TEKNOLOJİ ENDÜSTRİLERİ & BİRLİKTE MÜMKÜN Malzeme-İmalat

Prof. Dr. Bilgin Kaftanoğlu

İmalat Mühendisliği Bölümü/Metal Şekillendirme Mükemmeliyet Merkezi/Bor Kaplamaları Yetkinlik Merkezi

ATILIM Üniversitesi

Ankara

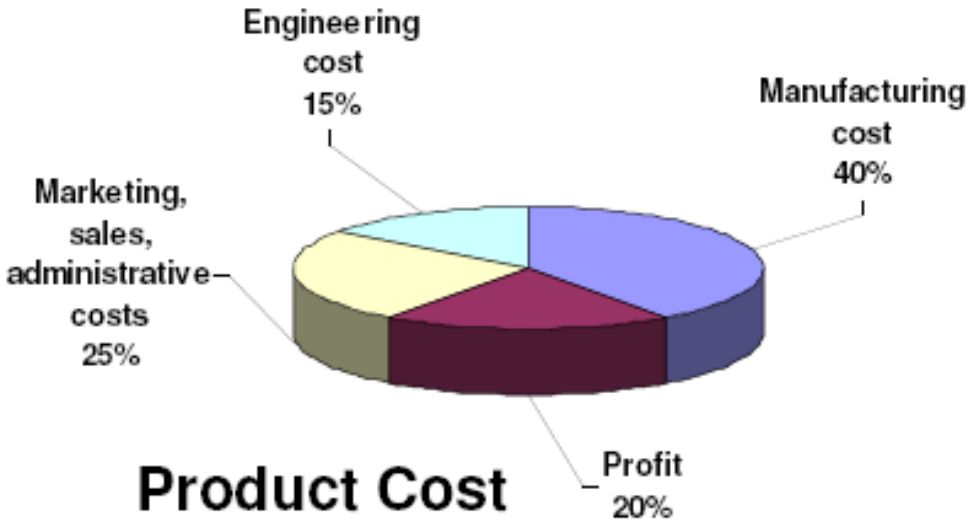
İçerik

- Bir Ürünün Geliştirilme Süreci
- Mühendisliğin Gelişmesi
- Bir Ülkenin Sanayileşme Süreci
- Endüstri Devrimlerinin Tarihsel Gelişmesi
- Endüstri 4.0 devrimi nedir?
- Ülke olarak neler yapabiliriz?
- Metal Şekillendirme teknolojileri neden önemli?
- Katmanlı İmalat Teknolojisini geliştirmek ve Biyolojik alanda uygulamak
- Ülkemizde geliştirilen özgün teknolojileri hayata geçirmek. Örnek: Bor Nitrür Kaplamalar
- Örnekler
- Nasıl Örgütlenilebilir?

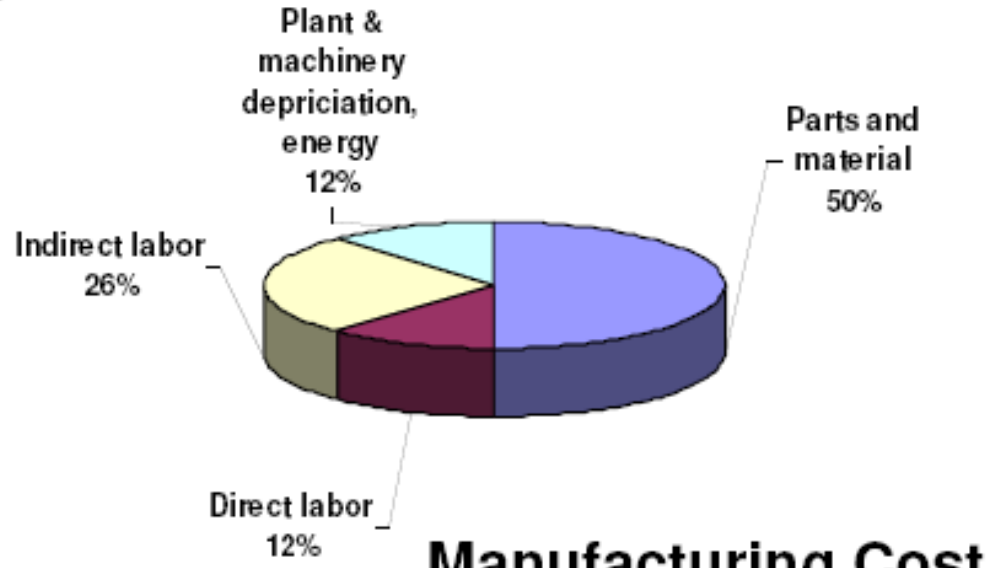
Bir Ürünün Geliştirilme Süreci

- **Araştırma**- İhtiyaçdan doğan bir ürün talebi için önce bir kaynak araştırması ile başlanır. Daha sonra konu ile ilgili bilimsel ve teknik araştırmalar, teorik ve deneysel olarak yapılarak ürün hakkında bir teknoloji (know-how) geliştirilir.
- **Tasarım-** Araştırmada elde edilen teknolojiyi, insan zekasını ve yaratıcılığını kullanarak bir yeni tasarım için çaba gösterilir. Yenilikçilik bu aşamada kendini gösterir. Ne kadar etkili olursa ürün o kadar başarılı olur.
- **İmalat-** Geliştirilen tasarım, bilinen veya yenilikçilik içeren yeni yöntemlerle üretilebilir. Günümüzde üretim teknolojileri de yenilikçi düşünce sayesinde değişmekte ve gelişmektedir. Bilgisayar denetimli tezgahların ve robotların kullanımı bilinen örnekler arasındadır.
- **Montaj**- İmalat sonucu elde edilen veya satın alınan parçaları birleştirerek montaj aşamasına geçilir. Bu aşamada da yenilikçi bir yaklaşımla montaj işlemi basitleştirilebilir ve hızlandırılabilir.
- **Pazarlama-** Montajı tamamlanan ve kalite kontroldan geçen ürünler artık pazarlanmaya açıktır. Bu aşamada da yenilikçilik rol oynar. Günümüzde çok çeşitli, yaratıcı reklam ve pazarlama teknikleri ile karşılaşıyoruz. Bu konu artık uzmanlaşmış firmaların iş alanına girmiştir.

Product Cost & Manufacturing Cost



Product Cost



Manufacturing Cost

DeGarmo, Black, Kohser,1997

Bir Ülkenin Sanayileşme Süreci

- **Pazarlama**- Örnek olarak otomotiv sanayiini alabiliriz. 1960'lı yıllar öncesi otomobiller ülkemizde üretilmediği zamanlar, bu ürünler yurt dışından ithal edilmekte ve ülkemizde pazarlanmakta idi.
- **Montaj**- 60'lı yıllardan başlayarak, yurt dışından getirilen parçalarla otomobil montajları yapılmıştır.
- **İmalat**- 1970'li yıllarda, yurt dışından getirilen parçalar yerine, yerli sanaiimiz, bu parçaları imal etmeye başlamış ve yerli imalat oranı giderek artmıştır.
- **Tasarım**- 1990'lı yıllarda ise, bazı otomotiv firmaları ülkemizde yerli tasarım denemelerine başlamış ve uluslararası başarılar ve ödüller kazanarak Türk insanının bu yaratıcı ve yenilikçi süreci yürütebileceğini göstermiştir.
- **Araştırma**- Günümüzde artık otomotiv sanayiinde de araştırma sürecine girme denemeleri vardır. Bu konudaki başarılarımız ülkemizi sanayide gelişmiş ülkeler arasına sokabilir.

Mühendisliğin Gelişmesi

- Mühendisliğin tarihsel gelişimini incelemeden önce, bu sözcüğün ne anlama geldiğini bir görelim. Dilimizde bu sözcük "**Hendese**" teriminden türetilmiştir. Hendese, geometri demektir ve Arapça bir kökenden gelmektedir. Mühendis ise Hendese'yi kullanan ve uygulayan kişidir. Yani, **Mühendis**, geometriyi kullanarak şekil çizen tasarım yapan bir kişidir.
- İngilizce, Latince ve diğer avrupa dillerinde ise genellikle " **Engineer**" ve benzeri sözcükler kullanılmaktadır. Bu sözcük ise, "ingenious", yani zeki ve yaratıcı kişiler için kullanılmaktadır. Dolayısı ile, Mühendis, yabancı dillerde zeki ve yaratıcı kişilere verilen bir isim olmuştur.
- Günümüzde, mühendis, bir sanayi ürününü tasarlayan, çizen veya bilgisayar ortamında bu ürünün üç boyutlu modelini geliştiren, gerekli analizleri yapan, imalat yöntemlerini, malzemeyi, çevre koşullarını düşünerek en ekonomik ürünü elde etmeye çalışan yaratıcı ve yenilikçi bir kişidir.
- İnsanlar, ne yazık ki yaratıcı düşüncelerininin ve teknolojik gelişmelerin ilk uygulamalarını savaş aletlerinin yapımında kullanmışlardır. Bunun ilk örnekleri milattan önceki tarihlerden, ilk çağlardan başlayarak yapılan yaylar, oklar, kılıçlar ve arabalardır. Orta çağlarda ise barutun bulunması, ilk defa tüfeklerde ve toplarda kullanılması ile ateşli silahların insanlık hayatına girmesi, mühendislik uygulamaları arasındadır. Tüfeklerin, topların tasarımları ve imalatı ile ilgilenen teknik uzmanlara o zamanlar **Askeri Mühendis** (**Military Engineer**) demişler.
- Giderek gelişen bilim ve teknoloji sonucu, askeri olmayan yapıların da tasarlanıp hizmete alınması gerekmiştir. Bu tür uygulamalarda köprülerin, yolların ve binaların tasarlanmasında ve yapımında görev alan mühendislere, "askeri olmayan" yani "sivil" mühendis denmiştir. Dilimizde inşaat mühendisi olarak geçen bu terim, ingilizcede "**Civil Engineer**" olarak geçmesinin nedeni budur.
- 1.0 Sanayi Devriminden başlamak üzere ise Makina, Elektrik ve diğer Mühendislik tanımları ve eğitimleri gelişmiştir.

Sanayi Devrimlerinin Tarihsel Gelişmesi

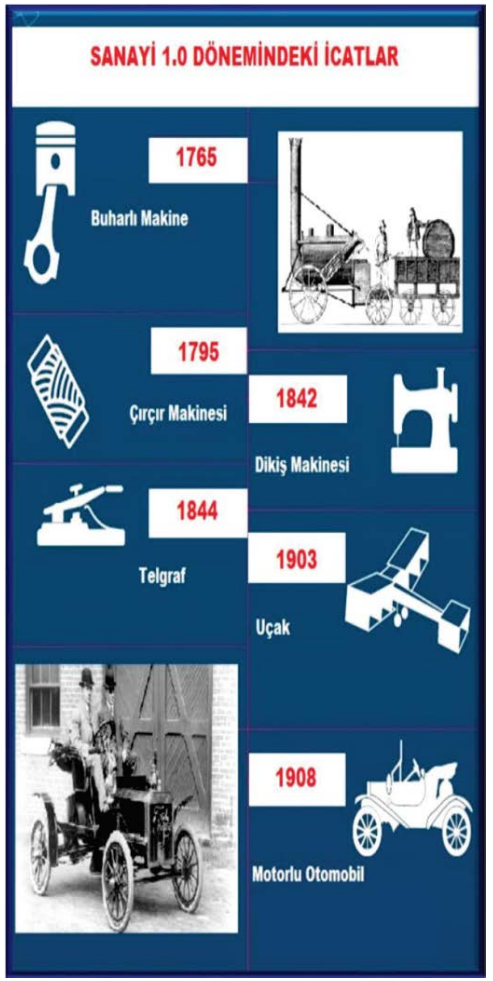
ATILIM ÜNİVERSİTESİ

SANAYİ 1.0:

Avrupada Rönasans/Reform ve ilk bilimsel çalışmalar sonrası 1760' lı yıllarda başlayan bu ilk sanayi devriminde, genel olarak üretim el ve beden emeğinden makine gücüne doğru bir evrim geçirmiştir. Bu alanda, icat edilen buhar makinasında kömürün kullanımı ile bu teknolojinin makinalara, gemilere ve demiryollarına uygulanması yeni bir teknoloji yaratmıştır.

İngiltere'de başlayan bu devrim, kısa sürede Avrupa'ya ve ABD'ye yayılmıştır. Ancak, ilgisizlik yüzünden Osmanlı geride kalmıştır. Sanayideki bu devrim, toplumsal yapıyı ve ülkelerin hammadde kaynaklarına olan talebini de değiştirmiş ve uluslararası ilişkileri etkilemiştir.

Çeşitli tekstil makineleri, telgraf, telefon ve elektrik motoru ile içten yanmalı motor, otomobil ve uçak bu dönemde icat edilmiştir.



Sanayi Devrimlerinin Tarihsel Gelişmesi

ATILIM ÜNİVERSİTESİ

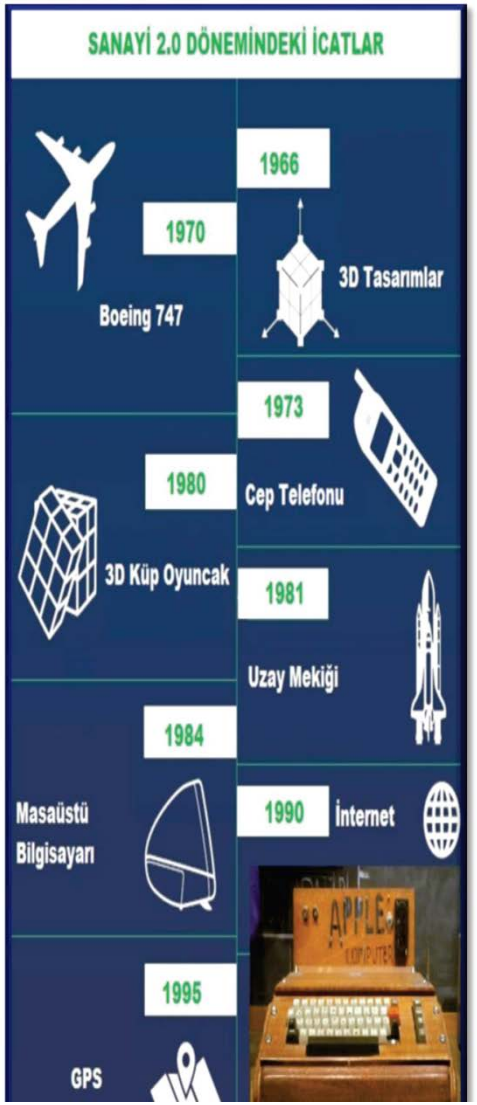
SANAYİ 2.0:

Sanayi 1.0 devrimi sırasında buhar makinesinin, içten yanmalı motorun ve elektrik motorunun icat ve uygulamaları sonucu teknoloji büyük bir ivme kazanmıştır. Demiryolları ve denizyolları kullanılarak hammadde temini ve ürünlerin pazarlara nakli kolaylaşmıştır.

Elektrik motorunun makinelerde kullanılması ise üretimin artmasına neden olmuştur.

Sanayi 2.0 devriminin başlangıcı olarak 1908 yılında Henry Ford tarafından Ford Model T aracının seri üretim hattının kurulması kabul edilmektedir. Bu çağda demir/çelik sanayii öne çıkmış ve ağır sanayi kurulmuştur.

Sanayi 2.0 devrimi sırasında önemli bilimsel çalışmalar yapılmış ve havacılık, otomotiv, elektronik ve bilgisayar alanlarında önemli gelişmeler yaşanmıştır.



Sanayi Devrimlerinin Tarihsel Gelişmesi

SANAYİ 3.0:
20 Yüzyılın ilk yarısı iki büyük dünya savaşının ve 1929 ekonomik krizinin etkisi ile sanayi devrimi yavaşlamış, ancak 1950 li yıllarda bilgisayar ve digital teknolojinin başlaması ile yeniden ivme kazanmıştır. Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD), Bilgisayar Destekli İmalat (CAM) ve CNC teknolojileri sanayide yeni bir devrim yaratmıştır. İlk Ay'a gidiş ve uzay programları da sanayi devrimini hızlandırmıştır. **1990 yılında internetin (www) hayata geçmesi**, cep telefonlarının ve gelişmiş CNC makinaların üretilmeye başlaması Sanayi 3.0 devrimini başlatmıştır.

Bilim ve teknolojide süper bilgisayarlar, robotlar, katmanlı imalat ve akıllı cihazlar kullanılmaya başlanmış ve sanayide otomasyon ve verimlilik artmıştır.

Sanayi Devrimlerinin Tarihsel Gelişmesi

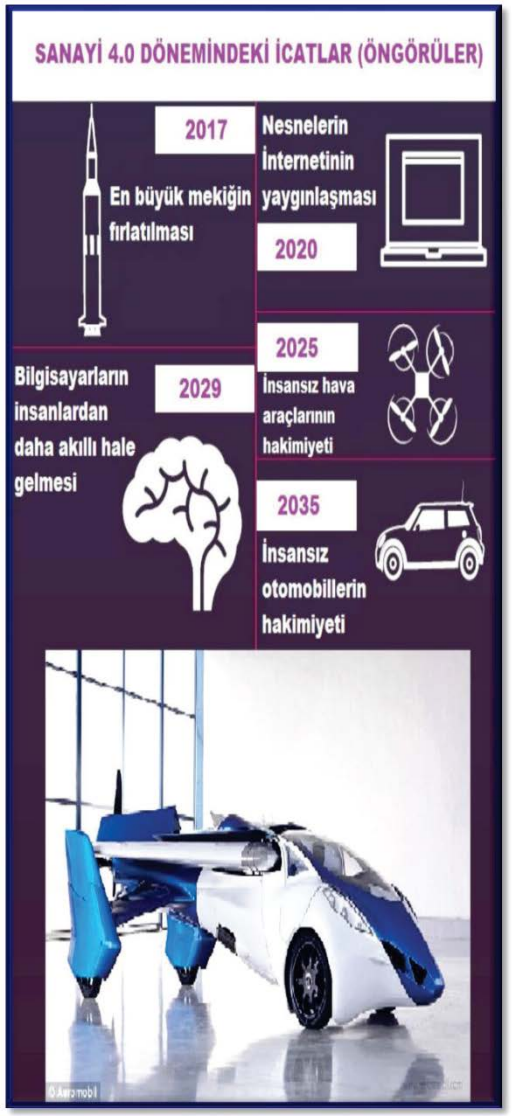
ATILIM ÜNİVERSİTESİ

SANAYİ 4.0:

2011 yılında Almanya'da Hanover Fuarı sırasında ortaya atılmış olup, Alman Hükümetinin bu öneriyi bir sanayi stratejisi olarak ele alması ile resmileşmiştir. 2017 yılında başlayan uygulamalar ile hayata geçmeye başlamıştır.

Bu Sanayi Devrimi , makinelerin insan gücüne gerek kalmadan, kendilerini ve üretim süreçlerini yönetmeye başlaması ile ortaya çıkmıştır. Bu ise, makinelerin ileri teknolojik yapılarını kullanarak, yapay zeka, bilgisayar, internet ve iletişim teknolojilerini harmanlayarak ortaya çıkan yeni ve akıllı bir teknolojidir.

"Nesnelerin interneti" diye tanımlanan yeni bir yapı yolu ile kendi kendini yöneten sistemler ortaya çıkmaya başlamıştır. 2020 yılına kadar, bu alanda, sadece Avrupa'da yıllık 140 Milyar € yatırım gerçekleşmiştir. 2020'li yıllarda, milyarlarca cihazın birbiri ile etkileşime geçmesi söz konusudur.



Sanayi 4.0 devrimi nedir?

1. Nesnelerin İnterneti
2. Akıllı Fabrikalar
3. Siber Fiziksel Sistemler
4. Büyük Veri
5. Otonom Robotlar
6. Simülasyon
7. Sistem Entegrasyonı
8. Bulut Bilişim Sistemi
9. Artırılmış Gerçeklik
10. 3 D ve 4 D Yazıcılar

Ülke olarak neler yapabiliriz?

ATILIM ÜNİVERSİTESİ

- Sanayi ile birlikte, Üniversiteler, MAKFED, TOBB ve TMMOB:

➢Endüstriyel Robotlar ve CNC tezgahlarda ortak kullanılan örneğin, servo-motorlar ve enkoderler gibi yapı taşlarının tasarım ve geliştirilmesi

➢CNC Tezgahların ve Robotların tasarımları

➢Yazılım geliştirme

➢Büyük veri ve bulut bilişim sistemleri konusunda ARGE

➢3 D ve 4 D yazıcıların geliştirilmesi

➢Simülasyon ve artırılmış gerçeklik çalışmalarında projeler

Bu konular Mühendislik Fakültelerinin tüm bölümlerini, MAKFED, TOBB ve TMMOB'ni ilgilendirmektedir.

Metal Şekillendirme Teknolojileri neden önemli?

ATILIM ÜNİVERSİTESİ

- **Üretim Yöntemleri:**

➢ Şekillendirme (Sıvı [Döküm] ve Katı [Şekillendirme])

➢ Eksiltmeli (Talaşlı İmalat)

➢ Eklemeli (Katmanlı)

- **Metal Şekillendirme Teknolojileri Diğer Üretim Yöntemlerine göre:**

➢ Daha yüksek hız ile imalat

➢ Başlangıç malzeme kalitesine göre daha yüksek mukavemet ve üstün malzeme özelliklerinin sağlanması

➢ Seri üretimde daha düşük imalat maliyetleri

➢ Daha yüksek kalite

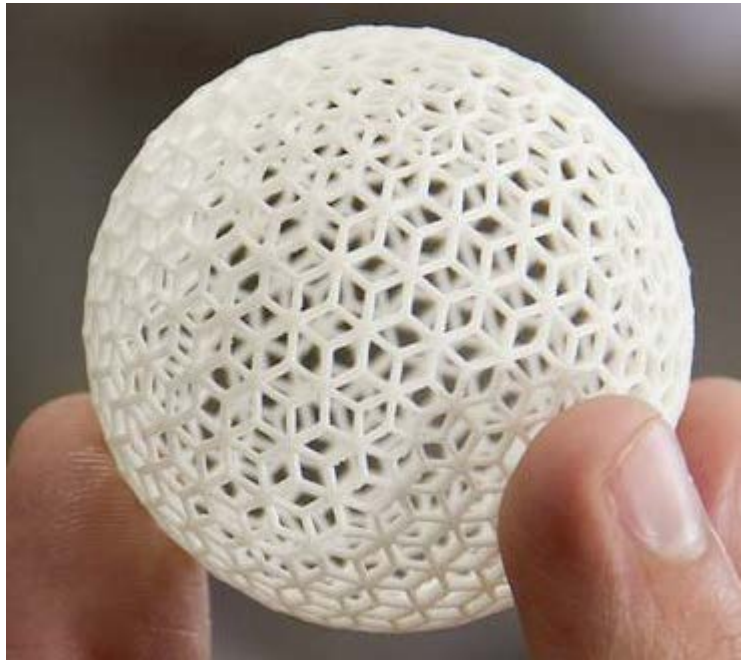
Ancak, kullanılacak preslerin ve makinaların bilgisayar kontrollu hale getirilmesi ve sistem entegrasyonunun sağlanması gerekmektedir.

METAL ŞEKİLLENDİRME MÜKEMMELİYET MERKEZİMİZ bu alanda önemli katkılar sunmaktadır bu artırılabilir.

Katmanlı İmalat Teknolojisini Geliştirmek

ATILIM ÜNİVERSİTESİ

- 1984 yılında başlayan bu teknoloji, tasarımı CAD ortamında yapılan bir ürünün polimerik ve metalik malzeme tozlarını veya damlacıklarını kullanılarak üretimini sağlamıştır. Bu sayede çok zor geometrilere sahip parçalar bu yöntemle üretilebilmişlerdir.
- Lazer sinterleme, stereolithografi, noktasal ergitme, 3-D yazma, lamine şekillendirme gibi farklı yöntemler kullanılmaktadır.
- Ancak henüz, geleneksel üretim yöntemleri ile üretilmiş malzemelerin mukavemetlerine ve yüzey kalitesine erişilememiştir.



Katmanlı İmalat Teknolojisini Biyolojik alanda uygulamak

Avustralya'dan bir Üniversite bizimle bu konuda çalışmak istiyor. Bizi iki kez ziyaret ettiler.

Üniversitemizde Geliştirilen Özgün Teknolojileri Hayata Geçirmek

- **Örnek: Bor Nitrür Kaplamalar:**

  2010 Yılında BOREN tarafından desteklenen bir altyapı ve ARGE projesi sonunda Bor Nitrür Kaplama Teknolojileri geliştirilmiştir.

- Sürdürülen BAP, BOREN, TUBITAK ve TEYDEB projeleri sonunda:

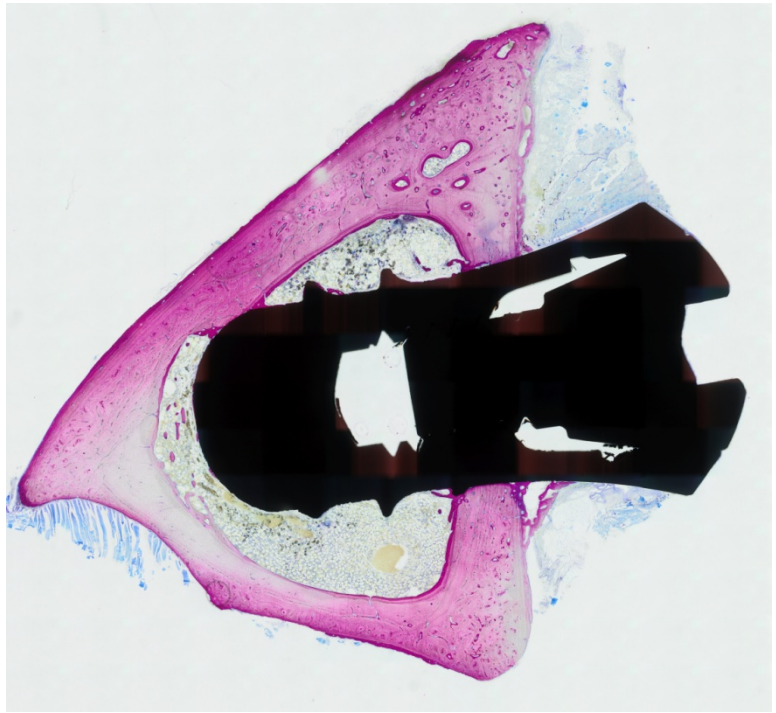
➢ Kesici takımlar, kalıplar ve makina parçalarının aşınmaya karşı korunması ve ömürlerinin artırılması

➢ Medikal araç-gereç ve implantlarda antibakteriyel, antifungal ve osteoblastik özellikler sağlayarak kemik dokusunun iyileşmesinin hızlanmasının sağlanması

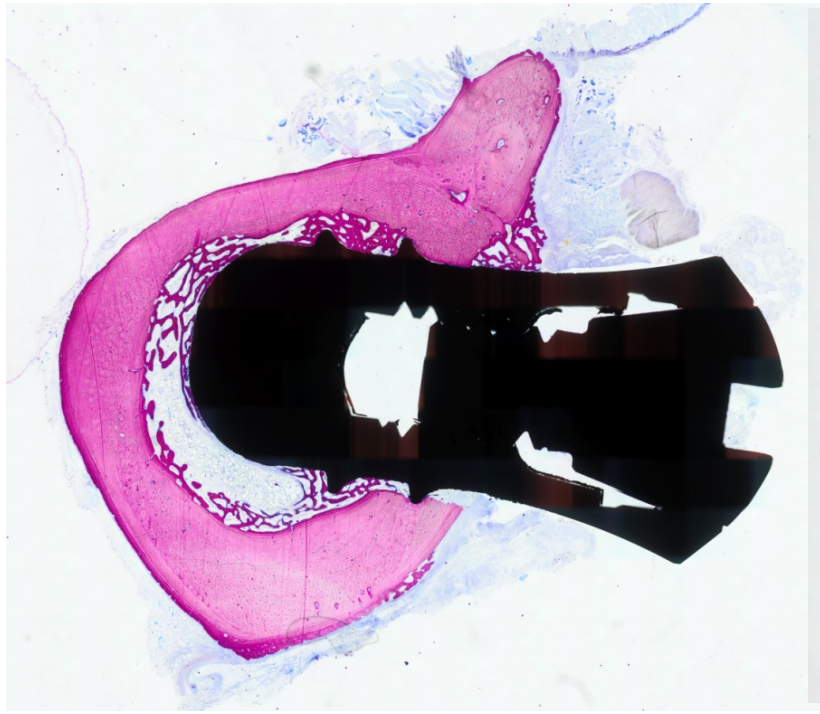
➢ Merceklerde koruma amaçlı saydam kaplamaların yapılması

Konularında başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

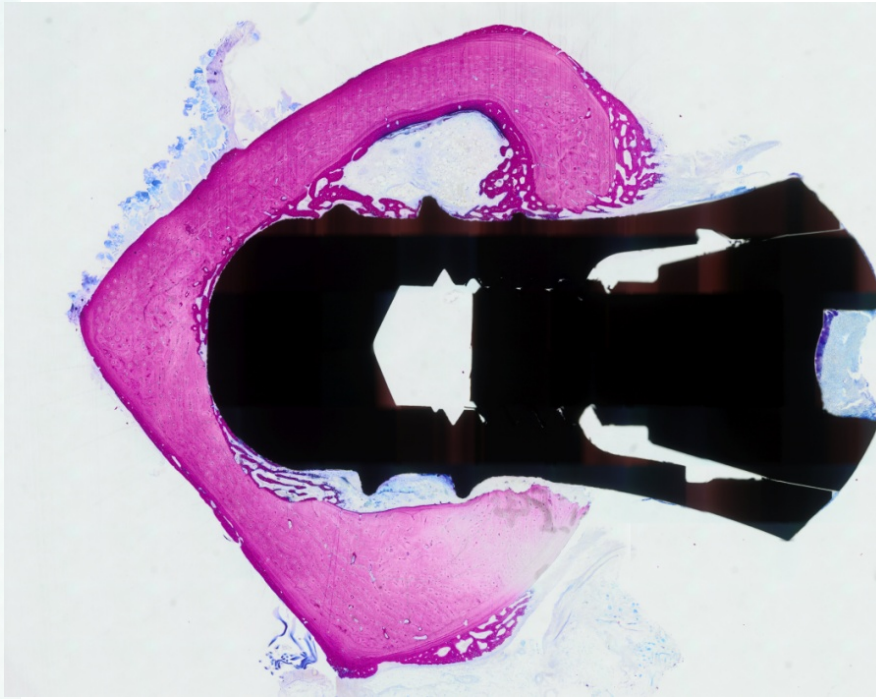
Bor Nitrür (BN) Kaplamaların Diş İmplantındaki Performansı



BN Kaplamasız Diş İmlantı



BN Kaplamalı Diş İmplantı



BN Kaplamalı Diş İmlantı

Yukarıdaki resimlerde görüldüğü gibi, BN Kaplamalı Diş İmplantı etrafındaki kemik hücreleri hızla gelişmektedir

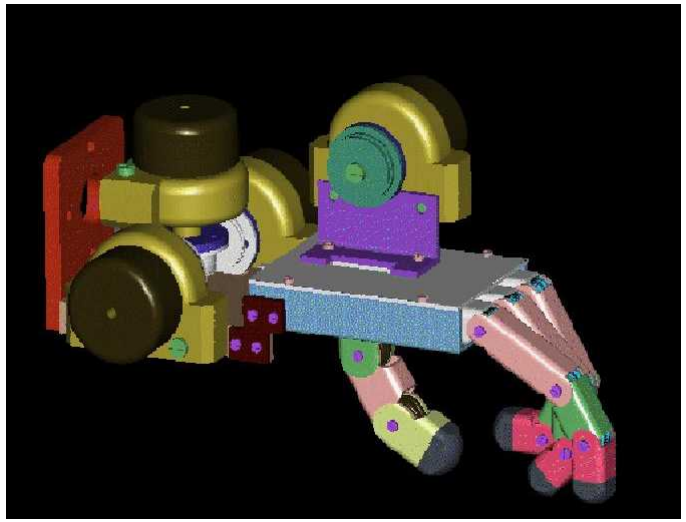
Tasarlayıp Ürettiğimiz Elektrikli Araçlar

Bitirme Projesi Olarak Tasarlanan ve Üretilen Araç

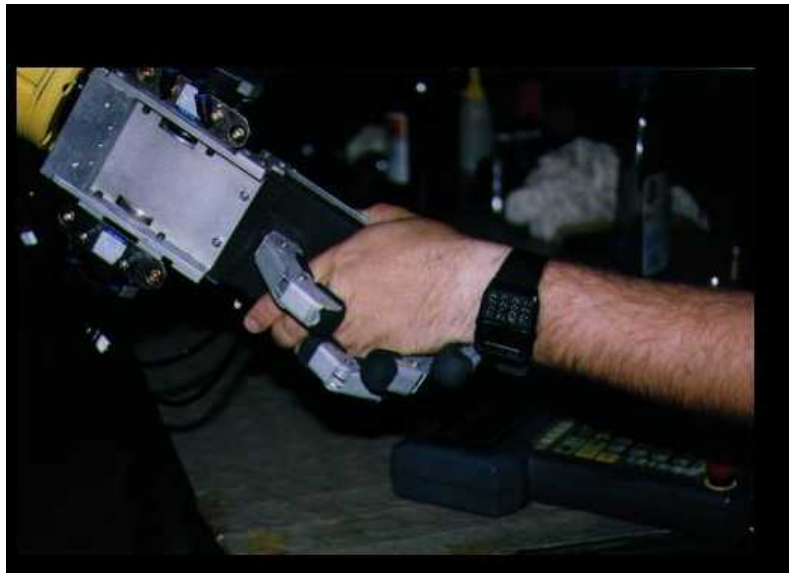
SANTEZ Projesi Kapsamında MUSAN Firması için Tasarlanan ve Üretilen Temizlik Aracı

ODTÜ'de Tasarladığımız ve Ürettiğimiz Endüstriyel Robot ve Yapay Eller

6 Serbestlik Dereceli
Endüstriyel Robot



Dört Parmaklı Robot El Tasarımları

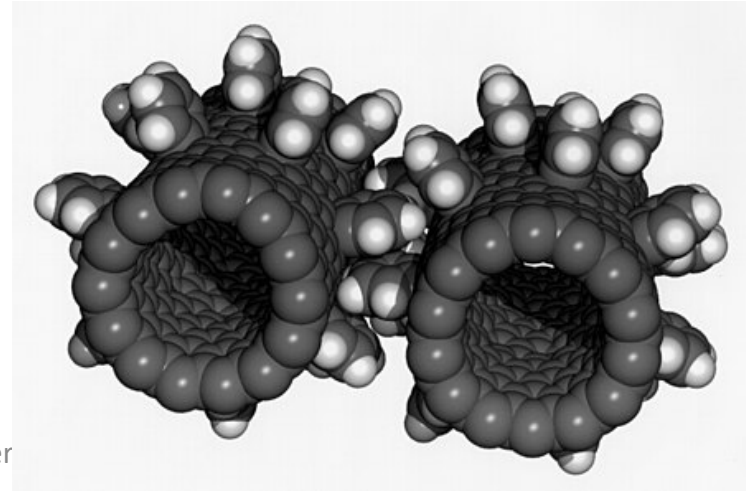


İmalat Teknolojilerinde Kullanılabilecek Yeni Malzemeler, Teknolojiler

- Kompozit Malzemeler- Cam Elyaf, Karbon Elyaf, Seramik ve Metal Matrisler

- MEMS- Mikro elektromekanik Sistemler

- NEMS- Nanoelektromekanik Sistemler



Nasıl Örgütlenilebilir ?

ATILIM ÜNİVERSİTESİ

- Sanayi 4.0 Devrimine ülkemizin biran önce katılması için:

➢ Ülke çapında bir stratejik plan geliştirilmeli. Bu planı, Bilim Sanayi ve Teknoloji, Kalkınma Bakanlıklarının da dahil olduğu Üniversiteler MAKFED, TOBB ve TMMOB gibi sivil toplum örgütleri katılmalı

➢Ülkemizin 5 yıllık planları bu amaca yönelik revize edilmeli

➢Özgün ürünlerin geliştirilebilmesi için üniversite sanayi işbirliğini gerekli sayan konsorsiyumların kurulması ve işbölümü içinde temel ürünlerin ele alınması planlanmalıdır.

➢Geliştirilen ürünlerin belli bir süre sonunda üretimine başlanmalıdır.

Cumhuriyetimizin 100'üncü Yılı Kutlu Olsun!

"Dünyada her şey için, medeniyet için, hayat için, muvaffakiyet için en hakiki mürşit ilimdir, fendir. İlim ve fennin haricinde mürşit aramak gaflettir, cehalettir, dalalettir."

Mustafa Kemal Atatürk.

Dikkatiniz içinTeşekkürler