

## 1. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE BİLİM VE TEKNOLOJİ GÖSTERGELERİ, İMALAT SANAYİNİN GELİŞMESİNDE TEKNOLOJİ OLGUSU

Mühendislik tasarımı, ürün geliştirilmesinde ve/veya üründe farklılık yaratılmasında öncelikli ve zorunlu aşamalardan biridir. Ar-Ge çalışmaları içinde vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Patent ve markanın alınmasında, özellikle makine imalat sanayinde mühendislik tasarımı giderek küresel rekabette temel çalışmaların başında bulunmaktadır.

Tasarımın, bilimsel ve teknolojik süreçteki yerini anlayabilmek ve Ar-Ge içindeki aşamaların önünde geldiğini algılayabilmek için, bu alandaki göstergeleri incelemekte yarar görülmektedir. Bu bölümde, bazı ülkelerin ve Türkiye'nin kıyaslamasını yapabilmek amacıyla söz konusu göstergeler verilmiştir.

Tablo-1'de yayımlanan bilimsel makaleler kıyaslanmıştır. Burada ABD ve AB başı çekmekte olup, Türkiye 7 makale ile alt sırada yer almaktadır. Bunun özellikle teknik eğitim sistemi ile yakından ilişkisi bulunmaktadır.

**Tablo-1:** Bazı Ülkelerde Bilimsel Makale Göstergesi (2007)

Ülkeler / Ülke Grupları	Bilimsel Makale Sayısı (Milyon Kişi Başına)
ABD	83
AB ortalaması	62
Japonya	51
Finlandiya	43
İspanya	39
Güney Kore	22
Çin	19
Yunanistan	12
Meksika	8
Türkiye	7

**Kaynak:** OECD Bilim Göstergeleri, 2007

Tablo-2'de ise, yine bazı ülkelerde milyon kişi başına bilimsel yayın sayısı belirlenmiştir. Burada İngiltere ve Hollanda ilk sıralarda yer almakta, Türkiye'de bir yılda milyon kişi başına 147 yayın yapılmaktadır.

**Tablo-2:** Bazı Ülkelerde Bilimsel Yayın Göstergesi (2007)

Ülkeler / Ülke Grupları	Bilimsel Makale Sayısı (Milyon Kişi Başına)
ABD	916
AB ortalaması	825
Japonya	649
Almanya	792
İngiltere	1189
Hollanda	1121
Portekiz	302
Yunanistan	456
Türkiye	147

**Kaynak:** OECD Bilim Göstergeleri, 2007

Bilimsel gelişme ve Ar-Ge altyapısının kurulup, sürdürülebilmesi için, eğitim harcamalarının bütçe içindeki oranı önem taşımaktadır. Keza eğitim endeksi de bu açıdan önemli bir göstergedir.

Tablo-3’de kimi ülkelerde eğitim harcamaları ve eğitim endeksi çıkarılmıştır. Eğitim harcamalarının bütçeye oranında Norveç ve Fransa başı çekmekte, keza eğitim endeksi de bu ülkelerde oldukça yüksek çıkmaktadır. Türkiye son sırada yer almaktadır.

**Tablo-3:** Bazı Ülkelerde Temel Bilimsel Göstergeler (2007)

Ülkeler	Eğitim Harcamaları (*) (%)	Eğitim Endeksi
Norveç	7,3	0,99
ABD	5,4	0,97
Japonya	3,8	0,95
İngiltere	4,6	0,99
Fransa	5,9	0,97
Almanya	4,8	0,97
Yunanistan	2,7	0,93
Bulgaristan	5,3	0,92
Meksika	2,6	0,79
Rusya	3,7	0,94
Arjantin	3,0	0,83
Türkiye	2,3	0,79

**Kaynak:** OECD veritabanı (\*) Bütçeye göre oranlar

Tablo-4, bazı ülke/ülke gruplarında, 1995-2007 arasındaki Ar-Ge harcamalarını ortaya koymaktadır. İsveç, Finlandiya, Japonya gibi ülkeler hızlı bir gelişim göstermişler, bazı ülkeler (Belçika, İrlanda, G. Kore, Danimarka gibi) ise 1995'den bu yana önemli yol almışlardır. Türkiye, Meksika'nın önünde, Yunanistan'ın gerisinde kalmıştır. Bu kıyaslama, ilk üç tablo ile birlikte ele alınırsa yapılması gerekenler hakkında da ipuçları vermektedir.

**Tablo-4:** Bazı Ülkelerde ve Ülke Gruplarında AR-GE Harcamaların GSYİH İçindeki Payı (1995-2007)

Ülkeler	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007
Avustralya	1,47	1,48	1,52	1,55	1,57	1,58	1,60
Avusturya	1,75	1,78	1,83	1,82	1,85	1,89	1,90
Belçika	1,83	1,87	1,96	1,98	2,01	2,00	2,04
Kanada	1,76	1,78	1,80	1,85	1,87	1,88	1,87
Çek Cumh.	1,20	1,23	1,25	1,34	1,37	1,40	1,42
Danimarka	2,02	2,05	2,09	2,10	2,12	2,11	2,15
Finlandiya	2,75	2,85	3,20	3,35	3,40	3,42	3,45
Fransa	2,10	2,15	2,19	2,16	2,20	2,19	2,26
İsveç	3,60	3,70	3,78	3,80	3,83	3,81	3,87
Almanya	2,35	2,40	2,44	2,49	2,51	2,48	2,56
İrlanda	1,19	1,25	1,21	1,27	1,25	1,31	1,37
İtalya	1,06	1,08	1,04	1,08	1,10	1,09	1,12
Japonya	2,89	2,92	2,94	2,99	3,02	3,04	3,07
Güney Kore	2,45	2,52	2,47	2,49	2,46	2,51	2,50
İngiltere	1,79	1,82	1,88	1,87	1,90	1,92	1,91
ABD	2,59	2,61	2,66	2,71	2,73	2,70	2,79
Avrupa Birliği	1,82	1,80	1,86	1,90	1,92	2,00	2,05
İspanya	0,86	0,89	0,88	0,93	0,91	0,97	1,00
Macaristan	0,66	0,67	0,69	0,82	0,85	0,90	0,93
Yunanistan	0,64	0,66	0,67	0,70	0,76	0,80	0,89
Polonya	0,68	0,72	0,75	0,70	0,74	0,77	0,80
Meksika	0,43	0,45	0,40	0,42	0,44	0,41	0,49
Türkiye	0,50	0,54	0,63	0,65	0,67	0,71	0,75
Toplam OECD	2,16	2,19	2,21	2,26	2,30	2,33	2,40

**Kaynak:** OECD Temel Bilim ve Teknoloji Göstergeleri, 2007 tarafımızdan hesaplanmıştır.

Bir diğer değişik gösterge ise kişi başına Ar-Ge harcaması olmaktadır. Kimi ülkeler için hazırlanan Tablo 3 önemli bir kıyaslama yapmaktadır. İsviçre, Japonya, İsveç ve ABD, 1000 doların üzerinde Ar-Ge harcaması yaparken, Türkiye’de kişi başına 29 dolar düşmektedir. Bu durumda ülkemiz, Brezilya, Polonya ve Meksika’nın altında kalmaktadır.

**Tablo-5: Bazı Ülkelerde Kişi Başına Ar-Ge Harcaması (2006)**

Ülkeler	Kişi Başına Ar-Ge Harcaması (\$/Yıl)
İsviçre	1330
Japonya	1405
İsveç	1170
ABD	1030
Finlandiya	948
Almanya	720
Fransa	667
İngiltere	495
Tayvan	360
Güney Kore	310
İtalya	250
Portekiz	84
Yunanistan	75
Brezilya	63
Polonya	40
Meksika	30
Türkiye	29
Rusya	17
Çin	12
Hindistan	8

**Kaynak:** [www.tisk.org.tr/yayinlar](http://www.tisk.org.tr/yayinlar)

Tablo 6’da Ar-Ge harcamaları, milyon kişi başına Ar-Ge Personeli gösterilmiştir. ABD ve Japonya harcamalarda önde giderken, Ar-Ge personeli sayısı Japonya, Norveç, ABD ve Rusya’da ilk sıralara oturmaktadır. Türkiye’de bu sayı 374 kişidir.

**Tablo-6:** Bazı Ülkelerde Ar-Ge Harcamaları ve Ar-Ge Personeli Göstergeleri (2007)

Ülkeler	AR-GE Harcamaları (Milyar\$)	AR-GE Personeli (Milyon Kişi Başına)
Norveç	3,1	4.326
ABD	302,0	4.201
Japonya	148,0	5.406
İngiltere	35,4	2.910
Fransa	37,2	3.109
Almanya	51,5	3.527
Yunanistan	1,6	1.602
Bulgaristan	0,2	1.546
Rusya	3,9	3.698
Türkiye	3,2	374

**Kaynak:** Bilim Teknik Dergisi

Türkiye’de Ar-Ge harcamalarının kaynaklarına inildiğinde, üniversiteler %60 oranında harcamaya sahip olmakta, ticari harcamalar ise %35’i bulmaktadır. Kanunun payı ise yalnızca %4,5’dir. Burada üniversite Ar-Ge harcamalarının büyük çapta teorik çalışmalar olduğunu, uygulamaya dönük olmadığını hatırlamakta yarar görülmektedir.

**Tablo-7:** Türkiye’de Ar-Ge Harcamalarının Kaynakları (2007)

Kaynaklar	Toplam İçindeki Oran (%)	Özel	KİT
Ticari	35,1	1,9	33,2
Kamu	4,5	—	—
Üniversiteler	60,4	—	—
<b>Toplam</b>	<b>100,0</b>	<b>—</b>	<b>—</b>

Bir diğer önemli gösterge de teknik yüksek öğrenime kayıt olanların oranıdır. Tablo 8’de ülkelere göre bu oranlar verilmiştir. Kanada, Japonya, ABD ve Finlandiya gibi ülkeler en yüksek oranı gerçekleştirirken, Türkiye, Brezilya ve Çin’in üstünde %1 tutturmaktadır.

**Tablo-8:** Bazı Ülkelerde Teknik Yüksek Öğrenime Kayıt Oranı (17-34 yaşları arası yüzde oranı)

Ülke	T.Y.Ö. Kayıt Oranı (%)	Ülke	T.Y.Ö. Kayıt Oranı (%)
Kanada	13	Almanya	4
Japonya	12	Meksika	3
ABD	9	Polonya	3
Finlandiya	9	Portekiz	2
Kore	8	Arjantin	2
İspanya	7	İtalya	2
İsveç	6	Hindistan	1
İngiltere	6	Türkiye	1
İsviçre	5	Brezilya	0,8
Yunanistan	5	Çin	0,7

**Kaynak:** OECD Veritabanı

Tablo 9’da tasarım sonucunda ortaya çıkacak patent sayısına esas olan gösterge sunulmaktadır. En yüksek patent sayısı 1106 ile Japonya’da olmakta onu ABD ve Almanya izlemektedir. Japonya’da akreditasyon sürecinin hızlı işlemesi farkı artırmaktadır. Türkiye son sırada olup milyon kişi başına üç olmaktadır.

**Tablo-9:** Bazı Ülkelerde Patent Sayısı Göstergesi (2007)

Ülkeler	Patent Sayısı (Milyon Kişi Başına)
Norveç	102
ABD	301
Japonya	1106
İngiltere	79
Fransa	207
Almanya	233
Yunanistan	4
Bulgaristan	29
Rusya	112
Türkiye	3

**Kaynak:** Cumhuriyet, Bilim Teknik, Sayı:879

Yukarıdaki tabloyu daha açabilmek için Türkiye’de son on yıldaki gelişim süreci ele alınmış ve yerli-yabancı patent sayıları Tablo 10’da gösterilmiştir. Görüldüğü gibi son yıllarda özellikle yabancı patent sayıları azalmaktadır.

**Tablo-10:** Son On Yılda Türkiye’de Başvurulan ve Verilen Patent Sayıları (2007)

Yıllar	YERLİ		YABANCI	
	Başvuru	Verilen	Başvuru	Verilen
1998	214	32	2280	764
1999	273	28	2755	1114
2000	266	26	3178	1131
2001	299	44	2920	2092
2002	388	44	1491	1753
2003	467	79	696	1112
2004	552	96	1240	1076
2005	649	121	1526	1318
2006	751	127	1345	1217
2007 <sup>(*)</sup>	835	163	1470	1235

**Kaynak:** Türk Patent Dairesi, 2006, <sup>(\*)</sup>2007 değeri tahminidir.

Teknoloji göstergelerinin ilki, ulusal teknoloji endeksi olarak Tablo 11’de verilmiştir. Tabloda kimi ülkeler, ulusal teknoloji yeteneğinde (Japonya, ABD ve AB) ön sırada yer almaktadır. Teknoloji ithalatı endeksi incelendiğinde Asya ülkeleri yüksek bir değere sahipken, Türkiye 0,009’luk bir oranı tutturmuştur. Yani ülkemiz hem ulusal düzeyde teknoloji üretememekte hem de ithalatını düşük oranda gerçekleştirmektedir.

**Tablo-11:** Bazı Ülkelerde Ulusal Teknoloji Endeksleri (2007)

Ülke ve Ülke Gr.	Ulusal Teknoloji Yeteneği Endeksi	Teknoloji İthalatı Endeksi
Japonya	0,79	0,027
ABD	0,67	0,066
AB	0,35	0,135
Asya	0,34	0,300
Latin Amerika	0,08	0,027
Türkiye	0,06	0,009

**Kaynak:** MPM, Yayın No: 671

Küresel teknoloji endeksi, beş tür bilgi kategorisinin kompozisyonunda oluşmaktadır. Bunlar, bilgiye dayalı işler, küreselleşme, ekonomik dinamizm ve rekabet, dijital ekonomiye dönüşüm ve teknolojik yenilik yapma kapasitesidir. Bu alanda 49 ülke içinde Türkiye 33 üncü sıradadır. İlk on sırada ABD, İsveç, Finlandiya, Japonya, Almanya, Kanada, Hollanda, İzlanda, İngiltere, Avustralya yer almaktadır.

Teknolojik yenilik yapma kapasitesinde, yine aynı ülkeler ele alındığında Türkiye 49 ülke arasında 40 ıncı sırada yer almaktadır. İlk onu; Japonya, ABD, Almanya, Rusya, İsviçre, İsveç, Fransa, Finlandiya, İzlanda ve Danimarka paylaşmaktadır.

Son olarak sanayi-teknoloji ilişkileri ele alınıp önemli gelişme kriterleri alabilecek göstergeler sunulmuştur. Bunlardan ilki, Türkiye imalat sanayinde, 2001 yılı için yapılan bir çalışmadan alınan sanayi gelişim göstergeleridir. Burada üç kategori sunulmuştur: Teknolojik gelişme hızında 0,1'e yaklaşımla belirginleşen bir değerlendirme söz konusudur. Ortalama teknik etkinlik yine 1,0'a ulaşan bir yükselme trendi vermekte, ölçek ekonomilerinde de aynı değerlendirme ele alınmaktadır.

Bu çalışma, seçilmiş alt sektörler için Tablo 12'de sunulmuştur. Tablodan görüldüğü gibi; gıda, kağıt ve diğer imalat sanayilerinde teknolojik gelişme hızı negatif olup, tekstil, kimya ve orman ürünlerinde de çok düşüktür. Burada en yüksek gelişme hızları makine imalat, metal ve cam-çimento sanayilerindedir. Üç gösterge birlikte ele alındığında yine makine imalat başta gelmektedir. Bu durum Ar-Ge harcamaları ve tasarım çalışmalarının yoğunlaşma adresini de belirlemektedir.

**Tablo-12:** Türkiye İmalat Sanayinde Sanayi Gelişim Göstergeleri (2001)

Sanayi Kolu	Teknolojik Gelişme Hızı	Ortalama Teknik Etkinlik	Ölçek Ekonomileri
Gıda Sanayi	-0,019	0,718	0,948
Tekstil Sanayi	0,003	0,738	0,921
Orman Ürünleri San.	0,010	0,721	0,952
Kağıt Sanayi	-0,009	0,831	1,022
Kimya Sanayi	0,009	0,705	0,945
Cam ve Çimento San.	0,022	0,601	0,955
Metal Sanayi	0,012	0,722	0,914
Makine Sanayi	0,045	0,400	0,981
Diğer İmalat Sanayi	-0,073	0,768	1,011

**Kaynak:** Erol Taymaz, TUBİTAK / TTGV / DİE, Ankara 2001 (Seçilmiş alt sektörler için)



Bir diğer gösterge de seçilmiş ülkelerde ileri teknoloji ürünü ihracatına yöneliktir. Değerler 2005-2006 ortalaması olarak alındığında Avrupa Birliği, ABD ve Japonya'nın dünya ihracatı içindeki toplam ileri teknoloji ürünleri %63'e yaklaşmaktadır. Türkiye'nin payı % 0,09 olmaktadır.

**Tablo-13:** Bazı Ülkelerin ve Ülke Gruplarının İleri teknoloji Ürünü İhracat Verileri (2005-2006)

Ülkeler	Yüksek Teknoloji Ürünü İhracatın Dünya Toplamına Oranı
ABD	18,16
Japonya	12,35
AB	32,24
Almanya	7,32
İngiltere	5,71
Hollanda	4,40
Portekiz	0,15
Yunanistan	0,08
Türkiye	0,09

**Kaynak:** Cumhuriyet, Bilim Teknik, Sayı:869

Bölümün son tablosu olarak, seçilmiş ülkelerde kendi imalat sanayilerindeki (değer olarak) ihracatın orta-ileri teknoloji kategorilerindeki payları ele alınmıştır. Değerler Tablo 14'de sunulmuştur. Görüldüğü gibi Japonya'da bu oran % 80,9; ABD'de ise % 64,3 olmaktadır. Türkiye'de orta-ileri teknoloji payı % 25'i bulmaktadır.

**Tablo-14:** Bazı Ülkelerde veya Ülke Gruplarında İmalat Sanayi İhracatında Orta ve Yüksek Teknolojili Ürünlerin Payı (2006)

Ülkeler	İmalat Sanayi İhracatında Orta – İleri Teknoloji Payı (%)
Japonya	80,95
ABD	64,36
AB	50,74
Asya	59,23
Latin Amerika	32,97
Türkiye	25,11

**Kaynak:** Cumhuriyet, Bilim Teknik, Sayı:879

Bu bilim ve teknoloji göstergelerini ortaya koyduktan sonra, mühendislik tasarımına ilişkin daha somut planda bir yaklaşım yapmak mümkün olabilecektir.

## **2. MÜHENDİSLİK TASARIMINDA SÜREÇ, KURUMSAL İLİŞKİLER, SORUNLAR**

Küresel rekabette başarı kazanmak, yani dünya pazarında sanayi ürünlerinde rekabet edebilmek için AR-GE çalışmaları ve İnovasyon büyük önem taşır. Pazarda var olabilmek ve rakip firmalarla küresel boyutta yarışabilmek için inovasyonda en büyük aşamaların başında mühendislik tasarımı gelmektedir. Ayrıca marka olmanın yolu da tasarımdan geçmektedir.

Tasarımın geliştirilmesi veya yeniden tasarım yapılmasında aşağıdaki faktörler rol oynamaktadır:

- Rakip firmaların ürün tasarımlarının kıyaslanması
- En uygun malzemenin seçilmesi
- Ürünün fiziki ve teknik özellikleri
- Ürün maliyet/kalite optimizasyonu
- Üretim yönteminin seçimi
- Prototipin kısa sürede geliştirilmesi
- Tüketicie sağlanan avantajlar
- Çevre (ekoloji) ile uyum
- Olası pazarların özellikleri
- Ürünün estetik yönü
- Ürünün performans değerleri

Makina imalat sanayinde tasarım öncelikle ürünün teknolojik avantajlarının ve maliyet ile kalitenin optimizasyonunun bütünleştirilmesinde dğümlemektedir. Doğru malzeme seçilmezse hem maliyet düşürülemez hem de rakiplere üstünlük sağlayacak teknik ve fiziki farklılıklar yaratılamaz. Ürün geliştirme süreçleri günümüzde oldukça kısa olup, tasarım bu süreçlere uygun olacak esnekliğı taşımaktadır.

Makina imalatında özel sipariş ve istekler söz konusu ise, ciddi bir AR-GE altyapısı olmadan tasarımı gerçekleştirmek oldukça zordur. Burada kalifiye mühendis, tasarımcı ve yardımcı elemanların bir takım çalışması yapması gerekecektir. Her mühendislik tasarımında bütçe bilinmeli ve mali destekler

ile ek bir nakit akışı sağlanmalıdır. Türkiye’de mühendislik tasarımı zaman zaman başarılı ürünlerin imalatını mümkün kılmakla birlikte, kurumsallaşmış bir yapıya sahip değildir.

Mühendislik tasarımında kurumsallaşmış bir yapının oluşumu, ancak sürecin içinde yer alması olmazsa olmaz olarak nitelenecek kurum ve kuruluşların iki aşamalı bir yapıda sağlayacakları işbirliği ile olanaklı görünmektedir. Aşama 1 ve 2 kapsamında yer alan kurum ve kuruluşları aşağıda belirtildiği şekilde sıralamak mümkündür.

### Asama 1:

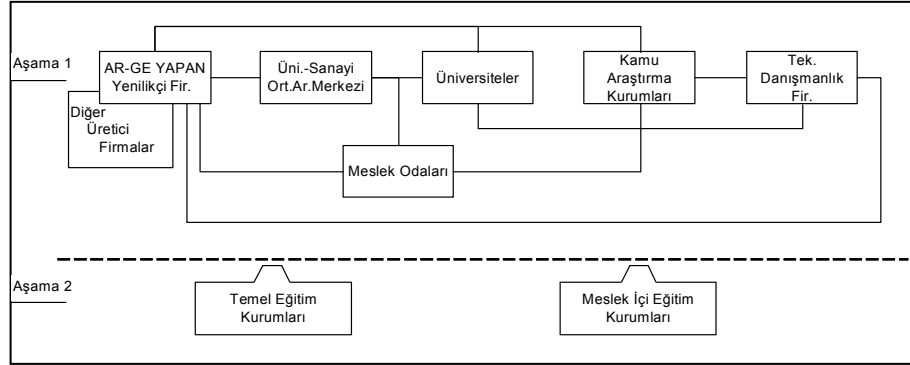
- AR-GE yapan yenilikçi firmalar
- Bu firmalara destek olan üretici firmalar
- Üniversite-Sanayi ortak araştırma merkezleri
- Üniversiteler
- Kamu araştırma kurumları
- Teknolojik danışmanlık firmaları
- Meslek odaları

### Asama 2:

- Temel eğitim kurumları
- Meslek içi eğitim yapan ve sürekli destek sağlayan kurumlar

Bu kurumların koordinasyonları ile işbirliği Şekil 1’de gösterilmiştir.

**Şekil-1:** AR-GE ve Mühendislik Tasarımında Kurumların Konumu, Koordinasyonu ve İşbirliği



Burada özellikle temel eğitim kurumları ve meslek içi eğitim kurumları (özel veya meslek odası içinde yer alan birimler) kalifiye eleman yetiştirme için temel yapıları olmaktadır. Aşama 2 sürecinde eğitimden geçen mühendisler, teçhizat ve mali destek ile sürekli bilgi akışı sağlayacak kurum ve kuruluşlarda istihdam edilirler. Yenilikçi firmalar, ortak araştırma merkezleri, üniversiteler ve kamu araştırma kurumları bunlar arasında yer almaktadır.

Meslek odaları ise çok işlevli bir yapıya sahip olup tasarımın yapılmasından ziyade tasarımın sürekliliğini sağlayacak koordinasyon ve aktarma kurumlarıdır.



Üniversitelerde teorik ve teknik temel öğretim alan tasarımcı mühendisin, Meslek İçi Eğitim Kurumlarında, sürekli eğitim anlayışı temelinde, düzey yükseltici bir eğitimle daha yetkin bir konuma ulaşması, süreci tamamlayan önemli bir adım olarak değerlendirilmelidir. Kamu araştırma kurumları da Aşama 2'de hem teknik destek hem de mali katkı yapacak durumdadır.

AR-GE yapan yenilikçi firmalar ve diğer üretici firmalar ise, tasarımla başlayan inovasyonu üründe somutlaştıracak yapılardır. Tasarım bu firmalarda hayat bulur ve nihai olarak ürün haline gelir, pazara çıkar.

Üniversite ve sanayinin ortak araştırma merkezleri, genel olarak teknopark, teknokent veya teknoloji geliştirme merkezleri şeklinde örgütlenmişlerdir. Bu merkezlerde;

- Ortak araştırma projeleri yürütülmesi,
- Danışmanlık hizmeti verilmesi,
- Özel laboratuvar olanakları sağlanması,
- Teknik hizmetlerin şirketlere sunulması,
- Sürekli özgün teknik eğitim yapılması

mümkün olabilmektedir.

Üniversiteler ve kamu araştırma kuruluşları (TÜBİTAK gibi) teorik bilgi kaynağı ve sürekli bilimsel araştırmanın merkezleri olmaktadır. Ayrıca, deneysel araştırmaya yönelik laboratuvar ve teçhizata sahiptirler.

Teknolojik danışmanlık firmaları ülkemizde uygulaması olmayan kuruluşlardır. Bu kuruluşlar AR-GE ve İnovasyon konusunda bilgi birikimi ve deneyimine sahiptirler. Kuruluşlar arasında koordinasyon kurabilecek yeteneğe sahiptirler. Hem AR-GE yapan yenilikçi firmalar hem de teorik araştırma merkezleri ile interaktif bir etkileşim yapabilirler.

Meslek Odaları ise aynı meslek disiplinine sahip kişilerin bir araya toplandıkları, kamusal niteliği kanunla saptanmış örgütlerdir. Meslek alanının düzenlenmesi ve etik kurallarının ülke çıkarları doğrultusunda yönlendirilmesi amacıyla yetkinleştirilmişlerdir.

Özel veya kamudaki diğer üretici kuruluşlar, sanayi sektöründe mühendislik tasarımı ve inovasyon konularına açık, koordine edilip yönlendirilmesi gereken firmalardan oluşmaktadır. AR-GE yeteneğini kazanmış firmalarla etkileşim halindedirler.

Ulusal boyuttaki, tasarımı içeren inovasyon sisteminde yer alan meslek odalarının işlevleri, sorumluluk ve görevleri, mühendislik tasarımındaki rollerini de belirleyecek biçimde oluşturulmuştur.

### **3. SÜREÇ VE MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI**

Meslek odaları içinde yer alan MMO'nun özellikle makina imalat sanayinin geliştirilmesi, AR-GE altyapısının kurulması ve bunun önemli bir parçası olan mühendislik tasarımında rol alması işlevsel bir zorunluluktur.

MMO'nun görevlerini örgüt içi çalışmalar ve örgütler arası koordinasyondaki çalışmalar olarak iki ana bölümde incelemek mümkündür.

#### **3.1. Oda'nın Kendisine Üye Olan Mühendislere ve Kamuoyuna Yönelik Çalışmaları**

##### **3.1.1. İş Olanakları Yaratma Konusundaki Çalışmalar**

MMO gerek makina imalat sektöründe yaşanan gerekse diğer sektörlerde istihdam ve ücret konularında yaşanan sorunların giderilmesine dönük çalışmalar yürütmektedir. Görev tanımlarına yönelik mühendis istihdamı ve bunların hukuksal düzenlemelerle gerçekleştirilmesi çalışmalarına hız verilmiştir. Özellikle can ve mal güvenliğini direk ilgilendirme temelinde mühendislikte tasarım uygulamaları olan Asansör, Araç İmal Tadil Montaj, vb. alanlar bu konuda yapılan çalışmalara örnek gösterilebilir.

### 3.1.2. Meslek İçi Eğitim ve Belgelendirme, Üyelere Yönelik, Söyleşi, Seminer ve Kurs Çalışmaları

Çağımızda mühendislik ve mimarlık etkinliklerindeki temel kaygının mühendislik hizmetlerinin toplumun güvenliği ve sağlığını ön planda tutacak normlarda ve kalitede gerçekleştirilmesi olmalıdır. Tasarımdan uygulamaya uzanan süreçte, doğrudan topluma hizmet sunan mühendisler ve mimarlar bu hizmetleri verebilecek yeterli bilgi birikim ve deneyimine sahip olmak, yani mesleklerinde “Uzmanlığı” edinmek zorundadırlar. Bu tespitten hareketle MMO, artan bilgi birikimine hızlı ulaşma, edinilen bilgi ve deneyimleri paylaşma ve üretim süreçlerinde değerlendirebilme yetisi için sürekli eğitimin gerekli olduğunu savunmuş ve bu amaçla sürekli ve yaygın bir eğitimin gerekliliğini dile getiren meslektaşlarının gereksinimleri doğrultusunda Meslek İçi Eğitim Merkezini (MİEM) oluşturmuştur.



Öncelikle Odamız tüm mesleki uygulama alanlarımızda olduğu gibi, bu alanda çalışacak üyelerimizin de konularında yeterli bilgi ve deneyime sahip olması gerektiğini savunmaktadır. Lisans eğitiminin meslek içi eğitimlerle desteklenmesini, yaşam boyu eğitimi zorunlu görmektedir. Bu amaca yönelik olarak, MİEM kanalıyla üyelerimiz eğitilmektedir. Ülke geneline yayılmış 103 noktada çağdaş eğitim donanımları ve mekanlarda hizmet sunan MİEM artık bir okul kimliğine kavuşmuş olup aynı anda 2500 üyemize hizmet verebilecek bir kapasiteye sahiptir.

MMO, MİEM kapsamında kurulduğu günden bugüne ülke genelinde 20 konuda 1726 kurs açmış ve 37.368 üyemizin bu kurslara katılımı sağlanarak, sınavlarda başarılı olanlar konularında belgelendirilmiştir. Bu konuların dışında İmalat Mühendisliğinden, Bakım Yönetimi ve Enerji Yönetimine kadar 18 yeni konuda da eğitimler planlayarak çalışmalarını sürdürmektedir. Bu bağlamda mühendislik tasarımına yönelik kurs, seminer ve uygulamalı bilgisayar destekli çizim (CAD) vb. çalışmalar MMO'nun asli görevleri arasındadır. Bu çalışmaların uygulanabilir olması ve "kalifiye uzman" yetiştirme işlevini yerine getirmesi için sanayi ve üniversite ile işbirliğinin zorunluluğu açıktır.

Makina Mühendisleri Odası MİEM'in kurumsallaştırılarak süreç içerisinde verilen eğitim kalitesinin yükseltilmesini ve daha fazla üyenin uzmanlık konularında belgelendirilerek Mühendislik Hizmetlerinin ülke ve toplum yararı doğrultusunda geliştirilmesine devam etmektedir. Geline son aşamada, MİEM kapsamındaki eğitimler sonunda yapılan belgelendirme faaliyetlerimiz TS EN ISO/IEC 17024 "Personel Belgelendirmesi yapan Kuruluşlar İçin Genel Şartlar" standardı kapsamında TÜRKAK'a akredite ettirilmiştir.

Günümüzde adeta çatı disiplin olarak tanımlanabilecek Makina Mühendisliği, sayısı 30'lu rakamlarla ifade edilebilecek düzeyde alt uzmanlık alanlarına ayrılmıştır. Her biri ayrı bir mühendislik dalı olarak da nitelenen Makina Mühendisliği uzmanlık alanları, MMO'nun çalışmalarında önemli bir gündem maddesi olarak Oda çalışmalarında güncelliğini korumaktadır.

### 3.1.3. Teknik Yayın Çalışmaları

MMO MİEM kapsamında yer alan konularla ilgili her biri kendi alanında referans olan ve eğitim, belgelendirme süreçlerinde kullanılmak üzere kitaplar yayımlamaktadır. Bunun yanı sıra Odaca yayımlanmış ve sayısı 400'ü aşkın teknik kitaplar, yine ilgili eğitimin konusunda Makina



Mühendisleri Odası tarafından düzenlenmiş olan kongre, kurultay ve sempozyumlarda sunulan bildiri kitapları, Makina Mühendisleri Odasının ve şubelerin kütüphanesinde bulunan konuyla ilgili kitaplar tamamlayıcı kaynak kitaplar olarak önerilmekte, eğitimler sırasında örneklerinden yararlanılıp üyelerin araştırarak kendilerini geliştirmeleri özendirilmektedir.

Odamızca İş Hayatı ve Meslek Alanı ile İlgili 2004 yılında yapılan bir ankette, takip edilen yayınlar arasında MMO teknik yayınları % 35,4 ile ilk sırada yer almaktadır. Sevindirici olan bu durumun yeterli olmadığı, oranın geliştirilmesi gerektiği Odaca bilinmekte ve konu ile ilgili özel çaba harcanmaktadır.

### 3.1.4. Mesleğe ve Ülke Çıkarlarına Yönelik Teknik Bilimsel ve Sanayi Konularında Kongre, Sempozyum ve Panel Türü Etkinlik Çalışmaları

MMO, meslek ve uzmanlık alanlarımızla ilgili gelişmeleri ve sorunlarımızı tartışmaya açmak, ortaya çıkan görüş ve önerileri yetkililere iletmek, kamuoyunu bilgilendirmek amacıyla Kongre, Kurultay ve Sempozyum düzeyinde bir dizi etkinlik düzenlemektedir. Bu etkinliklerle yeni teknolojileri ve sektörel gelişmeleri tanıma ve üretilen bilgiyi paylaşmayı, yaygınlaştırmayı ve meslek alanlarından hareketle toplumsal yaşamı olması gereken normlara ulaştırmak hedeflenmektedir. Yine bu etkinliklerle, meslek alanlarımızla ilgili dünyadaki ve ülkemizdeki gelişmeler tartışılmakta, çözüm için öneriler geliştirilmektedir. Etkinlik sırasında elde edilen birikim, sonuç bildirgeleri, bildiri kitapları, panel kitapları, vb. kamuoyuna ve ilgili mercilere sunmaktadır.



Yıllardır gerçekleştirilen etkinliklerin sonuç bildirgeleri aracılığıyla kamuoyuna duyurulan önemli tespitlerin başında, Ar-Ge altyapısının oluşturulması, yeni ürün geliştirme faaliyetlerini yürütecek Mühendislik Birimlerinin kurulması, bu konunun bir devlet politikası olarak ele alınması hususları gelmektedir.



### 3.1.5. Sektör Araştırma Raporları

Mühendislik tasarımının ön planda olduğu Makina İmalat Sektörü benzeri birçok sanayi sektörü Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB) adına MMO tarafından düzenlenen Sanayi Kongreleri içinde bugüne kadar pek çok kez incelenmiş ve sektör raporları ile de tartışmaya açılmıştır. MMO sektöre dönük bugüne kadar yaptığı çeşitli araştırmalarda;



- ✚ Alanda yeterli sayıda mühendis istihdam edilmediği,
- ✚ Sektörün niteliği ile paralel bir iş gücü istihdam edilmediği,
- ✚ Çalışan mühendislerin mesleki yeterlilik, uygulamada konularında uzmanlaşma, meslek içi eğitim gereksinimlerinin olduğu,
- ✚ Kalifiye ara teknik eleman sıkıntılarının bulunduğu,
- ✚ Düşük ücretle mühendis istihdamı yaşandığı,
- ✚ Teknoloji ve Ar-Ge uygulamalarının kısıtlı kaldığı,
- ✚ Üniversite sanayi işbirliği düzeyinin beklenenin çok altında kaldığı,

tespitlerini yapmıştır.

Sektöre yönelik gerçekleştirilen bu çalışmalar uzman kadrolarla ciddi boyutlu araştırmalar sonrasında ortaya çıkmakta ve sürekli güncel kılınarak kamuoyunun gündeminde tutulmaktadır.

### 3.1.6. Mesleki Denetim Çalışmaları

MMO mesleki uygulamaların düzenlenmesine yönelik ve meslek etiğini gözeten her türlü mühendislik faaliyetinin yönlendirilmesi, disipline edilmesi ve denetlenmesi faaliyetlerini Ana Yönetmeliği ve ilgili diğer hukuki mevzuatı çerçevesinde sürdürmektedir.

### 3.2. Odanın Diğer Kuruluşlar ile Ortak Çalışmaları

Makina Mühendisleri Odasının diğer kuruluşlarla ortak çalışmaları,

- ✚ Üniversiteler ile teknik platformda yapılacak ve sürekli bir koordinasyon gerektiren mühendislerin eğitimine (meslek içi eğitim) yönelik seminer, tasarım ve inovasyona alt yapı olabilecek kurslar,
- ✚ Üniversite ve Sanayi işbirliği çerçevesinde üye mühendislerin katkılarını sağlayacak “Ar-Ge veya Tasarım Uzmanı” yetiştirecek kısa dönemli eğitim programları,
- ✚ İmalatçı dernekleri ve sektör dernek-birlikleri ile “tasarım sorunlarına” ilişkin toplantılar, proje bazında uygulamaya yönelik çalışmalar,
- ✚ Ulusal düzeyde inovasyon sisteminin kurulması için koordinasyon faaliyetleri (Şekil 1),
- ✚ Uluslararası ortak Ar-Ge projelerine donanım, yönetsel ve mühendislik hizmet desteği,
- ✚ Sanayi kuruluşlarına, özellikle tasarım ve inovasyon konularında danışmanlık desteği sağlayacak “Danışman havuzu” oluşturulması,
- ✚ Sanayi kuruluşlarının Ar-Ge çalışmalarında, üniversitelerdeki üyeleri ile sanayideki üyeleri bir araya getirecek interaktif destek hattının kurulması,
- ✚ İnteraktif bir Ar-Ge veri tabanı ve kitaplık oluşturulması olmaktadır.

Bu faaliyet ve çalışmaların kapsamını genişletmek, yaygınlaştırmak ve ülke düzeyinde bir “sektörel” öncelik belirleyerek bölgesel organizasyonlar yapmak, yine meslek örgütlerinin programatik planlaması ile mümkün görülmektedir.

#### 4. SÜREÇ VE TÜRK MÜHENDİS VE MİMAR ODALARI BİRLİĞİ (TMMOB)

TMMOB'ye bağlı 23 meslek odasında konu ile ilgili yürütülen çalışmalar, MMO tarafından yürütülen çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Her ne kadar çalışmaların düzeyi farklılıklar içerse de ortak unsur, "Teknolojideki hızlı ilerleme ve bilimsel bilgidaki hızlı artış mühendislik alanında uzmanlaşma ve 'yetkili/yetkin/uzman mühendis' kavramı" olarak ön plana çıkmaktadır.

Bilimi teknolojiye, teknolojiyi uygulamaya dönüştüren mühendislerin daha donanımlı ve birikimli olarak yetişeceği ve mezuniyet sonrası bilgilerini yenileyebilecekleri, geliştirebilecekleri eğitim olanakları, üretim ve çalışma ortamları sağlanması bu çerçevede değerlendirilmektedir.

TMMOB bu konuda mühendislik disiplinlerinde uzmanlık alanlarını belirleme çalışmalarını yürütmektedir. Odalarca yapılacak düzenlemelerle, mühendisin uzmanlık eğitim ve deneyimlerini tamamlayıp uzman oldukları alanlarda yetki ve sorumluluk sahibi olacaklardır.



Bayındırlık ve İskan Bakanlığının talebi üzerine TMMOB tarafından hazırlanan "Yetkili Mühendis, Mimar ve Şehir Plancılarının Belirlenmesi ve Belgelendirilmesine İlişkin Kanun Tasarısı Taslağı"nın ivedilikle yasalaşması hayati önem arz etmektedir. Kanun Tasarısının hedefi; hizmetin toplum yararına verilmesi, yanlış uygulamaların önlenmesi, kalite ve güvenilirliğin artırılmasıdır. Taslak ilgili kurum ve kuruluşların katkıları ile zenginleştirilerek bir an önce yasalaştırılması beklenmektedir.

Mevcut politika ve uygulamaların yerine; planlamacı bir anlayışla, toplumsal gereksinimleri, üretimi, istihdamı ve yaşam boyu eğitimi, ülkenin bilim ve teknoloji yeterliliğinin güçlendirilmesini temel alan ulusal eğitim politikalarının yaşama geçirilmesi artık bir zorunluluk haline gelmiştir. Mühendislik eğitimi ve öğretimi programlarının akredite edilmesi ile yetersiz ve donanımsız bölümlerin açılmasına engel olunacağı gibi, bölümlerin gelişmelerinin de önünü açacağı tespiti ile eğitim programlarının akreditasyonunda, yabancı akreditasyon kurumları yerine, TMMOB'nin de içinde yer aldığı MÜDEK (Mühendislik Değerlendirme Kurulu) çalışmalarının yaygınlaştırılmasına katkı sağlanmaktadır.

## 5. DEĞERLENDİRMELER ve SONUÇ

Günümüz şartlarında “Teknolojiyi yalnızca kullanan değil teknoloji üreten bir toplum olma” hedefine ulaşabilmek, tüm sanayi sektörlerinde, var olmayı, mühendislik tasarımından hareketle olanaklı kılmaktadır. Her aşamada projelendirme, mühendislik ve Ar-Ge tasarımlarının öngörülmesi ve gerçekleştirilmesi özellikle imalat sektörünün önemli özelliklerinden biri olarak görülmektedir.

Küresel rekabet ortamında Ar-Ge çalışmaları büyük önem kazanmaktadır. Ar-Ge sonucu tasarım yapamayan, bir diğer anlamda özgün ürün ortaya koyamayan firmalar rekabet edemez duruma gelecek ve pazardan çekilecektir. Dolayısıyla özgün ürün zorunlu bir rekabet önceliği getirmektedir.



Sınai mülkiyet haklarının da ekonomik gelişmede rolü ve etkisi, konunun markalaşmaya olan ilgisi değerlendirildiğinde, özgün ürün yaratma ve korumada patent ve mülkiyet hakları önem kazanmaktadır. Gerçek anlamda markalaşma sürecinde özgün ürünün patent ve sınai mülkiyet hakları ile korunması bir gereklilik olmasıyla birlikte, gerçek anlamda kurumsallaşmayı da gerektirmektedir.

Özgün ürünün yaratacağı farklılıkla maliyet, kalite ve ölçek optimizasyonu sağlanabilecektir. Özgün ürün yaratmanın yolu da Ar-Ge altyapısını oluşturmaktan ve tasarıma giden süreçte mühendislik hizmetini etkinleştirmekten geçmektedir.

Mühendislik hizmetinin niteliğinin yükseltilmesi ve uzman kadronun oluşturulması ise; temel eğitimden başlayarak üniversite, oradan da meslek içi eğitime ve işletmelerin nitelikli kadro istihdamına kadar uzanan bir ulusal yol haritasını çizmekten geçmektedir.

Bu haritada devlet, üniversite, araştırma kurumları, meslek odaları, üretici dernekleri ve sektördeki işletmeler arasında koordinasyonu sağlayacak yapılanmalara yer verilmesi kaçınılmaz bir olgudur.

Küresel rekabette ayakta kalabilmek için Ar-Ge alt yapısının oluşturulması, yeni ürün geliştirme faaliyetlerini yürütecek Mühendislik Birimlerinin kurulması bir zorunluluktur. Bu konu bir devlet politikası olarak ele alınmak zorundadır.

Bu nedenle öncelikle Ar-Ge'ye, Ar-Ge ve inovasyon altyapısını geliştirmeye yönelik yatırımların gerek kamu gerekse özel sektörde artırılması gerekmektedir. MMO bulunduğu tüm ortamlarda defalarca dile getirdiği GSYİH'den Ar-Ge'ye ayrılan % 0,8'lere varan payın ivedilikle en az %2 düzeyine çıkarılması hususunu bir kez de burada belirtmektedir.

MMO mühendislik tasarımında kendi uzmanlık alanları ile ilgili konularda müdahil bir çalışma sergilemeye, meslek, meslektaş, ülke ve toplum lehinde elinden geleni yapmaya çalışmaktadır. Oluşturduğu ortamlarda konunun tüm ilgili taraflarının katkı ve katılımlarının mücadele sürecine omuz vermek anlamına geldiği Odamızca değerlendirilmektedir. Önemli olan bu alanda da birlikte oluşturulan görüş ve önerilerin uygulamaya dönük proje bazında çalışmalar ile desteklenerek birlikte üretmenin örneklerini somutlayarak yaşam bulmasıdır. Başlatılan ve sürdürülmekte olan çabaların sürekliliği Oda tarafından arzu edilmektedir.



[1] Makina İmalat Sanayi Sektör Araştırması, MMO Yayını, Yayın No: MMO/2008/467, Mart 2008
[2] IV. Makina Tasarım ve İmalat Teknolojileri Kongresi Sonuç Bildirgesi, 2007 – Konya
[3] Kaynak Teknolojisi V. Ulusal Kongresi Sonuç Bildirgesi, 2007 – Ankara
[4] VI. Ulusal Ölçümbilim Kongresi Sonuç Bildirgesi, Kasım 2005 – Eskişehir
[5] TMMOB Mühendislik Eğitimi Sempozyumu Sonuç Bildirgesi, Kasım 2005 – Ankara
[6] IV. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi Sonuç Bildirgesi, Aralık 2005 – İzmir
[7] TMMOB Sanayi Kongresi Sonuç Bildirgesi, Aralık 2007 – Ankara
[8] TMMOB MMO Tüzük ve Yönetmelikler, MMO Yayını, Yayın No:212, 2003 – Ankara
[9] S. M. Şahin “Müzakere Sürecinin Ülkemiz İmalat Sektörü Açısından İrdelenmesi ve Çözüm Önerileri”, IV. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi, Aralık 2005 – İzmir
[10] TMMOB Makina Mühendisleri Odası’nda Uzmanlık Belgelendirme ve Meslek İçi Eğitim, MMO Yayını, Yayın No: 340, Kasım 2003 – Ankara
[11] Tablo:1-14’de verilen kaynaklar