

OTOMOTİV ANA SANAYİİ TEKNOLOJİK DURUM DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI^(*)

YÖNETİCİ İÇİN ÖZET

Haziran 2002

Bu çalışmada, Araştırma-Teknoloji Geliştirme (ATG) yoğunlaşması görülen Otomotiv Ana Sanayii'ndeki "dinamik teknolojik durum saptanarak" bugün ve gelecekte olabilecek "varlıklarımızın" ortaya çıkartılması ve arzu edilen geleceği yakalayabilmek için, ilgili aktörlerle gerekli politikaların, stratejilerin bugünden kurgulanması hedeflenmiştir. Çalışmada uygulama aracı olarak TÜBİTAK-Teknoloji İzleme ve Değerlendirme Başkanlığı (TİDEB) bünyesinde geliştirilen "Dinamik Teknolojik Durum Değerlendirme Modeli" kullanılmıştır. Modele uygun olarak bugüne kadar iki toplantı düzenlenmiş ve bu toplantıların çıktısı olarak kapsamlı iki rapor elde edilmiştir. Raporlardan elde edilen önemli sonuçlardan birisi, Otomotiv Ana Sanayii'nin, bugüne kadar, daha çok yabancı ortakların stratejilerine bağlı olarak edindiği üretim merkezi olma konumunu gelecekte de koruması ve giderek ulusal birikim oluşturacak şekilde teknoloji geliştiren ve kullanan bir sektör olma konumuna doğru yükselmesidir. Bunun gerekli kıldığı

- a. Ulusal politikaların,
- b. Yapılanmaların ve
- c. Mekanizmaların tanımlanması ile uygulamaya geçirilmesi

^(*) Bu çalışma TÜBİTAK -Teknoloji İzleme ve Değerlendirme Başkanlığı (TİDEB) tarafından Aralık 2001'de başlatılmıştır. Çalışma, TİDEB bünyesinde, Tülay Akarsoy Altay tarafından geliştirilen "Sektörel Teknolojik Durum Değerlendirme Modeli" esas alınarak sürdürülmektedir.

çalışmanın temel amacı olup, söz konusu raporlarda da bu konulara ilişkin önemli öneriler yer almaktadır.

Modelin son aşaması olan üst düzey yönetici ve karar vericilerin katılacağı son toplantının gündemini, önceki raporlarda belirtilen sonuç ve önerilerin değerlendirilmesi neticesinde “Otomotiv Ana Sanayii’nin teknolojiye hakimiyetini artırarak dünya ölçeğinde daha rekabetçi bir konuma yükseltilmesi” için atılması gereken stratejik adımların ortak, ulusal bir irade etrafında benimsenmesi olacaktır.

Model

Sektörde, teknolojik durum saptaması ile ortaya çıkartılmak istenen husus, sektörün temel ve kritik teknolojileri çerçevesinde,

- a) Tasarım (TA) ve tasarım doğrulama (TD) yetenekleri,
- b) Teknoloji hakimiyeti,
- c) Teknolojileri yayma ve tetikleme kapasiteleridir.

Modelde yer alan “dinamiklik” kavramı, yakın geleceğin teknolojik yönelimlerini, teknolojik parametrelerin süreç içerisinde birbirleri ile olan karmaşık ilişkilerini, etkileşimlerini ve değişimin içerdiği birden fazla seçeneğe karşı esnek stratejiler oluşturmayı içermektedir.

Birleştirilmiş Veri Tabloları

Çalışmaya Otomotiv Ana Sanayii’nden dört firma katılmıştır: **BMC, Ford Otomotiv, Tofaş ve Toyota**. Buradaki dört firmanın, ATG yoğunlaşması daha yüksek kabul edilerek, tüm sektörü teknolojik gelişme açısından temsil ettikleri düşünülmüştür. Bu firmalara tasarım ve tasarım doğrulama yetenekleri, teknoloji hakimiyeti ve teknolojileri yayma ve tetikleme kapasiteleri açısından veri tabloları doldurtulmuş ve sonuçta sektörün bugün ve önümüzdeki on yıl içerisindeki teknolojik eğilimlerini saptamaya yönelik **Birleştirilmiş Veri Tabloları** elde edilmiştir. Çalışmanın ilk çıktısı bu veri tablolarıdır. [Birleştirilmiş Veri Tabloları, içerdikleri veriler firma özeline indiği için, bunlara burada yer verilmeyecektir.]

Toplantılar

Veri tabloları çalışmaya katılan akademisyenlere iletilmiş, verileri yorumlayarak bir ön rapor hazırlamaları istenmiştir. Ön raporlarını önceden TİDEB’e ileten akademisyenler ile bir toplantı gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın metodolojisi gereği her aşamanın çıktısı bir sonraki aşamanın girdisi olduğu için, toplantıda katılımcıların birinci aşamanın çıktısı olan Birleştirilmiş Veri Tabloları’nın çerçevelediği şekilde, kendi gömük bilgilerini ortaya koymalarına çalışılmıştır. Toplantı sonucu ortaya çıkan görüşler “**Akademisyenler Raporu**”nda anlatılmıştır.

Akademisyenler Raporu sonrasında Otomotiv Ana Sanayii'nde AR-GE çalışmalarını sürdüren teknokratlara Veri Tabloları, Akademisyenler Raporu ve yönlendirici sorular gönderilerek bir ön hazırlık yapmaları istenmiştir. Daha sonra bu katılımcılar ile bir toplantı gerçekleştirilmiş (Firmalar Toplantısı) ve toplantıda ortaya çıkan görüşler “**Firmalar Raporunda**” anlatılmıştır.

Her iki toplantı da katılımcıların günlük uğraşlarından uzak tutulabilecekleri bir ortamda düzenlenmiştir. Toplantılar öncesinde toplantıyı yönlendirecek iki tip soru hazırlanmıştır. Bunlardan biri yazılı olan bilgilerin doğrulanması, eksikliklerinin giderilmesi ya da düzeltilmesi yönünde hazırlanan sorular; diğeri ise, soruşturucu ve gömülü bilgileri ortaya çıkartmaya yardım edici sorulardır. Her iki toplantı da kontrollü toplantı yönetim tekniği ile yapılmıştır.

I. Rapor: Akademisyenler Raporu

Akademisyenler birinci toplantıda, Birleştirilmiş Veri Tabloları'nın çerçevelediği alan içerisinde kendi gömük bilgilerini ortaya koymuşlardır. Akademisyenler Raporu'nda yer verilen bu bilgiler aşağıda özetlenmiştir.

Türkiye'de Otomotiv Ana Sanayii'nin:

- a. Üretimle ilgili konularda önemli bir bilgi ve deneyim birikimi sağladığı, tasarım ve tasarım doğrulamada klasik mekanik sistem ve alt sistemler gibi temel konulara hakim olma gayreti içinde ve aşamasında olduğu;
- b. Ancak, **elektrik, elektronik, optik**, vb. alanlar ile **telematik** gibi, geleceğe dönük ve henüz yerleşmemiş teknolojileri içeren sistem ve ürünlerle ilgili olarak, tasarım ya da tasarım doğrulama etkinliği göstermediği anlaşılmaktadır. Yoğun olarak gereksinim duyulan **araç dinamiği** konusunun tamamen lisansör firmaya bırakılmış olduğu ve bu konuda teknoloji, bilgi birikimi ve deneyimi açısından bir boşluğun süregeldiği görülmektedir. Halbuki, konunun gelişmesine göre yeni uygulamaların gerçekleştirilmesine karar verildiğinde önceden hazırlanacak altyapının kullanılmasıyla en kısa sürede sonuca varılması mümkün olacaktır.
- c. **Prototip** konusunda, belli düzeyde ulusal bilgi ve deneyim birikiminin oluştuğu;
- d. **Metal Yorulması** ile ilgili olarak özellikle kuramsal bir birikimin oluştuğu;
- e. **Alternatif Yakıtlar** konusunda ise, uygulama açısından önemli bir potansiyelin var olduğu görülmektedir. Bu alanlarda, ulusal Otomotiv Ana Sanayii'nin uluslararası ortamda öncülük yapma şansı yüksektir.

Tasarım konusuna gelince, tasarım yapabilmek için “**sınır koşullarının**” elde edilebilmesi gereklidir. Oysa ki, tasarımda en zor elde edilebilen bilgiler sınır koşullarıdır. Bunlar her tasarım için değişebilen bilgilerdir. Ana Sanayi yaptığı tasarımlarda sınır koşullarını genelde lisansör firmalardan almaktadır. Bu nedenle varolduğu belirtilen tasarım becerisi bir anlamda eksik kalmaktadır. Öte yandan lisansör firmanın standartlarına göre yapılan tasarım doğrulaması, her an kaybolması mümkün olan bir beceridir. Gerçek anlamda tasarım doğrulama becerisi, firmaların geliştirdikleri ürünler için kendi standartlarını oluşturmalarına bağlıdır. Kaldı ki,

küreselleşen dünyada tasarım doğrulama becerisinin, tasarım becerisinin önünde yer alması da söz konusudur.

Saptanan diğer önemli nokta, Ana Sanayi firmalarının şu anki durumda kendi olanakları ile belli alanlardaki tasarım, tasarım doğrulama ve teknoloji eksikliklerini kendi başlarına kapatmalarının mümkün olmadığıdır. Firmalar eksikliklerini,

- a. Bağlı oldukları lisansör firmalardan,
 - b. Genellikle yabancı bağımsız firmalardan,
 - c. Yine çoğunlukla yabancı yan sanayilerden
- tamamlamaktadırlar. Ancak bu durum, ürüne ülkemizde eklenen katma değer olabileceğinden az gerçekleşmesiyle sonuçlanmaktadır.

Firmaların tasarım, tasarım doğrulama ve teknoloji edinimi için kullanmayı öngördükleri yöntemler incelendiğinde dikey teknoloji ve/veya bilgi transferinin yatay transfere göre çok daha büyük bir ağırlığı olduğu görülmektedir. En yaygın seçenek, yurtiçi ve yurtdışından bağlantı kurmadan, problemleri kendi başına çözme yöntemi olarak ortaya çıkmaktadır. Bu sağlanamaz ise, “yurtdışından bilgi transferine” gidilmesi öne çıkmaktadır. En son seçenek ise, yurtiçinde diğer kurum veya kuruluşlardan danışmanlık almak ve/veya ortak AR-GE yapmaktır. Özellikle “üniversitelerle işbirliği yapma” seçeneğinin son derecede az tercih edilmesi, üniversite-sanayi ilişkilerinde önemli bir problemin varlığına işaret etmektedir.

Toplanan verilere dayanarak, Otomotiv Ana Sanayii ve Yan Sanayii'nin ürünün tasarımında önemli oranda ortak çalıştıkları söylenebilir. Benzer şekilde, AR-GE sürecine tedarikçinin de katılması için Ana Sanayi'de belirgin bir istek gözlenmektedir. Ancak özellikle Yan Sanayi firmalarının temel tasarım yeteneklerinin sınırlı olduğu da bir gerçektir. Yan Sanayi'de modern tasarım araçları ve yöntemlerini edinmek konusunda yaygın bir istek olmakla beraber, bu olanakları yeterli ve verimli olarak kullanabilecek mühendis kadrosu sınırlı, tasarım doğrulaması yapabilecekleri laboratuvar olanakları da yetersizdir. Bu durumda ortak tasarım sürecinde Yan Sanayi'nin rolü en alt düzeyde kalmaktadır. Gerçekte ideal olan, Ana Sanayi tarafından sınır koşulları verildikten sonra, Yan Sanayi'nin tasarımı yapması, ön tasarım doğrulamasını da kendi olanakları ile tamamlaması ve ürünü ana sanayi

firmalarına teslim etmesidir. Ancak, bugünkü durumun istenen düzeye çok uzak olduğu açıktır.

Yan Sanayi'nin yönetim, tasarım, ürün geliştirme, tasarım doğrulama vb. eksikliklerinin olduğu bilinmektedir. Firmaların elinde, kendi kullanamadıkları bazı teknoloji, yönetim, tasarım ve üretim bilgisi ve olanaklarının bulunduğu da verilerden görülmektedir. Firmalar bu bilgi ve olanakları aktararak ve gerekli desteği sağlayarak daha güvenilebilir, üst düzey kalite ve standartlarda üretim, tasarım ve tasarım doğrulama yapabilecek bir yan sanayinin oluşmasına katkıda bulunmak durumundadırlar. Teknoloji ile ilgili problemlerin çözümünde yan sanayilerle alt sistemler bazında çalışma olanağı bulunması, üniversite-sanayi ilişkilerinin de yaygınlaşmasına ve sonuçlara daha hızlı varılmasına hizmet edecektir.

Gerçek anlamda yan sanayi oluşturabilmenin yolu, yapılacak işi mümkün olduğu kadar yayıp, üç ayrı bilgi kaynağı ve birikimin ortak kullanılmasını sağlayarak, Ana Sanayi–Yan Sanayi–Üniversite ilişkilerini sağlam bir temele oturtulmasından geçmektedir. Yan Sanayi ancak bu yolla AR-GE projeleri geliştirecek ve Ana Sanayi'nin yükünü önemli ölçüde devralacak düzeye gelebilecektir.

Ana Sanayi-Yan Sanayi-Üniversite işbirliği, bilginin ve iş yükünün yayılması ile ilgili önerilen mekanizmalar:

- a.** Birden fazla ana sanayi firmalı şemsiye projelerin oluşturulması,
- b.** Akredite, bağımsız ve merkezi laboratuvarların oluşturulması,
- c.** Değişik firma, üniversite ve merkezlere dağıtılan laboratuvarların oluşturulması,
- d.** AR-GE aracı kurumlarının oluşturulması biçiminde toparlanabilir.

Söz konusu öneriler II. Raporda da (Firmalar Raporu) ele alınmıştır.

II. Rapor: Firmalar Raporu

İkinci toplantıda, Veri Tabloları ve Akademisyenler Raporu'nda (I. Rapor) ortaya çıkan verilerin ve görüşlerin çizdiği çerçevede katılımcılar kendi gömük bilgilerini ortaya koymuşlardır. Bu bilgiler, ikinci raporun özeti olarak, aşağıda verilmiştir:

Firmaların ürün ve alt ürünlerde tasarım, tasarım doğrulama yetenekleri ile teknoloji hakimiyetleri, II. Rapor'da ayrıntılı bir biçimde irdelenmektedir. Türk Otomotiv Sanayii'nin üretim safhasından ürün geliştirme safhasına geçmekte olduğu, yakın gelecekte boyalı sac gövde, şasi vb. sistemlerin yanı sıra temel teknoloji alanları olan prototip ve üretim teknolojilerinde de gelişmeye açık olduğu belirlenmektedir. Modern çağın iletişim ve telematik sistemleri için henüz yeterli altyapının hazır olmadığı ve yakın gelecek için planlanmış bir edinim projesinin olmadığı anlaşılmaktadır. Yine, iki firma dışında motor ve aktarma organları alt ürünlerine yönelik teknolojik alanlarda çalışma yapılmasının planlanmadığı da görülmektedir.

Akademisyenler Raporu'nda değinilen sınır koşullarla ilgili olarak Firmalar Raporu'nda farklı görüşler yer almaktadır. Bu görüşlere göre, yerli müşteriye yönelik beklentilerin sistematik bir biçimde tasarımlara yansıtılabilmesi için sınır koşulları, lisansör firmadan yardım alınmaksızın belirlenebilmekte ve hatta bu konuda, tamamlanan, AR-GE yardımından yararlandırılan projeler bulunmaktadır. Bu sebeple *“firmaların sınır koşullarını belirleme kabiliyeti olmadığı, sınır koşulları bilgi eksikliğinin sektörün zayıf yönleri arasında yer aldığı ve tasarımda geometrik özellikler, kinematik ve sistem dinamiği söz konusu olduğunda üretim bilgisinin gerekmediği”* iddiaları tam olarak doğru değildir. Çünkü, malzeme, üretim bilgisi ve üretim yöntemi tasarımda önemli, bazen de en etkili sınır koşuludur.

Toplantıdaki yönlendirici sorulara verilen yanıtlardan yararlanılarak, katılımcıların geleceğe dönük kurgusal senaryoları ve bunlarla eşleşebilen stratejik bakış açıları derlenmeye çalışılmıştır. Bunun sonucunda otomotiv sektörüne özel, olası ortak ve farklılaşan sektörel stratejik yaklaşımlar belirlenmeye çalışılmıştır. Amaç bu yaklaşımlardan birini yeğlemekten çok ulusal faydayı maksimize edebilecek hangi seçeneklerin varolduğunun anlaşılabilmesi olmuştur.

Ortak Yaklaşımlar

- a. Türkiye'nin son yıllarda otomotivde bir üretim merkezi olması yabancı firmaların kendi stratejilerine bağlı olarak gelişmiştir. Maliyetleri aşağı çekebilmek için ürün geliştirmede belli bir aşamaya gelinmesi zorunluluğu öne sürülerek bu konuda da beceri kazanılmıştır. Ancak, üretim merkezi özelliğini korumak için teknoloji ve ölçekten kaynaklanan sorunlar mevcuttur. Bu sorunlara çözüm üretilmemesi halinde söz konusu avantajların da kaybedilme tehlikesi vardır.
- b. Lisansöre karşı rollerin çoklaştırılması gerekmektedir.

Farklılaşan Yaklaşımlar / Farklılaşan Senaryolar

A. Dünya bir bütünleşme sürecine girmiştir. Uzun dönemde dünyada dört ya da beş tane marka sahibi olan otomotiv ana firmasının kalması beklenmektedir. Eldeki hazır kaynak ve olanaklarla yeni bir markanın yaratılması imkansızdır.

A1. Türkiye'de binek oto yapabilme koşulları sürdürülebilir. Temel gereksinim, dünyada varolan teknolojilerin özüm senerek üretim ve yönetim teknolojilerini geliştirmek ve yaygınlaştırmak; yan sanayinin tasarım, tasarım doğrulama ve üretim yeteneğini, yönetim teknolojilerini geliştirmektir.

A2. Lisansör firmanın hedefleri "maniple" edilerek binek oto ve/veya ticari araçların Türkiye'de üretilmesi ve bu üretimin giderek artırılması sağlanabilir. Belli ileri teknoloji konularına yönelik, uluslararası alanda rekabet edebilecek düzeyde tasarım / teknoloji geliştirme yeteneğine sahip olunabilir ve sonrasında da belli alanlarda mükemmeliyet ve/veya yetenek merkezleri oluşturulabilir.

Türkiye'de araç üretebilmenin kalıcılaştırılması ve verimli bir üretim yapılabilmesi için de iyi bir AR-GE faaliyeti sürdürüyor olunması gerekir.

"Ortak ürünler", "rekabet öncesi çalışmalar" gerçekleştirilebilir.

A3. Binek otunun kalite gereksinimi daha yüksektir, üretimi daha büyük maliyetli yatırımlar ve pazar gerektirmektedir; bundan vazgeçilip, ticari araçlara dönülerek teknoloji yoğun üretime gidilebilir. Türkiye'nin gerçek rekabetçi gücü mühendislik hizmetlerindedir. Katma değeri yüksek mühendislik faaliyetlerinin sürdürüldüğü merkezler kurulabilir. Bunun yan sıra test merkezlerinin kurulması da zorunludur.

B. Türkiye'deki firmalar kendi markalarını yaratabilir. Bugünkü olanaklarla, bu durum ağır ticari vasıta için geçerlidir. İç pazarda ileri teknolojiye büyük talep yoktur. 600hp, 700 hp motorlu kamyonlar ile talep karşılanabilir.

Ticari araç, toplu taşıma ve askeri araçlar gibi basit ürün modellerine yönelinmediği takdirde, Türkiye'de, ancak fason üretim yapılabilecektir.

Üretim ve tasarımda esnekliğe önem verilerek çok çeşitli tipte az sayıda araç geliştirilebilir. Bu durum Türkiye'nin avantajı olacaktır. Düşük maliyetli ticari araçlara yönelip, daha dar bölgesel pazarlara da hakim olunarak, Türkiye'nin önündeki on yıl içinde, ticari araçta dünya markasına sahip olması mümkündür.

Öncelikli Alanlar

Toplantıda, farklı stratejilere dayalı olarak farklı öncelikli alanlar ortaya çıkmıştır. Bu nedenle öncelikli alanlar belirlenirken uzlaşma aranmamıştır. Tartışmalar esnasında ortaya çıkan öncelikli alanlar aşağıda verilmiştir. Sıralamadaki konular, aynı gruba sokulabilen gereksinimlerde ortak önceliklerden uç önceliklere doğru giden bir özellik göstermektedir.

Malzemeler

Plastikler (iç plastik kaplamalar ve dış plastik kaplamalar)

Metaller (saç parçalar)

Alternatif Yakıtlar (CNG, LPG, H2 vb.)

Ürün / alt ürünler

Boyalı Saç 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

Testler (sanal ve fiziki ortamda) ve Mühendislik Merkezleri

Akustik ve Titreşim (NVH) Testleri

Yorulma Testleri

Yol Testleri

Emisyon Testleri

Parça Testleri (malzeme, kaplama, fonksiyon, ömür, aşınma vb.)

Homologasyon Testleri

Araç ve Motor testleri

FEA (“Finite Element Analysis”)

CFD (“Computational Fluid Dynamics”)

Benzeşimli Analizler

Yazılımlar

Motor Yönetimi için Donanım / 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 çıkmıştır.

Çalışmalarda görülen teknolojik gereksinimlerin örtüştüğü ve yeteneklerin birbirini bütünlendiği alanları ortaya koyabilmek için, yukarıda belirlenen öncelikler tekrar gözden geçirilerek kümeleştirilmiş; bunların üzerinde yeni örgütlenme önerileri geliştirilmeye çalışılmıştır. Belirlenen öncelikli alanlarda, Türkiye’de bilgi birikimi oluşturmanın ve rekabet öncesi ortak çalışmalar yapmanın koşulları irdelenmiştir.

Ortak Gereksinim Alanları

Gövde (şasi, boyalı sac gövde, süspansiyon sistemi, direksiyon sistemi, fren sistemi vb.) ve **gövde donanımı** (**iç finisyon**, **dış finisyon parçaları** vb.) konularında Türkiye’de iyi bir alt yapı mevcuttur ve sektör bu alanlardaki tasarım, tasarım doğrulama konularında varolan becerisini zaman içerisinde geliştirmek istemektedir. Sektör ayrıca, **araç dinamiği**, **akustik**, **titreşim**, **güvenlik** ve **yorulma** gibi teknoloji alanlarındaki bilgi birikimini de artırmak istemektedir. **Boyalı sac gövde**, özellikle **sac parçalar** otomobil maliyetinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu konularda **mühendislik** ve **test** hizmetlerinin oluşması/geliştirilmesi önemli yararlar sağlar. **İç finisyona** yönelik **plastik parçaların** yapımı, **prototiplerinin** hazırlanması ürün geliştirme sürecinin önemli ve maliyetli bir aşamasıdır. Türkiye’deki ilgili sektörler bu konularda oldukça zayıftır. **Plastik parçaların** geliştirme sürecinde **yan sanayinin** ve

mühendislik birikiminin geliştirilmesi için birlikte çalışmalar yapılabilir. Araç dinamiği ve süspansiyon sistemleri Türkiye için çok önemli, sektörde geleceği olan ve Türkiye’de de ilgili yan sanayinin var olduğu bir alandır. Bu alanda da özellikle test sistemleri ve gerekli yol testleri konusunda hem Yan Sanayi ile, hem de Ana Sanayi içinde işbirlikleri kurulabilir. Titreşim ve akustik ürün geliştirme ve iyileştirme sürecinin çok önemli parçasıdır. Bu konuda da test sistemlerinde, test pisti ve “Anechoic Oda” gibi konularda işbirliği yapılabilir.

Yatay Yapılanmanın Özendirilmesi

AR-GE derinliği aranmaksızın, ortak gereksinim alanlarında, üç, ya da daha fazla firmanın geliştireceği yatay yapılanmalar özendirilmeli / desteklenmelidir. Plastik parçalar, gösterge sistemleri, elektrik dağıtım sistemleri konularında veya üretim teknolojileri, yönetim teknolojilerinde yapılacak ortak çalışmalar bu tip bir örgütlenme ağına oturtulabilir.

Entegre Projelerin / Yapılanmanın Özendirilmesi

Toplantılar sırasında uç gereksinimler ve bu gereksinimler doğrultusundaki çalışma sonuçlarının çok daha uzun vadede etkili olacağı görüşü ortaya çıkmıştır.

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 projeler oluşturulabilir. Bu tip projeler konularının özelliği nedeniyle, üniversiteler ve araştırma enstitülerindeki akademik bilgiye gereksinim duyulan ve kaynakların birleştirilerek gerçekleştirilebileceği, birden fazla firmanın ortak olması gereken çalışmalar olarak değerlendirilmelidir. Rekabet öncesi AR-GE çalışmaları olarak nitelenen bu faaliyetler ürün geliştirme projelerine göre çok daha uzun süreli ve yüksek maliyetlidir. Değerlendirilme kriterleri çok daha ağır ve seçici olması gereken bu tip projeler, kapsamlı ve uzun süreli olarak desteklendirilerek özendirilmelidir. Bu tip projelerin konuları saptanmadan önce teknolojik öngöründe bulunmalı ve ileride de önemini kaybetmeyecek kritik konular seçilmelidir.

Bunun yanında, hem “ürün geliştirme çevrim planları”na bağlı olarak değişen mühendislik işgücü gereksinimlerini sağlayabilecek, hem de sahip olacağı pahalı ve ancak paylaşımlı kullanıldığında ekonomik olabilecek, ileri teknolojiye sahip ekipmanları / yazılımları kullanıma sunabilecek, özel **tasarım teknolojilerinde** hizmet verebilecek, özerk ve bütünlük yapıda bir **teknoloji enstitüsü** veya **şirketi** kurulabilir. Örneğin bu, teknoloji ve mühendislik hizmeti üretebilecek; TAYSAD, TTGV ve OSD'nin ortaklığında kurulacak, **İleri Teknoloji A.Ş.** gibi bir şirket olabilir.

Bir alt ürün başlığı olarak **hızlı prototip**, **koltuk** ve **süspansiyon sistemi** öne çıkartılarak, **mükemmeliyet merkezleri** ve/veya **yetenek merkezlerine** örnek oluşturacak yapılanmalara gidilebilir. Buradaki konular (**koltuk** ve **süspansiyon sistemi**) bir uç örnek olmamakla birlikte, bu yapılanma sonucu hedeflenen yer iddialıdır ve bugüne kadar olandan farklı ve önemli bir hedefe varılmak istenmektedir. Kurgulanan merkezler son derece entegre ve ağlaşmış bir yapı sergilemelidir ve bu yapılar son derece önemli entegre projeleri doğurabilirler. Firmaların, yan sanayilerin, üniversitelerin, enstitülerin, uzman mühendislik firmalarının birlikte yer aldığı bu tip yapılar oluşturulurken Türkiye'nin öncelikleri dikkatle irdelenmelidir. Ancak, bu tip yapılanmaların da desteklenme biçimleri farklılık göstermelidir.

Birbirini Bütünleyen Alanların Özendirilmesi

Yan Sanayi'nin tasarım, tasarım doğrulama, üretim ve yönetim becerilerinin gelişmesini sağlamak için iki tip örgütlenme düşünülmüştür:

- a. Bir ana firma ekseninde birden fazla yan sanayinin toplanarak ortak bir proje geliştirmeleri,
- b. Birden fazla ana firmanın, bir yan sanayi seçerek ana firmaların standartları doğrultusunda ürün geliştirmesini sağlayacak biçimde yan sanayii yönlendirmeleri ve yeteneklerini geliştirmeleridir.

Testler için birbirini bütünleyen alanlarda,

- 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 merkezler kurulması sektöre büyük avantaj sağlayabilir ve AR-GE çalışmalarını Türkiye’ye yönlendirmede önemli rol oynar.

Üniversiteler ile İlişkilerin Özendirilmesi

Uluslararası standartlara uygun, uluslararası pazarda rekabet edebilecek ve yüksek sayıda üretilecek bir aracın süre sınırlı bir program dahilinde geliştirilmesi ele alındığında, aynı tip bilginin üniversitelerden edinilmesinin zaman, gizlilik ve amaçlar açısından sorunlar çıkardığı düşünülürse ‘neden üniversitelere gidilmediği’ anlaşılabilir. Ayrıca üniversiteden istenen belli bir paket bilginin, akademik bilgilerin yanı sıra mühendislik bilgilerini de içerdiği düşünülürse öğretim üyesi ilgi alanı dışındaki sorunları çözmek için de fazladan zaman harcamak zorunda kalmaktadır. Oysa ki:

- a.** Mühendislik bilgileri, lisansör firmada uzun yıllar sonucu oluşmuş bilgilerdir. Türkiye’deki sanayi, belli konularda bu bilgileri özümseme aşamasındadır. Bu bilgilerin daha sonraki aşamalarda, örneğin, geliştirme veya mükemmeliyet merkezleri kurma aşamasında, üniversitelerden edinilmesi daha uygun olur. Üniversiteler, yapıları gereği araştırma derinliği yüksek, rekabet öncesi, AR-GE’ye konu olan çalışmalarda devreye girmelidirler.
- b.** Mühendislik bilgileri uzman mühendislik firmalarının ilgi alanı içerisindedir. Firmalarla üniversite ilişkilerinde bir arayüz olarak bu tip firmalar kullanılabilir. Arayüz olabilecek nitelikte uzman mühendislik firmalarının oluşumu teşvik edilebilir.
- c.** Üniversitedeki bilgi birikiminden yararlanmanın diğer bir çözümü de bu konularda çalışan araştırma enstitüleri olabilir.