

# OTOMOTİV SANAYİNDE TEKNOLOJİK EĞİLİMLER

TÜLAY AKARSOY ALTAY  
TÜBİTAK/TİDEB

TAYSAD- KOSGEB

1. ULUSLARARASI OTOMOTİV YAN SANAYİİ FORUMU

10 Haziran 2004

İstanbul

Sunuşuma “otomotiv sanayii küreselleşip konsolide olurken giderek artan rekabetin belirleyici olduğu ve buna bağlı olarak firmalar arası ilişkiler ve faaliyet dağılımı ile bu faaliyetlerin doğasının sürekli olarak değiştiği bir ortamda, tedarikçiler başarılı olabilmek, hayatta kalabilmek için nasıl bir strateji geliştirmelidirler?” sorusuyla başlamak istiyorum. Önce, dünyada otomotiv sanayiinde öne çıkan eğilimlere göz atıp, ardından, Türkiye'nin otomotiv ana ve yan sanayiine ilişkin genel bir teknolojik durum değerlendirmesi yaptıktan sonra bu sorunun yanıtını vermeye çalışacağım. Bu sorunun yanıtı önemli; çünkü, hepimizin de bildiği gibi, firma veya sektör ölçeğindeki stratejiler dünya ölçeğindeki genel eğilimler ile örtüşmüyorsa etkili olmuyorlar.

## I. BÖLÜM

### DÜNYADA OTOMOTİV SANAYİNDE ÖNE ÇIKAN EĞİLİMLER

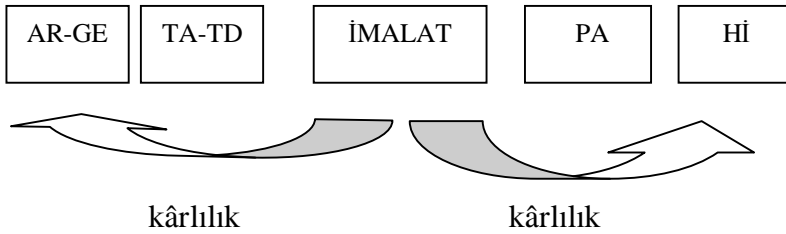
#### II – TEDARİK ZİNCİRİNDEKİ EĞİLİMLER

Ana firmalar tedarik zincirlerini yeniden yapılandırıyor ve tedarikçi sayılarını düşürüyorlar. Tedarikçiler ile ana firma arasındaki iletişim ve bağımlılık artıyor ve tedarikçiler giderek daha kaliteli, daha düşük maliyetli, daha hızlı ve güvenilir teslimata zorlanıyorlar.

Ana firmalar sistem ve modül alımını tercih ediyorlar. Eğilim, yenilikçiliğin tedarikçilere kaydırılması doğrultusunda geliyor.

Tedarik zinciri piramitleşiyor. Buna bağlı olarak piramidin en üstünde mega büyüklüklerde tedarikçiler oluşuyor ve bu tedarikçiler de ana firmaya temin ettikleri ürün yelpazelerini genişletiyorlar.

#### I.II-DEĞER ZİNCİRİNDEKİ EĞİLİMLER



Şekil I

Şekil I'de de görüleceği gibi değer zinciri üzerindeki kârlılık, artık, imalattan Araştırma-Geliştirme (AR-GE) ile tasarım ve tasarım doğrulamaya (TA-TD), diğer yandan da pazarlama (PA) ve satış sonrası hizmetlere (Hİ) doğru kayıyor.

### **I.III- KÜRESELLEŞME**

Küreselleşmeyle birlikte otomobil üreticileri dikkatlerini talebin daha yüksek olacağını düşündükleri alanlara çeviriyorlar: Güney ve Orta Amerika, Doğu Avrupa, Asya-Pasifik hatta Afrika (2004 tahminlerin göre toplam talebin %30'u) dikkatlerin odaklandığı coğrafyalar...

Küreselleşmenin getirdiği ikinci nokta ise, ortak komponent/sistem platformlarının oluşmasıdır. Örneğin, firmalar, farklı birçok model için aynı güç aktarma organlarını, aynı süspansiyon, aynı lastik veya fren sistemini kullanabiliyorlar. Fiat ve Volkswagen ortak platformu, Ford ve GM ortak platformunda olduğu gibi...

### **I.IV- TEKNOLOJİDEKİ GELİŞMELER**

Teknolojideki gelişmeler sonucu **mikroelektronik** parçalar aracın ortalama maliyetinin giderek artan bir kısmını teşkil eder hale gelmiştir. Bu arada **telematik** önem kazanıyor.

### **I.V- ÜRETİM SİSTEMİNDEKİ GELİŞMELER**

En önemli değişiklikler üretim sistemlerinde oluyor. Mekanik üretim sistemlerinde artan oranlarda yazılım destekli elektronik sistemler yer alıyor. Üretim sistemlerindeki değişiklikler sektörün daha kaliteli, daha hızlı, daha ucuz üretmesini sağlıyor ve Türkiye için de çok önemli olan, sanal takımların-yapıların<sup>1</sup> oluşmasını mümkün kılıyor. Bu değişikliklerin temelinde yatan iş süreçlerini, yöntem, sistem, standart ve stratejileri kabaca şöyle sıralayabiliriz:

- Bilgisayar Destekli Tasarım(CAD),
- Bilgisayar Destekli Üretim (CAM),
- Bilgisayar Destekli Mühendislik (CAE),
- Üç Boyutlu Katı Modelleme,
- Sonlu Elemanlar Analizi,
- Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (CFD; Computational Fluid Dynamics),
- Tam Zamanlı Üretim,
- Bütünleşik [Entegre] Üretim Sistemleri (IMS),
- Sürekli Erişim ve Ömür Boyu Destek (CALs; Continuous Acquisition and Life-Cycle Support)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aynı yerde olmayan bir grup insanın bilişim [enformasyon ve telekomünikasyon] teknolojilerinden yararlanarak birlikte eşzamanlı çalışmalar yapmak üzere oluşturdukları takımlar-yapılar. Böylece, farklı coğrafyalardaki farklı uzmanlık alanlarına sahip insanlar, aralarındaki uzaklık her ne olursa olsun, bir bütün oluşturabilirler; seyahat giderlerinden ve sürelerinden tasarruf edebilirler. Ancak, sanal takımları oluşturan uzmanların çalışma yerlerinin ve mensup oldukları kurum ya da kuruluşların farklılıklarını gidermek için anlayış ve aidiyet paylaşımının sağlanması gerekir.

<sup>2</sup> **Sürekli Erişim ve Ömür Boyu Destek:** İş süreçlerinin etkinleştirilmesi; ayrıca, işle ilgili enformasyon ve teknik enformasyon geliştirilmesi, yönetimi, değişimi [exchange], ve kullanımı ile

- HTML (the Hypertext Markup Language),
- Elektronik Veri Değişim [Mübadele] Kuralları (EDI; Electronic Data Interchange)<sup>3</sup>,
- Ürün Modeli Verileri için Dönüştürme Standardı: ISO 10303 (STEP; Standard for the Exchange of Product Model Data: ISO 10303)

Daha çok enformasyon, telekomünikasyon, bilgisayar ve ağ teknolojilerindeki gelişmelere dayanan bu değişiklikler, tedarik zincirinin entegrasyonunu, bütünleşik [entegre] ve esnek üretimi, ve eş zamanlı mühendisliği; dolayısıyla da hız ve güvenilirliği getirdiği gibi sanal yapılaşmalara da olanak tanıyor.

## **I.VI- ÇEVRE İLE İLGİLİ GELİŞMELER**

Çevre konusundaki yaklaşımlar da değişiyor. Bu değişiklikler

- Emisyon değerlerindeki değişimler,
- Alternatif yakıt ve güç sistemlerindeki gelişmeler,
- Geri dönüştürülebilirlikteki gelişmeler (Avrupa Standartlarına göre 2015'te araç ağırlığının %95'i geri dönüştürülebilir olacak) ve
- Bütünleşik sorumluluk kavramının (ISO 14000) ortaya çıkışı olmak üzere dört ana başlık altında toplanabilir.

## **II. BÖLÜM**

### **TÜRKİYE OTOMOTİV SANAYİNDE TEKNOLOJİK DURUM VE ÖNE ÇIKAN EĞİLİMLER**

Sunuşumun bu bölümünde iki çalışmadan yararlanacağım:

Bunlardan birincisi, **Otomotiv Ana Sanayii Teknolojik Durum Değerlendirme Çalışması**, Mayıs-Haziran 2002'dir.<sup>4</sup>

---

İlgili standart ve teknolojilerin uygulanması yoluyla daha fazla firma arasında entegrasyonun sağlanmasına yönelik global bir strateji. Daha önce "Bilgisayar Destekli Erişim ve Lojistik Destek" terimi kullanılıyordu. [**Continuous Acquisition and Life-Cycle Support** - CALS is a global strategy to further enterprise integration through the streamlining of business processes and the application of standards and technologies for the development, management, exchange, and use of business and technical information. Formerly Computer-Aided Acquisition and Logistic Support.]

Tanım için bkz. <http://www.logisticsworld.com/logistics/terminology.htm>

<sup>3</sup> Birleşmiş Milletlerin İdare, Ticaret ve Ulaşım için ortaya koyduğu Elektronik Veri Değişim Kuralları. Bilgisayar destekli, bağımsız enformasyon sistemleri arasında, mal ve hizmet ticareti ile ilgili elektronik veri değişimini düzenleyen, üzerinde uluslararası anlayış birliğine varılmış bir dizi standart, direktif ve kılavuzdan oluşur. [United Nations rules for Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport. They comprise a set of internationally agreed upon standards, directories and guidelines for the electronic interchange of structured data related to trade in goods and services between independent computerized information systems.]

Tanım için bkz. <http://www.logisticsworld.com/logistics/terminology.htm>

<sup>4</sup> Akarsoy, Tülay Altay, **Otomotiv Ana Sanayii Teknolojik Durum Değerlendirme Çalışması / Çalışmada Uygulanan "Sektörel Teknolojik Durum Değerlendirme Modeli"**, 06 Aralık 2001 [Revize: 16 Mayıs 2002]; Prof. Dr. Nesim Erkip ve Tülay Akarsoy Altay'ın katkıları ile Prof. Dr. Y. Samim Ünlüsoy'un Editörlüğünde hazırlanan **Otomotiv Ana Sanayii Teknolojik Durum Değerlendirme Çalışması / Akademisyenler Raporu**, Mayıs 2002; Prof. Dr. Nesim Erkip'in katkıları ile Doç. Dr. B. Orhan Alankuş, Tülay Akarsoy Altay ve Doğan Şan'ın editörlüğünde hazırlanan

İkincisi ise, Tülay Akarsoy Altay ve Prof. Dr. Metin Durgut'un birlikte yürüttükleri yeni başlamış (2004'ün ilk yarısında) bir çalışma; bu çalışmada "**Otomotiv Yan Sanayiindeki Yapılaşmalar ve Akışlar**" ele alınmaktadır.

Her iki çalışmada da firmaların tasarım (TA) ve tasarım doğrulama (TD) yetenekleri ve teknoloji hakimiyetleri ile teknolojinin yayılımı ve bilgi akışları açısından otomotiv sektörü irdelenmektedir.

## II.I- İLK ÇALIŞMADAN ÇIKARILABİLECEK SONUÇLAR

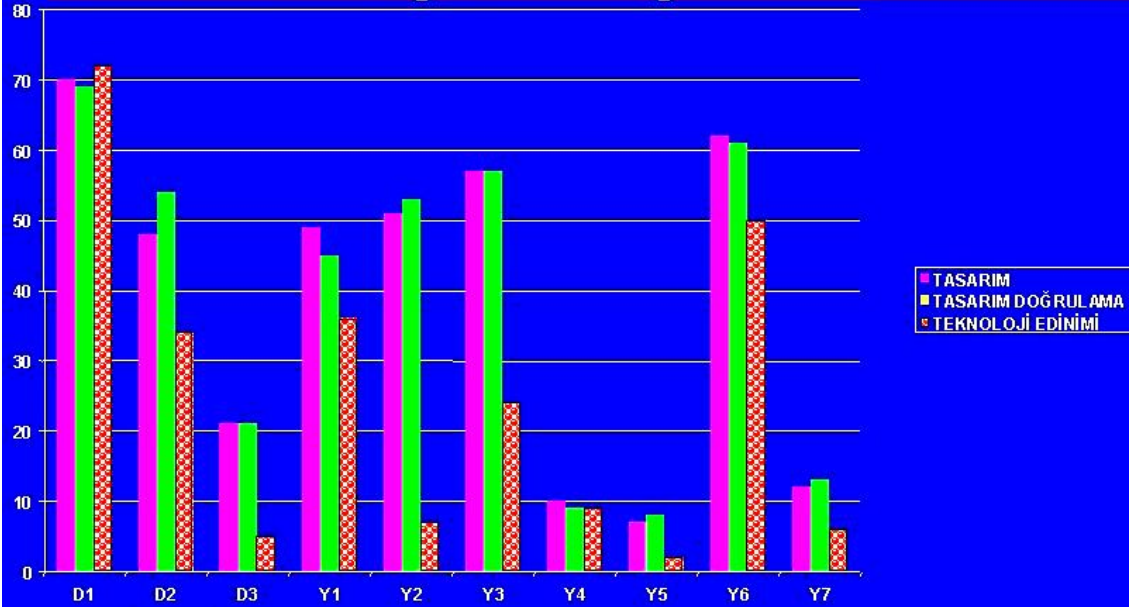
İşaret edilen ilk çalışma kapsamındaki **Akademisyenler Raporuna** göre, Türkiye'de otomotiv ana sanayiinde, üretimle ilgili konularda önemli bir bilgi ve deneyim birikimi sağlanmıştır. Şöyle ki:

- TA ve TD açısından mekanik sistemler ve alt sistemlere hakim olduğu söylenebilir; ancak, elektrik, elektronik, optik ve telematik alanlarındaki sistem ve ürünlerin tasarımları ve bu tasarımların doğrulanması tamamen lisansör firmalara bırakılmıştır.
- Prototip konusunda belli düzeyde ulusal bilgi ve deneyim birikimi oluşmuştur.
- Metal yorulması ile ilgili olarak kuramsal bir birikim oluşmuştur.
- Alternatif yakıtlar konusunda uygulama açısından önemli bir potansiyel mevcuttur. Bu alanda ana sanayinin uluslararası ortamda öncülük yapma şansı vardır.
- Araç dinamiği konusu tamamen lisansör firmaya bırakılmıştır.
- Ana sanayi yaptığı tasarımlarda sınır koşullarını genelde lisansör firmadan almaktadır; daha da önemlisi, TD lisansör firmanın standartlarına göre, ama, Türkiye'de yapılsa bile TD becerisinden söz edilemeyecek olmasıdır. Ancak, bu noktada firmalar ile akademisyenlerin görüşleri farklılaşmaktadır. Aynı çalışma kapsamındaki **Firmalar Raporuna** göre; yerli müşteriye yönelik beklentilerin sistematik bir biçimde tasarımlara yansıtılabilmesi için sınır koşulları da Türkiye'deki firmada belirlenmektedir.

Andığım çalışmada yer alan **Grafik I** incelendiğinde görülmektedir ki, firmalar TA, TD ve teknoloji eksikliklerini lisansör firmalarından, yabancı danışmanlık firmalarından, yabancı otomotiv yan sanayilerinden tamamlamaktadırlar. Dikey teknoloji transferi yatay transfere göre çok büyüktür.

Yine aynı çalışma sırasında toplanan verilere dayanarak, ana sanayi ve yan sanayiinin ürünün tasarımında ortak çalıştıkları söylenebilir. Benzer şekilde, AR-GE sürecine tedarikçinin de katılması için ana sanayide istek gözlenmektedir. Ancak, yan sanayi firmalarının mühendis kadrosu ve temel tasarım yetenekleri sınırlıdır. Tasarım doğrulaması yapabilecekleri laboratuvar olanakları da yetersizdir

## Tasarım - Tasarım Doğrulama - Teknoloji Edinimi Yöntemlerinin Dağılım Grafiği



YÖNTEM	AÇIKLAMA
D1	Kendim Ar-Ge yaparak bu beceriyi elde edeceğim
D2	Lisansör firmamla ortak Ar-Ge yapacağım
D3	Lisansör firmadan uzman getirterek çalışacağım
Y1	Eğitim alacağım
Y2	Beceri transferini sağlayacak sözleşme yapacağım
Y3	Yurtdışından danışmanlık alacağım

Y4	Üniversiteden danışmanlık alacağım
Y5	Yurtdışından danışmanlık alacağım
Y6	Rakip ürünleri süreçleri inceleyeceğim
Y7	Yurtdışından uzman çalıştıracam
F1	Diğer

Grafik I

## II.II- İKİNCİ ÇALIŞMADAN ÇIKARILABİLECEK SONUÇLAR

Buraya kadar olan saptamalar 2002’de yayımlanan ilk çalışmanın sonuçlarını yansıtmaktadır. Şimdi 2004’teki çalışmanın bazı sonuçlarına bakalım:

**Tablo I**

### AR-GE VE TA YETKİNLİĞİNE GÖRE SEÇİLMİŞ OTOMOTİV YAN SANAYİİ - 1. GRUP

KOD	TEDARİKÇİ FİRMA	FAALİYET KONUSU	TİDEB’E SUNDUKLARI PROJE SAYISI
p	BPLAS	TAMPON, PLASTİK AKSAM	3
d	CEVHER DÖKÜM	DÖKÜM	2
m	CMS	ALAŞIM JANT	1
d	COŞKUNÖZ	KALIP MAKİNELERİ	5
e	FARBA	AYDINLATMA	3
e	FEKA	AYDINLATMA, TRİM	1
e	MAKO	ELEKTRİK MOTORLARI	6
i	MARTUR	KOLTUK, PANEL, TAVAN KAPLAMA	1
m	MATAY	EGZOZ GRUBU	4
e	SILA	KUMANDA KABLOLARI	1
p	STANDART PROFİL	KAUÇUK PROFİLLER	29
e	TAKOSAN	GÖSTERGE	2
p	TEKLAS	KAUÇUK HORTUMLAR	13
m	UZEL	YAY	4

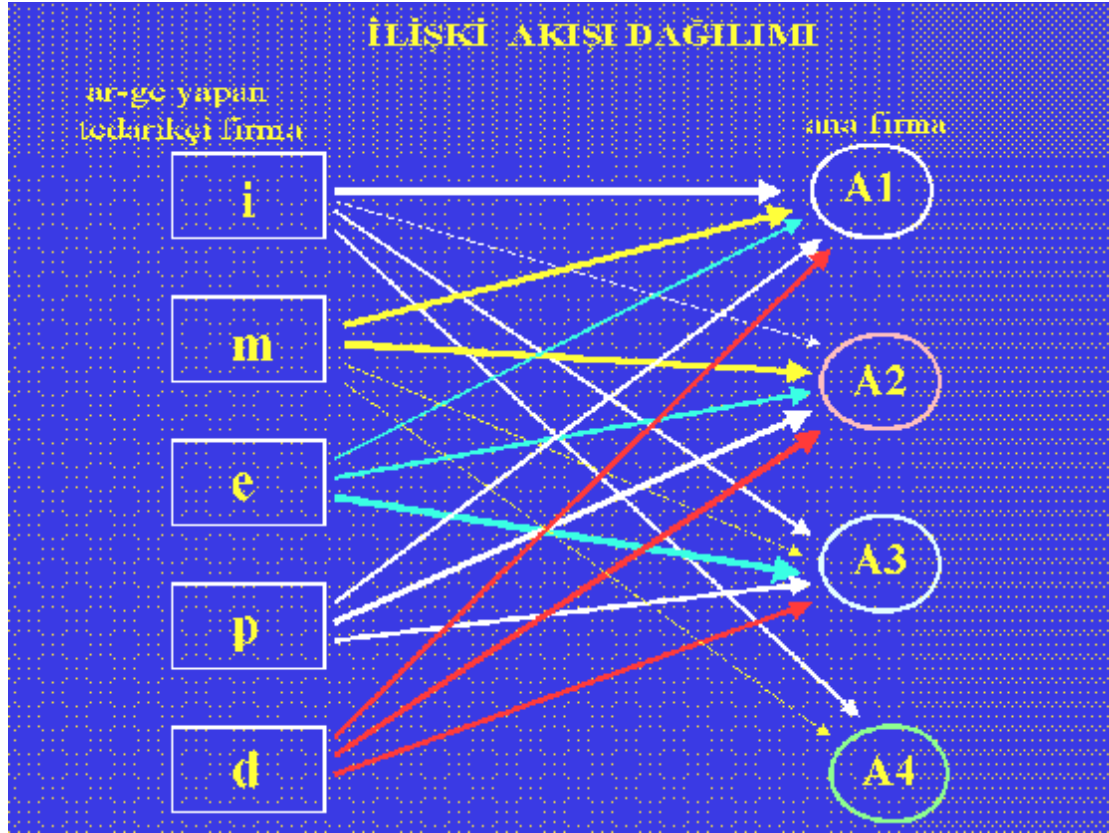
**Tablo II**

### AR-GE VE TA YETKİNLİĞİNE GÖRE SEÇİLMİŞ OTOMOTİV YAN SANAYİİ - 2. GRUP

KOD	TEDARİKÇİ FİRMA	FAALİYET KONUSU	TİDEB’E SUNDUKLARI PROJE SAYISI
m	BOSCH	FREN, ENJEKTÖR	2
d	DÖKTAŞ	ALÜMİNYUM DÖKÜM	1
m	DÖNMEZ	DEBRİYAJ BALATASI	3
i	ERKURT	YALITIM	1
m	JANTAŞ	JANT	1
i	PİMSA	POLİÜRETAN DİREKSİYON	1
m	RÖZMAŞ	YAY, DENGE ÇUBUĞU	1
m	SACH BELDESAN	AMORTİSÖR	1
i	SAFKAR	KLİMA	1
m	VALEO	BALATA, DEBRİYAJ	2

**Tablo I** ve **II**’de, TA ve TD yetenekleri ve teknolojiye olan hakimiyetleri kriter alınarak seçilen, toplam 24 tedarikçi firma, ilgi alanlarına göre; iç-trim [i], mekanik aksam [m], elektrik-aydınlatma aksamı [e], plastik-kauçuk aksam [p], döküm-kalıp [d] imalatçıları olarak beş grupta sınıflandırılmışlardır. Görüldüğü gibi, bu firmaların hepsinde, TİDEB’e sundukları projelerden de anlaşıldığı üzere, araştırma yanı güçlü olmasa da, geliştirme ve tasarım faaliyetleri mevcuttur. Bu beş grupta toplanmış tedarikçi firma ile Türkiye’deki dört ana firma arasındaki ilişkiler **Şekil II**’de

görülmektedir. Buradaki okların kalınlığı grup ile ana firma arasındaki iş yoğunluğunu göstermektedir.



**Şekil II**

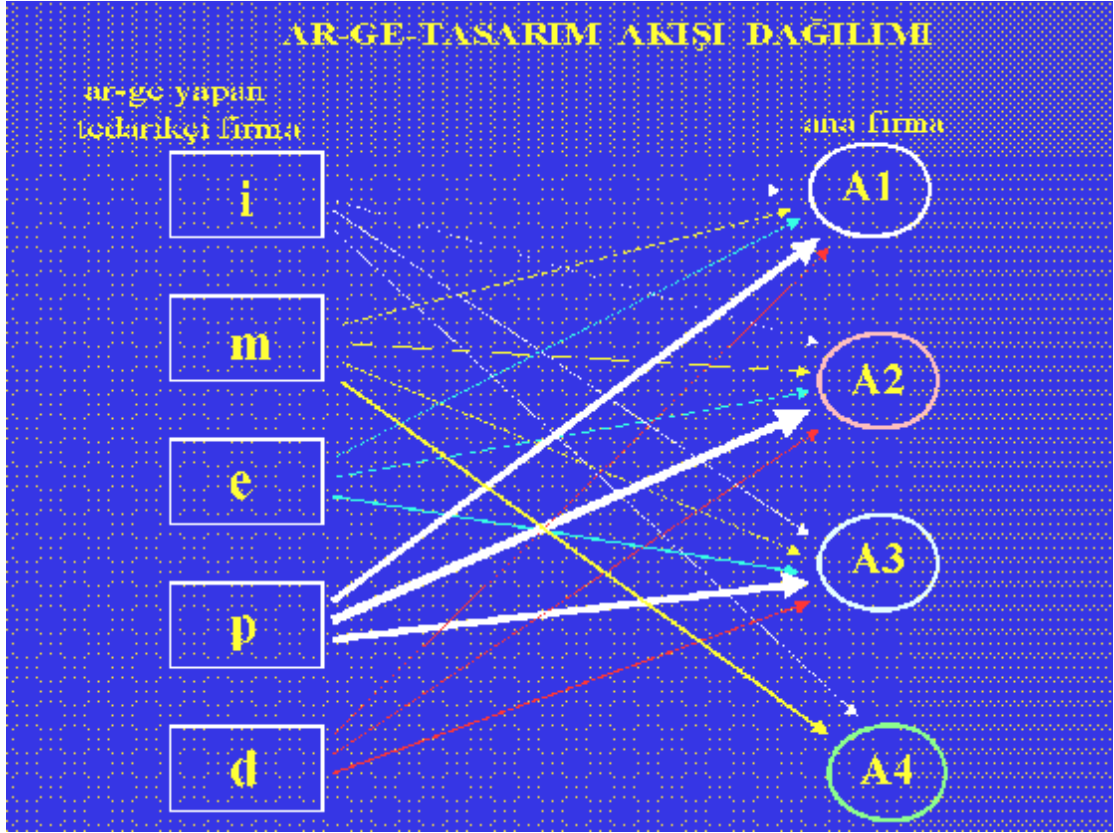
**Şekil III**'te AR-GE ve tasarım bilgisinin, ürünlere gömülü olarak yan sanayiden bu dört ana firmaya akış yoğunluğu görülmektedir. Okların kalınlığı akıştaki yoğunluğu temsil ediyor.

**Şekil IV**'te özel olarak mekanik grubundaki firmalar ele alınmıştır. Bu şekilde, mekanik grubundaki firmalar ile dört ana firmanın ilişkileri görülmektedir. Burada da, okların kalınlığı tasarım akışındaki yoğunluğu temsil ediyor.

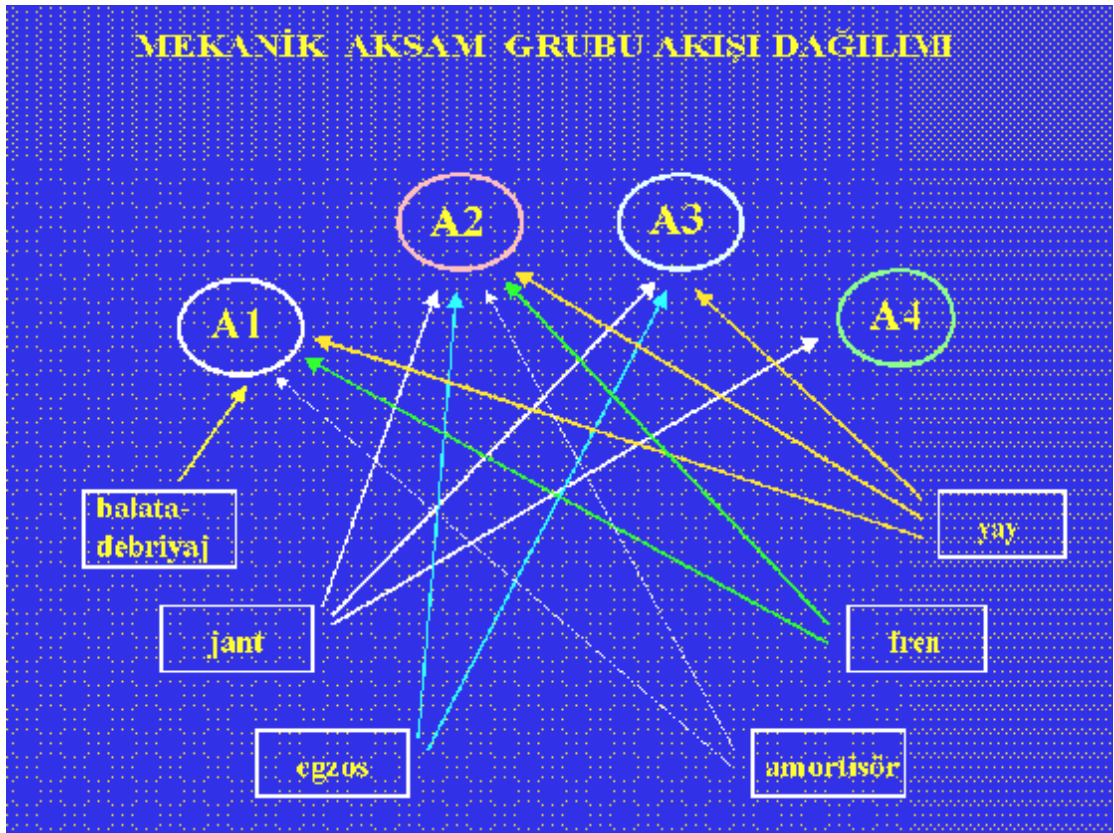
**Şekil V**'te de tedarikçi firmalarda yürütülen AR-GE faaliyetlerinin sonuçlarının hangi ürünlerle ana firmalara aktığı ve ok kalınlıklarına göre bu akışın yoğunluğu görülmektedir. Örneğin, egzoz konusunda özellikle A2 ve A3 ana firmaları ile egzoz tedarikçileri arasındaki bilgi [knowledge] kanallarının açık olduğu net biçimde bellidir.

Dört şekilde özetlenen bu kısa gezintiden, genelde söylenenlerin aksine, Türkiye'deki tedarikçilerin ana firmaya kendi çekirdek yetkinliklerini, ürünlerinin üzerine bindirerek aktardıkları söylenebilir.



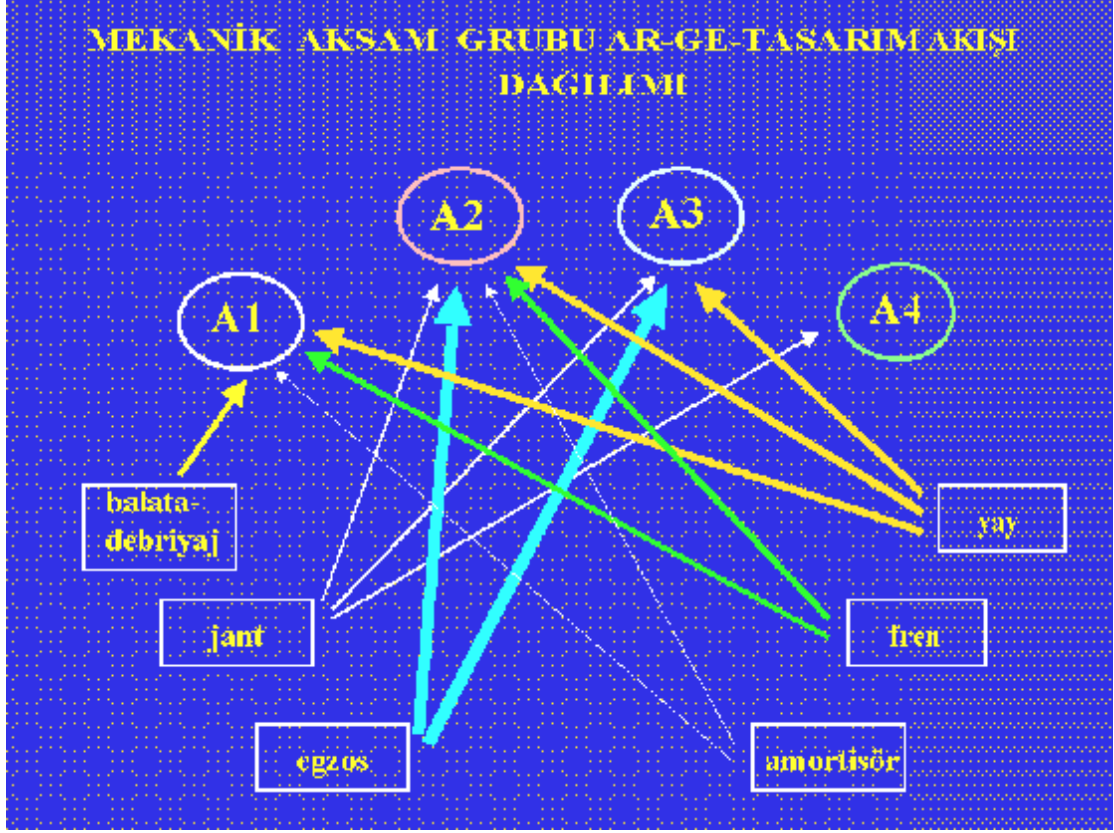


Şekil III



Şekil IV





**Şekil V**

### **II.III- RAPORLARDAKİ SAPTAMALARI DOĞRULAYAN GELİŞMELER**

Otomotiv sanayiinde 2002-2004 arasında değinilen raporlardaki saptamalar doğrultusunda önemli gelişmeler olmuştur.

Ford Otosan'da geliştirilen ECOTORG motoru; Otokar'da geliştirilen örme gövde; Tofaş ve TÜBİTAK-MAM'ın üzerinde çalıştıkları hibrid sistemler; OSD'nin de katkılarıyla TÜBİTAK\_Üniversite-Sanayi Ortak Araştırma Merkezleri Programı (ÜSAMP) çerçevesinde, İTÜ'de, Otomotiv Teknoloji AR-GE Merkezi'nin (OTAM) kuruluşu; BİAS'ın araç dinamiğine hakim olma konusunda katettiği mesafe bu gelişmelerin birkaç çarpıcı örneğidir.

Ayrıca, Türkiye'de de dünyada görülen genel eğilimler paralelinde, ağ yapılar, kümeler, sanal takımlar vb. oluşumları gerçekleştirmemizi sağlayacak üretim ve yönetim teknolojileri ile ilgili bilgi birikiminin de gelişmekte olduğu söylenebilir. Bu bilgi birikimle ilgili olarak, bir üniversitemizin yaptığı çalışmalardan şu örnekler verilebilir:

- "Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler için İmalat Yönetim Sistemi", TÜBİTAK Projesi, 31.03.2002-31.03.2004.
- "İmalat Yönetim Sistemlerinde Dağıtık İnternet Uygulamalarının Kullanımı Amaçlı Eğitimsel Pilot Uygulamanın Geliştirilmesi", ODTÜ Makine Bölümü [Türkiye Macaristan İşbirliği ile yürütülen bir proje], 31.03.2002-31.03.2004.
- "Microsoft Windows DNA Mimarisi ile Ajan Temelli Bir Sanal İmalat Sisteminin Geliştirilmesi", ODTÜ/İMTRG, 01.06.2002-02.01.2004.

- “Prizmatik Parçalar için STEP (ISO 10303) Tabanlı Süreç Planlama Sistemi”, ODTÜ/Makine Bölümü, 2002’de başladı devam ediyor.
- “...DNG Sistemi Geliştirme”, ODTÜ/IMTRG, 1999-2001.

## **II.IV- KAZANILMASI GEREKEN YETKİNLİKLER**

Buraya kadar Türkiye’de, otomotiv sanayiindeki temel eğilimler ve kazanılan yetkinlikler kısaca gösterilmeye çalışılmıştır. Hemen bunun ardından, otomotiv sanayimizdeki yetkinlik fotoğrafını tam görebilmek için, **mutlaka** kazanmamız ya da artırmamız gereken yetkinliklere de göz atmakta yarar vardır. Aşağıda, “Malzemeler”, “Ürünler / Alt Ürünler”, “Teknolojiler”, “Sanal ve Fiziki Ortamdaki Testler” ve “Yazılımlar” olmak üzere beş ana başlık altında toplanmış olan bu yetkinlik alanları, sözü edilen ilk çalışma kapsamındaki Firmalar Raporu’nda, **otomotiv sanayimizin öncelikleri** olarak ortaya konmuştur.

### **Malzemeler**

- Plastikler (iç plastik kaplamalar ve dış plastik kaplamalar)
- Metaller (sac parçalar)
- Alternatif Yakıtlar (CNG, LPG, H<sub>2</sub> vb.)

### **Ürünler / Alt Ürünler**

- Boyalı Sac Gövde ve Şasi
- Gösterge Sistemleri
- Elektrik Dağıtım Sistemleri
- Koltuk
- Aktif Süspansiyon Sistemleri
- Araç ve Motor Yönetim Sistemleri
- Egzoz Emisyonlarını Önleyici Sistemler
- Yakıt Enjeksiyon Sistemleri
- Yakıt Hücreleri(Fuel Cell)
- Hibrid Motorlar-Elektrik ve ICE(İçten yanmalı motorlar)
- Diesel Motorlar

### **Teknolojiler**

- Yorulma (Fatigue)
- Araç Dinamiği
- Akustik ve Titreşim
- Tasarım Teknolojileri
- Güvenlik (emniyet)
- Elektronik ve Telematik
- Yönetim Teknolojileri
- Dönüştürülebilirlik (recycling)
- Hızlı Prototip Üretim Teknolojisi
- Üretim Teknolojileri
- Termodinamik

## **Sanal ve Fiziki Ortamdaki Testler**

- Akustik ve Titreşim (NVH) Testleri
- Yorulma Testleri
- Yol Testleri
- Emisyon Testleri
- Parça Testleri (malzeme, kaplama, fonksiyon, ömür, aşınma, v.b.)
- Homologasyon Testleri
- Araç ve Motor testleri
- Sonlu Elemanlar Analizi (FEA, Finite Element Analysis)
- Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (CFD, Computational Fluid Dynamics)
- Benzeşimli Analizler

## **Yazılımlar**

- Motor Yönetimi için Gömülü Yazılım

Bu öncelikli alanların yanı sıra bor esaslı yakıt pilleri ile çalışan otomobil teknolojisi, elektrik enerjisi ile çalışan araç teknolojisi ve yakıt ekonomisi gibi konular da öne çıkmaktadır.

Şimdi de, sanayimizin, AR-GE ve inovasyonda yetkinlik kazanması, özellikle de yukarıda işaret edilen öncelikli alanlarda bu tür yetkinlikleri kazanabilmesi için gerekli destek mekanizmalarının Türkiye’de olup olmadığına bakmakta yarar vardır.

## **II.V-TÜRKİYE’NİN BİR İNOVASYON SİSTEMİ VAR MI?**

Türkiye’de AR-GE ve inovasyon desteği veren kurumlar vardır. DPT, DTM, HAZİNE Müsteşarlığı, TÜBİTAK-TİDEB, TTGV ve KOSGEB bu destek mekanizmasında rol alan başlıca kurum ve kuruluşlardır. Ancak, bu kurum ve kuruluşlar arası eşgüdüm [koordinasyon] mekanizmaları yetersizdir. Makro düzeyde, teknoloji politikalarındaki siyasi kararsızlıklar ve bunun sonucu olan, uygulamadaki süreksizlik ve sistemik bütünlükten yoksunluklar nedeniyle destek stratejilerine de sistemik bir bütünlük kazandırılmamıştır. Bu durumda, yenilikçi işler yapan firmalar ve AR-GE projeleri tek tek desteklense bile, bunun, ülke çapında, hiç olmazsa bazı alanlarda bir sıçrama yapılmasını sağlayacak bir teknolojik yetkinlik birikimine dönüştürülmesi söz konusu olmamaktadır. Destek mekanizmalarımızın bugünkü işleyiş biçimi, sadece, tek tek geliştirilen ulusal varlıklarımızın uluslararası güçlü otomotiv sistemlerine entegrasyonunu hızlandırmakla sınırlı kalır ve bu da ülke içinde yaratılan net katma değerde önemli bir artış sağlamaz..

Çözüm, mutlaka, kendi içimizdeki yatay ilişkileri kurarak organize olmaktır. Bunu da bize dışarıdan kimse öğretmez. Kazanmamız gereken becerileri doğru öngörülerle önceden belirleyip gerekli zamanda kullanabilecek biçimde edinmemiz şarttır.

Sanayimizin AR-GE ve inovasyon faaliyetlerini desteklemeye yönelik mevcut mekanizma ile ilgili bu genel saptamanın ardından, otomotiv sanayimizin bu mekanizmadan ne ölçüde yararlandığını görelim. Bunun için, tamamen ulusal olan bir finansman kaynağımızdan, Dış Ticaret Müsteşarlığı’nın denetiminde, TÜBİTAK-TİDEB eliyle otomotiv AR-GE’sine sağlanan destek miktarlarına bakalım. Aslında,

otomotiv sanayiinin, hibe biçiminde olan bu destek dışında, yine AR-GE faaliyetleri için, TTGV'den, geri ödenmek kaydıyla, ucuz finansman desteği sağlama imkânı da vardır. Ancak, hibe biçiminde olan bir destekten yararlanma miktarı, otomotiv sanayiinin AR-GE faaliyet hacmi ve sağlanan desteğin AR-GE harcamaları içindeki payı konusunda daha iyi bir fikir vereceği için, biz buna bakalım:

**Tablo III**'ten izlenebileceği gibi, hibe biçimindeki destek uygulamasının başladığı 1996 yılından 2004 Haziran'ına kadar olan yaklaşık sekiz yıllık zaman diliminde, toplam 81 otomotiv firması 277 projeye TÜBİTAK-TİDEB'e başvurarak destek talebinde bulunmuş; bunlardan desteklenmesine karar verilen 197 projeye 43,7 M\$ ödenmesi onaylanmıştır. (10 Haziran 2004 tarihine kadar bunun 41,7 M\$'ı ödenmiştir; kalan 2,0 M\$ da bu tarihten sonra ödenecektir.)

Sekiz yıllık bir zaman diliminde AR-GE faaliyeti için sağlanan, yaklaşık 44 M\$'lık bir desteğin ciddi büyüklükte bir destek olduğu söylenemez. Kaldı ki, bu desteğin dağılımı da büyük firmalar lehinedir. Ancak, bu destek büyüklüğü, Türkiye'nin otomotiv sanayiinin, destek talebine esas olmak üzere TİDEB'e bildirdiği AR-GE harcamalarının miktarıyla ilgilidir ve bu miktarın yeterince büyük olmaması endişe vericidir. Kısacası, otomotiv sanayiinin destek talebine esas teşkil edecek daha fazla AR-GE harcaması olmamış; dolayısıyla da daha fazla destek soğuramamıştır.

**Tablo III**  
**TÜBİTAK-TİDEB Eliyle Otomotiv Firmalarına Sağlanan Destek Miktarı**  
**(1996- Haziran, 2004)**

	<b>Büyük Firmalar</b>	<b>KOBİ'ler</b>	<b>Toplam</b>
<b>Firma Sayısı</b>	<b>42</b>	<b>39</b>	<b>81</b>
<b>Toplam Proje Başvurusu</b>	<b>218</b>	<b>59</b>	<b>277</b>
Firma Tarafından Geri Çekilen Projeler	8	4	12
TİDEB Tarafından Geri Çevrilen Projeler	28	13	41
Değerlendirilmesi Devam Eden Projeler	6	3	9
<b>Desteklenmesine Karar Verilen</b>	<b>176</b>	<b>39</b>	<b>215</b>
Destek Kararı Sonrası Geri Çekilen	16	2	18
Tamamlanan Projeler	99	19	118
Devam Eden Projeler	61	18	79
<b>197 Proje için Firmaların, Desteklemeye Esas Alınmak Üzere, TİDEB'e Bildirdikleri Toplam Harcama Tutarı (Milyon \$)</b>	<b>157.3</b>	<b>3.9</b>	<b>161.2</b>
<b>Onaylanan Destek Tutarı (Milyon \$)</b>	<b>42.6</b>	<b>1.1</b>	<b>43.7</b>

Bununla birlikte, bu tabloda göremediğimiz iki olumlu husustan söz etmek gerekir:

- a. Yaklaşık 44 M\$'lık hibenin sekiz yıllık dağılımındaki ağırlık son yıllardadır. Talep giderek artmaktadır.
- b. Bu desteğe de bağlı olarak otomotiv sanayiinde, yine son yıllarda TA/TD/teknoloji hakimiyeti açısından önemli bir devinim yaşanmaktadır.

Buraya kadar dünya otomotiv sanayiinde öne çıkan eğilimlere göz atıldıktan sonra Türkiye otomotiv sanayiine ilişkin genel bir teknolojik durum değerlendirmesi yapılmış ve bu açıdan, otomotiv ana ve yan sanayiimizin bilgi ve deneyim birikimi, ana hatlarıyla ortaya konmaya çalışılmıştır.

Bu noktada, başta ortaya attığım soruya dönülerek, otomotiv yan sanayii olarak ayakta kalabilmenin ve ulusal kârı maksimize edebilmenin yolları üzerinde durulacaktır.

### **BÖLÜM III**

#### **OTOMOTİV YAN SANAYİNDE NE YAPMALI?**

Süregelen değişimin yönetilebilmesi için ilk olarak firma düzeyinde varolan meselelerimizi sıralayalım. Daha sonra da bunlarla ilgili önerileri dile getirelim:

#### **Meseleler Listesi (firma düzeyi):**

- Her müşterinin farklı gereksinimlerine karşılık verebilmenin doğurduğu, üründe ve üretimde artan karmaşıklık [kompleksite] ve bu karmaşıklığı yönetebilmek için esnek ve çevik (“agile”) olma ihtiyacı,
- Tasarım-üretim-pazarlama-satış sürecinde artan nitelikli istihdam ihtiyacı,
- Rekabet edebilmek için, kaliteden ve teknolojiden ödün vermeden parça, sistem ve modül maliyetlerini düşürmek / ilk kademedeki [“1<sup>st</sup> tear”] tedarikçilerin üstündeki, artan sorumluluk ve maliyet baskısı,
- Tedarikçilerin, ana firmalar tarafından kalite-teslimat-fiyat-güvenirlilik parametreleri kullanılarak uzmanlaşmaya zorlanması ve tedarikçi sayılarının sınırlanması

olarak özetlenebilir. Bu meselelerin üstesinden gelebilmek için:

#### **Öneri 1 (firma düzeyinde)**

- Dünyada otomotiv sanayiindeki müşteri beklentileri ve değişen duruma ayak uydurabilmek için kontrollü esneklik kavramı ile açıklanan bir strateji çiziliyor: “Esnek ve hızlı ol, karmaşıklığı [kompleksiteyi] yönet, maliyeti düşür ve güvenirliliğini artır!”

#### **Öneri 2 (firma düzeyinde)**

- Siparişi karşılama zamanını %50-80 düşür. Çıktıyı iyileştir!
- Kaliteyi ilk seferde tam olarak elde et!
- Ürün ve prosesi yalınlaştır! Karmaşıklığı azalt!

- Ürün karmaşıklığını kontrol altına alacak yöntemleri uygula (platform standartlaşması, “dell” konseptleri, jenerik hırdavat)!
- Karmaşıklığı kontrol altında tut ve esnekliğini artır!
- İmalatın ve tedarikin her sürecini kontrol altında tutarak güvenilirliğini artır!
- Teknoloji platformunda güçlü /sağlam ol!
- Veri şeffaflığını sağla! “On-line” bağlanmayı kullan!
- Doğru ortaklık kur!
- Tedarikçilerini önceden sürece kat!
- Tedarikçilerine bilgi ve beceri desteği ver; kendi aralarında öğrenme işbirliğine gitmeleri için kolaylayıcı rolü oyna!

### **Öneri 3 (firma düzeyinde )**

- İşletmenin iş büyüklüğünü AR-GE faaliyetlerini kurup destekleyebilecek düzeye getirip ölçek ekonomisinin avantajlarına eriş!
- Varolan ekonomik ölçeğini AR-GE ile desteklenebilecek düzeye kadar büyüt!

### **Öneri 4 (firma düzeyinde )**

- Yenilikçilik yeteneklerini ilişkiye geçebileceğin, işbirliği potansiyeli olan yapılara göster!

### **Öneri 5 (firma düzeyinde )**

- Ya belli bir alanda derinlemesine yetkinlik kazan ya da yatayda genişleyerek daha modüler veya kapsamlı sistemler sun!

### **Öneri 6 (firma düzeyinde )**

- Ana sanayi kendi çekirdek yetkinliklerinin dışında kalan önemli, bir kısım yetkinlik alanlarını başka bir yapıya devredeceği zaman o yapının AR-GE yeteneğine ve uç teknolojilere olan hakimiyetine bakacaktır. Sistemler, modüller ana sanayinin istediği biçimde tasarlanmalı ve üretilmelidir. Bunun için gerekli özel bilgi ve becerilere sahip ol! Becerileri doğru öngörülerle önceden saptayıp gerekli zamanda kullanabilecek biçimde elinde bulundur!

### **Öneri 7 (firma düzeyinde )**

- Oyunda kalmanın kuralı olarak; gelişimini sürdür, kapasite kullanım oranını artır, yeni ürün geliştir ve AR-GE yap!

Bu noktaya kadar dünyadaki pek çok otomotiv sanayii tedarikçisinin aşına olduğu meseleleri sıralayarak öneriler geliştirdik. Ancak, bu önerileri bilmesi, firmanın bunları hemen hayata geçirebileceği anlamına gelmiyor; firmanın bunları bilme ile yapma kapasiteleri arasındaki dengesizlikten kaynaklanan zorlukları ortadan kaldırmıyor. Bu dengesizliği kaldırmaya yönelik iyileştirme / değişim programları kapsamlı eğitimleri, personel mobilizasyonunu, imalatın her sürecine ilgili bütün unsurların katılımını, personelin yeni deneyimlere girerek öğrenme sürecinden geçmelerini ve her şeyden önemlisi üst düzey yönetimin kararlılığını gerektiriyor.

Üstünde durmak istediğim ikinci husus; **“herkes için aşikar olana dayandırılan strateji önerileri ile bir üstünlük kazanılamayacaktır”**. Bu nedenle, Türkiye gibi bir ülke için, “S” eğrisi üzerinde, ileri geri hareketlerle artı değer yaratma çabasının gösterilmesi önerilebilir. Daha açık söylemek gerekirse: Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi, sıralı, doğrusal yöntemler kullanarak bu ülkelerle aramızda oluşan AR-GE açığını kapatamayız. Örneğin, AR-GE çalışmalarına sürecin en üst basamağından, kavram geliştirmeden başlamak zorunda değiliz. Prototip aşamasından başlayarak da bir AR-GE faaliyeti yürütülebilir. AR-GE faaliyetinin prototip öncesi aşamaları için firma dışı kaynaklardan yararlanılabilir [“outsources” edilebilir] veya bu aşamalar için stratejik bir ortaklık oluşturulabilir. Buradaki kritik nokta “bir sonraki AR-GE faaliyetinin bir üst basamaktan başlamasının” ayırıcılığıdır. Mühendislik problemleri ile ürün geliştirme problemleri arasındaki çizgide tasarım yeteneği geliştirilerek daha sonra bu yetenek AR-GE’ye dönüştürülebilir. Tasarım ve tasarım doğrulama yetisi kazanmak çok daha önemlidir. Benim gördüğüm başarılı AR-GE öykülerinde bu tırmanış hep vardır. Yeter ki, bir sonraki projeye bir üst basamaktan ve öğrenerek girmiş olunsun. **Tasarım yapabilme → üründe yenilik yapabilme → mükemmeliyet merkezi olma** gibi, hep bir üst basamağa tırmanma çabası içinde olunmalıdır.

Üzerinde duracağım üçüncü nokta, “makro politikalar olmadan sadece mikro politikalar ile gerekli atılımların yapılamayacaktır”. Bu noktada da Türk Otomotiv sanayiinin yapısal özellikleri belirlenerek çözümler üretilebilir:

- a. Türkiye’nin otomotiv sanayiinde dikey yapılaşma (yabancı ortakla olan ilişkiler) güçlüdür. Bu nedenle ülkemizdeki firmaların kendi aralarında yatay ilişkiler desteklenmelidir.
- b. Tedarik zincirindeki bütünleşme sonucu altlarda kalan firmalar arasında kümeler [“clusters”] ve ağ yapıları oluşturularak güçlenmesi düşünülmelidir. Bunun için teknolojik altyapı mevcuttur. Bu tip yapılaşmaların kamu kaynaklarından da desteklenmesi gereklidir. Plastik parçalar, gösterge sistemleri, elektrik dağıtım sistemleri veya üretim teknolojileri, yönetim teknolojileri gibi konularda yapılacak ortak çalışmalar bu tip bir örgütlenme ağına oturtulabilir.

Başta da andığım Firmalar Raporu’ndan yararlanarak, biraz önce işaret ettiğim **“yatay yapılaşma”** ile ilgili altı öneri sunmak istiyorum:

1- Araç ve motor yönetim sistemleri ve elektroniği, alternatif yakıtlar, dönüştürülebilirlik, motor emisyon sistemleri ve enjeksiyon sistemleri, bor esaslı yakıt pilleri ile çalışan otomobil teknolojisi konularında araştırma derinliği yüksek ortak projeler oluşturulabilir.

2- İleri teknolojiye sahip ekipman ve yazılımları kullanıma sunabilecek, tasarım teknolojilerinde hizmet verebilecek, özel veya özerk, bütünleşik yapıda bir teknoloji enstitüsü veya şirketi kurulabilir. Örneğin, teknoloji ve mühendislik hizmeti üretebilecek, TAYSAD, TTGV, OSD ortaklı, İleri Teknoloji A.Ş. gibi.

3- Hızlı prototip, koltuk ve süspansiyon sistemi öne çıkartılarak, mükemmeliyet merkezleri ve/veya yetenek merkezlerine örnek oluşturacak yapılanmalara gidilebilir.



4- Testler için:

- a. Araç dinamiği, araç entegrasyonu, kalibrasyon, gürültü ve titreşim, güvenlik, emisyon, akustik, yorulma , yol testleri vb. (sanal ve/veya fiziki),
- b. Parça testleri (sanal ve/veya fiziki),
- c. Tip onay testleri

ile ilgili ortak mekanlar oluşturulup eldeki araç ve olanaklar bir araya getirilerek Türkiye’de de ortak merkezler kurulması [teknolojik kolaylık birimleri oluşturulması] sektöre büyük avantaj sağlayabilir ve AR-GE çalışmalarını Türkiye’ye yönlendirmede önemli rol oynar. OTAM bunun için iyi bir örnektir.

5- Zaman, gizlilik, amaçlardaki farklılaşma nedeniyle firmalar ile üniversiteler arasındaki yatay bilgi akışı istenen düzeye gelememektedir. Üniversiteden sanayi tarafından istenen belli bir bilgi paketi, akademik bilgilerin yanı sıra, genellikle mühendislik bilgilerini de içerdiği için, öğretim üyesi, kendi ilgi alanı dışında kalan mühendislik sorunlarını çözmek üzere de fazladan zaman harcamak zorunda kalmakta ve bu noktada bazı güçlükler çıkmaktadır. Bu tür güçlükler meydana vermemek için, üniversite ile sanayi arasında arayüzler oluşturulabilir. Bu tip mühendislik bilgileri teknolojik tabanlı / uzman mühendislik firmalarının ilgi alanı içerisinde. Firmalarla üniversite ilişkilerinde bir arayüz olarak bu tip firmalar kullanılabilir.

6- Üniversitedeki bilgi birikiminden yararlanmanın diğer bir çözümü de bu konularda çalışan araştırma enstitülerini de sürece dahil etmek olabilir (hibrid araç araştırmasının MAM’a yaptırılması vb.).

Beni dinlediğiniz için teşekkür ederim.