

GELECEĞİN MESLEKLERİ Mühendislik

Bir meslek sahibi olduğumuz için yaşamımızı sürdürebiliyoruz, daha iyi koşullarda yaşıyoruz, ve yaşam konforumuzu arttırıyoruz. . Ancak meslek edinmek için öncelikle gerekli formal eğitimi almamız gerekir.



Prof. Dr. Abdulkadir ERDEN
*Atılım Üniversitesi
Mekatronik Mühendisliği
Bölüm Başkanı*

20

GİRİŞ

Birey olarak yaşamımızı sürdürebilmek ve yaşam konforumuzu arttırabilmek için çaba harcıyoruz. Ancak bu olanaklara sahip olmamız için belirli bir düzeyin üstünde ekonomik güce ihtiyacımız var. Bu güce ulaşabilmemiz içinse ekonomik olarak artı değer yaratmak; bir işe sahip olmak ve çalışmak zorundayız. Bireyin çalışabilmesi belli bir düzeyin üstünde **bilgi ve beceri birikimine** sahip olmasıyla mümkündür. Bireylerin bir eğitim süreci sonucunda kazanması gereken bu bilgi ve beceri birikimine **meslek** diyoruz. Meslek, bireyin ekonomik konumunu sağlayan ve koruyan kişisel bir **uğraş olduğu** gibi toplum yararını göz önüne alan, etik ilkeler içinde yapılan, örgütlü, toplumun her kesimiyle ilişkili çalışma düzenidir. Bir meslek sahibi olduğumuz için yaşamımızı sürdürebiliyoruz, daha iyi koşullarda yaşıyoruz, ve yaşam konforumuzu arttırıyoruz. . Ancak meslek edinmek için öncelikle gerekli formal eğitimi almamız gerekir. Buysa meslek okullarında ve daha üst düzeyde üniversitelerde sağlanmaktadır. .

MESLEK OLARAK MÜHENDİSLİK NEDİR?

Mühendislik bir meslektir. Mühendis bilinen bilimsel olgulardan başlayarak, insanlık ve toplum yararına kullanılabilir ve çevremizde gördüğümüz tüm fiziksel araç, cihaz, gereç ve sistemleri kavram, donanım ve yazılım olarak yaratan, üreten, kuran, kullanan ve sürekliliğini sağlayan kişidir. Mühendisler bu işlevleri yerine getirdikleri için hem toplumsal hem de bireysel düzeyde ekonomik

güç sağlarlar. Mühendislik, özünde teknolojik nitelikleri öne çıkan bir uğraştır. Her ne kadar mühendislik kararlarında ekonomik etkenler, insan yönetimi ve organizasyon konuları da etken olsa da, mühendisliğin temelinde teknolojik gelişim vardır. Mühendis teknolojik süreç içinde çok boyutlu olarak görev üstlenmek zorundadır. Teknolojik süreçte sorumluluk alır, karar verir ve uygular. Mühendis bunları yaparken bazı etik kurallara uyar. Etik kurallar içinde kalmak koşuluyla bu görevden gelir elde etmek mühendislik mesleğidir. Mühendislik mesleği bireye kazanç sağlar, ekonomik güç sağlar, ancak mühendislik mesleğinin etik kuralları ve yaptırımlarını unutmamak gerekir. Sonuç olarak; **Mühendislik**, insan ve toplum konforunu oluşturan fiziksel bileşenleri tasarlayan ve üretimini, sürekliliğini, toplum içinde yaygınlığını sağlayan, teknolojik ve ekonomik gelişiminde öncülüğünü yapan meslektir. **Mühendis**, bilimsel olgulardan başlayarak bu amaca yönelik araç, gereç, cihaz, makine ve sistemleri toplum kullanımına sunan kişi olmaktadır.

MÜHENDİSLİK EĞİTİMİ

Mühendislik mesleği öğretim ve eğitimle kazanılan ve kişilere özgü nitelikler taşıyan bir yetenektir. Bu kapsamda mühendislik eğitimi ürün/süreç ve ürün/süreç özelliklerinin incelenmesiyle beraber mühendislik uygulamalarına yönelik bazı bireysel yeteneklerin kazanılmasını da amaçlamaktadır. Bu yetenekler şunlardır:

- Toplum, insan ve doğayla ilgili açık veya gizli sorunları algılayabilme ve kavrayabilme yeteneği,
- Değişik mesleklerden kişilerle beraber çalışabilme yeteneği,
- Bilim, matematik, sanat, ekonomi, psikoloji gibi mühendislik dışında birçok meslekte varolan bilgi, deneyim, beceri ve uygulamaları bir mühendislik ürünü içinde yorumlama ve uygulama yeteneği,
- Varolmayan fiziksel ürünleri kişisel düşünce sınırları içinde düşsel olarak canlandırabilme yeteneği,
- Düşsel olarak canlandırılan ürünlerin gerçek ortamda fiziksel ürüne dönüştürebilme için sentezleme ve belgeleme yeteneği.



Çağdaş mühendislik eğitimi, genç mühendislerin bu yetenekleri kazanması için ilk deneyimlerini yaşayacakları ortamın kendilerine verilmesi ve bu süreci kişisel olarak yaşamalarının sağlanmasıdır. Bu ortam üniversitelerde Mühendislik Fakültesi ve Mühendislik Bölümleridir.

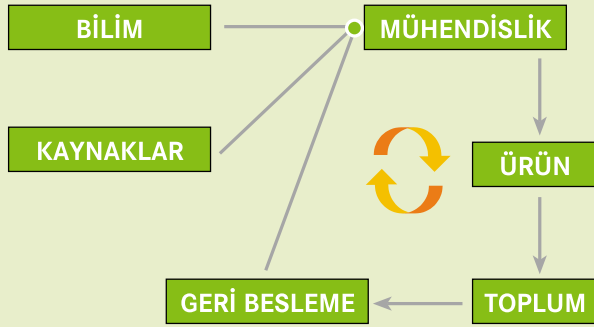
MÜHENDİSLİK, BİLİM, TOPLUM

A. C. Clarke “Yeterince istendiğinde, teknik zorluklar ne olursa olsun, kuramsal olarak olanaklı olan her şey pratik olarak da başarılabilir” demektedir. Burada belirtilen başarı sözcüğü mühendislikle özdeşdir. Mühendislik, bilimin olur dediği her şeyi yapma görevini üstlenmiştir. Buna göre mühendislik, kuramsal olarak olanaklı bulunan olguların, günlük yaşama uygulanmasında çıkan engelleri aşma sürecidir.

Bilim ve mühendislik ayrılmaz bir bütündür. Bilimsel ilkeleri bilmeden, bilimi anlamadan mühendislik yapmak ve teknolojiye hakim olmak mümkün değildir. Bunun paralelinde mühendislik olmadan bilimsel çabalar alt yapı bulamaz, uygulama bulamaz.

Şekilde mühendislik etkinliklerinin öncesinde ve sonrasında ilgili kurumlar açık bir şekilde gösterilmektedir. Bu şekilden çıkarabileceğimiz birçok yorum vardır. Bu yorumlardan bazılarını özetleyebiliriz:

- Mühendislik bilimin topluma iletişimini sağlayan etkinliktir.
- Mühendislik var olan kaynakları ve bilimi toplum yararına ürüne dönüştüren uğraştır.
- Mühendislik, toplumla yoğun iletişim içinde bilimsel olanaklar ve var olan kaynakları kullanan ve topluma döndüren etkinliktir.



MÜHENDİSLİK ALANLARI ve TEKNOLOJİK GELİŞİM

Teknolojinin tarihsel gelişim süreci incelendiğinde güncel mühendislik dallarının henüz gelişmediği yıllarda mühendislik ağırlıklı olarak orduda köprü, tünel, hendek vb tasarlanmasını ve yapımını kapsıyordu. Daha sonraları orduda öğrenilen bilgilerin sivil

yaşamda da uygulanması sonucu İnşaat Mühendisliği (Civil Engineering) alanı doğdu. Orduda öğrenilen ve silah yapımıyla ilgili mekanik bilgilerin sivil yaşamda uygulanması Makine Mühendisliği'nin (Mechanical Engineering) doğmasına neden oldu. Elektriğin keşfi ve uygulanması Elektrik Mühendisliği'ni, simyacıların (metallerden altın elde edilmesi uğraşı) başarısızlığı Kimya Mühendisliği'ni, bilgisayarların yaygınlaşması Bilgisayar Mühendisliği'ni, gıda ve çevre konularındaki duyarlılık Gıda Mühendisliği ve Çevre Mühendisliği'ni, petrol ve petrol ürünlerine olan aşırı talep Petrol Mühendisliği'ni geliştirdi. Benzer şekilde Metalurji Mühendisliği ve Otomotiv Mühendisliği gelişti. Mühendislik sistemlerinin ekonomik gelişim zorlukları ve sistem düzeyinde bakma gerekliliği Endüstri Mühendisliği'ni getirdi. Transistörün icadı Elektronik Mühendisliği'nin gelişmesine neden oldu. Halen klasik mühendislik dalları olarak tanımlayabileceğimiz yirmiden fazla mühendislik dalı bulunmaktadır. Ancak gelişen teknolojik koşullar karşısında hem teknolojik gereksinimlerden, hem de 21. yüzyılın belirginleşen kimliği çerçevesinde klasik mühendislik dallarıyla birlikte yeni mühendislik dallarının da gelişmesi gerekmektedir.

21. YÜZYILIN TEKNOLOJİK KİMLİĞİ

Tüm mühendislik etkinlikleri toplum ve bireyler için geliştirilmektedir. Bu nedenle toplumun kimliği, mühendislik etkinliklerinin niteliklerini belirlemekte etkin olmaktadır. Bu nedenle 21. yüzyılın belirginleşen teknolojik özelliklerini incelemek gerekmektedir. Bu özellikler nelerdir:

Bilgi toplumu olma niteliği 21. yy mühendislik uygulamaları için olağan bir nitelik kazanmıştır. Kullanılabilir bilgiyi ve mühendislik ürünlerini artık birbirinden ayırabilmek mümkün değildir. Bilgi ile mühendislik ürünleri ve süreçlerinin iç içe olması zorunluluk olmuştur.

Çok disiplinli mühendislik uygulamaları olağanlaşmıştır. Mühendislik bölümlerinde öğretim programlarında mühendislik dalları arasında belirsizleşen çizgiler olsa da uygulamada mühendislik dalları arasındaki çizgileri belirlemek artık giderek zorlaşmaktadır. Küreselleşen pazarlar ulusal kurumların ve şirketlerin hızla küçülmesine ve giderek yok olmasına neden olurken, uluslararası pazarlarda pay alan şirket ve kurumlar yaşamlarını sürdürebilmişlerdir. Bu eğilimin giderek artması ve uluslararası pazarların da ötesinde küreselleşen –üretim ve tüketimi tüm dünyaya yaygın- kurum ve şirketlerin tüm ekonomiye hakim olması kaçınılmaz görünmektedir.

Çevreye duyarlılık yaşadığımız çağın en önemli özelliklerinden biri olmaktadır. Giderek bozulan, birey ve toplum sağlığını tehdit eden çevre koşulları, küresel boyutlarda ilgi ve yeni düzenlemeler gerektirmektedir.

Toplumsal sorumluluk giderek ön plana çıkan bir başka olgudur. Mühendislik uygulamalarıyla toplum katmanları olumsuz etkilendi, bireyler arasında yaşam konforu olarak derin uçurumlar oluştu. Bu





farklılıklar toplumsal sorunlara yol açtı. Teknolojinin ürettiği bu sorunların yine teknoloji tarafından çözülmesi beklenmektedir.

Teknolojik gelişme hızı geçmiş yıllarda alıştığımız yeni teknoloji, üretim sürelerini çok kısaltmış, gerek birey olarak ve gerekse eğitim kurumlarında yeni teknolojiyi izlemekte sorunlar yaşanmaya başlamıştır.

Bu özellikler 21. yüzyılın nitelikleri olarak belirginleşmektedir. Mühendislik alanlarını ve toplumsal nitelikleri birbirinden ayırmamız mümkün değildir. Bu nitelikler mühendislik alanlarına da yansiyacak, 21. yy mühendislik dalları buna göre şekillenecektir.

Türkiye Bilim ve Teknoloji Politikaları; 2003-2023 Stratejik Belgesi

Teknoloji, Ekonomik ve Siyasal Egemenlik: Binlerce yıllık dünya tarihini makro düzeyde teknoloji tarihiyle birlikte incelediğimizde, devletlerin sahip oldukları teknolojik düzeyle ekonomik ve siyasal egemenliklerinde önemli ölçüde paralellik olduğunu görmekteyiz. Tarihsel zaman akışı içinde ortaya çıkan bilimsel ve teknolojik sıçramaların, toplumların ekonomik ve toplumsal faaliyet alanlarında devrimsel değişikliklere yol açtıkları bilinmektedir. Tarihsel bazı çağlara adını veren teknolojik gelişmelerle birlikte göreceli olarak yakın zamanda buhar teknolojisi, elektrik üretimi, içten yanmalı motorlar, transistör, mikroelektrik, enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin yol açtığı geniş çaplı değişimler herkesçe bilinmektedir.

Öngörülebilir Teknoloji: “Görülen odur ki, tarih sahnesine çıkan bu *jenerik* karakterdeki teknolojilerin geliştirilip ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürülmesinde yetkinlik kazanan uluslar dünya pazarlarında rekabet üstünlüğüne sahip olmakta ve dünya ticaretindeki paylarını arttırarak toplumsal refahlarını hızla yükseltebilmektedirler.” Teknolojik gelişimin doğal sonucu olarak bir süre kuvvetli olan jenerik teknolojiler zaman içinde eskiyerek üstünlüğü daha yeni teknolojilere bırakmaktadır. Ancak çağdaş toplum düzeninde bilginin paylaşımının artmasıyla jenerik teknolojilerin ekonomi ve

toplum üzerindeki çok etkisinin giderek azalması beklenmektedir. Bunun başlıca nedeni bu tür jenerik gelişmelerin daha fazla öngörülebilir olmasıdır. Günümüzde de yakın geçmişte hakim teknoloji olarak bilinen bazı teknolojilerin etkinliklerinin son aşamalarına geldiği, yeni bazı teknolojik sıçramaların beklendiği veya öngörülebildiği bir ortamı yaşamaktayız.

Türkiye’de Bilim ve Teknoloji: Türkiye, bilim ve teknolojiye diğer dünya devletleri arasında parlak bir geçmişe ne yazık ki sahip değildir. Çağdaş, parlak bireysel başarılarla rağmen Türkiye sınırları içinde yakın zamanda mühendislik alanında sistematik ve geniş tabanlı önemli bir bilimsel ve teknolojik atılım sağlanamamıştır. “Günümüzde bilim ve teknolojiye yetenek kazanmak artık bir devlet politikası olmaktan öte, toplumsal bir proje haline gelmekte; ortaya konulan politikaların uygulanabilmesi ve hedeflere ulaşılabilmesi için ilgili bütün kesimlerin paylaştıkları bir vizyon üzerine inşa edilmesi zorunlu görülmektedir.” Türkiye olarak kendimize ileriki yıllarda değişik kademelerde hedefler belirlememiz ve bu hedeflere ara stepleri atlayarak ulaşmanın çabasını göstermeliyiz.

Eğitim: Bu kapsamda Cumhuriyetin 100. yılı için belirlenen vizyonlardan birisi de; “Bilim, teknoloji ve yenilikte yetkinleşmiş; üreten; net katma değerini kendi beyin gücüne dayanarak arttırabilen bir Türkiye” olarak tanımlanmıştır.

Buna göre; “Eğitim alanında;

- bireyin yaratıcılık ve hayal gücünü geliştiren;
- bireysel farklılıkların gözetilmesi ve değerlendirilmesiyle her bireyin özellikleri doğrultusunda en üst düzeyde kendini geliştirebildiği;
 - zaman ve
 - mekan kısıtlamalarından arınmış,
- kendi özgün öğrenme teknolojilerini yaratmış ve değişim esnekliğiyle kendini yenileme gücüne sahip;
- öğrenme ve insan odaklı bir eğitim sisteminin zaman geçirilmeden uygulanması gerekmektedir.”

Teknolojik gelişimin doğal sonucu olarak bir süre kuvvetli olan jenerik teknolojiler zaman içinde eskiyerek üstünlüğü daha yeni teknolojilere bırakmaktadır.

Teknolojik Öngörü; Stratejik Alanlar: Gerek Türkiye içinde yapılan çeşitli çalışmalar sonunda belirlenen, gerekse tüm dünyada değişik kurumlar tarafından yapılan çalışmalarda belirlenen bazı mühendislik konularının önümüzdeki yıllarda bilim ve teknolojik gelişmelere damgasını vurması ve toplumların çağdaşlık içindeki etkinliğini belirleyen çok önemli etkenler olarak belirmesi beklenmektedir.

Tartışma ve Sonuç:

TÜBİTAK’ın hazırladığı 2003-2023 Strateji Belgesi, belki de Türkiye Cumhuriyeti’nin bilim ve teknoloji atılımı ve sıçraması için geliştirdiği en önemli belgelerden birisidir. Bu belgenin uygulanması, parasal ve yönetsel açılardan uygun destek





2010 yılı için öngörülen mühendislik dalları ve sınıflandırma

Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği	Biyolojik Bilimler ve BiyoMühendislik	Ürün Tasarım ve Üretim Teknolojileri	İnşaat ve Çevre Mühendisliği
<ul style="list-style-type: none">Bilgisayar Mühendisliği BölümüBilgisayar Bilimleri BölümüBilişim Sistemleri BölümüBilişim Teknolojisi BölümüEnformatik BölümüYazılım Mühendisliği BölümüYönetim Bilgi Sistemleri Bölümü	<ul style="list-style-type: none">Gen Mühendisliği BölümüBiyomekanik Mühendisliği BölümüRehabilitasyon Mühendisliği BölümüBiyomedikal Mühendisliği BölümüBiyoBilişim Mühendisliği BölümüBiyoloji Bölümü	<ul style="list-style-type: none">Mekatronik Mühendisliği BölümüÜretim Mühendisliği Böl.Endüstri Mühendisliği Böl.Elektrik Mühendisliği Böl.Elektronik Mühendisliği BölümüMalzeme Mühendisliği Böl.Mühendislik Bilimleri ve Tasarım BölümüEndüstri Ürünleri Tasarımı BölümüMakine Mühendisliği Böl.MEMS Mühendisliği Böl.Nanoteknoloji Mühendisliği Bölümü	<ul style="list-style-type: none">İnşaat Mühendisliği BölümüGIS Mühendisliği BölümüÇevre Mühendisliği BölümüUlaşım Mühendisliği Bölümü

kararlarla uygulamaya konmasıyla, önemli bilimsel ve teknolojik başarıları neden olacağına kuşku bulunmamaktadır. Bu belgeye göre Türkiye için öne çıkan sekiz teknolojik konu başlığı bulunmaktadır:

- Biyoteknoloji ve Gen Teknolojileri,
- Bilgi ve İletişim Teknolojileri,
- Nanoteknoloji,
- Enerji ve Çevre Teknolojileri,
- Mekatronik,
- Üretim Süreç ve Teknolojileri,
- Malzeme Teknolojileri,
- Tasarım Teknolojileri.

Bu stratejik teknolojilerin yaşadığımız çağ içinde *jenerik teknolojiler* olarak birey ve toplum yaşamımızı önemli ölçüde değiştireceği tüm dünyada ve değişik bilim ve teknoloji kurumları ve gruplarınca kabul edilmektedir. Yurt dışında ve özellikle ABD’de yapılan teknoloji öngörü çalışmalarında da bu 8 teknoloji ön sıralarda yer almaktadır. ABD’de Makine Mühendisliği’nin gelişim eğilimi (trend) olarak gösterilen konular da benzer kapsamdadır:

- Biyomühendislik
- Nanoteknoloji
- Bilişim Teknolojileri
- Çevre ve ekoloji

Türkiye’nin bilim ve teknoloji alanında başarılı olması için, giderek durgunlaşan teknolojilerde etkin olmak yerine, henüz gelişimini

tamamlamamış teknolojilere yönelerek bilimsel ve teknolojik gelişim sürecine zamanında katkıda bulunmasını gerekmektedir.

Benim kişisel kanaatime ve öngörülerime göre 2010 yılında mühendislik dallarında bazı sınıflandırmalar yapılması gerekecektir (*Çizelge*). Bu kapsamda tüm mühendislik dallarını dört grup altında toplamak mümkündür. Bu gruplar üniversitelerde mühendislik eğitiminde farklı niteliklere sahip mühendislik fakülteleri olarak yansıtılabilir. Ancak bu fakülteler veya bölümler arası çizgiler, bulanıklığını ve belirsizliğini sürdürecektir. Buna göre iki veya daha fazla sayıda bölümü kapsayan tamamen özgün yapıda bazı yeni mühendislik dallarının da giderek gelişmesi büyük olasılıktır. Bu dallara olası örnekler olarak; *Biyomekatronik* ve *Biyomalzemeler* bölümleri gösterilebilir. Türkiye gibi özgün teknoloji üretimine acil ihtiyaç duyan bir toplumda, tüm mühendislik dallarında tasarım ağırlıklı eğitim verilmesi ve uygulamada özgün tasarım nitelikli ürün ve süreçlerin teşvik edilmesi gerekliliği açıktır. Bu durum mühendislik tasarımı çevresinde *sistem davranış tasarımı*, *mimetik* ve *biyomimetik*, *biyotasarım* gibi henüz tam olarak tanımlanmamış disiplinlerin de gelişmesine neden olacaktır.

KAYNAKÇA

Armando Rugarcia, Richard M. Felder, Donald R. Woods, James E. Stice, The Future Of Engineering Education I. A Vision For A New Century, *Chem. Engr. Education*, 34(1), 16-25 (2000).

Türkiye Bilim ve Teknoloji Politikaları; 2003-2023 Stratejik Belgesi, TÜBİTAK, <http://www.tubitak.gov.tr>, 2004.

A. Akay (Ed.) New Directions in Mechanical Engineering, Workshop Report; The National Science Foundation, Jan. 2002.

