

Yeni Yüzyılın Başlarında Nasıl Bir Mühendislik Eğitimi Verilmeli?



Prof. Dr. Gülay TOHUMOĞLU
Gaziantep Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektronik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü
g_tohumoglu@gantep.edu.tr

Anahtar sözcükler:
Mühendislik Eğitimi, Öğretme Metodları

Özet

Bundan 10-15 yıl öncesi, mühendisliğin temellerinin değişmemesine rağmen bilgi patlaması, global ekonomi, ve mühendisliğin izlediği yol, sürekli ve hızlı değişimin başlangıcı olmuştur. Dünya ekonomisi, uluslararası pazarlar, doğal tüketim ve değişim ortamları mühendisliğin de dünya çapında yayılması ve iş ortamının oluşmasını sağlamış ve halen sağlamaktadır.

Bilginin çarpıcı bir şekilde artması ve yayılması toplumsal problemlerin çözümü için yeni teknolojilerin geliştirilmesi mühendislik için teşvik edici fırsatları oluştururken ayrıca Dünyayı dinamitleyen nüfus artışı da fırsatların artmasını da beraberinde getirmektedir. Gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkeler genç nüfusa sahip olurken, gelişmiş ülkeler daha durağan ve yaş ortalaması yüksek nüfusa sahiptirler. Bu durum, bazı ülkelerde yaşam kalitesini yükseltmeğe yönelik ileri teknoloji çalışmalarının sürdürülmesini sağlarken, diğerlerinde ancak temel ihtiyaçların teminiyle uğraşılmasına sebep olmaktadır. Azınlıkların sayısal artmasıyla

kiyaslandığında çoğunluğun azalması bazı gelişmiş ülkelerde olduğu gibi demokrasiyi, ekonomik dengeyi ve buna bağlı olarak gelişen teknolojinin toplumun farklı kesimlerinde kullanımını etkilemektedir. Aslında bu durumlar mühendislik geleceğinin temel zorluklarını oluşturmaktadır.

Yukarda sözü edilen tüm konular göz önüne alındığında, "Mühendislik eğitiminde neler verilmeli ve bunlar topluma nasıl hizmet edecek hale getirilmeli?" "Dünyanın önemli pazarlarında çalışmalarıyla ve ürettikleriyle yer alabilmek için mühendislik eğitiminde en önemli faktörler ve yapılması gerekenler nelerdir?", ve "Yeni teknolojilerin gelişmesi ve mühendislik için farklı fırsatların olması geleceğin mühendislik eğitiminde nelerin ve nasıl gerekliliği konusunda gündemimizi oluşturmaktadır. Bunlar da kısaca ifade edersek "Neler yapılması gerekir?" sorusuna cevap aramamızı kaçınılmaz kılmaktadır.

1. Giriş

Günümüzde geleneksel mühendislik eğitiminin şekline baktığımızda öğrenciler, sıra veya sandalyelerinde oturur, Öğretim Üyesinin anlatımlarını dinler, sorunuz var mı diye

sorduğunda önsıralardan gözgöze gelenin cevap vermesi beklenir, o göz ileşim anı geçtikten sonra da anlatım süresinin bitmesine kadar böyle devam eder. Dersin sonunda ya türetimle ilgili gelen bir soru, ya da basit anlaşılmayan bir konu üzerine sorulur ve cevaplandırılır. Verilen ödevlerin öğrenci tarafından çok da ciddiye alınmadan hazırlanan çözümler veya birkaç kişinin çözümünün elden ele dolaşmasından sonra teslimat ve değerlendirilmesi derken bu şekil devam eder gider. Son 30 -40 yılda değişim nedir diye bakacak olursak, hesap cetvelleri yerini hesap makinalarına, daktilolar yerini bilgisayarlara, tebeşirler yerini kaleme, kara tahtalar yerini beyaz tahtaya veya camlara hatta projektörlere bıraktı.

Son yıllarda ise mühendislik eğitim şeklinin değişmeye başladığını görmekteyiz. Öğretim Üyeleri mühendislik eğitimi ile ilgili son yayınları okumaya ve düzenlenen ilgili çalıştay ve konferanslara katılmaya, ve bazıları edinilen bilgi ve metotları uyarlamaya çalışırken, akredite olan ve olmayı planlayan mühendislik eğitimi veren bölümler, matematik, fen ve mühendisliğin temellerinin yanı sıra, mezunlarını disiplinler arası grup çalışmaları, teknik ve sosyal iletişim, yaşam boyu öğrenme becerisi, ve profesyonel mühendislikte sosyal ve etik davranışın farkında olarak yetiştirmeye çalışmaktadırlar.

Lisans eğitiminde, şüphesiz öğrencilerin akademisyen yönünün geliştirilmesinden daha çok temel bir mühendislik eğitimi almalarıdır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde soğuk savaş (1947-1989) döneminin kapanmasıyla birlikte üniversitelere araştırmalarını sanayi işbirliğiyle yapmaları ve kısa sürede ürüne çevirmeleri konusunda öneriler hatta baskılar yapılmaktadır. Bunları gözönüne alarak lisans eğitiminde şu önemli kısımları dikkate almak gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

- Mühendislik eğitimi verebilmek ve geliştirmek için Matematik, Fen ve hatta yabancı dil gibi ön hazırlık bilgilerinin iyi derecede verilmesi sağlanması,
- Mühendisliğin temellerinin oluşturulması,
- Yüksek Lisans'la profesyonel mühendislik derecesi elde edilmesi,
- Öğrencilere program geliştirmelerin gerekliliği anlatılmalı ve akreditasyon çalışmalarının yapılması,
- Mühendislik Fakülteleri, mühendislik araştırmalarında ki ödüle layık araştırma ve

çalışmalar için teşvik edilmesi,

- Kısa sürede problem çözme becerisinin ve hayatboyu öğrenme yeteneğinin geliştirilmesinin sağlanması,
- Mühendislik Fakültesi yöneticilerinin disiplinler arası eğitimi teşvik etmesi ve bu yönde küçükbüyük, ders içi ve ders dışı proje çalışmalarını özendirilmesi, başarı ve başarısızlık nedenlerini araştırmaları için girişimlerde bulunması,
- Disiplinler arası çalışmaların yanısıra yurtiçi ve yurtdışından farklı üniversitelerle işbirliğinin özendirilmesi,

gibi artık olmazsa olmazlar üzerinde somut adımlar atılarak gerçekleştirilmesi sağlanmalıdır.

Geleceğin mühendislerinin nasıl bir vizyona sahip olacağı düşünülerek, beklentiler şu şekilde özetlenebilir:

- Farkındacı, araştırmacı, yönetici, temel problemlere çözümsel yaklaşması,
- Mühendislerin toplumun her kesiminden oluşması,
- Yüksek öğretimde stratejik planlamanın iyi yapılması ve yapılanması,
- İş adamları, politikacılar, ulusal ve bölgesel olarak mühendislik eğitimine katkısı olan grupların oluşturulması,
- Gerçek zamanlı stratejik değişimin sağlanabilmesi,
- Teknolojiye açık yaklaşım oluşturulabilmesi.

Bu bildiride iyi öğretim ve yönetim için neler yapabiliriz, eğitimde karşılaşılan sorunlar, öğrenmenin etkin metotlarını tartışmaya açabiliriz.

Bölüm 2'de Geleceğin Mühendislerinden neler beklediğimiz, Bölüm 3'te Öğretim Metotları ve son bölümde de kısaca sonuçlardan söz edilecektir.

2. Geleceğin Mühendislerinden Beklentiler

Mühendislik programında verilebilecek olandan çok fazla bilgi bulunmaktadır. Bu da hem öğretim üyesinin hem de öğrencilerin modern bilgi edinme tekniklerini kullanmalarına rağmen üretim ve çoğalım hızına yetişmelerini pek sağlayamamaktadır. Mühendislik eğitiminde bilgi aktarabilmenin yanı sıra gerekli becerilerle bilgiyi entegre



edecek eğitim sistemine hızla geçiş yapılması gerekmektedir.

Geleceğin mühendislerinin sahip olmasını beklediğimiz becerileri 7 noktada özetlemek mümkündür;

- i) Kendi başına ve birbirine bağımlı yaşamboyu öğrenme,
- ii) Problem çözme, yaratıcı düşünme ve kritik yapabilme beceri kazanmışlık,
- iii) Grup çalışma becerisi,
- iv) Teknik ve sosyal iletişim becerisi,
- v) Kendi kendini değerlendirebilme becerisi,
- vi) Birleştirici ve global düşünme becerisi, ve
- vii) Yönetimi değiştirme becerisi

Akreditasyonun istedikleri ise şu şekilde sıralabilir:

- a) temel matematik, fen ve mühendislik bilgilerini kullanabilme,
- b) deney tasarlama ve yapabilme, sonuçlarını yorumlayabilme,
- c) İhtiyaçlar doğrultusunda tasarım parça, sistem vb. yapabilme,
- d) Disiplinler arası takım çalışması yapabilme,
- e) Mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözebilme,
- f) Profesyonel ve etik sorumluluk sahibi olma,
- g) Etkin iletişim,

- h) Çağdaş bir mühendis olabilme,
- i) Mühendislik çözümlerinin toplumsal etkilerini görebilme,
- j) Yeterli mühendislik pratiğine sahip olma,
- k) Değişime hızlı uyum sağlayabilmek.

Yukardaki maddelerde de görüldüğü gibi geleceğin mühendislerinden beklenenlerle, akreditasyonun istedikleri tam anlamıyla örtüşmektedir.

3. Öğretme Metotları

Genellikle mühendislik programlarında güncelleme düşünüldüğünde, programların nasıl etkin kılınacağı, alt yapı ve ileri teknolojik donanımların nasıl sağlanacağı konularında tartışılır. Tabii burada etkin öğretim metotlarını araştırmak ve güncellemekte gerekmektedir. Sosyal birimlerde ve özellikle yabancı dil bölüm ve/veya yüksek okullarda öğretim metotları konularında araştırmalar yapılır ve sonuçlar pilot sınıflarda uygulamaya çalışılır ve sonuçlar yayınlanır. Ancak etkin öğretim metodunun genel olarak uygulanmaya geçilmesi özellikle de mühendislik eğitiminde pek de benimsenmez. Oysa mühendislik eğitiminin en önemli dayanaklarından biri de öğretim metodudur. Öğretim metotlarından söz etmeden önce öğrenim hedeflerini ifade etmekte yararlı olacaktır. Öğrenim hedefleri, öğrencilerin derslerde öğretilenlerden hangi bilgi ve beceriyi edindiklerinin göstergesidir ve bunları kısaca 6 maddede

- a) Bilgilenme-verilenin tekrarlanarak öğrenilmesi,
- b) Anlama-öğrendiğini açıklayabilme,
- c) Uygulama- öğrenilenin problemlere uygulanabilmesi,
- d) Analiz etme- öğrenilenin karmaşık problemlerin çözümünde kullanılabilmesi,
- e) Sentez-Çeşitli dizaynların yapılabilmesi,
- f) Ölçme ve Değerlendirme- farklı yaklaşımlardan optimumu seçerek sonuçları değerlendirebilmesi olarak özetlemek mümkündür.

Özelden genele doğru giden tümevarım yaklaşımıyla öğretim literatürde farklı ifadeler ve/veya öğretim metodlarıyla karşımıza çıkar; bunlardan bazıları pasif öğrenme, keşfederek görerek öğrenme, sorarak sorgulayarak öğrenme, probleme dayalı öğrenme, yeri geldiğinde-zamanında- öğrenme ve örnekleme yöntemiyle öğrenmedir. Genellikle öğretim metodunda seçilen yol, pasif

öğretme metodudur. Oysa bu öğretme metodu öğretme -öğretim üyesi odaklı olup ansiklopedik bir yaklaşımdır [1]. Pasif öğretme ya da öğrenmenin yerini aktif öğrenme, problem çözmeye dayalı gibi yeni öğrenme metodları almıştır. Probleme dayalı öğrenme metodunda öğrenciler farklı proje gruplarıyla mevcut mühendislik problemlerinin çözümü için etkin bir öğrenme yolu izlerler [2-7].

Aktif öğretme metodu, öğrenci odaklı olup pasif öğrenme metodundan çok daha fazla etkin bir öğretme metodudur [8]. Öğrenciler pasif öğrenmedeki gibi sadece kendilerine anlatılanı dinlemek ve bazı konu ve deneyleri de seyrederek öğrenmeğe çalışmak yerine bilgi ve beceri kazanımlarını pratik yaparak ve aktif katılımlarıyla elde ederler. Günümüzde artık işverenlerin öncelik listelerinde mühendislerin teknik, sosyal iletişime sahip olmaları ve grup çalışması yapabilmeleri bulunmaktadır [9].

Sonuç olarak öğretmenin etkinliği öğrenim çıktılarıyla ölçülebilir. Bu nedenle, öncelikle öğrenim amaçlarının, edinilen bilgi, becerilerin ölçülebilir olması belirtilmelidir. Değerlendirmeler arasında, arasınnavlar, sözlü sınavlar, hazırlanan raporlar vb sayılabilir. Öğrencilerin verilen dersi değerlendirmeleri öğretimin etkinliği için oldukça önemlidir. Bu

değerlendirmelerde 2 yıllık bir sürede ortalama değerlerin dikkate alınması sıhhatli sonuçlara götürebilir.

4. Sonuç

Lisede, ki öğrencilerin mühendislik için matematik ve fen derslerinin ve mühendisliğin öneminin anlatılması, toplumun çeşitli kesimlerinin mühendisin ne yaptığını farkındalığı konusunda aydınlatılması daha ilgili ve becerili başarılı öğrencilerin mühendisliklere gelmesi teşvik edilebilir.

Genel olarak daha iyi mühendislerin yetiştirilmesinde istenilene doğru değişim 4 önemli kategoride

- Mevcut programın güncellenmesi,
- Farklı öğrenme metodlarının kullanılması,
- Öğretim üyeleri ve mezun öğrenciler için öğretme destek programlarının sağlanması,
- Değişimin kurumsal ve toplumsal etkilerinin gözlenerek daha ilerlenmesi için çabalamak ve ödül sisteminin yerleştirilmesi, şeklinde özetlenebilir.

Bunlar dikkate alınarak mühendislik programlarında güncelleme yapılması gereklilik haline gelmektedir.



KAYNAKLAR

- [1] D.W. Johnson, R.T. Johnson, and K.A. Smith, Active Learning: Cooperation in the College Classroom, 2nd Edn. Interaction Book Co., Edina, MN, 1999.
- [2] D.R. Woods, Problem-based Learning: Helping Your Students Gain the Most from PBL. Woods Publishing, Waterdown, 1997. Distributed by McMaster University Bookstore, Hamilton ON, and available on-line at <<http://chemeng.mcmaster.ca/pbl/pbl.htm>>.
- [3] D.R. Woods, Problem-based Learning: How to Gain the Most from PBL. Woods Publishing, Waterdown, 1994. Distributed by McMaster University Bookstore, Hamilton, ON.
- [4] H.S. Barrows and R. Tamblyn, Problem-based Learning. Springer, New York, 1980.
- [5] C.E. Engel, "Not Just a Method but a Way of Learning." Chapter 2 in The Challenge of Problem Based Learning, D.J. Boud and G. Feletti, eds., Kogan Page, London, 1991.
- [6] H.G. Schmidt, (i) "Problem-based Learning: Rationale and Description." Medical Education, 17, 11-16 (1983); (ii) "Foundations of Problembased Learning: Explanatory Notes." Medical Education, 27, 422 (1993).
- [7] C. Coles, "Is Problem-Based Learning the Only Way?" Chapter 30 in The Challenge of Problem based Learning, D.J. Boud and G. Feletti, eds., Kogan Page, London, 1991.
- [8] R.M. Felder and R. Brent, Cooperative Learning in Technical Courses: Procedures, Pitfalls and Payoffs. ERIC Document Reproduction Service, ED 377038 (1994). Available on-line at <<http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/Coopreport.html>>.
- [9] L. Springer, M.E. Stanne, and S. Donovan, "Effects of Small-Group Learning on Undergraduates in Science, Mathematics, Engineering, and Technology: A Meta-Analysis," Review of Educational Research, 69 (1), 2151 (1999). Available on-line at link <http://www.wcer.wisc.edu/nise/cl1> >. (The last two characters are the letter L and the number 1.)