

Mühendislik: Tanımı tarihi felsefesi, ve etiği

Mühendislik nedir?

Mühendislik bilim ve matematiksel prensipleri, tecrübe ve yaratıcılığı kullanarak doğal kaynaklardan insana faydalı ürünler ortaya koyma eylemidir.

Daha kapsamlı bir tanım ile şöyle de diyebiliriz.

Mühendislik, bilimi kullanarak, etik değerleri mutlaka gözeterek, müşteri taleplerini karşılayacak şeyler tasarlamak ve imal/inşa etmektir; bilimsel verileri gündelik hususlar için kullanabilmektir; teknolojiyi insanlık yararına uygulamaktır; akli ve bilimsel yöntemleri doğal kaynakların insanlık yararına en uygun kullanılması için uygulama sanatıdır; hatta belki bilim ile sanat arasındaki köprüdür.

Mühendisliğin tarihi nasıl başladı?

Bizim dilimizde Arapça hendese kökünden türetilmiş Mühendis kelimesi ile anlam bulan meslek bu açıdan bakıldığında "hesabı, matematiği kullanan, ölçen biçen kişi " anlamı taşır. Oysa Latin kökenli dillerde Engineer olarak adlandırılan bu mesleğin etimolojik geçmişi tarih öncesi çağlara ve başka anlamlara uzanır. Latince "ingignere" yaratan icat eden anlamındaki kökten türeyen sözcük 11. yüzyılda bugünkü anlamında "ingeniator" olarak kullanılmış "ingenium" u (yaratıcılığı) olan "ingenius" yaratan, zeki, mucit anlamlarında kullanılmıştır. Buharın icadından sonra makinaya "engine! Adının verilmesi ile bugünkü yapısı olan Engineer tanımına kavuşmuş olan sözcük bir anlamda vücut bulurken makine nin da isminin oluşmasına sebep olmuştur. "Engine" bu bakımdan dahice şey, işe yarar buluş anlamında kullanılmıştır.

Mesleğin kendi doğuşu da bir anlamda sözcüğün doğuşu ile koşuttur. İlk çağlarda insanoğlu barınmak, korunmak, yemek, avlanmak kısacası hayatta kalabilmek için doğanın çetin koşulları ile dahice mücadele etmek ve kazanmak zorundaydı. Bu nedenle daha ilkçağlardan itibaren gerçekte mühendisler vardı. Bu buluşçular bugünkü mühendislik dallarına benzer faaliyetler göstermiyorlardı elbette ama ekme, biçme, alet yapma, avlanma, balık avlama, yük taşıma gibi eylemleri kolaylaştıracak hatta mümkün kılacak araçlar ve basit aparatlar icat ediyorlardı.

MÖ 3000 li yıllarda bu basit araçlar yerini daha komplike aygıtlara, tekerlek, hayvan ile tahrik edilen arabalar, basit tekneler gibi vasitalara bıraktı. Sulama kanalları açık havza madenciliği, piramitlerin inşası gibi ciddi mühendislik denemeleri yapılmaya başlandı. Milattan önce 2500 yılına gelindiğinde Mısırlılar 25 metre boyunda gemiler yapmaya başlamış hatta bunun için kuru inşa havuzları inşa etmişlerdi. MÖ 1000 li yıllarda artık vida, su değirmeni, Hero Türbini denilen basit pompa yapılmış şehirlerde su dağıtımı fikri oluşmuştu.

Önce Grek uygarlıkları ardından Roma'lılar mühendislik dalında iyice geliştiler kağıt, silahlar, mancınıklar yapıldı öte yandan Çin'de barut bulunmuş ve yeni bir çığır açılmıştı. MÖ 5 YY ila MS 15 YY arası kara bir dönemdi. Bir yandan saat, matbaa gibi çok yararlı icatlar yapılırken öte yandan barut ve ağır demir döküm teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak silah sanayindeki icatlar gelişti. Bu silahlarla desteklenen savaş ve politikalar dünyaya 20 asırlık bir karanlık yaşattı.

Bundan sonra sanatçı, mucit, mühendis Leonardo Da Vinci'nin bütün ağırlığı ile etkilediği Rönesans dönemi geldi. Büyük binalar görkemli katedrallerin inşası ile geçen bir dönemin ardından 1750-1850 yılları arasında geçen yüzyıllık süre mühendisliğin modern anlamda doğuşu oldu. Savery, Newcomen, Watt ve Trevitnick'in buharlı makinaları, Whitworth'un civata sanayi makinaları ile gelişme hızlandı seri imalat makinaları ve fabrikaları kurulmaya başlandı. Brunel, Stephenson gibi öncü mühendislerin bilimi kullanmaktaki ısrarları ile nihayet Fransa'dan başlayarak formal üniversite eğitimi (sadece pratiğe dayanmayan) mühendislik mesleği doğmuş oldu.

Bu bilgiler ışığında modern mühendislik tarihini dört bölüme ayırabiliriz.

Bilim devrimi öncesi – İlk çağ mucitlerinden Leonardo Da Vinci ye kadar geçen dönem

Endüstri Devrimi ve öncesi dönem – 16 . yy sonundan 19 yy kadar geçen becerikli zenaatkarlardan modern bilim kullanan uzmanlara kavuşulduğu dönem

İkinci sanayi devrimi – İkinci dünya savaşı öncesine kadar geçen kimya, elektrik, elektronik gibi türlü mühendislik dallarının bilimi tam anlamı ile kullanmaya başladığı dönem.

Bilişim devrimi – Savaştan sonra başlayarak bu günlere gele bilgisayar dönemi.

Bugün mühendislik dalları altı ana üst grupta değerlendirilmektedir.

Uçak Uzay mühendisliği

Kimya Mühendisliği

İnşaat mühendisliği

Elektrik Mühendisliği

Bilgisayar mühendisliği

Makine mühendisliği

Diğer bütün mühendislik disiplinlerinin bu altı ana dalın alt disiplinleri olduğu kabul edilmektedir. Oysa gemi mühendisliği gerek tarihsel gelişimi gerek se tasarlayarak inşa ettiği ürünlerin doğa nın yıkıcı etkilerinin tümüne aynı anda maruz oluyor olması nedeni ile bu altı mühendislik disiplininin neredeyse tamamından yararlanan bir özel mühendislik alanıdır. Gemi Mühendisliğinin temelini 17 yy da yaşamış ünlü Fransız matematikçi, jeofizikçi ve astronom Pierre Bouguer'in yazdığı (Gemi üzerinde tez) isimli eser ile başladığı kabul edilir. Ömründe gemi tasarlamamış ya da inşa etmemiş bir matematikçi olan Bouguer geminin inşa sırasında uyulması gereken kuralların tanımlanmasından çok henüz tasarım aşamasına geçilmeden bitmiş geminin denizde nasıl davranacağını önceden kestirmeye yarayan matematiksel hesap yöntemleri geliştirmiştir. Örneğin metasantr yüksekliği hesabı bunlardan başlıcasıdır.

Matematik biliminin bilimlerin atası olan Felsefe'den bir anlamda ayrışarak "bağımsızlığı" nı ilan etmesi ve gelişerek basit işlemlerin ötesinde bir dünyayı aramaya başlamasının bir sonucudur Pierre Bouguer'in Gemi Mühendisliğinin temellerini oluşturmaya başlaması.

Mühendisin felsefe ile ilgisi ne zaman ve nasıl başladı?

Yukarıda da anlatıldığı gibi tarih boyunca insanoğlu na hizmet etmek için yapılmış buluşları yapanların felsefenin temel sorularına duyarsız kalması beklenemezdi. Neydi bu sorular? Nereden geldik? Ruh ve maddenin ilişkisi nedir? Beyin ile düşünce arasındaki ilişki nedir? Örneğin somutlaştırarak irade (düşünce beyin) ile güç (madde) arasındaki ilişki nedir. Bu sorulara cevap arayan mucit dahiler bir yandan da bu gelişi daha anlamlı kılmaya çalışan buluşları yapanlar oluyordu. Bu soruların ancak iki türlü yanıtı olabilirdi bilimsel ve bilimsel olmayan. Bilimsel olmayan yani metafizikle teoloji ve teologlar ilgilenirken mühendisler bilimsel olanla, somut olanla uğraşmaya başladılar. Miletli Thales insanların binlerce yıldır aklını kurcalayan "Evren nedir?" sorusuna ilk kez teolojinin dışında yanıt aramıştı. Tam olarak ne zaman başladığı konusunda kesin bir veri olmasa da Thales'in bu ünlü sorusu felsefenin başlangıcı olarak kabul edilir.

Felsefe sözcüğünü ilk kez Samos"lu (Sisam adası) matematikçi Phytagoras (pitagor) kullanmıştır. Filos (sevgi) ve sophia (bilgi) sözcüklerinin bir araya getirilmesi ile oluşturduğu bu sözcük "bilgeliği sevmek" anlamındadır. bütün bir varlık alanını her yönüyle araştırma, kuşku duyma, anlama gibi edimlere odaklanan düşünme etkinliği olarak tanımlanabilir. Filozof ise, bilgiyi arayan ve ona ulaşmak isteyen kişidir. Bu noktadan bakıldığında daha ilk çağlardan beri buluşçuların bilginin dehanın (ingenius) peşinde olduğu ve bu yönleri ile de felsefenin tam içinde olduğu söylenebilir. Birçok evreden geçen mühendislik mesleği ve felsefesi nihayet 17. yy'da otomasyon teknolojisinin başlamasıyla sanayileşmenin gereği olarak, toplumsal bir kategori biçiminde ortaya çıktı. Sanayi devriminin ilerlemesiyle buluşların endüstriye uygulanması; bu yolla üretimin hızla artması, mühendislerin üretimindeki rolünü de arttırdı. Önceleri büyüyen ölçekte ve seri üretime zorlayan bir üretim modeli olan Ford sisteminin benzer teknoloji ile diğer sektörlere uygulanması, ardından büyük kriz ve savaş sonrası finansal baskıların sonucunda verimliliğin ana unsur haline gelmesi üzerine ortaya çıkan Toyota modeli ve onun türevi olan Yalın Üretim Modeli ile birlikte mühendislere olan ihtiyaç da arttı. Bu gelişmeler mühendislik mesleğinde felsefi duruşun önemini de arttırmaktadır.

Dr. Ahmet Öncü "Para, Mühendislik ve Bizim Mühendislerimiz" adlı makalesinde, mühendisleri iki uç konumda tanımlıyor. Birinci konumdaki mühendis "bilimsel yönetim" ilkelerinin kurucusu ve savunucusu olan Frederick W. Taylor'ın görüşlerinde şekillenmiştir. Taylor'a göre her şeyden önce bir "yönetici" olan mühendisin temel görevi "tüm çalışanların tek tek en yüksek refahını sağlamaya bağlı olarak işverenin en yüksek refahını sağlamaktır." Kısaca, Taylor'a göre mühendislik, "herkese herkesin çok istediği "parayı" verecek tılsımlı bir güce sahiptir."

İkinci konumdaki mühendis ise Throstein Veblen tarafından tanımlanmıştır. Veblen için mühendis, Taylor'un aksine işletme düzeyinde bir yönetim işlevine değil, sanayinin koşullarında sürekli iyileştirmelerle üretkenliği artırıp, insani var oluşunu geliştirebilme gücüne sahiptir. Veblen, Taylor'un aksine mühendisi tüm çalışanların önderi konumunda ve servet sahibi, kapitalist sınıfların karşısında görür.

Bu iki uç arasında farklı renk ve fikirlerde olan mühendisler bir uçta toplumun değişiminde aktif rol almayı kendilerine görev bilirlerken öteki uçta tamamen bireyci bir anlayışla doğayı ve çevreyi umursamaz ve bu uğurda insana tahakkümü de mubah sayan bir konumda olacaktırlar.

İşte mühendise bu noktada dört unsur yol gösterir.

Doğuştan gelen vicdan

Varolan Bilinç

Kazanılmış Ahlak

Öğretilmiş Etik

Doğuştan gelen VİCDAN yani BULUNÇ. İnsanın görgü ve bilgileri ile kendini yargılama yetisi. Vicdan metafizik penceresinden bakıldığında insana doğuştan verilmiş bağımsız bir güçtür, diyalektikte ise bulunç, bireyin, içinde bulunduğu toplumun koşulları ile belirlenen görgü ve bilgisinin sonucu oluşur. Bu noktada bilinç ve bulunç (vicdan) sözcüklerinin yabancı dillerde aynı sözcük ile (conscience) ifade edildiğini de belirtmekte fayda var. Aynı bir yazı konusu olabilecek bu olgu üzerinde fazlası ile durmak istemiyorum ancak vicdan ve şuurun ayrı kavramlar olarak kabulünün toplumun metafizik / diyalektik yapılanmasını / ayrışmasını ne ölçüde etkilediği düşünölmelidir.

Varlığı tartışılmaz ŞUUR yani BİLİNÇ. İnsanın kendisini ve çevresini anlamasını sağlayan anlık süreçlerin bütünü.

Belletilmiş AHLAK yani MORAL. Belli bir toplumun belli bir döneminde bireysel ve toplumsal davranış kurallarını saptayan ve inceleyen bilim dalı.

Oluşturulmuş TÖREBİLİM yani ETİK. Belli yer ve belli zamana özgü olarak iyi ve kötü davranışların kurallarını saptayan bilim dalı.

Mühendisler için hem yurdumuzda hem de dünyada kabul görmüş farklı meslek disiplinlerine göre ufak tefek farklılıklar da gösteren temel mühendislik etik kodu (kuralları) vardır. Bu kurallar her an akılda tutulabilecek veya sık sık bakılabilecek yapıda değildir ancak varılmak istenen soncun ne olduğu ve bunun için ne tür davranış kalıpları geliştirmek gerektiğini anlamak ve özümsemek mümkündür.

Bu özümsemeyi yapabilmek yukarıdaki kavramlar ile mühendislik mesleğini birleştirebilmek mümkündür. Bu noktada aslında kökleri modernlik öncesi uygarlıklara ve din düşünürlerine kadar dayanan ve modern bilimsel yönetim anlayışında yeniden şekillenen "**ahlaki tasavvur**" Moral İmgelem (moral imagination) kavramı önem kazanıyor. Yukarıdaki dört öğeyi de kapsayan ve aslında bunların birleşiminden doğan bir canlandırma bilinci karar vermemize yardımcı olabilir.

Yani karar ve yargılarımızda bize öğretilen kanunlar ve usullerle saptanan hem teknik hem etik değerlerin matrisinden bir sonuç çıkartmaya uğraşacağımıza bütün bunları benimseyen bir ruh hali ve hayat görüşü edinebilir ve bunu bir yaşam standardı haline getirebiliriz. Dahası bu duruştan da haz duymaya başlayabiliriz.

Diğer bir deyiş ile etik anlamda doğru, bilincin farkında olduğu gerçek, stratejik işlevi veya kamusal faydasından önce kendi başına doğru olduğu için güzel ve makbuldür ve bize huzur verir. Buradaki güzellik estetiği de ilgilendirir ve bir insani duruş biçimini alır. MORAL İMGELEM etik, estetik, ahlak ve vicdan arasında kurduğu dengeli ve yakın ilişki ile insan ilişkilerimizden nesnelere kadar yaşamın bütün alanlarını kapsar ve yönetir.

Bilim kadını Patricia Werhane MORAL İMGELEM in iş hayatında en az dört durum ile ilişkilendirilebileceğini söylüyor.

1. Kişinin kendisini, üstlendiği rolden, içinde bulunduğu özel durumdan veya çevreden ayırıştırması- soyutlaması....
2. Kişinin içinde bulunduğu – düştüğü/düşürüldüğu düzeni fark etmesi ve/veya içinde bulunduğu durumun hangi şartları içerdiğini anlaması
3. Kişinin yaratıcı bir şekilde, deneyimlerinden taze çıkartımlar sağlayarak yeni problemlere tamamen güncel çözümler bulacağı yeni ve yenilikçi olasılıklar tasarlaması....
4. Kişinin içinde bulunduğu iş ortamında mevcut olan şartları veya var olacak entrika veya düzenlerin kapsam ve etki alanlarını iyi değerlendirmesi...

Yaşamdaki gerçek roller beyaz perdedekiler gibi etkisiz değildir yaptıklarımızın yaratabileceği etkileri aklımızda canlandırabilmeliyiz. MORAL İMGELEM de işte budur. Sadece teknik alanda değil ahlaki alanda da yenilikçi olmak özgün olmak ve yukarıda anlattığım Moral İmgelem'e sahip olmak önemli.

Mühendis olarak faaliyetlerimizin tümü aslında bu olgu ile ilgili. Bu olgunun noksanlığının yol açabileceği büyük hatalara bir örnek 1970 lerdeki Ford Pinto modeli ile ilgili verilebilir. Petrol krizinin en yoğun günlerinde büyük başarısızlıklar ile kıvranan Ford tamamen halka dönük ekonomik ve ucuz bir model ile ortaya çıkmıştı. O zamanlar Ford'un kalitesiz araba üretimi ayyuka çıkmış fabrika'yı neredeyse batma durumuna getirmiş idi. Araçlar eksik olarak piyasaya sürülüyor hatta bazen satıcılara gelen araçların direksiyonlarında eksik parçaları ve nasıl monte edileceklerini gösteren listeler oluyordu. Diğer yandan Volkswagen' in ezici rekabeti Ford'u bitiriyordu.

Dennis Gioia Mühendislik eğitimi almış ve İş idaresi master ı yaparak piyasaya atılmış 68 kuşaktan yüksek ahlaki değerlere sahip bir genç olarak Ford'da işe başladı. Öyle radikal söylemleri vardı ve öyle yüksek enerjili idi ki o güne kadar yeni bir modelin piyasaya sürülebilmesi için normal sayılan 43 aylık süreyi neredeyse yarıya indirerek Pinto'nun 25 ayda piyasaya sürülmesini sağladı. Sloganları 2000 dolar 2000 libre (907 kilogram) idi. Arabanın birçok küçük kusuru yanında önemli bir kusuru vardı. Benzin deposu arka tampon ile aks arasında idi ve 11 çarpışma testinin hepsinde patlamış ve 4 ünde büyük yangınlara sebep olmuştu. Ama araç güzeldi hesaplı idi eksiksiz üretiliyordu ve Amerikan halkının ihtiyaçlarına fazlası ile cevap veriyordu. Petrol krizinin etkilerini de en aza indirebilecekti çünkü piyasadaki arabaların üçte biri kadar yakıt tüketiyordu. Bu önemli kusurun düzeltilmesi için araç başına 11 dolarlık bir düzeltici faaliyet gerekiyordu. O günkü stoklar ile bunun Ford'a toplam maliyeti 137 milyon dolar olacaktı. Oysa hukuk bölümü o tarihteki Amerikan Kara Taşıtları İdaresi rakamlarına dayanarak yıllık 2100 kaza ve 180 yanarak ölüm ve ölümlü kaza başına 200.000 dolarlık tazminat ve iş kaybı hesabı ile diğer olası tüketici davalarından en çok 49,5 milyon dolarlık bir toplam tazminat öngörüyordu. Tabii Ford arabayı piyasaya sürmeye karar verdi. Arabanın piyasaya sürülmesi ile ölümcül kazalar başladı, ama aracın geri toplanması fikrine idealist Gioia hep karşı çıktı. Sonraları olay büyüdü davalar birbirini izledi arabanın takma ismi artık tekerlekli Molotof kokteyline çıkmıştı. Davaların toplamı, hukuk bölümünün öngörülerinin katbekat üzerinde idi. 1978 de California da tek bir davada juri aracı yanan davacının lehine 128 milyon dolar tazminata hükmetti. Ve nihayet Amerikan Kara Taşıtları İdaresi aracın güvensiz olduğuna karar vererek toplanmasını istediğinde 9000 i aşkın sürücü ve

yalcu yanarak can vermişti bile. Ford trafikteki 1,5 milyon aracı toplamayı kabul etti. Sonuç Ford'un bilançosuna yansıyan 3 milyar doların üzerinde bir zarardı.

Bu projeden sorumlu ve gerçekten ahlaki değerleri yüksek ve amacı, halk kitlelerine uygun fiyatlı emniyetli otomobiller tasarlamak ve satmak olan Dennis Gioia olaydan sonraki ifadesinde şoye diyordu. *"Bana öğretilen düşünce kalıpları ve içinde bulunduğum etkileyici karar verme mekanizmaları ve düzen, Pinto sorununda birçok önemli noktayı bilinçsizce göz ardı etmeme sebep oldu. Olayın tamamı alışılmışın dışında idi. Her ne kadar geçmişe baktığımızda meydana gelen olaylar gözümüze zaman zaman yanlış görünüyorsa da idrakime ve hareketlerime yön veren düşünce kalıpları beni ahlaki değerlendirmeler yapmaktan alıkoydu, nk bize öğretilen rollerin senaryosunda ahlaki yargılar yoktu."*

Önünüze gelen teknik veya idari karar ne olursa olsun bunu size belletilmiş kalıpların dışında düşünmeye bakın nk o kalıplar hep doğru olmayabilir. Dahası gizli bazı gündemlere sahip olabilir. Size ynteminizin veya buluşunuzun işe yaramayacağını söyleyen meslektaşınız veya yabancı patron başka gerekçelere veya niyetlere sahip olabilir. Öyleyse kendinizi ve dünyayı daha iyi anlayacak fikri yapıyı edinin. Yaptıklarınızın insani boyutunu, etik yönünü bilinç ve bulunç ile ilişkisini irdeleyin.

Felsefe bütünün ayrılmaz bir parçasıdır. Mühendis içinde bulunduğu yaratım sürecinden ahlaki, vicdani ve etik açıdan soyutlanamaz.