

MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ VE AKREDİTASYON

Dr. Müh. Mustafa BİLGE - Doç. Dr. Hasan HEPERKAN - Prof. Dr. Eralp ÖZİL

ÖZET

Bu çalışmada ülke sanayinin yapısı ve teknolojik düzeyi incelenmiş, ayrıca üniversitelerin durumu örnekleme ile seçilen makina mühendisliği eğitimi veren okullarda 132 öğretim elemanı ve 1040 öğrenci ile MMO İstanbul Şubesi tarafından yapılan anket çalışmaları ile desteklenerek anlatılmaya çalışılmıştır.

Teknolojinin çok hızlı bir şekilde değiştiği çağımızda, gerek ülke sanayi gerek mühendislik eğitimi veren üniversitelerimizin hedeflerinin çağdaş teknolojiye yönelik olması vurgulanmıştır. Yapılan anket çalışması değerlendirildiğinde mevcut makina mühendisliği eğitimi ile çağdaş teknolojiyi takip edebilen ve üretebilen nitelikte araştırmacı, yaratıcı ve özgür düşünebilen makina mühendisi yetiştirme olanağı olmadığı ortaya çıkmıştır.

Akreditasyon kavramı ile ABD ve Kanada'da makina mühendisliği eğitimi'ndeki akreditasyon çalışmaları anlatılmış ve bu çalışmalarda meslek odalarının rolü incelenmiştir. Öğretim elemanları ile yapılan anket çalışmasında akreditasyon kavramı ile ilgili görüşleri alınmıştır. Ayrıca farklı bir uygulamaya sahip İngiltere'de makina mühendisliği eğitimi üzerine Oda ve bazı üniversite yetkililerinin görüşlerine de yer verilmiştir.

Sonuç kısmında Türkiye'de makina mühendisliği eğitimi ile ilgili öneriler raporu sunulmuştur.

1. GİRİŞ

Ülkemizde makina mühendisliği eğitimi ve akreditasyon konusu incelenirken, mühendislik eğitiminin yanı sıra sanayinin yapısı ve teknolojik düzeyine de değinilecektir.

2. ÜLKE SANAYİNİN TEKNOLOJİK DÜZEYİ

Son 50 yıl içerisinde teknolojik gelişmeler ülke sanayilerinin hedeflerini ve amaçlarını önemli şekilde etkilemiştir. Bu gelişmeler özellikle bilgisayar teknolojisinde görülmüş, bilgisayarların sadece hızı değil işlevleri de değişmiştir. Mikro elektronik ve mikro işlemcilerin devreye girmesi ile otomasyonda önemli gelişmeler olmuş, bu gelişmeler üretim araçlarında kullanılarak verimlilik düzeyi oldukça artırılmıştır. Malzeme bilimindeki gelişmelerin sonucunda endüstriyel olarak üretilen oldukça dayanıklı ve sert olan seramiğin kullanımı yaygınlaşmış, ayrıca biyoteknoloji ve uzay teknolojisinde önemli gelişmeler olmuştur.

Teknolojik gelişmelerin sonucu ABD, Batı Avrupa ve Japonya'da sanayinin yeni hedefleri olarak aşağıdaki temel ilkeler benimsenmiştir (1) :

- . İleri teknolojiye dayalı sektörlerin üretim içindeki payının artırılması,
- . Yatırım mallarında ileri teknoloji düzeyinin artırılması,
- . Araştırma ve geliştirme yatırımlarını artırarak yeni ürün ve prosesler bulmak ve yeni buluşların uygulamaya dönüşme sürecinin hızlandırılması.

Sanayide yeni yapılanma sürecine yönelik önlemler ABD'de 1983'lerde ve Japonya'da 1985'lerde başlamış, bunun sonucu ileri teknolojiye yönelik yatırımların hızlandığı, dolayısıyla sektördeki payının arttığı gözlenmiştir. AT ülkelerinde ise 1980'li yılların başında sanayi yapısındaki bunalım nedeniyle yeni teknolojiye dayalı sektörlere yeterince yatırım yapılamamış, dolayısıyla AT sanayinin teknolojik rekabet gücü ABD ve Japon sanayinin gerisinde kalmıştır.

AT ülkeleri bu açığı kapatabilmek için hükümetlerin desteği ile AR-GE faaliyetlerine yönelik harcamaları artırmışlar, ayrıca amacı teknoloji üretimi olan ve ülkeler arasında teknolojik eşgüdümü sağlayan bir dizi araştırma projesini faaliyete geçirerek teknolojik çağı yakalamaya çalışmaktadırlar.

Türkiye'nin sanayi yapısı incelendiğinde yatırımların ağırlıklı olarak alt yapı yatırımları ve imalat sektörlerinde olduğu gözlenmektedir. Teknolojik düzey ise, 6. Beş Yıllık Kalkınma Planı Bilim-Araştırma Teknoloji Özel İhtisas Komisyonu'nun Aralık 1988'de yayınlanan raporunda "Ülkemizde teknoloji üretimi yapılamamaktadır. Teknoloji transferi ise, teknolojiye egemen olunarak oluşan belirli bir temel gerektirdiğinden çoğu kez pahalıya malolmakta, geliştirilememekte, ülkenin teknolojik birikimine katkı bakımından yetersiz kalmaktadır. Ayrıca Türkiye'nin bilim ve teknoloji alt yapısı kurulamamıştır. Bilim ve teknoloji göstergeleri yetersizdir. "Eğitimin kalitesi diğer gelişmiş ülkelere nazaran zayıftır ve ilen teknikler eğitimde kullanılamamaktadır." şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 1. Milli Patent Müracaatları Sayısı (1981)
(9)

Ülke	Müracaat Sayısı
Türkiye	726
F. Almanya	77.408
Yunanistan	5.324
Japonya	322.455
Portekiz	2.268
İspanya	14.361
ABD	122.141

Tablo 2. Türkiye'de ve seçilmiş ülkelerde AR-GE harcamalarının GSMH içindeki payı (10)

Ülke	%	Ülke	%
Türkiye	0.2	Arjantin	0.4
Japonya	2.8	Brezilya	0.7
İspanya	0.5	Hindistan	0.9
ABD	2.8	Nijerya	0.3
Çekoslovakya	4.1	Filipinler	0.2
SSCB	5.0	G. Kore	1.8

Tablo 3. Türkiye ve seçilmiş OECD ülkelerinin OECD'nin ileri teknolojiye dayalı imalat sanayi ürünleri pazarı içindeki payları (1986) (11)

Ülke	%	Ülke	%
Türkiye	0.06	F. Almanya	14.49
Yunanistan	0.05	İrlanda	1.46
İtalya	4.29	Japonya	23.87
Portekiz	0.22	İspanya	0.87
Fransa	7.03	ABD	21.93

Bu belirlemelerin dışında, ülkelerin teknolojik düzeyini tanımlayan Milli Patent Müracaatları Sayısı (Tablo 1), bazı ülkelerde AR-GE çalışmalarının G.S.M.H.'ya oranı (Tablo 2) ve ileri teknolojiye dayalı imalat sanayi ürünleri pazarı içinde Türkiye ve OECD ülkeleri payları (Tablo 3)'de incelendiğinde Türkiye'nin teknolojik düzeyinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca GSMH içindeki AR-GE payının Nijerya'nın altında olması da göz ardı edilmeyecek bir husustur.

Teknolojinin hızla değiştiği çağımızda sanayimizin ülke kaynak ve olanakları göz önüne alınarak çağdaş teknolojiyi yakalayabilmesi hatta üretebilmesini hedef olarak seçmesi zorunlu hale gelmiştir. Sanayinin dayanağı teknoloji, teknolojinin dayanağı bilimsel bilgi ve eğitim olduğuna göre sanayinin ve mühendislik eğitiminin hedefi çağdaş teknolojiye yönelik olmalıdır.

3. MÜHENDİSLİĞİN TANIMI VE ÜLKEMİZDE MÜHENDİSLİK EĞİTİMİNİN DÜZEYİ

Mühendislik; matematik ve temel bilimlerin öğrenilmesi ile elde edilen tecrübe ve pratiğin muhakeme kullanarak

doğada mevcut olan malzeme ve güçlerin insanlık yararına ekonomik olarak kullanma yöntemlerini geliştiren bir meslektir. (2)

Bu tanımı daha genel bir şekilde ifade edersek "Mühendislik mesleğinin amacı teknolojiyi geliştirmektir."

Teknoloji üretmenin en önemli alt yapısı yetişmiş insan gücü ve temel araştırmadır. Yetişmiş insan gücünde mühendisin yeri çok önemlidir ve bu süreçte iki tür mühendise ihtiyaç vardır. Birinci tür mühendis planlanan işlerin uygulayıcısıdır. İkinci tür mühendis ise düşünen, araştıran, planlayan ve yaratan elemandır (2).

Teknolojiyi üretme, transfer etme, uyarılama, kullanma görevlerini üstlenecek mühendislerin eğitim düzeylerinin yukarıda ikinci tipte tanımlanan nitelikte olması zorunludur.

"Acaba ülkemizdeki mühendisler, özellikle makina mühendisleri bu tanıma uygun olarak mühendislik eğitimi alıyorlar mı?" ya da "makina mühendisleri sanayide niteliklerine uygun olarak çalışabiliyorlar mı?" sorularının yanıtları MMO İstanbul Şubesi'nin bu sempozyum için hazırladığı makina mühendisliği eğitiminin durum değerlendirme anket çalışmalarından da (3) faydalanarak incelenecektir.

Bu çalışmada (3) "Öğrencilerin aradıkları kaynaklara ulaşabilmesi" ile ilgili soruları soruya 1040 öğrencinin verdiği yanıttan %56.5 oranında öğrencinin, bilimsel bilgiyi öğrenebilmeleri ve araştırabilmeleri için en temel ihtiyaçları olan bilimsel kaynağa erişemediklerini belirtmeleri ürkütücüdür.

"Makina Mühendisliği öğrencilerinin kütüphaneden yararlanma biçimleri" (3) grafik çalışması incelendiğinde öğrencilerin %54.5'inin kütüphaneden nadiren ya da hiç yararlanmadıklarını belirtmeleri;

- Kütüphane olanaklarının çok yetersiz olduğu,
- Öğretim elemanlarının, öğrencilere araştırmalarda bulunmaları yönünde yeterince yönlendirmedikleri,

sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Yine aynı çalışmada "Laboratuar çalışmalarının süre ve sayı açısından değerlendirilmesi", "Öğretim elemanlarına göre laboratuar olanakları", "Öğrencilerin laboratuar çalışmalarının niteliğinin değerlendirilmesi" anket çalışmaları yorumlandığında laboratuar olanaklarının gerek süre ve sayı açısından gerekse nitelik açısından, yetersiz olduğu kanısına varılmaktadır.

Öğrencilerin eğitim dili ne olmalıdır? (3) sorusuna %75'inin yabancı dilde veya yabancı dil hazırlık şeklinde yanıt vermelerinin en önemli sebepleri, birincisi Türkçe kaynaklarının yetersiz kalması ikincisi sanayinin tercihinin bu yönde olmasıdır.

Yine aynı öğrenciler ile yapılan çalışmada ^53.5'i makina mühendisliği eğitim seviyesinin iyinin altında olduğunu belirtmişlerdir (3).

Akreditasyonun sözlük anlamı güvenmek, inanmaktır, tanımı ise üniversitelerin öğretim programlarının, öğretim elemanlarının, laboratuar olanaklarının bir üst kuruluş tarafından denetlenip, standartlara uygunluğun belgelendirilmesidir. "Öğretim elemanlarının üniversitelerin akreditasyona bakışı" (3) Grafik 1'de incelendiğinde öğretim elemanlarının %34'ünün hemen başlamasını, %17.4'ünün geç kalındığını söylerken %39.4'ünün soruyu yanıtızsız bırakması düşündürücüdür.

Tablo 4 incelendiğinde ülkemizdeki üniversitelerde genelde öğretim üyesi başına düşen öğrenci sayısının çok fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca Avrupa ve Amerika'da araştırmacı yetiştirme amacıyla eğitim veren yüksek lisans ve doktora programlarından mezun olan öğrenci sayısı, lisans öğrenci sayısının yarısı kadar iken, bizde bu oranın 12 öğrencide bir şeklinde gerçekleşmesi üniversite dışında özel sektörün araştırmacı talebinin olmadığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Ülkeler	İngiltere	K. Amerika	Avrupa	Türkiye
Öğretim üyesi başına öğrenci sayısı (öğrenci/öğretim üyesi)	9.02	8.46	11.16	43.80
Yüksek lisans ve doktora/lisans oranı	0.217	0.554	0.44	0.083
Öğretim üyesi başına idari personel	-	1.74	0.28	8.8

Öğretim elemanlarının yayın çalışmaları incelendiğinde (3) araştırma görevlileri dışında öğretim üyelerinin %22'sinin Türkçe, %31'inin yabancı dilde yayın yapmamış olması düşündürücüdür.

Sonuç olarak bilgi ve araştırma ihtiyacı için gerekli olan kaynakların mühendislik eğitimi yapan üniversitelerde oldukça yetersiz olması, laboratuvar sayısının ve niteliğinin düşük olması, öğrenci sayısının özellikle YÖK Kanunu'ndan sonra anormal şekilde artması ile öğretim görevlisi öğrenci arasındaki ilişkinin sağlıklı kurulamaması ekonomik koşullar nedeniyle öğretim görevlilerinin ya üniversiteyi terk etmeleri, kalanların ise aşırı derecede ders yükleri almaları veya üniversite dışında danışman olarak çalışmaları nedeniyle üniversitedeki araştırma faaliyetleri oldukça düşmüş ve üniversiteler meslek okulu şekline dönüşmüştür. Bu koşullarda makine mühendisliği eğitimi veren fakülte veya bölümün çoğunun teknoloji geliştirecek veya üretebilecek düzeyde makina mühendisi yetiştirmeleri olanaksız gözükmektedir.

Sanayide araştırmacı mühendis olarak çalışan meslektaşlarımızın durumu incelendiğinde yine ortaya karamsar bir tablo çıkmaktadır. Yurt dışında makina mühendisliği eğitimi yapmış ya da ülkemizde lisans üstü ve doktora yaparak, araştırmacı mühendis niteliklerine ulaşmış meslektaşlarımız çoğu zaman şirketlerin AR-GE bölümünde çalışmakta fakat AR-GE'lerde genellikle amaç teknoloji üretme yerine ya teknoloji transferi veya mevcut üretimin sorunlarına yönelik ya da pazar araştırması şeklinde olduğundan, araştırmacılar niteliklerine uygun çalışma ortamı bulamamaktadırlar.

4. ABD, KANADA VE İNGİLTERE'DE AKREDİTASYON UYGULAMALARI

Bu bölümde ABD, Kanada ve İngiltere'deki akreditasyon çalışmaları hakkında yorum yapılmadan bilgi verilmiştir.

ABD:

Kısa adı ile ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) ABD'de mühendislik eğitimi veren üniversite ve kolejlerde mühendislik ve mühendislikle ilgili eğitimi izlemek, değerlendirmek ve kalitesini belgelendirmek amacıyla faaliyet gösteren bir kuruluştur. ABET bu yolla mühendislik eğitim programlarını akredite eder. Bunun için bir takım kriterler oluşturur ve üniversitelerin onları yerine getirip getirmediklerini denetler. Ayrıca konuyla ilgili seminer, konferans ve toplantılar düzenler.

ABET ilk olarak 1932 yılında o sırada faaliyet gösteren 7 meslek kuruluşunun, İnşaat Mühendisleri, Maden Mühendisleri, Elektrik Mühendisleri, Kimya Mühendisleri, Makina Mühendisleri, Mühendislik Eğitimi Geliştirme Dernekleri ve Eyalet Mühendislik Sınav Komisyonları Birliği'nin bir araya gelmeleri ile kurulmuştur. Önceleri lisans eğitimini kapsayan program daha sonra 1946 yılında mühendislik teknolojilerini de içine alacak şekilde genişletilmiştir.

Kuruluşun hedefi mühendislik eğitimi iyileştirmek, mevcut eğitim programlarının gelişmesini ve modeller oluşturarak yeni mühendislik programları açılmasına önyak olarak konuya, endüstriye ve mesleğe hizmet etmektir. Ayrıca işveren, aileler ve öğrencilerin de bu konuda bilgilendirilmeleri ve yardımcı olunması üstlenilmiştir.

ABET politika olarak üniversiteler, bölüm veya enstitüleri değil mühendislik diploması veren programları akredite etmeyi benimsemiştir. Bilindiği gibi

bir üniversitede değişik kalitede mühendislik eğitimi veren programları olabilmektedir. Akreditasyon, üniversitelere kendi programlarını, mesleki olarak konulmuş birtakım kriterlerle karşılaştırarak değerlendirme ve geliştirme fırsatı sağlar. Kriterleri yerine getiren programlar en fazla 6 yıllık bir süre için akredite olurlar. Böylece bu programlara devam eden öğrencilerin yatırımları ve emekleri de garanti altına alınmış olunur. Diğer taraftan üniversiteler deneyimli bir kuruluşun görüşlerinden yararlanmış olurlar ve ders programlarının güncelliğini sağlarlar. Bir başka önemli husus da birçok öğretim kuruluşunu izleyen böyle bir kurumun, tek tek üniversitelerin gözden kaçırabileceği mühendislik eğitimindeki genel eğilimleri ve gelişmeleri yakalayabilme olasılığıdır. Tabii olarak akredite bir programdan mezun olan öğrencinin de iş bulma şansı fazlaşmış olur.

Akreditasyon prosedürünün ilk aşamasında, akredite olmak isteyen okul belirli bir program için başvuruda bulunur. Profesyonel eğitimcilerden ve uygulayıcılardan oluşan bir ekip kurulur. Ekip, daha önce üniversite tarafından doldurulmuş olan bir sorgulama raporunun ışığında okulu ziyaret ederek yönetici, öğretim üyeleri, öğrenciler ve idari personelle görüşür. Ekip,

- * öğretim üyelerinin niteliklerini,
- * laboratuvar, donanım olanaklarını,
- * bilgisayar olanaklarını,
- * kütüphane olanaklarını,

inceleyerek, yeterliliğini kontrol eder. Diğer taraftan öğrencilerle yaptığı doğrudan görüşmeler, yapılan sınavların, laboratuvar raporlarının ve projelerin incelenmesinden öğretim kalitesini tespit eder. Ayrıca eğitim programını da denetler, yeterli;

- * matematik
- * temel bilimler
- * mühendislik bilimleri
- * mühendislik tasarım ve sentezi
- * hümanite ve sosyal içerikli derslerin

olup olmadığına bakılır. Bu bilgilere dayanarak ekip başkanı bir ön rapor hazırlar ve komisyona sunar. Komisyon raporu redakte ederek üniversiteye gerekli düzeltmeleri yapmaları için geri gönderir. Bütün çalışmalar komisyona sunulur ve nihai kararda akreditasyon tam olarak ya da şartlı olarak verilir veya verilmez.

ABET'in yasal dayanağı iki kanaldan gelir :

- . Eğitim Bakanlığı ABET'i tanımakta ve zaman zaman denetlemektedir.
- . Eyaletlerin mühendislik lisansı veren kuruluşları genellikle ABET akreditasyonunu tanır.

Ancak en büyük dayanak mühendislik camiasının kendisinden kaynaklanmaktadır. ABET katılımcı 19 mühendislik odası ve derneği' tarafından yönetilir. Yönetim Kurulu'nda bu kuruluşlar adına özel, kamu ve akademik sektörlerden temsilciler bulunur. Böylece 700.000 mühendis temsilciyet bulur. Üyeler profesyonel olmayıp amatör olarak (gönüllü) çalışırlar.

Akreditasyon işlemi ABET tarafından kurulmuş bazı ana kriterler çerçevesinde yapılır :

Akademik Personel :

Bu kriter öğretim üyelerinin sayısı ve niteliği ile ilgilidir. Verilen öğrenimin bilimsel ve pedagojik kalitesine doğrudan etkisi olması bakımından üzerinde en çok durulan faktördür. Eğer mühendislik öğrencilerine örnek olacak akademik ve teknik yeterlilikte ve saygın bir atmosfer oluşturamıyorsa eğitimin özünde aksama var anlamı çıkacaktır. Öğretim üyelerinin yeterliliğini değişik açılardan sorgulamak mümkündür :

- * akademik öğrenimleri,
- * akademik olmayan iş deneyimleri,
- * öğretim deneyimleri,
- * dil yetenekleri,
- * akademik ve mesleki yayınları,
- * mesleki dernek, Oda ve kuruluşlara üyeliği,
- * mesleki programlara katılımı ve katkısı,
- * öğrenciler tarafından değerlendirilmeleri ve saygınlıkları,
- * öğrencilerin akademik sorunlarıyla ilgilenme

Genellikle bir programda en az üç tam zamanlı öğretim üyesinin olması gerekir. Programın hocaları kısmı zamanlı olarak çalışıyorlarsa, toplam üç tam zamanlı eşdeğeri vakit ayrılmalı, ayrıca öğrenci danışmanlığı, ofis saatleri için yeterli zaman ve imkan sunulmalıdır. Eğer araştırma, lisansüstü, doktora ve proje faaliyetleri varsa bu sayı artmalı ve öğretim üyelerinin en az toplam üç tam zamanlı elemana eşdeğer zamanları lisans öğretimine ayrılmalıdır. Hiçbir durumda bir program bir tek kişinin varlığına bağımlı olarak düzenlenmemelidir.

Öğretim üyelerinin ders yükleri makul seviyede olmalıdır, zira öğretim göreviyle çok yüklenmiş bir kimse araştırma, teknolojik yenilikleri takip etme, ders içeriklerini geliştirme ve mesleki gelişme gibi fonksiyonları yerine getiremez. Fakülte veya bölüm, öğrencilerin yeterli ders ve mesleki danışmanlık alabildiklerini belgelendirmek ve garanti etmekle yükümlüdür.

Makina mühendisliği programları özelinde programı uygulayacak makina mühendisliği öğrenimi görmüş en az 5 tam zamanlı öğretim üyesi öngörülmektedir.

Ders Programı :

Mühendislik, matematik ve temel bilimlerin öğrenilmesi ile elde edilen tecrübe ve pratiğin muhakeme kullanılarak, tabiatla mevcut malzeme ve kuvvetlerin insanlık yararına, ekonomik olarak kullanılma yöntemleri geliştirme mesleğidir. Mühendislik eğitiminin önemli bir ölçüsü de, o programın, mezun olan kişiyi, üretici bir

mühendislik kariyerine ve sürekli mesleki gelişmeye ne derece hazırladığıdır. Bu çerçevede;

- * mühendislik konusuna giren toplum sorunlarının pratik bir şekilde çözümü
- * sosyal içerikli teknik problemlerin çözümünde hassasiyet
- * mühendislik mesleği ve uygulamasının etik karakterini kavrama
- * ömür boyu öğrenme ile mesleki yeterlilik

gibi özelliklerin kazanılması ve geliştirilmesi önemlidir.

Geçerli bir programda en az bir yıl uygun oranda matematik ve temel bilimler, en az yarım yıl hümanite ve sosyal bilimler, en az bir buçuk yıl mühendislik temel konuları ile ilgili dersler bulunmalıdır. Dersler hem teorik, hem de deneysel olmalıdır. Bilgisayar ve programlama dersleri matematik içerisinde değerlendirilmez. Sosyal bilimlerin önemi hiçbir zaman göz ardı edilmemelidir. Zira bu tip dersler öğrenciyi tek yönlülükten kurtardığı gibi bir mühendisin sosyal sorumluluklarının daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmakta, karar verme sürecinde bu yönlerin de dikkate alınmasını sağlamaktadır. Temel mühendislik dersleri, temel bilimler ile mühendislik uygulamaları arasındaki köprüyü kurar (mekanik, termodinamik, elektronik devreler, malzeme, transport, programlama dışında bilgisayar gibi). Diğer önemli bir konu ise mühendislik tasarımıdır, çünkü öğrenilen beceriler burada uygulama bulmaktadır. Eldeki malzeme ekonomik ve yaratıcı bir şekilde bir ihtiyacın karşılanması amacıyla kullanılmaktadır. Tasarım tek bir dersle öğretilemez ve bu süreç içinde kazanılır. Bu bakımdan öğretim grupları küçük olmalı ve öğrenci-öğretmen ilişkileri yoğun olmalıdır. Laboratuvarlar da tabii olarak bir mühendislik programının ayrılmaz parçasıdır. Bilgisayar eğitimi de programın önemli bir bölümüdür. Öğrenci CAD, veri bankası, grafik, proses kontrolü, küçük olmalı ve öğrenci-öğretmen ilişkileri yoğun olmalıdır. Laboratuvarlar da tabii olarak bir mühendislik programının ayrılmaz parçasıdır. Bilgisayar eğitimi de programın önemli bir bölümüdür. Öğrenci CAD, veri bankası, grafik, proses kontrolü, teknik hesaplama konularına yabancı olmamalıdır. Ayrıca bir miktar probabilité ve istatistik öğrenmeli ve yazılı ve sözlü iletişimde dili yeterli olmalıdır.

Makina mühendisliği özelinde program, birbirinden ayrılmayan iki temel obsiyonu içermelidir : Makina Teorisi, Dinamiği ve Konstrüksiyon.

En az bir adet elektrik-elektronik dersi olmalı, programın son kısımlarında öğrenci, mühendislik tasarımı yeteneğini göstermeli ve bu durum akreditasyon komisyonuna sunulabilmelidir. Ayrıca gerek enerji, gerekse konstrüksiyon bölümlerinde bilgisayar kullanımı bulunmalıdır.

Öğrenciler :

Akreditasyon için, programda okuyan öğrencilerin performansları ve mezunların durumları da çok önemlidir ve inceleme konusudur. Bu amaçla üniversiteyi ziyaret eden ekip öğrencilerin sınav kağıtları, ödevleri, projeleri, laboratuvar raporları, yaptıkları tasarımları inceler ve değerlendirir. Buna ilaveten mezunların ileriki mesleki yaşamlarındaki başarıları ve akademik performansları da dikkate alınır.

İdare :

Bir programın başarılı olarak uygulanmasında idarenin de payı büyüktür. Fakültenin fonksiyonlarını yapabilmesi için gerekli iyi niyet atmosferinin oluşturulması, idarenin en önemli görevidir ve ancak fakülte mensupları arasında iyi bir diyalog ve iletişimin sağlanmasıyla gerçekleşebilir. İdarenin fonksiyonları şu şekilde sıralanabilir :

- * fakülte üyelerinin seçimi, denetimi ve desteklenmesi
- * öğrencilerin seçimi ve denetlemesi
- * fakülte olanaklarının öğrenciler yararına kullanılmasının sağlanması
- * fakültenin topluma ve meslek üyelerine tanıtılması

Alt Yapı Olanakları :

Bir mühendislik programının mutlaka ofis ve sınıf, laboratuvar gibi fiziksel mekanların desteğine ihtiyacı vardır.

* Kütüphane, teknik ve teknik olmayan kitapları, referans yayınları, periyodikleri içermelidir. Kütüphanenin sadece mevcut minimum şartları ve kitap sayılarını tutturması dışında gelişme olanaklarının da bulunması istenir. Kütüphanenin, diğer kütüphanelerle bilgisayar ağları yardımıyla irtibatı da önemlidir. Bu fonksiyonları yerine getirebilecek tecrübeli bir personel gerekir. Kütüphanenin en iyi değerlendirme kriteri, onu öğrencilerin ve fakülte elemanlarının ne ölçüde kullandıklarıdır.

* Bilgisayar olanakları da öğrencilerin ve fakülte elemanlarının öğretim sırasında rahatça kullanılmasını sağlayacak düzeyde olmalı ve tecrübeli bir kadrosu bulunmalıdır.

* Laboratuvarlar programda öngörülen deneysel çalışmaları destekleyecek teçhizata ve destek personeline sahip

olmalıdır.

En son olarak da mühendislik programının, üniversitenin merkezi idaresi ile yakın bir işbirliği içinde olması gerekir. Bu, programın başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi için gerekli maddi desteğin önemli bir kanıtıdır. Merkez idare mühendislik programı için yeterli finansı ve yeri sağlamalıdır.

İNGİLTERE:

İngiltere'de ABET'e eşdeğer bir kuruluş bulunmamaktadır. Buna karşılık akreditasyon işlerini konuyla ilgili mesleki kuruluşlar ve Odalar yerine getirmektedir. Örneğin, Gaz Mühendisleri Enstitüsü kendi konularıyla ilgili dersleri ve programları denetleyerek akredite etmektedirler. Bu tip dersleri okumamış kimseleri Odaya üye yapmamaktadırlar. Odaya üye olmayan mühendislerin çalışmalarına karşı herhangi bir yasak yoktur, ancak projelere sorumlu mühendis olarak imza atamazlar.

İngiltere'de programların akredite edilmesinden önce dersler bazında bir akreditasyon uygulanır. Bir mühendislik programına dahil edilmek istenen ders öncelikle üniversite içinden farklı bölümlerden gelen üyelerden oluşan bir grup önünde müdafaa edilir. Buradaki amaç dersle ilgili eksikliklerin en başında tespit edilebilmesidir. Bu aşamayı geçen bir dersin programında gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra bir komisyonun incelenmesine sunulur. Komisyon üyeleri üniversite mensupları, sanayi temsilcileri, Oda temsilcileri ve başka akademik kuruluşların temsilcileri arasından seçilir. Komisyondan geçen ders akredite olur ve üniversite kurullarından geçerek resmiyet kazanır.

Her Oda ya da mesleki kuruluş veya enstitü üyeliğe kabul için konusuna göre adayın üniversitede, belirli akredite olmuş dersleri almış olmasını ister, eksiklikleri varsa tamamlamasını talep eder. Tam üyelik kazanabilmesi için sorumluluk gerektiren projelerde belirli süreler için çalışmış olması, akademik öğrenim dışında pratik tecrübe kazanmış olunması da aranır.

Bir mühendis, eğer gerekli şartları yerine getirmişse, birden fazla Odanın veya enstitünün üyesi olabilir. Üyelik için gerekli dersler lisans eğitimini takiben lisansüstü program çerçevesinde de alınabilir. Mühendislik bürolarında çalışan mühendislerin hepsi Oda ya da enstitü üyesi değildir. Yapılan iş tabii ki bu nitelikteki bir mühendisin kontrolü altında yapılır.

KANADA:

Kanada'da mühendislik eğitimi veren tüm okullar "Canadian Council of Professional Engineers" adlı kuruluş tarafından 4-5 sene aralıkla denetlenir ve akredite edilir. Kanada'yı oluşturan her eyaletin "Professional Engineers Association" isimli bir mesleki kuruluşu vardır ve eyalet sınırları içinde hiçbir mühendis bu kuruluşa üye olmadan, kanunen, mesleğini icra edemez.

Akreditasyon gerçekte kompleks bir süreç olup, her disiplin için ayrı bir komite bulunmaktadır: Akreditasyonu yenilenmesi gereken üniversiteden okutulan dersler, öğretim üyelerinin geçmişten, araştırmalar, laboratuvarlar, bütçe vb. konularda doküman ve bilgi toplanır. Bu bilgilerin ışığında komite üniversiteyi ziyaret ederek bölüm başkanı, tüm öğretim üyeleri, öğrenci grupları ile mülakat yapar. Okutulan derslerin notları, imtihanlar, ödevler, öğrenci kağıtları, ders kitapları incelenir, laboratuvarlar gezilir. Bölümün bütçesi, oturma alanı, alet ve donanımı denetlenerek detaylı bir rapor hazırlanır. Akreditasyon tam ya da şartlı olarak verilir. Akredite olunamaması durumunda, böyle bir programdan mezun olan öğrencinin iş bulması zorlaşır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada gerek üniversitelerin, gerek sanayinin çağdaş teknolojiyi yakalamayı hedef olarak seçmelerinin gerekçeleri ortaya konmuştur. Çağdaş teknolojinin gerekliliği olan bilimsel bilginin aktarıldığı yer olan mühendislik eğitimi veren üniversitelerimizin mevcut olanakları ve eksiklikleri göz önünde tutularak, yurt dışında mühendislik eğitimi üzerine yapılan çalışmalardan da faydalanarak oluşturulan öneriler aşağıda belirtilmiştir :

- MMO, Sanayi Odası, KOSİD, KOSGEB, TÜBİTAK ve üniversitelerin katılımı ile oluşacak bir konseyin önce makina mühendisliği eğitimi programlarında bir standart meydana getirmelidir.
- Aynı konsey, ülke ve eğitim kuruluşlarında koşulları göz önünde tutarak mühendislik eğitimi yapılan okullarda öğrenci sayısı, öğretim elemanı sayısı, laboratuvar çalışmaları, kütüphane olanakları, yıl içi ve bitirme tezleri içerikleri ve ilgili asgari sayı ve özellikler belirlemelidir.
- Tespit edilecek bir geçiş süresinden sonra akreditasyon çalışmaları başlatılmalıdır.
- Üniversitelerin akreditasyonu, bürokratik bir zorlama gibi görmek yerine, mühendislik eğitimi çağın koşullarına uygun dinamik bir yapıya kavuşturacak, kütüphane ve laboratuvar olanaklarını zenginleştirecek, ders programlarında belirli bir standartlaşmayı sağlayacak, çağdaş teknolojinin gereklerine uygun mühendis yetiştirmeyi temin edecek bir olgu şeklinde görmelidirler.

Akreditasyon kavramı sadece makina mühendisliği eğitimi kapsamında değil, tüm mühendislik disiplinlerinde düşünülmeli, üniversitelerin desteği ile bu kavramı TMMOB ve kamuoyu gündeminde sürekli kalması temin

edilmelidir.

- Akreditasyon kavramının yanı sıra ABD ve Kanada'da uygulanan Avrupa'da benzeri uygulamaları olan profesyonel mühendislik müessesesi ülkemizde de tartışılmalı, konuyla ilgili meslektaşlarımıza bilgi verilmeli, üniversitelerin görüşleri alınmalıdır.

- Konu ile ilgili TBMM'den bir mühendis ve akreditasyon yasasının çıkartılması için gerekli girişimlerde bulunulmalıdır.

KAYNAKÇA

1. IŞIK, Yavuz, (1989) Bilimsel ve Teknolojik devrim koşullarında ekonomik gelişme ve Türkiye'nin Durumu, Sanayi Kongresi bildirimleri.
2. ERSOY, Uğur, (1989) Endüstriyel Gelişmede Bilimsel Araştırmanın Rolü.
3. MMO İstanbul Şubesi (1993) Makina Mühendisliği ile ilgili Raporu.
4. TC. BAŞ. DPT. Bilim Araştırma Teknolojisi Ana Planı.
5. ABET (1993) Criteria for Accrediting Programs in Engineering in the United States.
6. UĞURAL, İsmet, (1993) Technical University of Nova Scotia (Board of Examiners of Apews)- Kişisel görüşme.
7. DAVIS, Peter (1993) I MECHE-DIRECTOR-International Affairs Institution of Mechanical Engineers-London- Kişisel görüşme.
8. R.W. James, (1993) East London Polytechnic Enst. - Kişisel Görüşme.
9. DPT UNDP Raporu.
10. Yearbook, UNESCO, 1986.
11. OECD in Figures, 198.