

# Mühendislik Öğreniminin Piyasa Beklentileriyle Etkileşimi

E. Murat ESİN

Mühendislik Fakültesi Elektronik Mühendisliği Bölümü

Maltepe Üniversitesi

emesin@maltepe.edu.tr

## Özet

*Mühendislik mesleği, dolayısıyla eğitimi toplumsal hayatın kendisiyle doğrudan ilgili ve son derece etkileşimlidir. Aksine bir takım düzenlemeler gündemde olsa da, mühendislik okullarından mezun olanlar “yasaların verdiği bütün hak ve yetkilerini kullanmak üzere” piyasaya çıkarlar. Oysa yüklü bir teorik alt yapı üzerine çok hızlı değişen teknolojik birikimi de özümsemiş olarak mezun olmak beklentisinin gerçekleşmesi gittikçe zorlaşmaktadır.*

*Öğrenimin, özellikle ders sayı ve saati bakımından kısıtlayıcı bazı standartlara uydurulması fikrine karşılık, mesleğinin bütününe öğrenmeden mezun edilmiş mühendisin piyasada ciddi bir risk oluşturduğu da gözlemlenmektedir.*

*Bu çalışmada, mühendislik mesleğinin yürütülmesi için öğrenim ve öğrenim sonrası sürelerinde üzerinde tartışılması gereken konular ele alınmıştır.*

## 1. Giriş

Mühendislik mesleğinin tarihsel sürecine bakıldığında, başlangıçta sivil ve askeri olmak üzere iki temel alan tanımlanmıştı.

20. YY ortalarına kadar ortaya atılan ve gittikçe genişleyen teoriler, uygulama alanlarının da genişlemesine neden olduğundan artık bir başka teoriyle birlikte düşünülemeyecek ve öğretilmeyecek kadar farklı mühendislik mesleklerine dönüşmüştür. Ayrışma ve uzaklaşmalar nedeniyle bu döneme uzmanlaşma çağı adı verilmektedir.

20. YY ın ikinci yarısında ise; geçmişte yalnızca bir alan için geçerli olduğu varsayılan birçok teori ve yöntemin başka alanlarda da geçerli olabileceğinin farkına varılmıştır. Diğer yandan, sibernetik ve sistemler teorisinin getirdiği bakış açısıyla bir yapının içinde birden fazla enerji domeninin bulunabileceği, dolayısıyla bunların parçalı çözümlerini üretmenin, ardından kaskad olarak birleştirmeye çalışmanın anlamsızlığı fark edilmiştir. Bu nedenle sistemin bir bütün olarak ele alınması ve farklı domenlerinin bu bütünlük içinde tek bir modelle çözülebilmesi yoluna gidilmiştir.

Böylece yeniden birbirine yaklaşan hatta iç içe geçen alanları interdisipliner olarak adlandırmak, bu birleşmiş alanlardan yeni mühendislik sıfatları tanımlamak gerekmiştir.

Ön adı ne olursa olsun, mühendis olmak; bir sorunu sınırları ve hedefi belli bir problem haline dönüştürebilmek, sonra da bu problemi bilimsel yöntemlerle, uygun teknolojiler kullanarak çözebilmek demektir.

Mühendisliğin çoğu çalışma alanında karşılaşılan sorunu anında çözmek beklentisi yoktur. Sorunu anlamak, teori ve teknoloji olanaklarını araştırmak, çözüm olasılıklarını denemek ve amacı gerçekleştireceği hiç değilse umulan bir çözüm teslim etmek için sonsuz olmasa da yeterli vakit vardır.

Bu nedenle bir mühendisten beklenen şey; öncelikle prensip hatasına düşmeden bir mantık örgüsü oluşturabilmesi, daha sonra ortaya koyacağı çözüm kümesinden uygun bir çözümü seçebilmesidir.

Yukarıdaki ifadeden de anlaşılacağı üzere; mühendislik mesleğinde iki temel olgu bir arada işlev kazanmaktadır. Bunlar;

- Problemi tanımlarken mesleğin temelini teşkil eden teorilerin iyi derecede bilinmesi ve prensipte yanlış olan bir çözüm önerisinin asla düşünülmemesi,
- Üretilen çözümün belli bir süre alanda çalışacağını dikkate alarak teknolojinin olabildiğince en uygun olanaklarının kullanılmaya çalışılması.

Mühendisi bağlayan bu iki olgu; nasıl bir mühendis yetiştirilmesi icap ettiğine dair önemli ipuçları vermektedir.

“Yasaların verdiği bütün hak ve yetkileri kullanmak üzere” mezun olan mühendisten imzaladığı her doküman, teslim ettiği her proje için bu beklentiler geçerlidir.

O halde mühendisin kazanımlarının da bu yönde olması gerekir.

Ancak, teknolojinin gelişim hızı, otuz kırk yılı bulacak bir meslek yaşamında gerekli olacak bütün birikimin okul öğrenimi sırasında verilmesi imkânını yok eder. Özellikle elektronik ve bilgisayar gibi teknolojiyi tanımlayan alanlarda hiç mümkün değildir.

Aşağıdaki bölümlerde piyasa beklentilerine uygun, fakat teorik temelleri sağlam bir mühendislik öğreniminin nasıl gerçekleştirilebileceğine ilişkin görüşlere yer verilmektedir.

## 2. Mühendislik Mesleğinin Yürütülmesi

Neyi, ne zaman ve ne kadar öğrenmek gerektiğini tartışmadan önce, mühendislik mesleğinin nasıl yürütüldüğünü dikkate almak gerekir.

Bir takım teknoloji ürünlerinin uygun görünen kombinasyonlar halinde birleştirilmesiyle ortaya çıkacak “eserin” her zaman bir mühendislik hizmeti sayılamayacağı açıktır. Buna rağmen, işi bu çerçevede görerek yukarıda sözü edilen temel nitelikleri göz ardı edebilen değişik kaynaklardan “meslek elemanları” mevcuttur. Böylece mühendislik mesleğinin çalışma alanı daraltılmaktadır.

Elbette emeğin ve bilginin her türlüsüne saygı duymak gereklidir. Ancak, mevcut ürünlerin katalog bilgilerine bir şekilde vakıf kimselere yürütülen faaliyetler, bu faaliyetlerin asıl muhatabı olan tüketiciye faydadan çok zarar verebilmektedir.

Buna karşılık yeni mezun ve deneyimleri yetersiz mühendisler, sık sık “engin” katalog bilgisiyle donanmış astları karşısında kendilerini yetersiz, hatta bilgisiz durumunda bulabilmektedirler.

Oysa yaygın inanca göre mühendisler, meslek hayatlarında altı değişik işlevden birisini ağırlıklı yürütebilmektedir. Bunlar;

**Teorik Araştırma Mühendisliği (Akademik Mühendislik):** bir ya da daha fazla mühendislik alanında kullanılan teorilerin geliştirilmesi, kullanım alanlarının genişletilmesi, kullanımlarının kolaylaştırılması ve muhtemel uygulama alanlarının öngörülmesi çalışmalarını kapsar. Çoğu zaman kendilerini temel bilim alanlarında çalışanlara daha yakın hissederler. Fakat yaptıkları çalışmanın bir teknoloji üretmek üzere yönlendirildiği gerçeği temel güdüleridir. Tanımına uygun olarak daha ziyade masabaşı ve laboratuvar çalışmalarını içerdiğinden güncel teknolojilerle bağlantısı kısıtlı, fakat öngörülerini sağlamdır.

**Proje ve Ar-Ge Mühendisliği:** karşılaştıkları problemin teorik esaslarını bilen ve bu bilgiyi sahada uygulanabilir sistemler haline sokabilecek, müşteriye teslim edilecek bir ürüne dönüştürebilecek yeteneklerle donanmışlardır. Yaptıkları iş doğrudan bilimsel geliştirme faaliyeti değilse de bilimin eriştiği son noktalar ile yakından ilgilidir.

Son yıllarda daha çok sözü edilen Ar-Ge mühendisliği bu işi teorik araştırmalara daha yakınlaştırmak anlamına gelir.

**İmalat Mühendisliği:** plan haline getirilmiş projeyi gerçek bir sistem olarak ortaya çıkartmak, testlerini tamamlayarak çalışır bir halde kullanıcıya teslim etmekle görevli çalışma koludur. Bu alanda çalışmak için, yapılan işin kendisiyle birlikte işin yapılabilmesi için gerekli üretim araç ve yöntemleri hakkında da beceri sahibi olmak gerekir.

**Satış Mühendisliği:** üretilmiş veya istenirse üretililecek ürünleri, muhtemel müşterisine tanıtan, müşterinin soru ve sorunlarına en uygun sistemi konfigüre eden, nihayet satış ve satış sonrası yasal prosedürleri yerine getiren mühendislerdir. Satış mühendisleri; temsil ettikleri ürün ile rakip ürünler hakkında yeterli katalog ve karşılaştırma bilgilerine sahip olmalıdırlar.

**İşletme Mühendisliği:** teslim alınmış ve işletmeye konulmuş sistemlerin işlevlerini sürdürmelerini sağlayan mühendis grubudur. Bu tür elemanlar, yeni bir teori üzerinde çalışmak ya da proje üretmekten çok kendilerine teslim edilmiş sistemin performansı ve sistemi besleyen-sistemden beslenen diğer unsurlar üzerinde uzmanlık sahibidir.

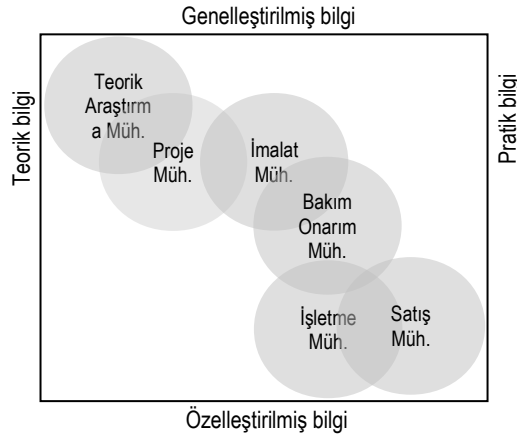
**Bakım-Onarım Mühendisliği:** Arıza aramak ve onarmak, çoğu kere sanıldığı gibi aksine başlı başına bir uzmanlık alanıdır. Bir işletme bünyesinde veya bağımsız olarak bakım-onarım işini yapabilmek için bir yandan imalat, diğer yandan işletme mühendisliği bilgilerine gerek duyulur.

Görüldüğü gibi bu mühendislik alanlarından her birisi mesleğin kendi uzmanlık bilgi ve becerisine sahip olmayı gerektirdiğinden, herhangi bir elemanın bu alanlardan birisinden diğerine geçişi her zaman kolay olmaz.

Sayılan uzmanlık alanlarının her birisinde çalışmak için mühendisin sahip olması gereken birikimin dağılımı Şekil 1 de ifade edilmektedir.

Herkesin malumu teorik ve pratik bilgiler yanında, bir meslek alanında sahip olunan her durum için geçerli olan genelleştirilmiş bilgiler ile ancak bir iş yeri veya kısıtlı topluluk tarafından bilinmesi

beklenen özelleştirilmiş bilgiler de diyagrama dahil



edilmiştir.

Şekil 1. Çalışma alanları bilgi diyagramı.

Görüldüğü gibi, teorik bilgiye en çok gereksinim akademik hayatta gerekli iken sırayla proje, imalat, bakım onarım, işletme ve satış mühendisliğine doğru azalmakta, buna karşılık aynı sıralamada genelleştirilmiş bilgiden işyerine özel bilgilere doğru yaklaşmaktadır.

Özellikle elektrik-elektronik, bilgisayar ve biyomedikal gibi çok hızla ilerleyen ve alanın tamamına hakim olunamayan mesleklerde bu birikimin ne şekilde sağlanabileceği açık bir sorun olarak görülmektedir.

## 2. Mühendislik Mesleğinin Öğretilmesi

Mezunlarının bu tür sıkıntılarını da dikkate alarak mühendislik öğrenimi yapan okulların iki temel yaklaşımı dikkat çekmektedir.

- Mühendislik yoğunlukla teorik ve nispeten zamana dayanıklı temellerin verilmesi, piyasa için güncel bilgilerin piyasada zaten edinilebileceği yaklaşımı.
- Mühendisin piyasaya çıktığı andan itibaren iş görmesi ve sorumluluk üstlenmesi beklentisi ile teorik bilgilerini zihnen ilişkilendirememiş bir mühendisin,

özellikle meslek yüksekokulu, endüstri meslek lisesi hatta amatör başkaları karşısında kendisini yetersiz hissetmesini engellemek üzere piyasa bilgilerini ders haline getirmek, hiç değilse aralara sıkıştırmak (SISCO kursu gibi) yaklaşımı.

Bu iki yaklaşım aslında yüksek öğrenimin akademi ve üniversite adıyla farklı kurumlarda yürütüldüğü 1982 öncesinde kendiliğinden mevcuttu. Hatta

bunun temelini; bilimcileri filozofik olarak akademikler ve orijinaler olarak ikiye ayıran felsefeye kadar geri götürmek mümkündür. Ancak, YÖK'ten sonra yükseköğretim kurumlarının tekdüze hale getirilme çabaları bu farklılığı kâğıt üzerinde ortadan kaldırmakla kalmış, toptan iyileştirmek yerine daha kişiliksiz okullar meydana getirmiştir.

Sonuçta; birbirleriyle neredeyse aynı müfredatlara sahip, buna karşılık öğretim elemanı sayı ve kalitesi, laboratuvar ve kütüphane imkânları, hatta okulu tercih eden öğrencinin ÖSS sıralamasındaki yüzdesi gibi beklenmesi gereken farklılıklar nedeniyle aynı iddialara sahip farklı yeterlilikte okullar ortaya çıkmıştır.

Yüksek özellikli mezunlarıyla tanınan okullar yanında başka okulların mezunlarının hayal ettikleri iş alanlarında başarılı olma, hatta bu iş yerlerine girebilmelerine bile olanak kalmamıştır.

Diğer yandan, niteliksiz mühendislerden başta mesleğin kendisi olmak üzere, işyeri ve dolayısıyla ülke zarar görmektedir.

Globalleşmenin getirdiği dünyanın daha iyi yaşam koşulları vadeden herhangi bir yerine çalışabilme arayışı nedeniyle yetenekli gençler daha meslek hayatlarının başında iken göç etmekte, çoğunlukla da geri döndürülememektedir.

Ülkede kalmayı seçen, ya da gitmek olanağı bulamayanlar ise daha ziyade ikinci sınıf işlerde çalışabilmektedir.

60 lı yıllarda uluslar arası seviye ortalamasının üstünde olan Türk mühendisliği, onca teknik gelişmeye rağmen şimdilerde ortalamanın altındadır. Elbette uluslar arası başarılarından söz etmek mümkündür. Ancak bu başarılar, daha ziyade yurt dışı kaynaklı firmaların Türkiye'deki uzantıları sayesinde olabilmektedir.

Bu durumun kendi teknolojisini yaratmak ihtiyacında olan Türkiye için önemli bir engel olduğu açıktır.

ÖSS sıralaması nedeniyle daha zayıf olduğu varsayılan öğrencilerin eksik bilgileri her ne ise tamamlanması ile meslek motivasyonu takviyesine ihtiyaçları vardır.

Bu ihtiyaç, daha zayıf öğrencili okullarda daha fazla ders, daha fazla uygulama ve daha fazla ödev yoluyla aşılabılır. Oysa müfredatın büyük bölümü meslek dersleri yerine lise mezuniyetinden önce öğrenilmiş olması beklenen temel konularla kapatılmaktadır. Bir bakıma lise eğitimindeki çöküş, üniversite öğreniminde telafi edilmeye çalışılmaktadır.

Aynı zamanda, meslek derslerinin süre ve müfredat geneline oranı sürekli olarak azaltılmaya zorlanmaktadır. Bu şekilde yapılan tekdüzeleştirmenin anılan okullardaki öğrenimin, dolayısıyla mezunlarının kalitesini daha da azaltacağı görülmektedir.

Diğer yandan, mesleklerde çalışma alanları genişlediği ve tamamı bir müfredat içine sıkıştırılmadığı için mesleğin ancak bir parçası öğretilmektedir. Elbette öğretilen bu parça o mesleğe aittir. Ancak verilen diploma çoğu zaman sadece öğretilen parça için değil, öğretilmeyen parçalar için de yetki vermektedir. Bu bilgisiz yetki kullanımının da meslek felaketlerine yol açabildiği görülmektedir.

Meslekte kaliteyi sağlamak bakımından düşünülen imza yetkisi sınavları, meslek yeterliliği eğitimleri gibi tedbirler haklılık payı taşımakta, buna karşılık, böyle bir sistemin yeni bir hazırlık kursu piyasası oluşturacağı endişesine de yol açmaktadır.

### 3. Olası Önlemler

Mühendislik okullarının müfredat bakımından tekdüze hale getirilmesi yerine, mezunlarının mesleki yeterlilik bakımından yaklaştırılmasının daha mühendisçe olacağı dikkate alınır; aşağıdaki

önlemlerin belki genişletilerek uygulanması faydalı olacaktır.

- Mühendislik felsefesine uygun olarak; bir sistemden beklentilerin girişlerde değil çıkışlarda aranması gerekir. Bu nedenle her Bölüm kaydolan öğrenci seviyesi ne olursa olsun meslek gereklerine uygun mezuniyet garanti etmeye çalışmalıdır. O nedenle bölümler arasında ders sayıları, saatleri ve içeriklerini birbirleriyle benzeştirmek yerine mezunlarını benzeştirmek üzere farklılaştırmaya gidilmelidir.
- Mühendis yetiştiren bölümlerin her birisi kendilerine bir ana çalışma alanı seçerek uzmanlaşma yoluna gitmelidir.
- Bölümler, mezun ettikleri öğrencinin temel iddiasını belirlemek ve sağlamak zorunda olmalıdır.
- Bölümler, öğrencilerine her ne öğrettilerse yalnızca onu tanımlayan bir diploma vermelidirler.
- Bölümler, mezunlarını istihdam etmeyi planladıkları sektörleri seçmeli ve bu sektörün beklentilerine uygunluğunu sağlamalıdır.
- Bölümler, bu iddialarına rağmen, tek tip adam yetiştirmek yerine, kariyer planlamasına imkân verecek ortamı yaratmalıdır.
- Mühendislikte bilginin geçersiz kalma periyodu meslekten mesleğe değişse bile sürekli yeniden öğrenmeyi ve adaptif olmayı, bunun yanında değişik alanlardanmış gibi görünen bilgilerin birleştirilerek kullanılması yeteneğine sahip olmayı gerektirdiğinin bilinmesi, öğrenilmiş/öğretilmiş olması gerekmektedir.
- Öğretim elemanlarının yalnızca sınıfta ders alan öğrencilerine karşı değil, aynı zamanda mesleğin her aşamasındaki mühendislere de yol göstermek görevi olduğuna göre, bölüm WEB sayfalarının aynı zamanda meslek portallarına dönüştürülmesi, hatta zaman zaman meslek içi eğitimlere destek olunması zorunluluğu gözden kaçırılmamalıdır.

### 4. Sonuçlar

Mühendislik rastgele öğretilecek ya da yürütülecek bir meslek değildir. Mühendisin yapacağı hata toplam, hatta dünyamız için ciddi riskler taşır.

Bu nedenle mühendislik eğitiminde temel kriter; asla gerçekten sağlanamayacak tekdüzelik değil,

meslek beklentilerine uygunluęu saęlayacak çeřitliliklerdir.

Mühendislik okulları bu bakışla kendi öz değerlendirmelerini yeniden yapmalı, gerekiyorsa mezun standardını beklentiye uygun hale getirecek ek dersler koyabilmelidir.

Meslek elemanlarının sürekli yeni bilgilerle desteklenmesi, mühendislik öğrenimi yapan bölümlerin doğal görevi haline getirilmelidir.