

TÜRKİYE'DE VE DÜNYADA MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ

İbrahim Hakkı UZMAN - Paşa YAYLA

ÖZET

Makina mühendisliği, diğer mühendislik dalları arasında özel bir yere sahip olup bir anlamda diğer mühendislik bölümlerinin oluşumunda ve gelişiminde lokomotif görevi yapmaktadır. Bu konum, mesleğin hem zaman içinde gerekli yenilik ve gelişmelere açık tutulmasını zorunlu kılmakla kalmayıp aynı zamanda diğer mühendislik alanlarıyla belirli bir iletişimi de kaçınılmaz bir hale getirmektedir. Üzerinde yaşadığımız gezegende hem üretilen bilgi ve tecrübe, hem de ortaya konan ürün zaman zaman araçları üretildiği ülke sınırlarını aşmaktadır. Bu oluşum ise mühendislik eğitim ve tecrübesinin ülkeler arası değişimin zorunlu kılmasıdır.

Bu çalışmada makina mühendisliği eğitiminin değişik ülkelerdeki uygulaması incelendi, Türkiye'deki eğitim sistemi kısaca gözden geçirildi. Gelişmiş ülkelerde sürdürülen makina mühendisliği eğitim yöntemleri araştırıldı ve bu yöntemlerin Türkiye koşullarında uygulanabilirliği tartışıldı.

İbrahim Hakkı UZMAN

1947 Kemalîye doğumludur. 1971 yılında İDMM Akademisi Makina Mühendisliğini, 1973 yılında Yüksek Lisansını tamamlamış, 1975 yılında Yüksek Mukavemetli ve Karbonlu Çelikler ile Korozyona ve Isıya Dayanıklı Çeliklerin Kaynak Kabiliyetlerinin Etüdü ile Yeterlilik Tezini vermiş, 1981 yılında Doldurulmuş Termoset Plastik Kompozitlerin Mekanik Özellikleri tezi ile doçent olmuştur. Sırasıyla; 1972 yılında Sakarya DMMA Malzeme ve İmalat Usulleri Kürsü'sünde Asistan, 1976 yılında Stuttgart S.L.V.'da bir yıl misafir araştırmacı. 1977 yılında Kocaeli DMMA'da Yet. Asistan, 1979 yılında Öğretim Görevlisi olarak çalışmıştır.

Sakarya DMMA Bşk. Yard., Y.Ü. Kocaeli Müh. Fak. Mak. Müh. Böl. Bşk., ÖSYS il Koordinatörlüğü görevlerinde bulunmuştur. Halen Kocaeli Üniversitesi Müh. Fak. Mak. Müh. Böl. Mak. Malzeme ve imal Teknolojisi Profesörü olarak görev yapmaktadır. Alınanca ve İngilizce bilmektedir. Evli ve iki çocuk babasıdır.

1. GİRİŞ

Bir meslek olarak mühendislik, günümüzde dünya da her zamankinden daha da önemli bir konum almaya başlamıştır. Bunun nedenleri ise bu mesleğe olan devlet ve özel sektör yatırımları, çevresel kontrole olan artan önem, yükselen savunma harcamaları, artan bilgisayar teknolojisi ve uygulamaları, genetik mühendisliği gibi yeni teknolojiler ve artan dış rekabettir.

Makina Mühendisliği, enerjinin bir formdan diğerine dönüşümünü, iletimini ve kullanımını konu alan bir mühendislik dalıdır. Makina mühendisleri enerji dönüşümü, çevre kontrolü, malzeme prosesi, iletişimi ve diğer amaçlar için gerekli kompleks makina sistemlerini, alet makina ve cihazların dizayn, proje ve üretimlerini tasarlarlar, Makina mühendisleri; yaratıcı dizayn, uygulamalı araştırma-geliştirme gibi mühendislik faaliyetlerinde görev alırlar.

Sağlıklı bir toplumda, sınırsız yaratıcılık, farklılık, icatlar ve iç tatminlik mevcuttur. İç problemler, eşitsizliklerle ve aşırı silahlanma yarışı ile dolu bir dünyada hiç şüphesiz ki bizler ideallerimizi tüketmiş bir durumda değiliz. Bu yüzden geçmiş, gelecek için her zaman güvenilir bir rehber olmayabilir. Bir mühendisin en belirgin sorumlulukları şu şekilde genelleştirilebilir. Toplumdaki kişilerin hayatlarını daha da ileri bir seviyeye ulaştırmak üzere gerekli ürünlerin dizayn ve imalatını gerçekleştirmek ve bu konuda ortaya çıkabilecek olan problemlere çözüm getirmektir.

2. EĞİTİM SİSTEMLERİ

1992 yılı itibari ile Türkiye'de milli eğitime ayrılan bütçe, ilk defa savunma bütçesini aşarak toplam ülke bütçesinin %5'ine ulaşmış durumdadır. Bununla beraber bu artışın üniversiteleri tamamen düzlüğe çıkaracağını beklemek biraz fazla iyimserlik olmaktadır. Bugün ABD'de devlet üniversitelerinde toplam üniversite giderlerinin % 16'sı öğrenci ücretlerinden, %47'si devlet tarafından, %10'u bağış ve yardımlardan, %28'i ise diğer faaliyetlerden sağlanmaktadır. Özel üniversitelerde ise oranlar belirgin olarak farklılık gösteren toplam giderlerin %34'ü öğrenci ücretlerinden, %6'sı devlet desteği şeklinde gerçekleşmektedir. (I) Benzer şekilde 1990 - 91 öğretim yılında İngiltere'nin önde gelen mühendislik okullarından biri olan ve uluslararası bilimsel dergilerdeki yayın sayısı Türkiye'ninki kadar olan Imperial College of Science, Technology and Medicine'da toplam üniversite gelirlerinin % 39'u devlet desteği %32'si araştırma projelerinden, %24'ü öğrenci ücretlerinden, %6'sı üniversite, yurt ve lokantalarından, %3'ü bağış ve yardımlardan, %6'sı ise diğer gelirlerden sağlanmaktadır.

Bugün iyi bir mühendislik eğitim sisteminden beklenenler özetle şu şekilde sıralanmaktadır;

- Temel bilimsel prensiplerin anlaşılması ve genel bilgilerin edinilmesi,

- Analiz, hesaplama, modelleme, dizayn ve deneysel kontrol gibi mühendislik metodlarının anlaşılması ve bunları uygulamak için gerekli tecrübenin kazandırılması,
- Mühendislik sistemleriyle ilgili ekonomik ve sosyal faktörleri algılama ve meslek bilincini kazandırma, mühendisin kendisini organize edebilme ve gerektiğinde fikirlerini ifade edebilme bilinç ve becerisini kazandırmaz.

Japonya'da üniversiteye giriş sınavları Türkiye'dekine oldukça benzemektedir. Bir Japon öğrenci hayatının önemli bir kısmını üniversiteye giriş sınavlarına hazırlanmak için harcamaktadır. Öğrenciler açısından bakıldığında çoğu zaman üniversitelerin ismi ve orada edinilen arkadaşlıklar, üniversiteden alınan mühendislik eğitiminden daha önemli tutulmaktadır. Bugün bu ülkede. 476 devlet üniversitesi ve 342 özel faaliyet göstermektedir (2). ABD'de, özel ve devlet üniversiteleri mevcuttur. Ancak Avrupa'daki üniversitelerin tümüne yakın kısmı devlet destekli olmakta ve akademik standartları ise sıkı şekilde kontrol edildiğinden mühendislik eğitimi bu ülkelerde çok belirgin bir farklılık göstermektedir. Bunun sonucu üniversitelere girmek için ABD ve Japonya'da yaşanan yarış Avrupa'da yaşanmamaktadır. Üniversiteye girebilmek Japon öğrenci için zor olmakla beraber girebilen öğrenci için orada kalabilmek diğer ülkelere kıyasla daha kolay olmaktadır. İngiltere, Fransa, ve Norveç hariç bugün Avrupa'da mühendislik öğrencilerinin %40-50'si sınavlarında başarılı olamadıklarından okuldan ayrılmak zorunda bırakılırlar. Oysa ki Japonya'da bu oran 0'a yakındır. Günümüzde Japonya'nın her 100 kişinin 4.2'si mühendis iken bu oran B. Almanya'da 2-3, İngiltere'de 1.7, ABD'de ise 1.6'dır (3). Üniversitede öğrenim gören her yüz kişiden 20'sini mühendislik fakültelerinde olduğu Japonya'da mühendisliğin bu derecede rağbet görmesinin nedeni toplumda bu mesleğe olan saygınlık ve meslek mensuplarının maddi manevi konumlarının toplumda yüksek oluşudur. Bu ise üniversiteye giriş aşamasında olan gençler arasında mesleğe olan talebi arttırmakta; sonuçta en başarılı öğrencilerin mühendislik eğitimine kanalize edilmesi sağlanmaktadır.

Bugün 125 milyon nüfuslu Japonya'da 600'ü aşkın üniversite mevcut iken bu rakam 40 milyon nüfuslu Güney Kore'de 125'dir. Türkiye'de ise bu rakamın en az 90 olması durumunda eğitimde mevcut yığılmalar bir ölçüde eritilmiş olacaktır.

Türkiye'de 1991 yılında 850 bin öğrenci üniversite giriş sınavına girmesine karşılık bunlardan sadece 150 bini açık veya kapalı bir yüksek öğretim kurumuna kayıt yaptırmışlardır. Oysa ki, geriye kalan 700 bin öğrencinin %80'i yüksek öğrenime devam edebilecek seviyededir.

ABD 1981 %43.0

Japonya 1983 %35.1

Fransa 1980 %26.4

İngiltere 1977 %22.0

B.Almanya 1979 %19.4

Paşa YAYLA

1963 doğumludur. 1984 yılında İTÜ Makina Fakültesi'nde lisans öğrenimini bitirmiş, 1987 yılında İ.T.Ü Fen Bil. Ens. Mak. ABD Kons. ve imalat Programı'nda Yapı Çeliklerinde Karbon Eşdeğeri ile Kaynak Kabiliyeti Arasındaki Bağlantı tezi ile Yüksek Lisansını, 1991 yılında Universty of London'da Doğal Gaz Boru Mallarında Hızlı Çatlak ilerlemesi konusu ile Doktora öğrenimini tamamlamıştır. 1985-88 arası Yıldız Üni. Kocaeli Müh. Fak. Müh. Böl.'de Araştırma Görevlisi, 1991-92 arası Universty of London'da doktora sonrası araştırmacı, 1992-95 arası Kocaeli Üni. Müh. Fak. Mak. Müh. Bölümü'nde Öğretim Görevlisi ve Yrd. Doç. Dr., 1993-94 Kocaeli Üni. - Fen Bilim. Ens.'de Enstitü Müdür Yrd. görevlerinde bulunmuştur.

Halen Kocaeli Üniversitesi Müh. Fak. Müh. Böl.'de Doç. Dr. olarak çalışmakta ve K.Ü. müh. Fakültesi'nde Doçent temsilcisi olarak Fakülte Kurul üyeliği yapmaktadır.

Tablo 1.

Üniversiteye girme aşamasına gelen öğrencilerin gelemeyenlere oranı (3).

Okul öncesi, ilk okul, orta okul ve lise öğreniminin özel olabildiği bir ülkede yüksek öğretimin neden hala paralı olmadığı ve mevcut üniversitelerini ancak birer vakıf üniversitesi şemsiyesi altında faaliyet gösterebilecekleri ise düşündürücüdür.

Japonya % 11

B.Almanya %13

İngiltere %12

Tablo 2.

Üniversiteye girebilen gençliğin giremeyenlere oranı (3).

Lisans eğitimi bakımından bugün Japonya'daki üniversiteler arasında önemli bir farklılık bulunmamakla birlikte üniversiteler iki önemli görevi yerine getirmektedirler. Birincisi üniversite giriş sınavları esas alınarak öğrencilerin kalitesini belirleyebilmeleri; ikincisi ise seçerek aldıkları öğrenciye mühendislik için gerekli temel prensipleri aktarabilmeleridir.

3. EĞİTİM PROGRAMLARININ İYİLEŞTİRİLMESİ

Hiçbir makina mühendisliği eğitim programının makina mühendisliği konularının tümünü kapsayamayacağı bilinmeli ve bu gerçek öğrenciye aktarılmalıdır. Bu yüzden ki, mühendislik eğitiminde karşılaşılan problemlerden biri de her geçen gün yeni teknolojilerin eğitim müfredatına aktarılması böylece öğrencilere daha fazla bilginin verilmeye çalışılmasıdır. Bu oluşum ise öğrencilerin yaratıcılığını bir ölçüde engellemekte ve mühendislik eğitiminde aşırı branşlaşmanın oluşmasına neden olmaktadır. Bir çok mühendislik bilgisi kısa ömürlü olmuş ve artan bir hızla böyle de kalmaya devam edecektir. Konuyla ilgili uzmanlar, öğrencilere kitap ve ders notlarında hazır cevabı olmayan ve öğrenciyi düşünmeye ve çözüm üretmeye yönelten ödevlerin verilmesinin faydalı olabileceği savunmaktalar (4).

Günümüzde bilhassa eğitim-öğretimin paralı olduğu ABD ve İngiltere gibi ülkelerde öğrencilerin belli bir para karşılığı öğrenim gördükleri üniversitelerde öğrenciler üniversite tercihinde aşağıdaki kriterleri gözönüne almaktalar.

- Mevcut laboratuvarların ve orada çalışanların faaliyet durumu,
- Öğretim üyesi/öğrenci oranları,
- Açık ve doldurulmayı bekleyen öğretim üye ve yardımcılarının sayısı,
- Fakülte elemanlarının yanında eğitim-öğretimde görev alan öğrenci ve part-time çalışan elemanların sayısı.

Mühendislik eğitiminde rastlanan problemlere genel çözümler getirmede MMO gibi meslek odaları, endüstri ve üniversitelerin gerekli alanlarda işbirliği içinde olmaları belirli bir önem arz etmektedir. MMO, üyeleri arasında belli bir diyalogun kurulmasına aracı olmalı ve üniversitelerdeki öğretim planlarının oluşturulmasına ve geliştirilmesine görüş ve önerilerini bildirerek katkıda bulunmalıdır.

Şirketler ellerinde bulunan ve teknolojik açıdan ileri derecede önem taşıyamayan endüstriyel raporları, film ve benzeri materyalleri ve kayıtlara geçmiş diğer tecrübe ve birikimlerini üniversitelerin hizmetine sokabilirler. Bu materyaller, akış görüntüleme, statik ve dinamik yüklerden kaynaklanan hasarlar veya eğitime yönelik diğer endüstriyel deneyleri içerebilir. Bu gibi rapor ve bilgiler literatüre geçmeyen ve gözden kaçan birtakım konuların üzerinde yeniden düşünme ortamı da oluşturabilirler (5).

Birçok endüstriyel kuruluş, ellerinde bulunan ve raflara kaldırdıkları slayt, fotoğraf ve mikrofiş gibi müşteri ve personel eğitiminde kullandıkları gösterim gereçlerini üniversitelerin hizmetine sunabilirler. Bu gibi dokümanlar üniversitelere postalanabilir veya ilgilenen üniversitelere çoğaltılıp orjinalleri geriye gönderilebilir. Birçok sanayii, dışı kutusunun dizaynından konuşma tekniklerine kadar çok değişik konularda gerçekleştirdikleri seminerlerden üniversiteleri de yararlandırabilirler (5).

Teknik bilgi ile donatılmış mühendisin sahip olması gereken en önemli özelliklerinden biri de mühendisin görüş ve düşüncelerini karşı tarafın etkin bir şekilde aktarabilme yeteneğidir. Açık bir şekilde aktarılmayan fikir veya çözümler, ürün geliştirme veya iyileştirme potansiyeli, ne kadar önemli olursa olsun, ya zamanla kayıp olmaya veya hiç kullanılmamış olmaya mahkumdur. Bu gibi tecrübeler öğrencilere hem laboratuvar sonuçlarının rapor halinde istenmesiyle, hem de gerek yıl içi gerekse bitirme projelerinin sonuçlarını sözlü olarak seminerler şeklinde istenmesiyle kişinin bu konuda tecrübe kazanması sağlanmış olur.

4. EĞİTİMDE BİLGİSAYAR VE MİKROİŞLEMCİLERİN KULLANIMI

Bilgisayarlar bugün hemen hemen her meslekle olduğu gibi mühendislerin de ellerinin altındadır. Bilgisayar teknolojisinde önemli gelişmelere rağmen, bilimin temel prensiplerinde herhangi bir değişim söz konusu değildir. Ancak bilgisayarlar, temel prensiplerin nasıl kullanılabileceğini ve bunların uygulama alanlarının önemli ölçüde etkilemiştir. İlave olarak bu tür gereçler bilim adanılan ve mühendislerin çalışma ortamını değiştirmiştir. Eğitim ve öğretimde bilgisayarın bir araç olduğu, ancak bundan fazla uzak durmanın da yersiz korku ve endişelere neden olabileceği ve sonuçta bilgisayara hak ettiği kadar önem verilmesine yol açabilir (4).

Gelişmiş ülkelerde bilgisayar kullanımı mühendislik eğitim-öğretiminin önemli bir parçasını teşkil eder. Ancak bu konuda tatbik edilen uygulama şu şekilde özetlenebilir. Mühendislik lisans öğreniminin birinci ve ikinci sınıflarında gerçekleştirilen laboratuvar uygulamaları bilgisayar kontrolü olmayıp öğrencinin olayın fiziksel yönünü algılaması esas alınır. Ancak eğitimin birinci yılından itibaren öğrencinin bilgisayar kullanarak yazı, grafik ve şekil üretebilmesi teşvik edilir. İkinci sınıftan itibaren öğrencinin Basic ve Fortran gibi kolay bilgisayar programlama dillerinden birini öğrenmesi sağlanır. Gerek son sınıfta gerekse bitirme tezinde öğrencinin karşılaştığı basit

problemlerin matematiksel modelini kurup bunu nümerik yöntemleri kullanarak bilgisayar yardımıyla çözebilmeleri özendirilir. Bu konuda kendisini daha da yetiştirmek isteyen öğrencilere seçimli dersler açarak öğrencilerin kendilerini daha da iyi yetiştirebilmeleri sağlanmış olur.

Bugün gelişmiş ülkelerde bilgisayar yazılımı ve donanımına yapılan yatırım artık bir mekanik deney sistemlerine, bir rüzgar tüneline ve bir akışkan-akım sistemlerine harcanan miktara ulaşmış durumdadır (5).

Gerek akademisyenler gerekse öğrenciler şu gerçeği sürekli akıllarında bulundurmaları. Günümüzde her bir kurum ve kuruluş kendi bilgisayar sistemine ve bilgisayar programlarına sahiptir. Bu yüzden mühendislik eğitiminde kullanılan programlama dilleri ve özel bilgisayar programları çalışılacak kurum ve kuruluşta kullanılmayacaksa öğrenilmesi için harcanan onca zaman ve emek çok fazla işe yaramayabilir. Bu yüzden mühendislik eğitimine bilgisayar eğitimine vakit ayrılırken gerekli dengenin ölçülü olması sürekli akılda bulundurulmalıdır.

5. MASTER VE DOKTORA EĞİTİMİ

Bilhassa II. Dünya Savaşı'ndan sonra belirgin bir artış gösteren doktora öğrenimi bugün üniversiteler için hayati öneme sahiptir. Bu tür eğitim, hem güçlü ve eğitim seviyesi yüksek fakültelerin ortaya çıkmasını sağlamakta hem de uzman teknik elemanların yetişmesine ortam oluşturmaktadır. Günümüzde üniversite ve fakültelerin kalitesi, mezun ettikleri öğrencilerin ve çalıştırdıkları akademisyenlerin kalitesiyle ölçülmektedir.

Gerek Japonya'da gerekse Avrupa'da endüstri, doktoralı bir elemandan ziyade master eğitilmiş bir elemanın istihdamını tercih etmektedir. Nedenleri ise master eğitilmiş elemanın değerine kıyasla 3 yıl daha genç olması ve muhtemel meslek içi eğitime doktoralı mühendislere göre daha yakın olabilmeleridir. Ancak doktoralı elemanlar, üniversitelere gerekli akademisyenlerin kaynağı olduğu gibi bu kişiler endüstrinin araştırma-geliştirme bölümlerinde yaygın olarak istihdam edilmektedirler.

Bugün ABD'de doktora öğrenimine devam eden öğrencilerin yıldan yıla artmakta ve bu oran bugün %40'a ulaşmasına rağmen ABD'li öğrencilerin oranı ise bir düşüş göstermektedir. Bunun belirgin nedeni ise ülkede lisans mezunu öğrencilerin endüstride aldıkları ücretin yüksek lisans ve doktora derecesini alan elemanlardan daha düşük olmasıdır. Bu durum ise ülkede endişe ile takip edilmektedir (4). Japonya'da ise master veya doktora öğrenimi alan mühendislerin oranı yıldan yıla artarak bugün %16.1'e ulaşmıştır.

6. ÜNİVERSİTE-SANAYİ İŞBİRLİĞİ

Üniversitede görev yapan akademisyenlerin çoğunun endüstriyel tecrübeleri sınırlı olmaktadır. Bu durumda bu kişilerin, sanayinin aradığı teknik elemanı yetiştirmek üzere eğitim müfredatını nasıl değiştirebilecekleri hemen hemen her ülkede soruşturulmaktadır. Bu amaçla fakülte elemanları yaz dönemlerinde sanayiye gidip orada çalışmaları ve/veya sanayide danışman olarak çalışmaları teşvik edilmelidir. Gelişmiş ülkelerde bazı sanayi kuruluşları doktora çalışmalarının yapılmasına kendi bünyelerinde fırsat vermekle kalmayıp aynı zamanda bu kuruluşlar doktora yapan kişinin çalışmasını bitirip üniversiteye dönmelerinden sonrada bu ilişkinin canlı tutulabilmesine yardımcı olmaktadır (5).

Üniversite sanayi işbirliğinin geliştirilmesinde başka bir alternatifi ise hükümet ve sanayide çalışan doktoralı elemanlardan yararlanmaktır. Sanayide çalışarak emekliye ayrılan mühendisler hem eğitime aktif olarak katılabilirler hem de müfredatın daha mükemmelere ulaşmasında yararlı bir rol oynayabilirler. Bu kişiler gerek eğitim-öğretime bulunabilecekleri katkılarla gerekse verecekleri seminerlerle üniversite-sanayi işbirliğini geliştirebilirler (5).

Lisans ve lisans üstü öğrencilerinin bitirme projeleri endüstriyel uygulamalı projelere yönelmeleri ve bu konuda ilgili destekleyici firmalarla ilgili temaslar sağlanmalıdır. Bu şekilde bir girişim, hem öğrencilere uygulamalı, mühendislik problemlerinde çalışma ortamı sağlayacak hem de üniversiteler, çalışmalarını rağbet gören alanlara yönlendirmiş olacaktır. Bu tür bir organizasyon sonucu ortaya çıkabilecek çalışmalar, sanayi kuruluşlarını hangi okul veya okulların müfredat ve eğitim bakımından kendilerine daha fazla hitap edebileceklerini ortaya çıkarmış olacaktır (6).

7. MESLEK İÇİ EĞİTİM

Başarılı bir mühendisin grup çalışmasından idari sorumluluğa, iletişime ve problemlere pratik çözümler aramaya kadar geniş bir tecrübeye ihtiyacı vardır. Gelişmiş ülkelerde bu gibi tecrübeler çalışacak olan şirket veya kuruluşlarca sağlanır. Şirketler, aldıkları yeni mezun bir mühendisi altı aydan bir yıla kadar meslek içi eğitime tabii tutarlar. Bu eğitim süresi Avrupa ve ABD'de kişinin bilhassa çalışacağı departmanda sorumlu olacağı işlerle sınırlı tutulurken, Japonya'da bu süreci yaşayan kişiye kuruluşun tüm departmanları açık tutularak yeni mezun bir mühendisin değişik departman yönetici ve teknik elemanlarla iletişim kurabilme imkanı sağlanır. Avrupa ve ABD ile Japonya arasında diğer bir belirgin farklılık ise Japonya'daki mühendislerin dönüşümlü olarak şirket içinde çalışmalarınıdır. Böylece Japonya'da ilerde yönetici olarak çalışabilecek mühendislerine sistem hakkında geniş bir tecrübe edinebilme imkanı sağlanmış olmaktadır (2).

Rekabetin her geçen gün artış gösterdiği günümüzde şirketler, genç ve enerjik yeni mezun mühendisleri mümkün olan en kısa sürede tecrübeli ve verimli bir mühendise dönüştürebilmeleri kendi yararlarına olabileceğini kavramış durumdadırlar (5).

Avrupa'da mezun mühendisler, spesifik bir iş için istihdam edilirken, Japonya'da mühendise, kişilik ve becerisine uygun bir meslek içi eğitim sağlanır. Şirketler meslek içi eğitime önem verip buna güvenirlir. Personelin, yaşına ve hizmet süresine göre kariyer yapması esas alınır.

Oysa ki Avrupa'da, mühendisin olağanüstü karizma ve beceriye sahip olması kariyer yapmasını önemli ölçüde hızlandırır. Japonya'da mühendislerin çalıştıkları kuruluştan ayrılıp başka bir kuruluşa geçmesi Avrupa'ya göre oldukça düşüktür (Tablo 3). Bunun sonucu olarak Japonya'da işe giren bir mühendise hemen her dönemde meslek içi eğitim imkanı sağlanır.

Çalıştırdıkları mühendislerin kendilerini bir gün terk edip belki de rakip bir şirkete geçebileceği endişesi taşımadıklarından şirketler meslek içi eğitime daha fazla önem verirler.

Kuruluşlarda çalışan tecrübeli şef ve müdürler vakitlerinin %20-30'unu çalıştırdıkları personelin eğitimine ayırırlar.

İş değiştirenlerin oranları (%)			
İş veren sayısı	Fransa	B.Almanya	İngiltere
1	44.8	34.0	16.0
2	28.1	24.6	23.3
3	15.1	17.0	19.4
4	6.7	12.6	16.3
5	3.1	5.6	12.0
6 ve sonrası	2.2	5.6	13.0

Tablo 3. Çalışan mühendislerin iş değiştirme durumları (3).

Japonya'da 25-50 yaş arası mühendislerin sadece %25'i iş değiştirirken bu oran ABD'de %60 civarındadır. Bu ülkede endüstride verimliliğin bireysel başarıdan ziyade takım ve ekip çalışmasıyla elde edilebileceği benimsenmiştir.

8. SONUÇ

2000'li yıllara yaklaştığımız bu dönemde; endüstride olduğu gibi eğitimcilerde bir yarış içinde olacaklar. Mühendislik eğitimi veren fakültelerin yaklaşımı bundan kısmen farklı yönde etkilenecek esas amacın mühendislikte mevcut bilgilerden ziyade temel bilgilerin ve prensiplerin öğrenciyeye aktarılması konusu önem kazanacaktır.

Mühendislik dinamik bir meslek olduğundan üniversite eğitiminden sonra mühendislerin eğitimi durmayıp sürdürülmelidir. Mühendislere meslek içi eğitimin önemi anlatılıp bu teşvik edilmelidir. Sonuç olarak, Lorrman'ın (7)da dediği gibi, kaliteli bir mühendislik eğitimi ancak kendi bilgi, tecrübe ve birikimlerini çalıştırdıkları elemanlarına aktarılabilen setler, müdürler ve meslek içi diğer yönetici ve idarecilerin yardım ve çabalarıyla gerçekleşir. Bunun en güzel örneklerinden biri ise bugün Japonya'da olmakta ve kişiler (tren ve otobüslere binmek için giriştikleri amansız yarışın dışında) bir başkasına yardım etmek için adeta birbiriyle yarışmaktadırlar.

(*) Bu makale, II. Ulusal Makina Mühendisliği ve Eğitimi Sempozyumu Rapor ve Bildiriler Kitabı'

(İstanbul, Nisan 1993)ndan alınmıştır.

KAYNAKÇA

(1) Shapiro, H.T. "The Functions and Resources of the American Universities of the Twenty-First Century", Minerva Vol. 30, No.2, Sayfa 163-187, 1992.

(2) Frey, J., "Engineering Education in Japan: A Career-Long Process" Engineering Education, Julv-August, 1991, Sayfa466-472.

(3) Hutton, S.P., "Education and Deployment of Mechanical Engineers in Japan and Europe". Proc. Instn. Mech. Engrs, Vol.200, NoB2, Sayfa 99-105.

(4) Gaylor, E. "Engineering Education-The Crisis, The Issues" Mechanical Engineering, July 1985. Sayfa 68-71.

(5) Stanzione K.A., "A Critique of Industry's Role in Engineering Education" Mechanical Engineering, July 1983, Sayfa 89-91.

(6) Seamans, R.C. ve Hansen. K H . 'Eafmcermf Education for the Future" Technology Review, February-March, Sayfa22-23.

(7) Lorriman. J., "Inchiban-the Japanese Approach to Engineering Education" Electronics and Power, August, 1986, Sayfa 573-577.