

# OTOMOTİV ANA SANAYİİ TEKNOLOJİK DURUM DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI FİRMALAR RAPORU

Haziran 2002

TÜBİTAK–Teknoloji İzleme ve Geliştirme Başkanlığı (TİDEB) tarafından Aralık 2001’de bir çalışma başlatılmıştır. Bu çalışma TİDEB bünyesinde, Tülay Akarsoy Altay tarafından geliştirilen “Sektörel Teknolojik Durum Değerlendirme Modeli” esas alınarak sürdürülmüştür.

Söz konusu çalışmanın ikinci raporu olan “Firmalar Raporu“; 03 Haziran 2002 tarihinde yapılan Firmalar toplantısı (ikinci toplantı) sonucunda Prof. Dr. Nesim Erkip’in katkıları ile **Doç. Dr. B. Orhan Alankuş, Tülay Akarsoy Altay** ve **Doğan Şan** tarafından yazılmıştır.

Prof. Dr. Nesim Erkip’in yönettiği toplantıya, Doç. Dr. B. Orhan Alankuş, Tülay Akarsoy Altay, Muammer Atceter, Ahmet Doğan, Tolga K. Doğancı, Ufuk Güçlü, Bülent Haraçcı, Önder Molva, Ünver Olpak, Doğan Şan, Erdoğan Taşkın ve Kemal Yazıcı katılmışlardır.

Toplantıya Mustafa Bakırcı, Doç. Dr. Tarık Baykara ve Prof. Dr. Nejat Tuncay izleyici olarak katılmıştır. Raporun hazırlanmasında Mustafa Bakırcı’nın toplantı sonrası bildirdiği görüşlerinden de yararlanılmıştır.

Toplantıda kayıt cihazı kullanılmamıştır. Toplantı notları Ercan Orhan tarafından tutulmuştur.

# **İÇİNDEKİLER**

## **1. Giriş**

- 1.1.Çalışmanın Özeti
- 1.2.Veri Tablolarını Dolduran Firmaların Ana Çizgileri

## **2. Varolan Durum**

- 2.1.Tasarım ve Tasarım Doğrulama açısından Ürün Bilgisi
- 2.2.Teknoloji Hakimiyeti
- 2.3.Akademisyenler Raporuna İlişkin

## **3. Stratejik Yaklaşımlar**

## **4. Öncelikli Alanlar**

## **5. Çakışan / Bütünleyen/Uç Alanlar ve Yeni Örgütlenme Önerileri**

## **6. İzleyen Çalışmalar**

# 1. Giriş

## 1.1. Çalışmanın Özeti

Bu rapor 2001 yılı sonbaharından bu yana TÜBİTAK-TİDEB tarafından yürütülen, Otomotiv Ana Sanayii ile ilgili çalışmanın aşamalarından biri olan firmalar toplantısının sonuçlarını içermektedir. Çalışmanın amacı, **araştırma ve teknoloji geliştirme (ATG)** yoğunlaşması görülen ve diğer sektörlerle göreceli olarak teknolojik üstünlük taşıyan Otomotiv Ana Sanayii'nde "dinamik teknolojik durum saptaması" yaparak bugünkü ve gelecekte olabilecek "varlıklarımızın" ortaya çıkartılmasıdır. Sektörde hayal etmeye çalıştığımız gelecek zenginliğinin ve çeşitliliğinin sınırları bu varlıklardan geçmektedir. Hedef, otomotivde arzu edilen geleceği yakalayabilmek için gerekli politikaların, stratejilerin bugünden ve ilgili aktörlerle birlikte kurgulanmasıdır.

Sektörde ortaya çıkartılmak istenen hususlar, sektörün temel ve kritik teknolojileri çerçevesinde,

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

"Dinamiklik" kavramıyla belirtilmek istenen ise, yakın geleceğin teknolojik yönelimleri, teknolojik parametrelerin süreç içerisinde birbirleri ile olan karmaşık ilişkileri ve etkileşimleri, değişimin içerdiği birden fazla seçeneğe karşı varolan esnekliktir.

Çalışmaya Otomotiv Ana Sanayii'nden dört firma katılmıştır: **BMC, Ford Otomotiv, Tofaş ve Toyota**. Çalışmanın ilk çıktısı veri tablolarıdır. Firmalara tasarım ve tasarım doğrulama yetenekleri, teknoloji hakimiyeti ve teknolojileri yayma ve tetikleme kapasiteleri açısından veri tabloları doldurtulmuş ve sonuçta, sektörün<sup>1</sup> bugün ve önümüzdeki on yıl içerisindeki teknolojik eğilimlerini saptamaya yönelik **Birleşik Veri Tabloları** elde edilmiştir (söz konusu Veri Tabloları firma özeline indiğinden burada verilmeyecektir).

Veri tabloları çalışmaya katılan akademisyenlere iletilmiş, verileri yorumlayarak bir ön rapor hazırlamaları istenmiştir. Ön raporlarını önceden TİDEB'e ileten akademisyenler ile bir toplantı gerçekleştirilmiştir. Bu toplantı "**Sektörel Teknolojik Durum Değerlendirme Modeli / Ek-4'te**" anlatılan toplantı yöntemi ile sürdürülmüştür. 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

---

<sup>1</sup> Sektör: Nihai ürünü zincirleme olarak üreten firmalar kümesi. Buradaki dört firmanın, diğerlerine göreceli olarak ATG yoğunlaşması daha yüksek kabul edilerek, tüm sektörü teknolojik gelişme açısından temsil ettikleri düşünülmüştür.

ve yönlendirici sorular gönderilerek bir ön hazırlık yapmaları istenmiştir. Daha sonra bu katılımcılar ile 3 Haziran 2002 tarihinde bir toplantı gerçekleştirilmiştir (**Firmalar Toplantısı**) ve toplantıda ortaya çıkan görüşler bu raporda (**Firmalar Raporu**) anlatılmıştır.

Toplantı katılımcıların günlük uğraşlarından uzak tutulabilecekleri bir ortamda düzenlenmiştir. Toplantı 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. Bu toplantıda da “**Sektörel Teknolojik Durum Değerlendirme Modeli / Ek-4’te**” anlatılan toplantı yöntemi uygulanmıştır.

## 1.2. Veri Tablolarını Dolduran Firmaların<sup>2</sup> Ana Çizgileri

Veri tablolarını doldurarak çalışmaya katılan firmaların sermaye yapılarına, yönetim ve üretim tekniklerine, ürün çeşitlerine, geliştirdikleri alt ürünlere, Yan Sanayi ile olan ilişkilerine, tasarım ve tasarım doğrulama becerilerine, yabancı ortakları ile yaptıkları anlaşmalarına bakıldığında bazı farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu farklılıklar aşağıda genel başlıklarıyla sıralanmıştır.

### **Sermaye yapıları açısından.**

- Lisansör firmayla yerli sermayenin eşit ortaklığında kurulmuş firma,
- %100 yerli sermayeli firma,
- %100 lisansör firmanın sermayesiyle kurulmuş firma.

### **Ürün çeşitliliği açısından:**

- Binek oto,
- Ticari araç (hafif ticari araçtan ağır ticari araca kadar),
- Binek oto ve ticari araç.

### **Yönetim ve üretim teknikleri açısından:**

- İleri üretim ve yönetim teknikleri,
- İleri üretim teknikleri,
- Geleneksel üretim teknikleri.

Ancak, bu farklılıklar firmalarda ayrı ayrı yoğunlaşmamıştır. Sıralanan unsurların değişik kombinasyonları firmalara dağılmıştır. Bu durumun Türkiye’deki firmaların stratejik yaklaşımlarını etkilediği ve farklı yaklaşımlara yol açtığı gözlenmiştir. Farklı yaklaşımların kendiliğinden açığa çıktıkları, dolayısıyla koşulları değiştirebilecek güçlü bir ulusal stratejinin varlığı halinde değişebilir oldukları da saptanmıştır.

Toplantı sırasında AR-GE Yardımı uygulaması sonucunda, yabancı ortağın Türkiye’deki firmaya tasarım, tasarım doğrulama ve AR-GE yeteneklerini aktarmaya başladığı, öte yandan yabancı ortaklı veya değil, tüm bu firmaların

---

<sup>2</sup> Veri tablolarını dolduran bu dört firmanın, diğerlerine göre ATG yoğunlaşması daha yüksek olduğundan, teknolojik gelişme açısından, tüm sektörü temsil ettikleri düşünülmüştür. Bu nedenle raporda firmaların birleştirilmiş verilerinden sektör verileri olarak söz edilmiştir.

kendi bünyelerinde de, bu nedenle AR-GE çalışmaları açısından gelişmelerin olduğu ifade edilmiştir.

Bu örnek de göstermektedir ki, **devletin, sanayinin ve üniversitelerin birlikte kurgulayacağı bir yol haritası ile, firmaların farklılaşan yaklaşımlarının ötesine geçilerek, sektörel ve ulusal faydayı maksimize edecek bir “ana sektörel yaklaşımın” benimsenmesi sağlanabilir.**

Metodoloji açısından, toplantı sırasında katılımcıların kendi görüşlerini sunmaları istenmiştir. Her ne kadar katılımcılar kendi görüşlerini dile getirdilerse de, firmalarının yaklaşımlarının doğal olarak kişisel görüşlerine yansıdığı gözlenmiştir. Bu da, firma yaklaşımlarına benzeyen, farklı gelecek senaryolarının kurgulanmasına yol açmış ve farklı öncelikler ortaya çıkarmıştır. Söz konusu farklı yaklaşımlara dayalı çeşitli senaryoların elde edilmesi çalışmanın hedefiyle tutarlı, istenir bir sonuçtur. Bu sayede ‘**gömük bilginin**’ açığa çıkartılarak üstünde tartışılabilir, politika oluşturulabilir bir bilgi temeli elde edilmesi gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma yoluyla, firmaların içinde bulunduğu koşullardan ötürü, kendiliğinden sahip oldukları yaklaşımlar görülebilir hale getirilerek, geleceğe dönük bir yol haritasının saptanmasına temel oluşturacak senaryoların yazılması sağlanabilecektir.

## 2. Varolan Durum

### 2.1. Tasarım ve Tasarım Doğrulama Açısından Ürün Bilgisi

Firmaların kuruluş ve ortaklık yapıları (yabancı sermaye ile kurulmuş, yabancı-yerli ortak sermayeli ve tamamen yerli sermayeli), çalışma şekilleri (üretim ağırlıklı, araç geliştirme ağırlıklı vb.) veri tablolarında verilen yanıtlar arasında tam bir benzerlik ve bütünlük elde edilmesine imkan tanımamaktadır. Ancak, bu durumda dahi, sektör için ortak bir harita çıkarılması ve Türkiye'nin önümüzdeki yıllarda bu sektörde hangi alanlarda gelişmeye açık olduğunun anlaşılması mümkündür.

**Birleştirilmiş Veri Tabloları** gözden geçirildiğinde ve “**ürün bilgisine sahip olmayı**”, “*ürünle ilgili sınır koşulları, fonksiyon, performans, ömür, teknik resim veya CAD model, malzeme, ısıl işlem, kaplama ve test spesifikasyonlarını kapsayan bir bilgiler bütünü*” olarak tanımladığımızda aşağıdaki hususlar ortaya çıkmıştır:

Bazı teknolojik alanlarda ortak ürün bilgisi gözlemlenmekte; bazı alanlarda ise, sadece bir ya da iki firmanın –**motor teknolojileri** vb.- ilgili ürün bilgisine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu çalışmaya katılan firmalardan biri tamamen yabancı sermayeli; ikisi Türkiye’de uzun süreli üretim geçmişine sahip ve sağlam lisansör ortaklıkları olan; sonuncusu ise, başlangıçta lisansla başlayan ancak süreç içinde kendi ürün know how’ını ve kurumsal bilgi birikimini oluşturmuş firmalardır. Tablolar incelendiğinde; dört firmanın da, yukarıda yapılan tanım çerçevesinde, **motor kontrol ünitesi, klima ve kalorifer sistemi**

dışında ürün bilgisine sahip olması beklenirken, süspansiyon sistemi, yaylar, amortisörler, salıncak kolu, rot-rotül, akslar, direksiyon sistemi, fren sistemi, pedal, yakıt deposu, radyatör, kablo sistemi, egsoz sistemi vb. gruplarda ürün bilgisine sahip olmadıklarını belirtmiş olmaları şaşırtıcıdır. Bu çelişkili durum sorgulamanın net olarak anlaşılacağı biçiminde yorumlanmıştır. Öte yandan ürün grubunda ürünü kendi başına veya ortak (yan sanayici veya lisansör) tasarlama sorusuna verilen yanıtlar daha tutarlı ve firmaların mevcut durumlarıyla örtüşür gözükmektedir.

Firmaların ürün ve üretim bilgileri incelendiğinde; hazır raf ürünleri olan yaylar, amortisör vb. hariç olmak üzere boyalı sac gövde, kapılar ve şasi sistemlerinde uzmanlaştıkları ve gerek lisansör firma ile birlikte gerekse kendi imkanları ile bu konuda daha da gelişmeyi arzuladıkları ve bu yolda adımlar attıkları anlaşılmaktadır. Bu alanda firmalar arasında ortak gelişim potansiyeli olduğu fark edilmektedir. Bunun yanı sıra motor ve aktarma organları alt gruplarında yer alan ürünlerde bir firmanın diğerlerinden ayrıldığı ve yabancı uzman, eğitim, ve teknik bilgi transferi anlaşmaları ile bu alandaki mevcut ürün bilgisini artırarak teknolojiler edinmeyi planladığı anlaşılmaktadır. Diğer firmaların bu alanda hazır ürünlere yöneldiği görülmektedir.

Bunun dışında, özellikle, amortisör, direksiyon sistemi, fren sistemi, kalorifer ve klima sistemi, yakıt deposu, radyatör ve egsoz sistemi, hazır raf ürünü olarak ele alınan; ana firmaların, sınır koşullarını, performans, fonksiyon kriterlerini belirledikleri ve araca uygulamasını yaptıkları; ancak, iç tasarımlarına pek nüfuz edemedikleri sistemler olarak ortaya çıkmaktadır. Zaten, otomotivdeki küresel eğilimler de, zamanla, bu tür alt ürün gruplarının tasarım ve üretim sorumluluğunun tamamen yan sanayicilere bırakılarak, sadece araçla etkileşimi ve araç üzerindeki performans / ömür / konfor / görsel vs. kriterlerine uygunluklarının denetlenmesi hedefine doğru gidildiğini göstermektedir.

Lisansörleriyle birlikte "ürün geliştirme" sürecine girmiş firmalar, iç ve dış finisyon parçaları, kilitler ve mekanizmalar, koltuklar gibi alt ürün kategorisinde yer alan ürünlerin pek çoğunu ya kendileri, ya da ortaklarıyla veya yan sanayicileri ile birlikte tasarlamakta ve hepsini yerli yan sanayie imal ettirmektedirler. Yani bu alt ürünler, "core business" olarak adlandırılan ve ana firmaların uzun vadede de mutlaka tasarım ve üretimini kendi içlerinde tutmak istedikleri stratejik alt ürünlere girmemektedir. Bu alanda firmaların ürün bilgisine sahip oldukları ve ürünleri yan sanayie imal ettirdikleri anlaşılmaktadır. Buna karşın, yine de, tasarım sorumluluğu tamamen yan sanayie bırakılmamıştır.

Firmaların tasarım ve tasarım doğrulama kabiliyetlerine bakıldığında, birtakım farklılıklar oluşmakla birlikte, şu hususlar dikkat çekmektedir: Boyalı sac gövde, kapılar, şasi, direksiyon ve fren sistemlerinde sektör genelinde tasarım doğrulama kabiliyeti olduğu; bazı firmalarda ise, bu alanlarda tasarım çalışmaları da bulunduğu gözlenmektedir. Ürünün bu ana parçalarında, sektör genelinde -yine firmaların ürün geliştirme ya da imalat odaklı olmaları nedeniyle görülen ayırım dışında- tasarım doğrulama ve

tasarım yapacak bilgi birikimi ve gelişme potansiyelinin olması için doğası gereğidir.

Çalışmaya katılan firmalardan bazılarının, yaklaşık olarak tüm alt sistemlerde tasarım doğrulama kabiliyetlerinin olmadığını belirtmiş olmaları ilginçtir. Otomotiv sanayii gibi, ana ürünün her alanda test edildiği bir sektörde aracın temel fonksiyonlarını içeren alt ürünlerin Ana Sanayi tarafından tasarımlarının doğrulanmadığını beklemek olanaklı görünmemektedir. Bu konuda da firmalarda bir yanlış anlaşılma olabileceği düşünülmüştür.

Özellikle hazır ürün ya da “black box” olarak nitelendirilebilecek **motor kontrol ünitesi** gibi kritik ürünlerde ve **koltuk** gibi bazı ürünlerde, ürün bilgisine ve genel ürün tanımına sahip olunmakla birlikte, tasarımın geliştirilmesi için uzmanlaşmış yan sanayi ile işbirliği beklendiği anlaşılmaktadır. Bu alanlarda yer alacak güçlü yerli yan sanayi firmalarının varlığı Türkiye genelinde büyük fayda sağlayacaktır.

**İç ve dış finisyon** parçalarının belirtilen önemleri ve bu ürünlerin teknolojilerine olan hakimiyet göz önüne alındığında, iç ve dış stil tasarımının henüz pek çok firmada tam anlamıyla gelişmemesi çelişkili bir durum gibi gözükmemektedir. Ancak, Türkiye’deki ana otomotiv sanayiindeki yabancı sermayeli şirketlerin ağırlığı düşünüldüğünde, bu durum, marka sahibi yabancı ortağın “tüm ürünleri arasında, tutarlı bir stil tasarımı çizgisinin korunması gerekçesiyle, bu alanı yerli ortağının inisiyatifine bırakmaması” olarak yorumlanmıştır.

## 2.2. Teknoloji Hakimiyeti

Yukarıda sıralanan alt ürünlerin geliştirilmesi için firmalar tarafından, çeşitli teknolojik alanlar kritik olarak adlandırılmıştır. Bu çalışma içerisinde, özellikle **akustik, titreşim, aerodinamik, malzeme teknolojileri, kinematik, araç dinamiği, yorulma (“fatigue”), prototip teknolojileri** öne çıkmakta ve firmaların genelde bu teknolojilere hakim olmayı hedeflediği gözlenmektedir. Bu teknolojilerin edinimine yönelik olarak firmaların en çok seçtikleri yöntemler arasında, kendi bünyelerindeki AR-GE çalışmaları, lisansör firma ile beraber yaptıkları geliştirme çalışmaları, yurtdışından danışmanlık hizmeti alınması, “özel beceri transferi” anlaşmaları yapılması ve yan sanayi firmaları ile ortak çalışmaların planlanması sıralanmaktadır. Burada öne çıkan bir diğer husus ise, üniversite ve yerli danışmanlık firmaları ile birlikte çalışmanın istenmediğidir (bkz. ‘**Ek**’ olarak verilen **Tasarım - Tasarım Doğrulama - Teknoloji Edinim Yöntemleri Dağılım Grafiği**).

Duyarlı görülen bu konuda, üniversite sanayi işbirliğinin nasıl oluşturulabileceğinin araştırılması ve firmaların bunu tercih etmemelerinin nedenlerinin ortaya çıkarılması önemli bulunmuştur. Yine yerli danışmanlık firmalarının tercih edilir hale gelmesi için de güçlü ve güvenilir danışmanlık firmalarının oluşması girişimlerinin yapılması ve belki de OSD-TÜBİTAK vb. kuruluşların önderliğinde bu tür firmaların oluşturulmasının özendirilmesi düşünülmelidir.

Elektrik, elektronik, iletişim, termodinamik, emniyet, telematik teknolojilerinde sektör genelinde boşluk olduğu görülmektedir.

Tüm bu durum incelendiğinde 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 projelerinin de olmadığı anlaşılmaktadır. Yine, iki firma dışında motor ve aktarma organları alt ürünlerine yönelik teknolojik alanlarda çalışma yapılmasının planlanmadığı da görülmektedir.

### 2.3. Akademisyenler Raporu'na İlişkin Görüşler

Burada Akademisyenler Raporu'ndaki kimi noktalara ilişkin, toplantıya katılan teknokratların görüşlerinin de sıralanmasının uygun olacağı düşünülmüştür.

Sektör genelinde, elektrik, elektronik ve telematik sistem teknolojilerine hakimiyetin zayıf olduğu bir gerçektir.

Sınır koşulları ile ilgili olarak, bu bilgilerin lisansör firmalardan alındığı bilgisi kısmen doğru olmakla birlikte, en azından bazı firmalar açısından, sınır koşulları bilgilerine hem kendi deneyimleri, hem de lisansör firmanın know how'ına erişim yoluyla sahip oldukları söylenilebilir. Bu bilgiler çeşitli prosedürler ile kalıcı hale getirilmiştir ve ürün geliştirme süreci boyunca kullanılan bilgilerdir. Bunun dışında, yerli müşteriye yönelik beklentilerin sistematik bir biçimde tasarımlara yansıtılabilmesi için sınır koşulları, lisansör firmadan yardım alınmaksızın gerçekleştirilmekte ve hatta, bu konu üzerine tamamlanan, AR-GE yardımıyla yararlandırılan projeler bulunmaktadır. Bu sebeple “firmaların, sınır koşullarını belirleme kabiliyetlerinin olmadığı; sınır koşullarına ilişkin 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. Malzeme, üretim bilgi ve yöntemi tasarımda önemli, bazen de en etkili sınır koşuludur.

“Tasarım doğrulamada kullanılan spesifikasyonların firmalara özgü olduğu; uluslararası standartta olmadığı ve bu nedenle her an kaybolmasının mümkün olduğu” ifadesi anlaşılabilir. Bu spesifikasyonların özgün olması söz konusu firmaların yüz yıla varan geçmişlerine dayalı deneyim birikimleri dolayısıyladır. Rekabet, bilgi gizliliği gibi nedenlerle farklı oluşmuşlardır. Ancak, genel çerçeveden bakıldığında ve bunları belirleyen ön koşulların müşteri beklentileri, firma iç kalite hedefleri, yasal zorunluluklar olduğu düşünüldüğünde, firmalar arasında farklılaşmış gibi gözükten tasarım doğrulama ölçütlerinin aynı pazara seslenen rakip ürünlerde benzeşik olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra, ana firmaların pek çoğu ile birlikte çalışan ortak yan sanayi firmalarının değişik ana firmaların tasarım doğrulama

kabiliyetlerini öğrenmeleri ve tüm bilginin ülke içerisinde paylaşılması söz konusudur.

Firmaların kritik olarak nitelendirdiği ve sahip olmadıklarını belirttikleri teknolojilerin “üniversitelerde en çok araştırma yapılan konular olması” savı irdelenmelidir. Sektörün, üniversiteden danışmanlık almasını haklı kılabilecek ölçüde, üniversitelerde güncel ürün geliştirme ve teknolojiye yönelik bilgi birikimi olduğunu söylemek mümkün gözükmemektedir. Firmaların bu konuda isteksiz olmalarının gerekçesini geçmişte üniversiteler ile yaşanmış olumsuz deneyimleri oluşturmaktadır. “Üniversiteler ile birlikte AR-GE projesinde çalışmamanın” arkasında yer alan, üniversitelerin firmaların temposuna uygun çalışmamaları ve güncel teknoloji uygulamaları konusunda yeterli deneyime sahip olmamaları gibi nedenler incelenmelidir.

Bilginin paylaşılması konusunda firmaların isteksiz olduğunu kabul etmek olanaklı gözükmemektedir. Özellikle, Yan Sanayi'nin üretim, kalite, ürün tasarımı ve doğrulama yeteneklerini geliştirmesi için sistematik bir plan uygulanmaktadır. Zaman zaman ana firmanın insan ve donanım olanakları Yan Sanayi firmalarına tahsis edilmekte, eğitimler verilmektedir. Bu yolda oldukça mesafe alınmış, bugün birçok Yan Sanayi firması yurtdışı lisansör firmasına iş yapar hale gelmiştir. Tasarım yetenekleri de bu kapsam dahilinde artmaktadır. Sınır koşullarının ana sanayi tarafından verilerek, tasarım ve ön tasarım doğrulama yapması son yıllarda Yan Sanayi firmalarından beklenir hale gelmiştir. Türkiye'de de, az da olsa, bu çalışma biçimi uygulanmaya başlanmıştır. Sanayie AR-GE Yardımı uygulaması ile Yan Sanayi'nin tasarım yeteneğinin daha da artması beklenmektedir.

### **3. Stratejik Yaklaşımlar**

Toplantıdaki yönlendirici sorulara verilen yanıtlardan yararlanılarak çeşitli stratejik yaklaşımlar kurgulanmıştır. Bu kurgu, çalışma esnasında ortaya çıkan ortak görüşler ve farklılıklar dikkate alınarak, katılımcıların dile getirdikleri sözlere eklemeler ve çıkartmalar yapılmadan oluşturulmuştur. Aşağıda, önce katılımcıların üzerinde anlaştıkları görüşlere yer verilmiştir:

“Geçmişte, otomotiv sanayii konusunda Türkiye önemli fırsatları kaçırmış ve kendi stratejilerini üretememiştir. Otomotivdeki yoğun rekabet Avrupalıları yeni stratejiler geliştirmeye zorlamış, bunun sonucunda; kendileri için birincil önceliği olmayan, kirli sanayi olarak gördükleri bu sanayii, fikri mülkiyet haklarını ellerinde bulundurmamak koşuluyla, üretimi daha ucuza getirebilecekleri ülkelere kaydırmışlardır. Japon ve Güney Koreliler için ise, Türkiye hem ucuz işgücü kaynağı, hem de Avrupa'ya açılan bir kapı olarak görülmüştür. Türkiye'nin bir üretim merkezi olması bu stratejilere bağlı olarak gelişmiştir. Gelinecek noktada, yine maliyetleri aşağıya çekebilmek için, ürün geliştirmede de belli bir aşamaya gelmesi zorunluluğu öne sürülerek, ürün geliştirmede de beceri kazanılmıştır. Bugün, ucuz ve kaliteli üretim yapmak, Yan Sanayi'i geliştirmek, ürün geliştirme yeteneklerini sürdürmek ve bunlara bağlı olarak üretim merkezi özelliğini korumak Türkiye için son derece önemlidir. Ancak, önümüzde teknoloji ve ölçekten kaynaklanan sorunlar mevcuttur. Varolan durumun devam ederek bu

sorunlara çözümler üretilememesi halinde, söz konusu avantajların da kaybedilme tehlikesi vardır.”

Katılımcıların, yabancı ortaklı firmalar üzerinde anlaştıkları konulardan biri de “lisansöre karşı rollerin çoklaştırılması” fikridir. Ancak, bu noktadan sonra görüşler dallanarak ayrılmıştır. Otomotivin geleceği konusundaki bu çeşitli görüşler kümelendirilerek aşağıdaki dört senaryo oluşturulmuştur. Bu senaryoları, değişkenlerin farklı kombinasyonlarına göre çoğaltmak mümkündür:

- 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.

Türkiye'nin elindeki teknolojiler (yeni teknolojilerin varlığı) yabancı yatırımcı için bir çekim noktası değildir. Ancak, çalışmaya konu olan firmalar tasarım ve tasarım doğrulama becerisine sahiptirler. Bu becerilerini güçlendirerek, Türkiye'de üretimi kalıcılaştırabilirler.

- A1. Türkiye her fabrikasının üretiminin %60'ını ihraç etmeyi (bir milyonun üzerinde araç ihracatı) hedefleyerek, ölçek sorununu aşabilir; **binek oto** yapabilme koşullarını oluşturabilir. Araç geliştirmeyi tamamen Türkiye'de yapmak hayalciliktir. Yeni araç tasarımında yer alınarak bu araçların üretimine talip olunabilir. Ancak, tamamen yeni araç geliştirme arayışlarına yönelmek yerine, varolan projelerin / modellerin üretimlerini artırıp, ihracat olanakları yaratmak daha önemlidir.

Türkiye'deki ucuz mühendislik ve işgücü üstünlüğünü, verimsizlik yok etmektedir. Bu yüzden, temel gereksinim dünyada varolan teknolojilerin özümsemekle **üretim ve yönetim teknolojilerini geliştirmek ve yaygınlaştırmaktır.**

Türkiye'de üretim için en fazla avantaj sağlayacak konulardan birisi de Yan Sanayi'dir. Yan Sanayi'e yönelik parçalarda geliştirme yapıyor olmak büyük maliyet üstünlükleri sağlayabilir. Bunu başarılı bir biçimde yapabilmek için, a) Yan Sanayi'nin tasarım, tasarım doğrulama ve üretim yeteneğini; b) Yönetim teknolojilerini geliştirmek gerekir. Yan Sanayi ile iyi ilişkiler ve iyi kurulmuş bir sistem yoluyla ürün geliştirme süreci otuz altı aydan, on altı aya indirilebilir. Bu durum yeni yatırımcıları da Türkiye'ye çekmekte çok önemli bir adım olabilir.

- A2. Lisansör firmayla birlikte, lisansör firmanın hedefleri “manipule” edilerek **binek oto ve/veya ticari araçların** Türkiye'de üretilmesi ve bu üretimin giderek arttırılması sağlanabilir. Öte yandan, Türkiye için daha da önemli olan mühendislik hizmetleri ve ürün geliştirme faaliyetleri gerçekleştirilebilir. Ancak, bu hedefe adım adım ulaşılmalıdır. Bu yol, tek başına mühendislik, tasarım doğrulama ve ürün geliştirme bilgisine sahip olma; zamanla, belli ileri teknoloji konularına yönelik, uluslararası alanda rekabet edebilecek düzeyde tasarım / teknoloji geliştirme yeteneğine sahip olma; ve sonrasında da, belli alanlarda **mükemmeliyet ve/veya yetenek merkezleri** oluşturulması gibi adımları içermektedir.

Varılacak noktaya, lisansör firmanın (yabancı ortağın) hedefleri ile paralellik kurularak ulaşılabilir. Sonuçta da, lisansör firmaya teknoloji satabilen mükemmeliyet merkezleri gerçekleştirilebilir.

Türkiye’de araç üretilebilmenin kalıcılaşmasının koşulu, bir yandan da üretim teknolojisine hakim olmayı getirmektedir. Kaliteli ve fiyat açısından verimli bir üretim yapılabilmesi için de, iyi bir AR-GE faaliyeti sürdürüyor olunması gerekmektedir.

Yan sanayinin tasarım yetenekleri konusunda bazı hassas dengeler söz konusudur. FSS (“full service supplier”) yeni başlayan bir eğilimdir. Ana firmanın araç alt sistemlerini yapan fabrikalarını veya bölümlerini ana firmadan ayırıp, bu sistemlerin dışarıdan alınması yaygınlaşmaktadır. Böylece, hantallaşan dev ana firmalar yalınlaşarak daha kârlı hale gelmekte; spin-off ile ayrılan firma ise, tek başına rekabetçi bir ortamda yaşam savaşı vererek ayrıldığı ana firmanın yanında yeni müşteriler de bularak daha verimli ve dinamik olmaktadır. Ana sanayi bu “co-designer”ları ile kendi tasarımlarını yaparken, tasarım parasını ödemek yerine bu maliyetin ürün maliyetine konmasını istemektedir. Bu tür bir yapılaşmaya Türkiye’de de gidilebilir ve Ana Sanayi, Yan Sanayi ile birlikte, önemli parçalarda dünya çapında bir tasarım yapabilir.

Binek oto ve ticari araç toplamı ele alındığında Türkiye çok büyük bir pazardır. Bu pazarın tüm gereksinimini ithal etmek olanaksızdır. Ancak, hem ihracat, hem de iç pazar için yapılacak üretim **AR-GE faaliyetini** gerektirmektedir. Sinerji oluşturup “ortak ürünler”, “rekabet öncesi çalışmalar” gerçekleştirilebilir. Bunlar gerçekleştirilirse, Türkiye teknolojik açıdan dünya standartlarının üstüne çıkabilir ve belli alanlarda dünya çapında teknoloji üretebilir.

**A.3.** Ticari araçlardaki yıllık satış adetlerinin kısıtlı olması, emek yoğun üretimi, dolayısıyla da, ucuz işçilik avantajını, esnek ve daha düşük maliyetli yatırım gereksinimini, tüm üretimi aynı fabrikada yapabilme olanağını getirmektedir. Ayrıca, özellikle ağır ticari vasıtada Türkiye Avrupa’nın en büyük pazarıdır. Binek otonun kalite gereksinimi daha yüksektir, üretimi daha büyük maliyetli yatırımlar ve pazar gerektirmektedir; binek otodan vazgeçilerek, **ticari araçlara**, dönülebilir. Üretimin yanı sıra mühendislik ve ürün geliştirme faaliyetlerinin de ana firmalardan (lisansör ve/veya yabancı ortak) Türkiye’ye kaydırılması sağlanabilir. Katma değeri yüksek mühendislik faaliyetleri Türkiye’de gerçekleştirilebilir ve ticari araç sahasında da teknoloji yoğun üretime gidilebilir. Bu durum Türkiye’ye büyük avantaj getirebilir. Türkiye’nin gerçek rekabetçi gücü mühendislik hizmetlerindedir. Türkiye’de, ana firma tarafından akredite edilmiş **Mühendislik Merkezleri** kurulabilir. Bu merkezler yabancı partnerler /yabancı diğer merkezler ile birlikte gelişmiş teknolojilerden eşit koşullarda yararlanarak, belli ürün ve/veya sistemleri geliştirme sorumluluğunu üstlenebilirler.

Ürün geliştirme süreçlerini, *hedef belirleme, kavram oluşturma, “layout” / serim, detay tasarım, hızlı veya konvansiyonel prototip üretimi, analitik ve deneysel tasarım doğrulama ve proses doğrulama aşamaları* olarak tanımlarsak, gelecekte, süregelen ve daha çok dış dinamiklerin belirleyici olduğu “doğal” evrim sürecinin devam etmesi durumunda, ürün geliştirme süreçlerinin tüm aşamaları Türkiye’de yapılabilir. Sanal, analitik tasarım ve tasarım doğrulamada gelişme sağlanabilir; bunun yanı sıra klasikleşen tasarım ve sanal tasarım doğrulama alanında (CAD, CAM, CAE<sup>3</sup> gibi) daha da ileriye gidilebilir. Prototip üretiminde, zaman, maliyet ve kalite yönüyle zaten iyi bir noktada olan faaliyetler, **hızlı prototip** (“rapid prototyping”) alanında da yeni mesafeler alabilir.

Analitik tasarım doğrulamada, **CFD<sup>4</sup>**, **yorulma (“fatigue”)**, **çarpışma benzeşimi (“crash simulation”)** gibi çok sofistike alanlar dışında, **FEA<sup>5</sup>**, **kinematik**, **araç dinamiği**, **termodinamik**, **NVH<sup>6</sup>** gibi alanlardaki teknolojilere daha da hakim olunarak rekabet edebilir duruma gelinebilir.

Ancak, deneysel tasarım doğrulama alanında, her ne kadar, parça, sistem ve araç bazında ömür testleri, parça ve sistem temelinde performans (aşınma, titreşim, yorulma vb.) testleri yapılabilirse de, **NVH**, **elektronik araç** ve **motor yönetimi**, **EMC<sup>7</sup>**, **telematik** ve **emisyon** teknolojilerinde bilgi ve söz sahibi olunması mümkün görünmemektedir. Yüksek beyin gücüne rağmen tasarım doğrulama yapılamaması, tasarım doğrulama merkezlerinin olmaması bu beyin gücünün yurtdışına gitmesine neden olacaktır.

Ancak, tasarım doğrulama konusunda yapılacak yatırımlar, kısa zamanda kendilerini karşılayacakları gibi, mühendislik hizmetlerini beş-on yıl sonrasına taşıyacak ve firmaların AR-GE yatırımları yapmasını sağlayacaktır. Bu nedenle test merkezlerinin kurulması çok önemlidir.

**Dizel enjeksiyon** teknolojisi şu anda bile birkaç dev yan sanayi kuruluşunun (Bosch, Siemens, Delphi, Denso) tekelinde kalmış olup, ana sanayinin etki alanının dışına çıkmıştır. Ayrıca dizel ve benzinli motor teknolojisinin son birkaç on yılını yaşıyor olması ve yerini genel olarak “temiz enerji sistemleri” diye adlandırabileceğimiz **hidrojen esaslı yakıt hücresi** teknolojisinin alacağına neredeyse kesinleşmiş olması nedeniyle, bu alanda da rekabet etme şansımız olmayacaktır. Bu ise, Türkiye’nin elinde tuttuğu mühendislik kabiliyetinin on yıl sonra hatırlanmaması anlamına gelmektedir. Ancak, bu konuların öncelikli hale getirilerek desteklenmesi Türkiye’yi önemli bir mühendislik merkezi haline getirerek üretimi kalıcılaştıracak ve gelecek on yıllara taşıyabilecektir.

---

<sup>3</sup> CAD: computer aided design - bilgisayar destekli tasarım

CAM: computer aided manufacturing - bilgisayar destekli üretim

CAE : computer aided engineering - bilgisayar destekli mühendislik

<sup>4</sup> CFD: computational fluid dynamics - hesaplamalı akışkanlar dinamiği

<sup>5</sup> FEA : finite element analysis - sonlu elemanlar yöntemiyle analiz

<sup>6</sup> NVH: noise vibration and harsness - gürültü titreşimi ve sertlik / kabalık

<sup>7</sup> EMC : electro magnetik compatibility-elektro manyetik uyumluluk

- B.** Türkiye’deki firmalar **kendi markalarını yaratabilir**, buna uygun pazarlar bulabilir ve ihracatçı olabilirler. Bugünkü olanaklarla, bu durum **ağır ticari vasıta** için geçerlidir. İç pazarda ileri teknolojiye büyük talep yoktur. 600 HP, 700 HP motorlu kamyonlar talebi karşılarlar. Mühendislik yetenekleri üniversite ile işbirliği yaparak geliştirilebilir; tasarım yurtdışından alınmak yerine Türkiye’de gerçekleştirilebilir; böylece, maliyetler 4/5 oranında düşürülebilir.

Ticari araç, toplu taşıma ve askeri araçlar gibi basit ürün modellerine yönelinmediği takdirde, Türkiye’de ancak fason üretim yapılabilecektir. Türk otomotiv sanayi ileri teknolojileri kullanan ürünler üretebilmektedir; ama, ileri teknoloji üretememektedir. İleri teknolojiyi yaratma şansı yoktur. Ancak, teknolojiyi adapte etme şansı vardır. Halen tasarım ve tasarım doğrulama ile ilgili Ana Sanayi’nin de, Yan Sanayi’nin de ciddi sorunları mevcuttur.

Pazarda rekabet edebilecek bir araç yapılacaksa, “tasarım doğrulama yapabiliyor” olmak gereklidir. Tasarım doğrulama yeteneğine sahip olmak, tasarım yeteneğini de kazandıracaktır. Aksi halde, otomotiv sanayiinde Türkiye’nin rekabet edebilme şansı yoktur.

İkinci önemli sorun Yan Sanayi’dir. İstenen geleceğe ulaşabilmek için Yan Sanayi geliştirilmelidir. Yan Sanayi de üniversitelerle işbirliği yapılarak geliştirilebilir.

İlerideki yıllar için bu sorunlar ele alınarak, çözümler üretilmelidir. 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.

## 4. Öncelikli Alanlar

Toplantıda, farklı stratejilere dayalı olarak farklı öncelik alanları ortaya çıkmıştır. Bu nedenle öncelikli alanlar belirlenirken bir 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.

## **5. Çakışan / Bütünleyen / Uç Alanlar ve Yeni Örgütlenme Önerileri**

Çalışmada ortaya çıkan teknolojik gereksinimlerin örtüştüğü ve yeteneklerin birbirini bütünlediği 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 oluşturma ve rekabet öncesi ortak çalışmalar yapmanın koşulları irdelenmiştir.

## Ortak gereksinim alanları

**Gövde** (şasi, boyalı sac gövde, süspansiyon sistemi, direksiyon sistemi, fren sistemi, v.b.) ve **gövde donanımı** (iç finisyon, dış finisyon parçaları vb.) bir ortak yetenek alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu konularda 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 Sanayi’nin** ve **mühendislik birikiminin** geliştirilmesi için birlikte çalışmalar yapılabilir.

**Araç dinamiği** ve **süspansiyon sistemleri** Türkiye için çok önemlidir; 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.

Türkiye’de satılan yakıtın Avrupa standartlarını karşılamaması nedeniyle Türkiye için, mutlaka ayrı bir çalışma yapma gereği oluşmaktadır. **Yakıt** problemleri tüm tarafların -ana sanayi, üniversite, kamu kuruluşları, araştırma kurumları vb.- bir araya gelerek yapacakları ortak çalışmalar ile aşılabılır.

Ortak teknolojik gereksinim alanları olarak belirlenen konularda kazanılmak istenen yeteneklerin edinimi için, firmalar, kendi AR-GE çalışmalarını, dışarıda, bu konuda deneyim kazanmış firmaları ve lisansör / ortak firmalarını önemli bir kaynak olarak görmektedirler. Bu konularda bilgi birikimine sahip olduğu düşünülen üniversitelere gidilmemektedir. Bu nedenle, raporun bu bölümünde “üniversiteler” ile ilgili bir ara başlık açılmıştır.

## Üniversiteler ile ilişkilerin 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 özümleme 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

AR-GE yardımı uygulamaları nedeniyle yaşanan bir sorun da, ilgili öğretim üyelerinin hakem olarak kullanılması veya kullanılabilme olasılığıdır. Bu durum firmaların konuda uzman kısıtlı sayıda öğretim üyesi ile ticari bir ilişkiye girmesini zorlaştırmaktadır. AR-GE etkinliklerine yeni başlayan bir firma için avantaj olan bu durum Otomotiv Ana Sanayii'nde tersine dönmektedir.

### Yatay yapılanmanın özendirilmesi

Otomotiv sanayiine bakıldığında, AR-GE etkinliklerinde son derece dikey bir yapılanma görülmektedir. Firmalara bilgi akışı ya kendi AR-GE birimlerinden ya da yabancı ortağı veya lisansör firmasından olmaktadır. Bu dikey yapılanmayı kırarak, yatay ilişkileri güçlendirecek örgütlenme biçimleri önemlidir. Böylece, bilginin yayılması ve kalıcılığının sağlanması, dolayısıyla ulusal kârın maksimize edilmesi gerçekleşebilecektir. Burada, 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 (bütünleşik) 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 **elektronîği**, **alternatif yakıtlar**, **dönüştürülebilirlik** konularında araştırma derinliği yüksek projeler oluşturulabilir. Bu tip projeler konularının özelliği nedeniyle, üniversitelerdeki, AR-GE 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 desteklenerek özendirilmelidir. Bu tip projelerin konuları saptanmadan önce teknolojik öngörude bulunmalı ve ileride de önemini kaybetmeyecek kritik konular seçilmelidir.

**Motor emisyon sistemleri** ve **enjeksiyon sistemleri** de otomobilin önemli teknoloji içeren sistemlerindedir. Bu sistemlerin teknolojisine dünyada sadece birkaç firma hakimdir. Ancak, Türkiye’de bu konuda üretim yapan firmalar da, SAGE gibi enstitüler, Roketsan, Aselsan gibi elektronik alanda güçlü firmalar ile işbirliği yaparak ve üniversitelerden destek alarak ortak bir kontrol sistemi geliştirebilirler. Bu şekilde hem otomobil teknolojisinin daha iyi özümsemesi, hem de maliyette azalma ve araç hızında avantajlar sağlanabilir.

**Bor esaslı yakıt pilleri** ile çalışan otomobil teknolojisi konusunda da , Türkiye’nin dünyadaki bor kaynaklarının çoğunluğuna sahip olması nedeniyle, bütünleşik projelerin geliştirilmesinin teşvik edilmesi için bir an önce bir ulusal politika oluşturularak, hayata geçirilmesi otomotiv sektörünün geleceğini çok fazla etkileyebilir.

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

Bir alt ürün başlığı olarak, **hızlı prototip**, **koltuk** ve **süspansiyon sistemi** öne çıkartılıp, **mükemmeliyet merkezleri** ve/veya **yetenek merkezlerine** örnek oluşturacak yapılanmalara gidilebilir. Burada 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

Birbirini bütünleyen alanlar, belli bir noktada, farklı firmaların yetenek ve birikimlerinin, bir yap-bozun parçaları gibi bir araya geldiğinde etkili bir araca, bir yöntem dönüşmesi olarak düşünülebilir. Bu tanıma uygun olarak, otomotivde Yan Sanayi ve testler olmak üzere iki başlık öne çıkmaktadır.

### **Yan Sanayi için birbirini bütünleyen alanlar**

Otomotiv Ana Sanayii için, Yan Sanayi’nin tasarım, tasarım doğrulama, üretim ve yönetim becerilerinin gelişmesi yaşamsal bir önem taşımaktadır. Yan

Sanayi'nin bu doğrultuda 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 geliştirilmesini sağlayacak biçimde yan sanayii yönlendirmeleri ve yeteneklerini geliştirmeleridir. Örneğin, iç trim (finisyon) parçaları için bu tip bir örgütlenme düşünülebilir.

Mevcut durumda yerli Yan Sanayi'nin yabancı yan sanayi firmaları ile evlilikleri teşvik edilerek Yan Sanayi geliştirilmeye çalışılsa da, Ana Sanayi'nin lisansör firmasından kaynaklanan sorunlar yaşanmaktadır. Farklı ana sanayilere ürün veren bir yerli yan sanayi, yabancı ana ortağının yabancı yan sanayi ile lisans anlaşması yapmaya zorlanmakta ve bu nedenle yan sanayideki bir firma aynı üründen dolayı pek çok lisans anlaşması yapmak durumunda kalmaktadır.

### Testler için birbirini bütünleyen alanlar

Teknoloji geliştirme ve ürün geliştirme konularını Türkiye'ye çekmek için test altyapısı çok önemlidir. Otomotiv için **test merkezi** kurulması bir ulusal teknoloji politikası olarak ele alınmalıdır. İspanya'da IDIADA, İngiltere'de MIRA hep devletin kurduğu ve tek başına ayakta kalacak duruma geldikleri zaman vakıflaştırılan çok büyük çaptaki test kuruluşlarıdır. Her fabrikanın "**anechoic oda**", **test pisti** gibi çok ciddi yatırımlar gerektiren merkezleri kendilerinin kurmamaları bunların ortak bir merkez halinde kurulması çok büyük faydalar sağlar.

Testler tasarım doğrulamanın vazgeçilmez parçası olarak çok önemlidir. Ancak, firmalar gerekli testlerin pek çoğunu yurt dışında yaptırmak zorunda kalmaktadırlar. Bu da ürünün hem maliyetini, hem de pazara çıkma süresini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu testlerden;

- 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 yönlendirme de önemli rol oynar.

## 6. İzleyen Çalışmalar

Bu rapor (**Firmalar Raporu**) oluşturulurken bir uzlaşma arayışına gidilmemiş, katılımcıların belirttikleri tüm farklı görüşlere yer verilmiştir.

**Akademisyenler Raporu** ve **Firmalar Raporu**, bundan sonra yapılacak son toplantının temel gündisini oluşturmak üzere hazırlanmıştır. Üçüncü ve son

toplantı öncesinde, otomotiv sektörünün, dünyanın ve Türkiye'nin ekonomik çerçevesi içindeki yerini göstererek, sektörün Türkiye için önceliğini tanımlayan bir maliyet / fayda analizi yapmanın yararlı olacağı düşünülmüştür. Bu analizi gerçekleştirmek üzere OSD'nin katkıları ile DTM, DPT, Hazine Müsteşarlığı uzmanlarına ortak çalışma önerisi götürülmesi kararlaştırılmıştır.

Veri tablolarının düzenlenmesi ile başlayan süreç üçüncü toplantı bitiminde yazılacak III. Rapor ile tamamlanacaktır. Bu çalışma sonunda devletin, sanayinin ve üniversitelerin birlikte kurgulayacağı bir yol haritası ile, sektörel ve ulusal faydayı maksimize edecek bir "ana sektörel yaklaşımın" benimsenmesinin sağlanması hedeflenmektedir.

Ancak, otomotiv sanayi ile ilgili çalışmanın tamamlanabilmesi için aynı etkinlikler Otomotiv Yan Sanayii için de sürdürülmelidir.

Söz konusu analizlerin, hem zaman ekseninde sektörün kendisiyle, hem de diğer sektörlerle yapılması, elde edilen önerileri daha sağlıklı kılacağından, bu durum oldukça kapsamlı ve sürekli bir çalışmayı gerektirmektedir. Çalışmaların TÜBİTAK gibi bağımsız bir kurum tarafından başlatılması olumludur. Ancak, bundan sonraki etkinliklerin tüm aktörlerin de içinde bulunduğu ve belli bir kurumun sekretaryasını sürdüreceği yeni yapılara devredilmesi daha uygun olacak ve çalışmalara süreklilik kazandıracaktır.