

EEMKON'da “Mühendislik Eğitiminin Durumu” Ele Alındı...

MÜHENDİSLİKTE ALTYAPI: TEMEL BİLİMLER



EMO Basın- EMO İstanbul Şubesi tarafından düzenlenen Elektrik Elektronik Mühendisliği Kongresi'nin Mühendislik Eğitimi Sempozyumu kapsamında 21 Kasım 2015 tarihinde düzenlenen panelde “Mühendislik Eğitiminin Durumu” ele alındı. Panelde, mühendislik ile matematik ve fizik arasındaki sıkı ilişki somut olarak ortaya konuldu. Yüksek katma değerli üretim açısından ülke ekonomisi için büyük önem taşıyan elektrik ve elektronik mühendisliğindeki gelişim için temel bilimlerde yeterli eğitim verilmesi ve çocuktan itibaren bu kültürle donatılmış hevesli insanların yetiştirilmesinin önemli olduğu vurgulandı.

EMO'dan Selçuk Esen'in yönettiği panelde, ilk olarak EMO adına Yrd. Doç. Dr. İrfan Şenlik sunum yaptı. Ardından Prof. Dr. Duran Leblebici ve Prof. Dr. Mithat İdemen, temel bilimlerin hem mühendislik eğitimi, hem bir insanın yetiştirilmesi ve ülkenin gelişmesi açısından önemini ortaya koyan konuşmalar yaptılar.

İstanbul Teknik Üniversitesi'nden Prof. Dr. Duran Leblebici, elektrik mühendisliğinin hem kendi içinde son derece hızlı gelişen, hem de etkileme alanını sürekli olarak geliştiren bir mühendislik alanı olduğuna dikkat çekti. Bugün elektrik ve elektronikten bağımsız herhangi bir teknolojik üründen söz etmenin olanaksız olduğunu belirten Leblebici, konuşmasını şöyle sürdürdü:

“Ayrıca elektrik-elektronik mühendisliği yüksek katma değerli üretimler için en temel eğitimi, en temel altyapıyı sağlayan bir mühendislik alanıdır ve bu bakımdan da sadece eğitimciler açısından değil, ekonomiye yön verenler açısından da bu mühendislik alanının değerlendirilmesi gereklidir.”

Matematik Temel Kültür Sağlar

Prof. Leblebici, elektrik-elektronik mühendisliğinin bilimsel temellerini fizikten aldığını belirtirken, bu temellerin de elektrik mühendisliğinin başlangıcından günümüze gittikçe gelişmiş ve derinleşmiş olduğuna dikkat çekti. “Başlangıçta Cloumb, Faraday ve Lenz yasalarının temel alındığı elekt-

rik mühendisliği yahut vakum elektronisinin temel alındığı elektronik mühendisliği zamanla fiziğin çok daha değişik ve derin konularına dayanan bir gelişme göstermiş bulunmaktadır” dedi. Fiziksel temellerin gözlem ve deneylerle anlaşılabilenlerin dışında kalan konuların kavranabilmesi için de “çok yönlü ve sağlam bir matematik altyapısı” gerektiğini vurguladı. Matematikğin mühendislik öğretimi bakımından önemini ise şu benzetmeyle ortaya koydu:

“Nümerik matematik; tıpkı müzik eğitimi, tıpkı edebiyat gibi insan dimağını besleyen ve zenginleştiren bir kültürdür ve mühendis olacakların bu kültürle zenginleşmiş olmalarını sağlayacak bir matematik eğitiminin verilmesi gereklidir. Tabiatıyla şunu söyleyeyim sadece mühendislik öğretiminin değil, ilkokuldan başlayarak tüm eğitim-öğretim sürecini de içine alır. Fizik ve matematik formasyonunun ve bunlarla bağlantılı temel konuların yanı sıra öğrencilere mühendisçe düşünme yeteneğini kazandırmak amacıyla, uygulama dersleri, laboratuvar ve projelerin yaptırılması gerekir.”

Her Şeyden Haberdar, Ama Derinlik Yok

Prof. Leblebici, elektrik elektronik mühendisliği alanında konuların giderek zenginleşmesiyle yeni alanların ortaya çıkmasıyla, bunlara yer açabilmek için temel derslere ayrılan zamanlarda kısıtlamaya gidildiğini anlatırken, bu durumun sonuçlarını şöyle eleştirdi:

“Bu alanlara yer açabilmek için temel derslere ayrılan zamanlara kısıtlamalar getirildi. Bu ABD'den başlayan, ardından Avrupa ve ülkemize de yansıyan hastalıklı bir durumdur. Her konuda bilgi sahibi olan ama hiçbir konuda derinlemesine bilgisi olmayan mühendisler yetişmeye başladı. YÖK'ün ilk 10 yılı içinde programların YÖK tarafından belirlenmesi, üniversitelerin kurullarının yok olması, kurumların bu konu ile ilgili birikim ve şevklerinin yok olması sonucunu vermiştir. Eskiden olduğu gibi geniş bir tartışma, görüşme yapılmadan programlar geliştirilmeye değiştirilmeye çalışılmaktadır.”

Mühendislik öğretiminde kaliteyi etkileyen bir diğer noktayı da “öğretimin İngilizce yapılması” olarak ifade eden Leblebici, bir öğretim üyesi olarak en iyi şekilde dersi kendi dilinde anlattığını ve öğrencilerin de en iyi şekilde kendi dillerinde anladıklarına inandığını kaydetti. İngilizce eğitimin olumsuz etkilerini de birkaç nokta ile açıklayan Leblebici, ders kitaplarının İngilizce olması nedeniyle derse hakim olup olmamanın önemsenmeden iyi bir kitaptan herkesin dersi verebileceği anlayışının egemen olduğunu bildirdi. Diğer olumsuz etkiyi de derslerin İngilizce olmasıyla Türkçede ders kitabı ve kaynak basımının azalması olarak ortaya koyan Prof. Leblebici, “İTÜ kurulduğu yıldan beri ortalama 30 bilimsel kitap basıyordu. Her yıl 60 bin bilimsel kitap yayımlıyordu. Derslerin İngilizce verilmesi, ders kitabı üretimini de çok önemli şekilde geriletmiş bir olgudur. Bunların sonucunda mühendislerin kalitesinin geçmiş dönemlere kıyasla çok daha düşük olduğu gerçektir. Bu durum ülkemiz açısından yüksek katma değerli ürünlere öncü olması gereken elektrik elektronik sanayi geleceği bakımından da yaşamsal bir risktir” diye konuştu.

Sorunun nedenleri ne olursa olsun çözümden üniversitelerin sorumlu olduğunu belirtirken, çözümün önündeki en temel engeli de “bıkkınlık, ümitsizlik ve nemelazımcılık” olarak ifade etti. Prof. Leblebici, sorunun çözümünde katılımcı yaklaşımın önemini vurgulayarak sözlerine son verdi.

Mühendisliğin Kökeninde “Hesap” Var

Prof. Dr. Mithat İdemem mühendislik sözcüğünün orman, endüstri gibi pek çok sözcükle birlikte kullanılmakta olduğuna dikkat çekerek başladığı konuşmasında*, Türkçe “mühendis” sözcüğünün Arapça “hendese”den, hendesinin de Hintçe “endaze”den geldiğini, İTÜ’de matematik profesörlüğü yapmış olan Hamit Dilgan’dan alıntıyla aktardı. Prof. İdemem, “Bu etimolojik ilişki mühendislik kavramının kökeninde matematik ve ölçüp biçerek değerlendirme işlemlerinin yer aldığını gösteriyor” dedi. Batı dillerinde kullanılan ingénieur/engineering sözcüklerinin de Larousse’a göre, Latince ingenium’dan geldiğini; bu sözcüğün de “keskin zekâ” anlamında olduğunu kaydeden İdemem, bu sözcükten türeyen Fransızca “s’ingénier” fiilini



Prof. Dr. Mithat İdemem



Prof. Dr. Duran Leblebici

“bir işi başarmak amacıyla bir araç geliştirmek için çaba harcamak” anlamında olduğuna dikkat çekti. Prof. İdemem konuşmasını şöyle sürdürdü:

“Bu açıklamalara bakarak diyebiliriz ki; mühendislik, hem Doğu hem de Batı dünyasında, matematik temele dayalı keskin zekâ faaliyetleri olarak ortaya konmuş bulunan ve binlerce yıldan bu yana sürüp gelen çabaların tümüdür.”

Prof. İdemem; pazarlama, işletme, bakım, tamir gibi faaliyetlerin yüksek meslek okullarında verilecek eğitimle sağlanabileceğini, ancak matematik temelli ince zekâyı içeren mühendisliğin ise, fizik, kimya, biyoloji vb. temel bilimlerle matematiğin iç içe kullanılmasının kaçınılmaz olduğu interdisipliner faaliyet olduğunu kaydetti. “Bu anlamda mühendislik iddiasıyla yapılacak bir eylemin başarılı olabilmesi ancak temel bilim dallarında tüm dünyada ortaya konan gelişmelerin yakından izlenmesini, gerektiğinde araştırma ve geliştirme faaliyetlerine bilfiil katılımı da gerektirir. Yani bu anlamdaki mühendislik bir araştırma-geliştirme faaliyetidir ve eğitimi de ancak üniversite düzeyinde olabilecek olan bir iştir.”

Bugün üniversitelerimizin bir kısmında matematik, fizik ve kimya bölümlerinin olmadığını, önceden varken kapatılmış olduğunu anımsatan Prof. İdemem, “Bu, o üniversitelerde sözü edilen temel konularda dünyada oluşan gelişmeleri izleyen, tartışan, o gelişmelere katkı sağlamaya heves eden insanların ve laboratuvarların bulunmaması demektir. Böyle bir kurum öğrencilerinde matematik ve bilimsel temele dayalı eğitim hevesi uyandırabilir mi?” diye sordu. Üniversitelerden alınan diplomaların düzeylerinin birbirinden ve gelişmiş ülkelerden farklı olmasının bir nedeninin de üniversiteye gelmeden önce kazanılmış bilinç ve yetenekle ilişkili olduğuna dikkat çeken Prof. İdemem, konuşmasını şöyle sürdürdü:

“Uluslararası yarışmalarda matematik problemlerini kavrayıp çözmeye veya kendi anadilimizde yazılmış düz metinleri okuyup anlamada ortalamanın çok altında başarı gösterebilen çocuklarımıza üniversitede ne verebiliriz? Kabul etmek gerekir ki; her şeyin bir öğrenme yaşı vardır.”

* Prof. Dr. Mithat İdemem’in konuşması tam metin olarak İTÜ Vakfı Dergisi Sayı 71’de yayımlanmıştır.

Çocuklara Matematik Sevgisi Kazandırmada Rusya Örneği

Prof. Mithat İdemen, Amerika Matematik Cemiyeti'nin düzenli yayını olan Notices Dergisi'nde (Notices of Amer. Math. Soc. vol. 44, no.4, 1993), geçen yüzyılın dünyaca tanınmış Rus matematikçilerinden Vladimir Igorevich Arnold (1937-2010) ile yapılmış söyleşiden alıntı yaparak, Rus ailelerin 5-6 yaşındaki çocuklarına yüzlerce problem verip çözmeleri için uğraşmalarını isteme geleneğine dikkat çekti. Arnold'un verdiği örneklerden iki tanesini de şöyle aktardı:

"Biri şöyle: 'İki yaşlı kadın A ve B köylerinden, güneş doğarken, birbirlerine doğru yola çıkıyorlar. Tam güneş tepede iken karşılaşıp selamlaşıyorlar ve durmadan, aynı tempo ile yollarına devam ediyorlar. Biri saat 4'de, diğeri ise saat 9'da hedefine varıyor. 5 ve 6 yaşındaki çocukların kafa yorup çözüm bulmaları gereken soru şu: O bölgede, o günde güneş saat kaçta doğmuştur?'

Bir başkası: 'Bir şarap fıçısının yanında bir bardak çay duruyor. Bir çocuk bir kaşık şarap alıp çay bardağına döküyor ve karıştırıyor. Sonra da o çay bardağından, aynı kaşıkla, bir kaşık çay alıp şarap fıçısına koyuyor. Şarap fıçısındaki çay mı çoktur, çay bardağındaki şarap mı?'

Ben Arnold'un anlattıklarımı okuduğumda, o günlerde artık var olmayan Sovyetler Birliği'ni, dünyayı temelden etkilemiş olan Soğuk Savaş yıllarını ve Demir Perde'yi hatırladım. O dönemde Batı Dünyası'nda elde edilen bilimsel ve teknolojik gelişmeler Sovyetlerden sıkı bir biçimde gizleniyordu. Arnold'un sözünü ettiği o aile geleneği ile yetişen Rus çocukları, üniversitelerden diplomalarını aldıktan sonra, önelerine çıkan bütün problemleri (bilimsel, teknik vd.) optimum biçimde çözebilmeyi başardılar. Batı'da yapılanların tümünü, paralel biçimde, yeniden elde ettiler; kimisini az gecikmeyle, kimisini de daha önce... Bilimin değişik dallarında Nobel ödülleri aldılar, uzaya ilk suni peyk'i gönderdiler (sputnik-1, 1957), ilk defa uzaya bir insan gönderip sağlıklı biçimde geri getirmeyi başardılar (Yuri Gagarin, 1961), Sovyetleri savunmak amacıyla nükleer ve termo-nükleer silahlar geliştirdiler."

Uygulamalar Matematikte Gelişmeleri Zorlar

Mühendisliğin ortaya koyduğu matematik problemlerin, genellikle ters problem olduğunu kaydeden Prof. İdemen, matematikteki devrim nitelikli gelişmelerin çoğunun kökeninde mühendisliğin zorlamasının yer aldığına dikkat çekti. Bunlara örnek olarak "kompleks analiz, harmonik analiz, spektral analiz (fourier serileri ve integralleri), genelleştirilmiş fonksiyonlar (distribüsyonlar), optimizasyon, varyasyonlar hesabı" nı verdi.

Prof. İdemen, mühendisliğin matematik ve fizik ile arasındaki sıkı ilişkinin çoğu kez yapılan işin matematik mi, fizik mi, mühendislik mi olduğu tereddütlerinin ortaya çıkmasına neden olduğunu belirtirken, bir örnek üzerinden ayrımın temelini şöyle anlattı:

"İstanbul'da yaşayan pek çok iş adamının Boğaz'ın bir kıyısında yahut, diğer tarafında da işyeri vardır. Bunlardan biri işe gidip gelmek amacıyla bir deniz motoru almış ve satıcıya şu soruyu sormuş olsun: 'Evimin önünden motora binsem ve rotayı batıya çevirsem, kaç dakika sonra karşı sahile ve hangi noktaya erişmiş olurum?' Bu, ilk sırada bir fizik, ikinci sırada da bir matematik problemidir. Newton'un denklemleri, motorun ve Boğaz'daki akımın hızı kullanılarak kolayca cevaplandırılır. Diyelim ki cevap; 'Yarım saat sonra, karşı yakadaki Y yalısının önüne varılacağı' şeklinde olsun. Bu cevap işadamının istemediği bir şeydir. O, örneğin 'Yirmi dakikada A iskelesinde olmak istiyorum; bana bunu sağlayacak ve mümkün olduğu kadar da ucuz olacak bir motor bulun' derse, durum ne olur? Yapılacak şey, her şeyden önce, bu isteği karşılayacak motorun hızını ve diemenin çevrileceği yönü (rotayı) belirlemektir. Bu artık bir mühendislik problemidir ve matematik bakımından da bir ters problemidir. Terslik şuradan kaynaklanıyor: Önceki durumda motorun hızı ve rotası önceden biliniyordu; varılacak nokta ve harcanan zaman belirlenmeye çalışılıyordu. Şimdi, tersine, varılacak nokta ve harcanacak olan zaman biliniyor; bu işi yapabilecek olan motorun ve seçilmesi gereken rotanın belirlenmesi isteniyor. Bu mühendislik problemi matematikçi ve özellikle fizikçi için hiç de ilginç ve önemli değildir.

Mühendisin bu problemi çözebilmesi için, her şeyden önce, düz problemin çözümünü bilmesi gerekir."

Mühendisin ve matematikçinin çözümden beklediklerinin farklı olduğuna dikkat çeken Prof. İdemen, bir matematikçi çözümün varlığı, varsa tek ya da çok olduğunu ispatlamakla uğraşırken; mühendisin var olan çözümün bilimsel ve teknolojik yorumlara ve kolayca sayısal değerler elde etmeye uygun biçimlere indirgenmesini de istediğini belirterek, şu görüşlerini aktardı:

"Bu da, çoğu kez kesin çözüm olarak ortaya çıkmış bulunan ve sonsuz defa tekrar edilen iterasyonlar, çok katlı sonsuz seriler veya integraller içeren karmaşık analitik ifadelerde yer alan, fakat sonuca ölçülemeyecek veya ihmal edilebilecek kadar küçük katkılar sağlayan terimlerin fark edilerek diğerlerinden ayrılması ile sağlanır. Yani mühendis, önemli olanla önemsiz olanı optimum biçimde ayırt edebilecek yeteneğe sahip olmak zorundadır. İşte, mühendislik eğitiminin amacı bu düzeyde kafa yapısına sahip insanlar yetiştirmek olmalıdır. Evlerimizde ve işyerlerimizde her gün kullandığımız ve mükemmel olduklarını söylediğimiz aletlerin hepsi (arabalar, telefonlar, bilgisayarlar, tomografi cihazları vb.) bu türden matematik analizler sayesinde geliştirilmişlerdir."

Başarı İçin Temel Bilimlerde Yetkinlik ve Heves Şart

Mühendislik eğitimi alan öğrencilerin de matematik, fizik, kimya, biyoloji gibi çağdaş teknolojinin dayandığı bilimsel temellere yeterli düzeyde vakıf ve hevesli iseler başarılı olabileceklerini vurguladı. Buradaki hevesin de çocukluk günlerinde kazandırılacağı üzerinde duran Prof. İdemen, Cumhuriyet'in ilk yıllarında bilimin ve aklın egemen olmasına yönelik olarak adımlar atıldığını anlatırken, bugün tersine bir süreç yaşandığına dikkat çekti. İdemen, "Bugün 5-6 yaşlarındaki çocuklarımızın zamanı akıl dışı hikâyeleri bellekle heder edilirken, yetişmiş insanlarımızın zamanı da değersiz politik kavgaları izlemeye zorlanarak heder edilmektedir... Bize yazık oluyor. Hepimize..." diyerek sözlerini tamamladı. ■