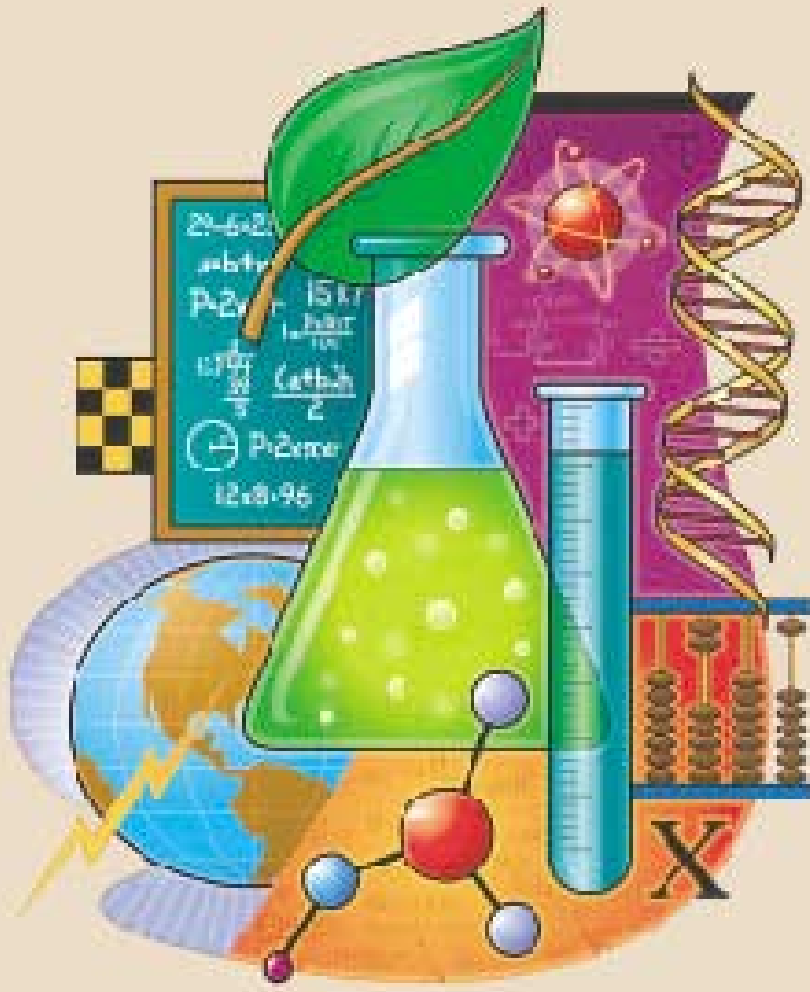




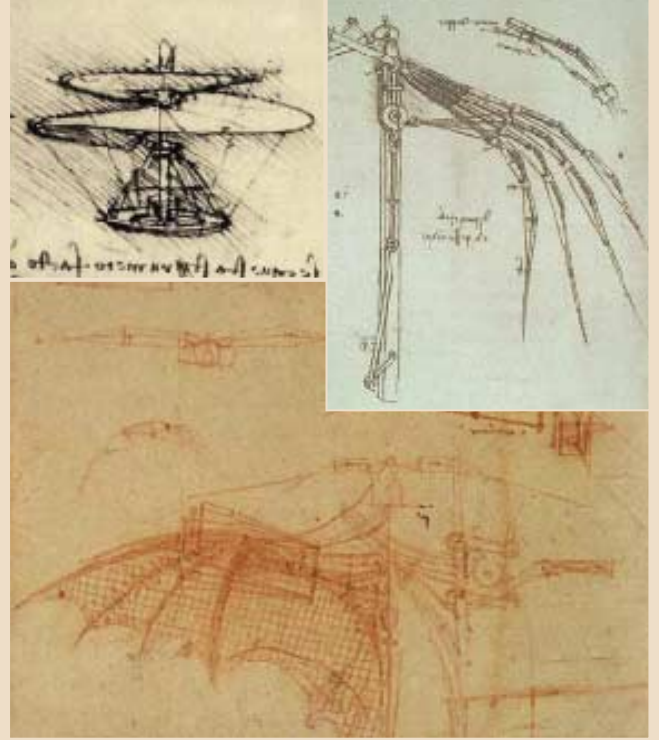
Yaratıcılığın Sınırında...

Mühendislik

15. yüzyılda Floransa'da olmak ne kadar heyecan verici olurdu kimbilir. Floransa, o dönemde Avrupa'da gerçekleşen Rönesans (yeniden doğuş) hareketinin odak noktasıydı. Sanat, mimari, edebiyat, felsefe ve mühendislik burada hızla gelişme gösteriyordu. Bu gelişmelere büyük katkısı olan sanatçılardan biri de Leonardo da Vinci'ydi. Daha çok yağlıboya tablolarından, heykellerinden, insan anatomisi üzerinde yaptığı çalışmalardan tanıdığımız Leonardo da Vinci'nin bilimadamı yönü kadar, mühendislik yönü de vardı. Leonardo, "yeni bir dünya için yeni makineler" tasarlamak istiyordu. En çok yapmayı istediği şeyse insanların uçmasını sağlamaktı. Onun tasarladığı "uçma makinelerinin" çoğu o zamanki koşullarda yapılamayıp kâğıt üzerinde kalmıştı. Ancak o, tasarladığı yapılar ve makinelerle bir anlamda mühendisliğin öncülerinden biri olmuştu. Elbette, mühendisliğin çok daha eski dönemlere uzanan bir geçmişi var. Çok eski zamanlardan başlayıp Leonardo'nun yaşadığı

dönemlerden geçerek günümüze kadar mühendislik alanlarında olan gelişmeleri şöyle bir düşündüğümüzde, gerçekten de çok önemli ilerlemeler olduğunu görüyoruz. İlerlemeler gelecekte de de devam edecek. Ancak, ilerleme hangi yönde, nasıl olursa olsun, değişmeyecek bir şey var: mühendisliğin yaratıcı sorun çözme yöntemleriyle iç içe ilişkisi.

Lunaparklardaki o yüksek, inişli-çıkışlı aletleri bilirsiniz. Hani şu Galaxy, Radar, Magnum gibi adları olanlar. Üzerindeki küçük vagonlara insanlar oturur, omuzlarından aşağı uzanan kalın ve sert güvenlik kemerlerini takarlar. Birazdan vagonlar hızla ilerlemeye başlar. Önce bir yokuş tırmanır. Yokuş deyip geçmeyin; bu yokuşun eğimi genellikle 45° 'den az değildir. Tırmanırken sorun yok; yokuşun tepe noktasına gelince vagonlar neredeyse durur. Bundan sonrasıysa berbat; vagonlar inişe geçer. İniş de öyle böyle bir iniş değil; kimi zaman 45° eğimli yokuştan hızla aşağı



kayıp, kimi zaman da neredeyse 90° 'den aşağı hızla düşüş. Vagondakilerin çoğu, o sırada hissettikleri heyecan nedeniyle çılgık çılgıca bağırlar. İnsanın kanını donduran bu aletlerden zevk alan insanların sayısının neden bu kadar çok olduğunu anlamak pek kolay değil; ama bunların tümüyle güvenli olmaları gerektiği ortada. Bu aletlerin çalışma ilkeleri, yaklaşık 400 yıldır bilinen bilimsel temellere dayanıyor. Bu temeller, Galileo'nun düşen nesnelerin hareketine ilişkin tanımlamaları ve Newton'un yerçekiminin etkisi altındaki nesnelerin hareketine ilişkin bulguları. Bu bulgularının ileride böyle bir işe yarayacağı Galileo ve Newton'un hiç akıllarına gelmemiştir herhalde. Yerçekimi, bütün nesneleri Dünya'ya çeken kuvvet. Bu eğlence araçlarının işleyişi de yerçekimine bağlı. Vagonların altından geçen bir zincir sayesinde yukarı çekiliyor. Yukarı çıktıktan sonra da inişin sağlanması yerçekimine kalıyor. Bu aletlerin işleyişinin bilimsel temelleri kabaca bu kadar. Sıra geldi bunları güvenli, rahat ve insanları yeterince heyecanlandırabilecek hale getirmeye. Bunun kimin işi olduğunu tahmin etmek zor değil: Makine mühendisleri. Mühendisler için, böyle bir aletin tasarımını yapmak "bir sorun çözmek" anlamına gelir. Bu tip eğlence araçlarının tasarımında sorun, biraz önce de belirttiğimiz gibi hem insanları yeterince heyecanlandırmak, hem de güvenliği sağlamaktır. Bu sorunu çözmek için mühendislerin kullandığı temel araçsa "bilimsel gerçekler"dir. Böyle bir aleti işler hale getirebilmek için hem yerçekimine karşı koyacak, hem de ondan yararlanacak bir düzenleme yapmaları gerekir. İnişler, çıkışlar, dönüşler, hız ve daha başka pek çok şeyi incelikle hesaplarlar. Sonuçta yaptıkları iş, mühendisliğin tüm alanlarında olduğu gibi, doğayı, bilimi ve matematiği bir araya getirmektir. Bunu yaparken



Önce Güvenlik...

Mühendisler, lunaparklardaki eğlence aletlerinin güvenli olması için ellerinden geleni yaparlar.



Güvenlik kemerinin omuzdan başlaması, dönüşlerde ve inişlerde daha koruyucu olur.



Fren sisteminin denetimi uzaktan yapılır.



Özel alıcılar, vagonların geçişini bilgisayara haber verir.



Bilgisayar, frenleri (beyaz renkte) uzaktan denetler.



Tekerleklerin özel yapısı, raylardan çıkmaya ya da yanlara kaymaya engel olur.

deneyimleri, sağduyuları, düş dünyaları, yaratıcı sorun çözme becerileri de devreye girer. Mühendislerin temel görevi "sorun çözmek"tir. Bunun için, daha hızlı, daha iyi, daha ucuz yollar olarak doğanın özelliklerini ve malzemelerini kullanırlar. Ama çıkış noktaları her zaman "gereksinimler"dir. Gereksinimler, farklı özelliklerde olabilir: Çevre kirliliğini önleme, daha az yakıt tüketen otomobiller üretme, depreme dayanıklı yapılar yapma, uzaydan gözlem yapabilecek bir teleskop geliştirme, tarlaları sulamayı kolaylaştıran bir sistem tasarlama, insanlar için yapay organlar geliştirme, deniz suyundan içme suyu elde etme...

Birlikten Güç Doğar!



Pek çok alanda olduğu gibi, çikolata fabrikalarının kuruluşu ve buradaki üretim süreçleri de ayrıntılı mühendislik çalışmaları gerektirir.

Bir kalıp çikolatayı yemek kaç dakika alır? Çikolatası bir gencin bir kalıp çikolatayı bitirmesi 10 dakikayı geçmez. Ancak, onu yerken içindeki kakaonun, sütün, şekerin, öteki hammaddelerin fabrikalarda nasıl bir araya getirilip, pompalanıp, karıştırılıp, pişirilip yenebilecek bir ürüne dönüştürüldüğünü pek de düşünmeyiz. Üstelik, fabrikanın yapım aşamalarını da düşünmek gerek. Bu aşamadan başlarsak, çalışmada ilk görev alanlar inşaat mühendisleridir. Onlar, mimarların çizdiği planları kullanarak fabrika binasının yapılmasını sağlarlar. Çikolatanın hammaddelerinin fabrikaya getirilip burada işlenip satılacakları dükkânlara gidene kadar olan serüveninin öteki aşamalarını da mühendisler planlar. Çikolata üretimi, mühendisliğin ayrılmaz bir parçası olan takım çalışmasının güzel bir örneğidir. Yeni bir çikolatanın üretimine geçileceğinde, mühendisler akıllarına gelen tüm sorulara yanıt bulmaya çalışırlar. Üretimden satışa kadar geçecek süre içinde çikolatanın tazeliği nasıl korunur?

Satılana kadar paketin ve çikolatanın parçalanmaması nasıl sağlanır? Bu sorular böylece sürer gider. Kimi ikolatalar, karamel, fındık, gofret benzeri katmanlar. İşte, bu katmanların uygun bileşimde hazırlanıp, birbiriyle bütünleşecek hale getirilmesi işini kimya mühendisleri tasarlar. Fabrikada çok miktarda üretim yapmak için, çikolatanın her zaman aynı kıvam ve sertlikte olabildiğini sağlayabilecek yeterince duyarlı bir düzenek kurma içinde, özel algılayıcılar ve ölçüm aletleri kullanılır. Bu süreci tasarlayanlara da süreç mühendisleri denir. Ürünün alıcılara sağlıklı ve temiz koşullar altında iletilmesi için iyi bir paketleme gerekir. Çikolata paketinin tasarımını ve hangi tip malzemelerin kullanılacağını da paketlemeden sorumlu mühendisler belirler. Peki, ikolatalar paketin içine nasıl konulacak? Üstelik

ikolataların paketin içine önceden belirlenen sayıda ve zarar görmeyecek biçimde konulması gerekir. Makinelerin yaptığı bu işi planlayanlar da makine mühendisleridir. Fabrikadaki sistem bilgisayarların denetiminde olduğundan, bilgisayar mühendislerine de gereksinim vardır. Ayrıca, tüm elektrik sistemlerinin işleyişinden ve düzenlemesinden elektrik mühendisleri sorumludur. rn, bir yiyecek olduğundan, insanlara temiz olarak sunulması gerekir. Bu nedenle, üretimde kullanılan suyun, ayrıca havanın da temiz olması gerekir. Yalnızca bu kadar da değil; fabrika atıklarının da çevreye zarar vermeyecek biçimde arıtılması zorunludur. İşte, bunları tasarlayanlar da evre mühendisleridir. Böyle bir üretim merkezinde, sürecin sağlıklı işlemesi ve geliştirilmesi işlemlerini endüstri mühendisleri planlar.

Bu Soruların oğuna "Evet" Yanıtı Veriyorsanız...

Gelecekte Mühendis Olabilirsiniz

1. Matematik ve fen dersleri sizi heyecanlandırır mı?
2. Nesnelerin nasıl çalıştığını merak eder misiniz?
3. Zaman zaman nesnelerin üretimi için yeni ve daha iyi yollar bulmayı düşünür msnz?
4. Parçaları birleştirmeyi gerektiren oyuncaklarla oynamayı sever misiniz?
5. Labirent çözümlenmeyi ve yapboz yapmayı sever misiniz?
6. Akla yatkın kararlar alır mısınız ve insanlar sizin kararlarınıza güvenir mi?
7. Kendinizi açık ve kolay ifade edebiliyor musunuz?
8. Başkalarıyla işbirliği içinde çalışabilir misiniz?
9. Pek çok şeyin nedenini merak eder misiniz?



Mühendislerin işi temelde sorun çözmektir. Onlar, daha hızlı, daha iyi, daha ucuz, yollar bularak doğanın özelliklerini ve malzemelerini kullanıp sorunları zerler.

Mühendislik Denemeleri Yapmak İster misiniz?

İşte, Çözümlemeniz Gereken Sorunlar...

İşığı duymayı nasıl sağlarsınız?

Paketlemelerde kullanılan izolasyon köpüklerinden küçük bir parçanın, bir bardak suda, yümeden ve batmadan ortada bir yerde durmasını nasıl sağlarsınız?

Bir plastik torba ve bir pipet kullanarak bir kitabı nasıl kaldırırsınız?

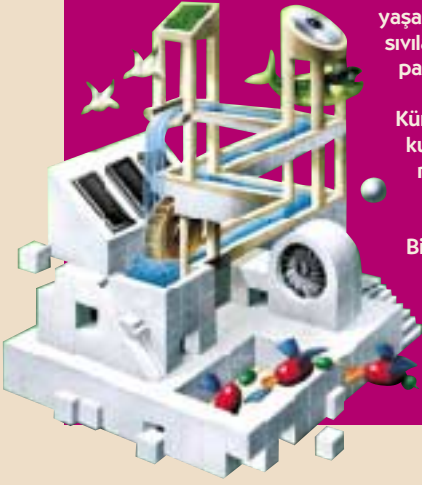
Balondan yararlanarak, giden bir oyuncak otomobili nasıl yaparsınız?

İki gazete kâğıdı kullanarak en yüksek ve en sağlam kuleyi nasıl yaparsınız?

Eski bir demir parayı gündelik yaşamda karşılaştığımız kimi sınırlardan yararlanarak nasıl parlattırabilirsiniz?

Kürdan ve oyun hamuru kullanarak kubbeli bir yapının modelini nasıl oluşturursunuz?

Bir buz parçasını buzluktan çıkardıktan sonra yarım saat eritmeden dışarıda bekletmeyi nasıl başarırsınız?



İyi Bir Mühendis Olmak İçin...

Çocukken bu meslekle ilgilenip ilgilenmedikleri sorulduğunda, çoğu mühendisin verdiği yanıt ortak: Çocukken bilimle ve matematikle çok ilgili oldukları. Bilimin mühendislikte ne işe yaradığını lunaparktaki eğlence vagonlarından biliyoruz. Peki, matematik ne zaman kullanılıyor? Matematik, örneğin, yeterince malzemeyle yapılabilecek bir köprü tasarlanması istendiğinde devreye girer. Bunun nedeni de, deneme-yanılma yöntemlerine başvurmadan bu işi halletmektir. Köprü, gökdelen, denizaltı, ilaç fabrikası gibi insan sağlığını ve güvenliğini yakından ilgilendiren yapı ve araçlarda deneme-yanılma yöntemine başvurmanın bedeli çok ağır olacağından, bu yöntem kullanılmaz. Onun yerine, gerekli hesaplamalar yapılır. Sayılarla düşünmek, mühendislik ürününün verimli olup olmayacağına ilişkin ipuçları verir. Örneğin, güneş enerjisiyle çalışan otomobiller enerji kaynaklarını verimli kullanma açısından bize çok çekici gelir. Ancak, bu araçların gerçekten verimli olup olmayacağını, sayısal verilere dayanarak söyleyebiliriz. Bugüne değin yapılan hesaplamalar, neden çevremizde güneş enerjisiyle çalışan

arabalara rastlamadığımızı açıklıyor. Çünkü, güneş enerjisi kullanan ve kullanmayan otomobillerin verimliliği hesaplanarak, bir karşılaştırma yapıldığında, güneş enerjisini kullanmanın şimdilik daha pahalıya geldiği bulunmuş. İleride, belki de mühendisler bu araçların verimliliğini artıracak yeni çözümler bulacaklar. Mühendislik çalışmaları ilerledikçe, gelişmeler oldukça mühendislik işleri de kolaylaşıyor kimi zaman. Bunun bir örneği, bilgisayarların bu alanlarda hızla kullanıma geçmiş olması. Bilgisayarlar, matematiksel hesaplamaları kolaylaştırabildiği gibi, son yıllarda çizim ve tasarım yapmayı sağlayan yazılımlar sayesinde bu işleri de hızlandırmış oldu.



Matematiksel hesaplamalar, verimlilik açısından, güneş enerjisiyle çalışan otomobillerin öteki yakıtların kullanıldığı otomobillere göre daha pahalıya geldiğini ortaya koyuyor.

Mühendislerin Malzemesi Değişiyor!

Geçmiş çok eskilere dayanan geleneksel mühendislik alanları inşaat, kimya, makine ve elektrikli. Ancak, bugün sayısız mühendislik alanı var. Üstelik, çalışma konularının gereği, mühendislik alanları arasında örtüşmeler de var. Örneğin, otomobil üretiminde birkaç çeşit mühendis rol alabiliyor. Bir alanda değişik konularda uzmanlaşmış kişilerin çalışmasının verimi ve niteliği artırması, yeni mühendislik alanlarının doğmasına da neden oluyor. Konunun bir ilginç yanı daha var. Son yıllarda mühendislik konuları binalardan, metalden, elektrikten, giderek canlılara doğru kayıyor. Bu tip alanların en uygun örneği ise genetik mühendisliği. Genetik mühendisleri, bitkilerin ve hayvanların genleri üzerinde çalışıyorlar. Genler, tüm canlıların özelliklerini belirleyen ve hücre çekirdeğinde yer

Genetik mühendisliği hızla ilerleyen bir alan; üstelik geleceğe de yön verecek gibi görünüyor.



Hangi Mühendis Hangi İşi Yapar?

Ziraat mühendisleri, toprak, su ve ormanların korunumu ve kullanımına ilişkin sorunlara çözüm üretirler.

Kimya mühendisleri, kimyasal maddelerin üretimi ve kullanımına ilişkin sorunları, kimya, fizik, matematik yanında mühendislik becerilerini de kullanarak çözümlerler.

Çevre mühendisleri, atık sorunlarının çözümlenmesine ve kirliliğe neden olan maddelerin havaya ve suya karışmasını önlemeye yönelik çözümler üretmeye çalışırlar.

Makine mühendisleri, alet, makine ve ağıtlara benzer her çeşit mekanik ürünün tasarım, üretim, araştırma ve deneme işlemlerini yürütürler.

Bilgisayar mühendisleri, bilgisayar donanımları ve yazılımları geliştirmek ve bunların kullanımını sağlamak amacıyla bilimsel kuramları uygulamalar ve mühendislik tasarımları yaparlar.

Elektrik mühendisleri, elektronlardan büyük boyutlu manyetik alanlara kadar elektriğin girdiği her alana ilişkin yeni ürünler geliştirirler, yaparlar ve işletirler. Çeşitli işleri yapan elektronik kartları, elektrik depolayan trafoları, iletim hatlarını ve direkleri tasarlarlar.

Endüstri mühendisleri, bir örgütün amaçlarının gerçekleştirilmesi amacıyla insanlar, makineler, enerji kaynakları ve bilginin nasıl kullanıldığını inceleyerek, verimliliği ve etkililiği artırmak için planlar geliştirip bunları uygulamaya geçirirler.

Havacılık mühendisleri, yeni uçaklar, uzay araçları ve benzeri tüm hava araçlarının tasarımını yaparlar, geliştirilmesini sağlarlar ve üretimine yardımcı olurlar.

Malzeme mühendisleri, mekanik, kimyasal, ve elektrik özelliklerinden yola çıkarak, her alanda kullanılabilecek malzemeler geliştirirler.

İnşaat mühendisleri, barajlar, gökdelenler, otoyollar, tüneller, hava alanları ve evler gibi her türlü yapının tasarımını gerçekleştirerek, yapılaşlarını denetlerler.

Nükleer enerji mühendisleri, nükleer enerji ve radyasyonun gücünden yararlanabilmek amacıyla yeni yöntem, araç ve sistemler geliştirirler.

Biyomedikal mühendisleri, biyolojik ve tıbbi sorunları çözmek amacıyla teknolojinin hangi şekillerde kullanılabileceğini bulurlar.



En eski mühendislik alanlarından biri olan inşaat mühendisliğinin ilginç örnekleri: Washington-ABD'deki Müzik Müzesi (üstte), Sidney-Avustralya'daki ünlü opera binası (altta).



alan özel yapılar. Genetik mühendislerinin çalışmaları bugün öyle bir noktaya geldi ki, yaptıkları iş genlerin ne olduklarını, nasıl işlev gördüklerini, nerede bulunduklarını bulmaya çalışmaktan çıktı. Bugün artık genler üzerinde değişiklik, canlılar arasında gen aktarımı bile yapılıyor. Üstelik, insanın ve birkaç başka canlının gen haritalarının belirlenme çalışmaları da hızla ilerliyor. Genetik mühendisliğinin bu çalışmaları yapmasının nedeni, elbette yine sorunlara çözüm bulabilmek. Onları harekete geçiren sorunlarsa daha çok insan sağlığıyla ve besinlerle ilgili. Örneğin, gen tedavisi denilen özel yöntemlerle insanlarda görülen kimi hastalıkları tedavi etmeyi amaçlıyorlar ve bu konuya ilişkin çalışmalar da epeyce ilerlemiş durumda. Bitkisel besinlerin genleri üzerinde de, üretimi artırmak ve daha sağlıklı besinler üretebilmek amacıyla birtakım düzenlemeler yapıyorlar. Mühendisliğin ulaştığı son noktalardan biri olan genetik mühendisliği gelecekte çok etkili olacak gibi görünüyor. Gelişmeleri hep birlikte izleyeceğiz.