

# ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ ve KALİTESİ

Hasan Basri ÇETİNKAYA

Elektrik Mühendisliği Bölümü

Mühendislik Fakültesi

Kocaeli Üniversitesi. Veziroğlu Yerleşkesi. Kocaeli

e-posta: [cetinkaya@kou.edu.tr](mailto:cetinkaya@kou.edu.tr)

Anahtar sözcükler: Elektrik Mühendisliği eğitimi, eğitim sorunları, eğitim kalitesi

## ABSTRACT

*Engineering is the art of applying scientific and mathematical principles, experience, judgment, and common sense to make things that benefit people. The four key words in engineering education are mathematics, physics, experience and practice [1]. Many engineers wrote papers based on theoretical investigations but have never practiced on. Teaching engineering needs engineering experience to be more effective. Defining the quality of engineering education is not easy. The purpose of engineering education, as stated by various institutions is to have students prepared for continued learning. Continued learning is an essential ingredient in any quality engineering education. It sets apart education from training. An educated individual needs no re-education, but such an individual never stops learning.*

## 1. GİRİŞ

Elektrik Mühendisliği, elektrik enerjisinin üretimi, iletimi, dağıtımı, enerji sistemleri ve elektrik enerjisi ile çalışan her türlü elektrikli cihazların tasarımı, geliştirilmesi, korunması, kontrolü, güvenliği ve işletilmesi konularıyla ilgilenir. Elektrik mühendisliğini amacı ise, bu konularda uluslararası düzeyde çalışabilecek ve araştırma yapabilecek elektrik mühendisi ve bilim adamı adayı yetiştirmektir. Elektronik Mühendisliği ise, haberleşme teknolojileri, düşük güçteki elektrik akımlarının karakteristikleri, elektromanyetik, ve sinyal işleme teknolojilerini inceleyen mühendislik dalıdır. Gerek yurtiçi gerek yurtdışı mühendislik fakültelerinde bu iki bölüm, “elektrik-elektronik mühendisliği” olarak birlikte ya da “elektrik mühendisliği” ve “elektronik ve haberleşme mühendisliği” olarak iki ayrı bölüm olarak eğitim vermektedir. Bazı üniversitelerde ise “kontrol mühendisliği” ve “telekomünikasyon mühendisliği”

olarak farklı bölümler de bulunmaktadır. Bu bildiride elektrik mühendisliği tarihi ve gelişimi incelenip, kalitesi ve geleceği üzerinde tartışılacaktır.

## 2. ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ

Elektrik mühendisliği eğitiminin gelişimi, elektrik endüstrisinin gelişimi ile paraleldir [2]. Tablo 1. Elektrik endüstrisinin gelişimini göstermektedir.

Tablo 1. Elektrik Endüstrisinin Gelişimi

Yıllar	Gelişim Süreci
1844	Samuel Morse – Telgraf Sistemi kuruldu
1876	Alexander Graham Bell – Telefon icat edildi.
1879	Charles Cleveland – Aydınlatma için elektrikli güç kullanıldı
1880	Edison-Akkor Flamanlı lamba icat edildi
1884	Frank Sprague–Elektrik Motorları icat edildi.
1885	Doğru akım yerini alternatif akıma bırakmaya başladı.
1886	William Stanley - AC Aydınlatma ve uzun mesafe güç taşınması gerçekleştirildi.
1888	Sprague – Elektrikli Tren icat edildi.
1889	Tesla – AC motorlar ve endüksiyon Motorları Shallenberger – AC güç ölçümü gerçekleştirildi.
1893	Nigara şelalesinin gücünden AC güç üretildi ve iletimi sağlandı.
1895	Bufallo Şehrine 5000 kW güç 2200 V'luk şebekeden iletildi.
1900	Buharın yüzyılı bitip, elektriğin yüzyılı başladı.

Elektrik Mühendisliği eğitiminin gelişimi ise Tablo 2’de görülmektedir.

Tablo 2. Elektrik Mühendisliği Eğitiminin Gelişimi

Yıllar	Gelişim Süreci
1882	Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) "Fiziğe alternatif kurs" olarak elektrik mühendisliği eğitimi başladı.
1884	MIT'de kurulan dalın adı "Elektrik Mühendisliği" olarak değiştirildi.
1886	Missouri Üniversitesinde Elektrik Mühendisliği eğitimi başladı
1891	Wisconsin ve Standford üniversitelerinde Elektrik Mühendisliği eğitimi başladı.
1892	MIT'den mezun olanların %27'sini Elektrik Mühendisleri oluşturmaktaydı.
1920-1930	Birinci dünya savaşı ile birlikte telekomünikasyon alanında ilerleme sağlandı ve "Elektronik" dalı önem kazandı.

Elektrik mühendisliği eğitimi için önemli bir altyapı olan laboratuvarlar çok yüksek miktarlarda yatırım gerektiğinden Türkiye'de "Elektrik Mühendisliği" olarak eğitim veren 3 üniversite bulunmaktadır. Bunlar; İstanbul Teknik Üniversitesi, Yıldız Üniversitesi ve Kocaeli Üniversitesi'dir. Bu üç üniversitenin ders programları incelendiğinde, farklılıklar görülmektedir. Öğrenciler, Kocaeli Üniversitesi'nden mezun olabilmek için 162, İstanbul Teknik Üniversitesi'nden mezun olabilmek için 153, Yıldız Teknik Üniversitesinden mezun olabilmek için ise 157 kredi'lik dersi tamamlamaları gerekmektedir.

Elektrik Mühendisliği programında okumak isteyen öğrencilerden;

- Çalışmalarını gerektiğinde bağımsız, gerektiğinde grup ile birlikte sürdürebilmeleri
- Teknolojideki araştırma geliştirme ve yenilikleri takip edebilmeleri
- Kavrama ve iletişim yeteneklerinin gelişmiş olması
- Matematik ve fiziğe ilgili ve bu alanlarda başarılı olmaları, aynı zamanda dikkatli ve sabırlı olmaları beklenmektedir.

Mezunların çalışma alanları ise elektrik enerjisi üretim, iletim, dağıtım, tüketim ile ilgili her türlü imalat, satış, teknik destek hizmetleri:

- Elektrik makinaları ve güç transformatörleri imalatı,
- Yüksek gerilim şalt cihazları,
- Kablo sanayi,
- Güç elektroniği sanayi,
- Aydınlatma cihazları sanayi

ve bu endüstriyi destekleyen diğer kamu ve özel kuruluşlar: bankacılık, denizcilik, sigorta ve eğitim gibi sektörlerde geniş iş olanakları mevcuttur [3].

### 3. EĞİTİMİN ve EĞİTİCİNİN SORUNLARI

Konumuz elektrik mühendisliği olsa da sorunlar tüm mühendislik birimlerinin sorunlarıdır. Bu yüzden bu bölümde mühendislik eğitiminin ve eğiticisinin genel sorunları üzerinde tartışılacaktır.

Üniversitelerin, öğrencilere salt mesleki bilgiler aktaran birer kurum olmadığı, aynı zamanda araştırmacı yetiştirmekle de yükümlü olan birer araştırma kurumu olduğu unutulmamalıdır. Öğretim üyelerinin ders programlarının yoğunluğu, üniversiteleri bilgi ve deneyim açısından ilerletecek araştırma etkinliklerine ayrılan zamanı azaltmaktadır.

Elektrik-elektronik mühendisliği dalında, yıllarca öğretim elemanlarına, özellikle genç öğretim elemanlarına ödenen maaşlar, nitelikli genç elemanların üniversiteyi seçmesine engel olabilecek düzeyde, üniversite dışı kuruluşlara göre düşüktür. Bu ise, ileri yıllardaki öğretici eğitici kadrolarının oluşmasına olumsuz etki yapmaktadır. Nitelik bir yana, sayı olarak da gerilemenin belli başlı bir nedeni konumundadır. Yeni öğretim kadrolarının temeli olan araştırma görevlilerinin nitelik ve nicelik açısından istenen düzeye getirilebilmesi için, bu görevi yapanlara en azından kendi yaşlarında ve dış kuruluşlarda çalışanlarla eşdeğer ücretlerin düzenlenmesi ve kendilerini geliştirebilmeleri için ek olanaklar tanınması gereklidir [4].

İletişim olmadığından, mühendisler bazen çok temel konularda bile, gene deyim yerinde ise "Amerika'yı yeniden keşfe" çalışmakta, bu yolda tüketilen enerji üretkenliğe her zaman engel olmasa bile, üretkenlikte zaman gecikmesi yaratmaktadır. Bu da ülkenin teknolojik birikiminin yanlış değerlendirilmesine, kendi elemanlarımızın yetersiz olduğu kanısına varılarak, bazı temel mühendislik hizmetlerinin bile ülke için gerekli olduğu bilinen dövizler karşılığı yabancı mühendislik kuruluşlarına verilmesini gündeme getirmektedir.

Tek başına araştırma ve çalışma yapılan konularda yeterli başarıya ulaşamamaktadır. Genç araştırmacılara projeler sunulup, takım çalışmasına özendirilmeli ve paylaşımcı olmaları sağlanmalıdır. Ancak bu şekilde yeniden inşa bırakılıp, genişleme ve ilerlemeden söz edilebilir.

Türkçe kısır bir dil olduğundan, teknik terimleri karşılayacak bir yapıda değildir [5]. Gerek literatür takibi, gerek yapılan çalışmaların yurt dışında tanıtılması açısından yabancı dil bilgisi gereklidir. Literatürü takip etmeden, yapılanları anlamadan yeni sistemler kurulması mümkün değildir. Özellikle mühendislik eğitimi için gerekli yabancı dil bilgisi üniversitelerde verilmelidir.

Yurdumuzda her türlü eğitim, olmaması gereken şekilde sürekli bir değişim içindedir ve değişikliklerin başarı derecesini ölçecek zamana ulaşmadan başka değişiklikler yer almaktadır. Bu nedenle de tutarlı düzeltmeler yapılamamaktadır. Özellikle mühendislik öğreniminin son yılında öğrenciye, sahip olduğu temel bilim ve temel mühendislik bilimlerinden ileride nasıl yararlanacağı öğretilmelidir. Aksi halde öğrenci meslek hayatında karşılayacağı yeni konuları öğrenmek için donatılmamış olacak ve daima yeni konuları kendisine anlatacak birisine gereksinime duyacaktır [6].

Ücret politikası ve araştırma olanaklarının yaratılmaması da yeni öğretim elemanı yetiştirilmesini hemen hemen durdurmuştur. Araştırma görevliliği ve doktora bir burs olarak kabul edilmektedir.

Meslek İçi Eğitim, özellikle teoriğin pratiğe geçmesi açısından üniversitelerde de olmalıdır. Çalıştırdığı mühendisin eğitimi için belirli bir para harcamaktan çekinen işveren, aynı mühendisin bilgi eksikliği yüzünden çok daha büyük zararlara uğrayacaktır.

Elektrik mühendisliği gelişimi sürekli devam etmektedir. Eğitimciler bu hızlı değişimde kendilerini dinamik tutabilmek için daha çok çalışmak ve daha çok pratik yapmak durumundadırlar. Elektrik endüstrisi ve elektrik mühendisliği artık sadece 50 Hz sinüs dalgasına odaklanmamaktadır. Bilginin bu kadar yoğun olduğu ve sürekli geliştiği düşünüldüğünde, bilgiye ulaşma ve bilgiyi işleme önem kazanmaktadır. Elektrik mühendisliği eğitiminde artık sadece temel disiplinler öğretilmeyip, bilgiye ulaşma ve kullanabilme yolları da gösterilmelidir. Bu konuda hazırlanan paket programlar oldukça kolaylık sağlamakla birlikte bazı durumlarda temel konulardan uzaklaşılmasına da neden olabilmektedir.

#### 4. EĞİTİMDE KALİTE ve VERİMLİLİK

Amerikan, İngiliz, Alman, İsviçre'nin en ileri üniversiteleri arasında yapılan bir araştırmada (California Univ. Berkeley, Indiana, Chicago, Columbia, Stanford) (Cambridge, Essex) (Bern ETH, Zürih) (Freie Univ. Berlin) (Ludwig Maximilian Univ. Münih) eğitim yarışında en önde olabilmek için 4 koşul öne sürülmüştür [7]:

- En iyi öğretim elemanlarına sahip olunması
- En iyi finans kaynaklarının bulunması
- En iyi üniversite, endüstri ve bilimsel kuruluş ilişkilerinin varlığı
- En iyi öğrencilere sahip olunması

Kalite kelimesinin üzerinde uzlaşmış bir tanımı yoktur. Mühendislik eğitimi kalitesinin tanımını yapmak da kolay değildir. Bugün ISO standartlarının kalite ölçümü açısından eğitimde de kullanılması

gündemdedir. Böylece işverenler ve öğrenciler daha net fikirlere sahip olabilmektedir.

Toplam kalite yönetimi konsepti, kalitenin doğrudan tanımının yapılmasını zorlaştırmaktadır. Yine de kalitenin tanımı mükemmelliğin derecesi olarak yapılabilir. Bununla beraber birçok araştırmacı elektrik mühendisliği eğitiminin kalitesi ile ilgili kendi tanımını yapmaktadır. Bunlar arasında; Amaç için uygunluk, hedeflere ulaşmadaki etkinlik, müşteri memnuniyeti ve öğrencileri etkileme gibi tanımlamalar bulunmaktadır. Üniversite eğitiminde kalite öğrenci sayısı, personel, eğitim kaygıları, dersler, araştırma ve fırsatlar ile doğrudan ilgilidir [8].

Avrupa'da birçok üniversite endüstrinin gittiği yolu izleyerek ISO 9000 standartlarına adapte olmuşlardır ve birçoğu da adapte olma yolundadır [8]. Bu sistemin avantajı uluslararası düzeyde eğitimin ele alınması ve endüstriyi etkileyerek daha çok destek sağlanmasıdır. Ancak dezavantajları arasında da tüketici modelli eğitime zorlanması ve akademik olmayan bir kurum tarafından lisans seviyesinin düzenlenmesi vardır.

Mühendisler, teknolojik başarıları politikacıların ve ekonomistlerin ellerine bırakmamalıdır. Birçok araştırmacı, teknolojinin tarihçesinin anlatılmasının öğrencilere konuları hakkında daha geniş bir perspektif sağlayarak, teknoloji konusunda daha fazla istek duyacaklarını ifade etmektedir. Birçok araştırmacı da insanlık rolünün ve sosyal bilimlerin ders saatlerinde %20 oranında okutulmasının mühendislik kalitesini arttırdığı konusunda birleşmektedirler [8]. Bir mühendisten, müzeleri ziyaret etmesi, gazete okuması, tiyatroya gitmesi, müzik dinlemesi de beklenmektedir.

Kalite eğitim için gerekli cihazların varlığı yokluğu ile ilgili değil, kullanımı ile ilgilidir. Mühendislik eğitiminin amacı “öğrencileri, sürekli öğrenmeye hazırlamak”tır [8]. Sürekli öğrenme, mühendislik eğitimi kalitesinin en önemli içeriğini oluşturmaktadır. Bir mühendisin bilmesi gereken birçok yararlı ve ilginç bilgi vardır. Ancak kaliteli mühendislik eğitiminin ana vurgusu fen, mühendislik ve teknoloji olmalıdır.

#### 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Mühendislik eğitiminde, eğiticinin ve öğrencilerin daha verimli olabilmeleri için yapılması gerekenler aşağıda özetlenmiştir.

- a) Üniversite-Sanayi-Meslek odaları iyi bir etkileşim içinde olarak elektrik mühendislik eğitiminin pratik uygulamasını geliştirmelidir.
- b) Araştırma görevliliği özendirilmeli, aldıkları ücretler hayat standartlarına uygun olmalıdır.

- c) Akademik personel yetiştirme konusunda gerekli özen gösterilmeli, en iyi şekilde yetiştirilmeye çalışılmalıdır.
- d) Mühendislik eğitiminin pratik uygulama olmadan anlamsız olacağı düşünüldüğünde, laboratuvar imkanları iyileştirilmeli, gerekli cihazlar bölgedeki sanayi kuruluşlarının desteği de alınarak karşılanmalıdır.
- e) Eğitim için bir standart oluşturma yoluna gidilmeli, ancak bu standardın uygulaması akademik olmayan çevrelere bırakılmamalıdır.
- f) Yabancı dil uluslararası düzeyde ifade gücünün en önemli unsurudur ve kullanılmadığı zaman kaybolan bir yapıya sahiptir. Bu nedenle yabancı dilin sürekli kullanımı sağlanmalıdır.
- g) Akademik kadro arasında takım çalışmasını teşvik eden, projeler ve çalışmalar desteklenmelidir.
- h) Eğitimde teknolojinin tüm imkanları kullanılabilir, ancak bu imkanlar kullanılırken temel konuların eğitimi unutulmamalıdır.

## KAYNAKLAR

- [1] Sevgi L., Electrical and Computer Engineering Education in the 21st Century: Issues, Perspectives and Challenges: Preface. ELEKTRİK, Turkish J. of Electrical Engineering and Computer Sciences, Vol. 14, No. 1, pp.1-5, 2006
- [2] Terman F. E., A Brief History of Electrical Engineering Education. PROCEEDINGS OF THE IEEE 64:1399-1406, 1976.
- [3] <http://www.elm.yildiz.edu.tr> (Ziyaret Tarihi: 01/08/2006)
- [4] Özbilgin G., Türkiye’de Elektrik Elektronik Mühendisliği Alanında Eğitim-Öğretim Sorunları Üzerine. ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ. Sayı:347 Sayfa 247, 1987.
- [5] Ceyhan Y., Dil ve Elektrik Mühendisliği Eğitimi. ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ. Sayı:293 Sayfa 20, 1983.
- [6] Oranç H., Elektrik Mühendisliği Eğitimi. ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ. Sayı:347 Sayfa 247, 1987.
- [7] Ural B., Ural A., Türkiye’de Elektrik Mühendisliği Eğitimi Nasıl Olmalıdır? ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ. Sayı:347 Sayfa 252, 1987.
- [8] Ibrahim A., Current Issues in Engineering Education Quality. GLOBAL J. OF ENGG. EDUC., Vol. 3, No. 3, 1999