarını değerlendirerek ekonomi ve teknoloji arasındaki köprüyü kurar. Üretim mekanizmasının merkezi olan mühendis, kalkınmış sanayi toplumunun en önemli elemanlarından biridir. Medeniyet tarihi, mühendisliğin kalkınmadaki kilit rolünü kanıtlayan pek çok mühendislik eseriyle doludur.

Mühendisliğin kalkınmadaki rolü bir ölçüde de kalkınmanın türüne bağlıdır. Teknoloji transferine dayalı bir kalkınma modelinde, transfer edilen teknolojiyi uygulayabilecek elemanlar yeterli olabilir. Teknoloji üretimini amaçlayan kalkınma modelinde



ise sanayinin sorunlarına ülke sorunları ile birlikte bakabilecek, planlayabilecek, yaratıcı elemanlar gereklidir. Teknoloji üreten nitelikte elemanlar yetiştirmek içinse, üniversitemizin temel araştırma ve çağdaş eğitim yapabilecek şekilde örgütlenmesi, insangücü ve maddi olanaklara kavuşturulması şarttır. □

OZON NÜKSETTİ

Dünyamızı, Güneş'in yaydığı morötesi (ultraviyole) ışınlarının fazlasına karşı koruyan atmosferin ozon tabakası tekrar incelemeye başladı. İlk kez, 1979 yılında bir İngiliz ekibinin keşfettiği olay, en yoğun biçimde Antarktika'nın üst bölgelerinde görülmüştür.

Yerin basıncına ve 23°C'lik bir sıcaklığa yoneltildiği atmosferin en ince katmanı olan ozonun kalınlığının aslında 3 mm olması gerekirdi. Oysa, 1989 Ekim'inde olduğu gibi, Güney Kutbu üzerindeki ölçümlerde bu kalınlık 1,2 mm olarak tespit edilmiştir (Ölçümler, Adélie'de Dumont d'Urville ve Halley Bay gözlem merkezlerinde yapılmıştır). Halbuki 1988 yılında 2 mm olarak saptanmıştı.

Oldukça endişe verici olan bu sonuçlar, Eylül 1987'de Fransa dahil 40 ülkenin imzaladığı Montreal sözleşmesi görüşmelerinde gündeme gelmiştir. Bu uluslararası anlaşma, imza sahiplerine bu yıldan itibaren 1988'e kadar 'CFC' (Kloroflorokarbon) maddelerin -ki bunlar aerosol bomba vs. yapımında kullanılan ve ozon tabakasına zararlı maddelerdir- kullanım ve üretimini yarıya düşürülmesi konusunda çağrıda bulunuyor.

CFC üretecek olan birçok büyük kimya kuruluşları da fiilen bu maddeyi karşılayıcı ürünler hazırlamaya devam ediyor.

Science et Avenir'den çev.:
Semra YALÇIN