



ENDÜSTRİYEL AR-GE NEDİR?

Yrd. Doç. Dr. Özgür Ünver
Hacettepe Üniversitesi
Makine Mühendisliği Bölümü



TÜBİTAK-TEYDEB

Fikirden Gerçeğe: Ar-Ge, Yenilik ve TÜBİTAK Destekleri Semineri
8 Ekim 2013

Bildiri İçeriđi

- Dünya'da Ar-Ge'nin Durumu
- Dünya'dan Ar-Ge rnekleri
- Ar-Ge'nin Maliyet'le Olan İliřkisi
- Ar-Ge Nedir, Amacı nedir?
- Ar-Ge Proje Süreci
- Ar-Ge Başarısızlık Sebepleri

Bildiri İçeriđi

- Dünya'da Ar-Ge'nin Durumu
- Dünya'dan Ar-Ge rnekleri
- Ar-Ge'nin Maliyet'le Olan İliřkisi
- Ar-Ge Nedir, Amacı nedir?
- Ar-Ge Proje Süreci
- Ar-Ge Başarisızlık Sebepleri

Soru

- Yumurta mı tavuktan çıkar, yoksa tavuk mu yumurtadan??



- Büyük firmalar mı Ar-Ge yapar, Yoksa Ar-Ge yapan firmalar mı büyür?



Firmaların Nihai Amacı Nedir?

Kar miktarını maksimize etmek!

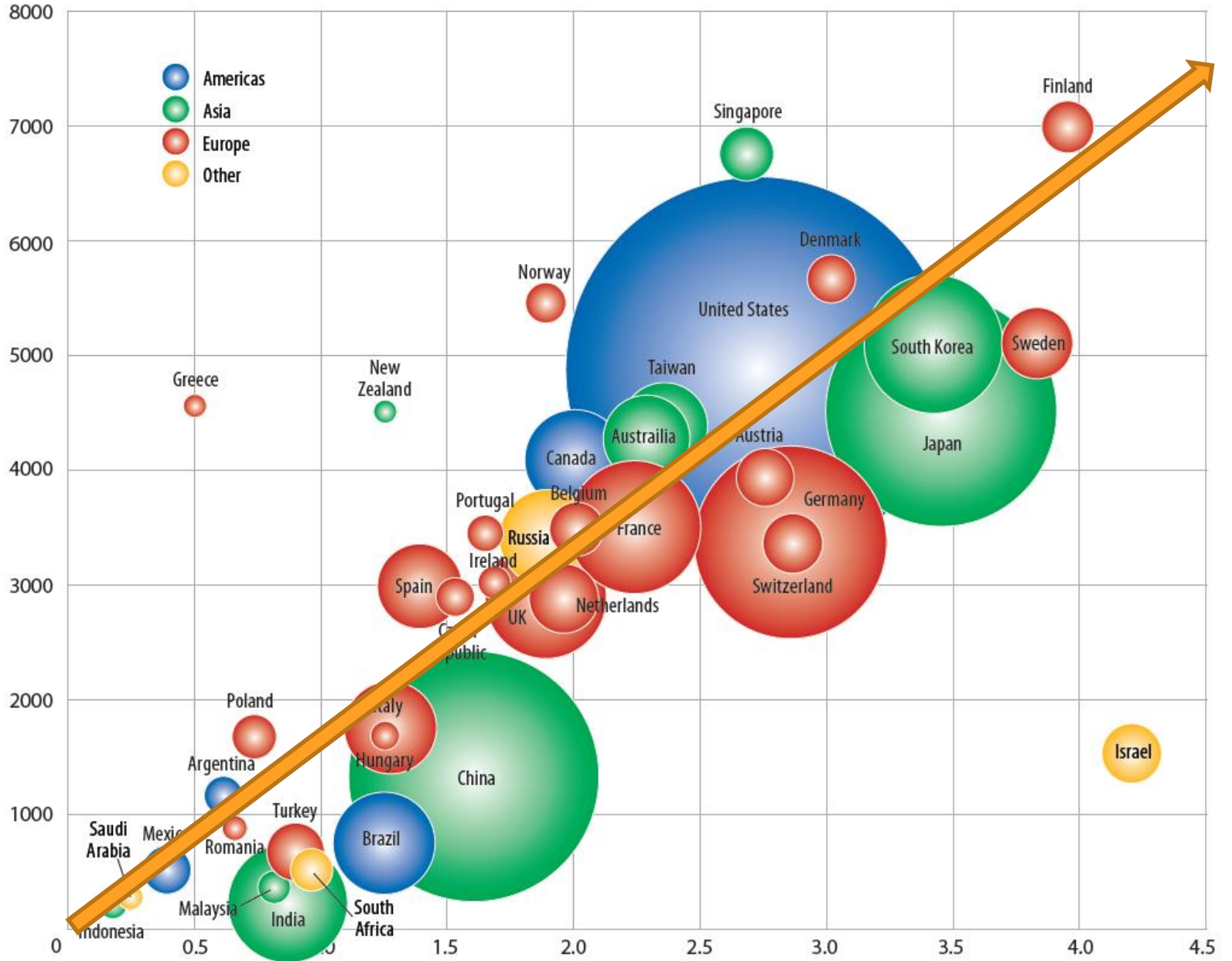


$$\text{Kar} = \text{Gelirler} - \text{Giderler}$$

World of R&D 2011

Size of circle reflects the relative amount of annual R&D spending by the country noted.

1 milyon kişiye mühendis ve bilim adamı sayısı



Ar-Ge'nin Gayrisafi Yurt İçi Hasıla'ya % Oranı

Bilginin Deęeri

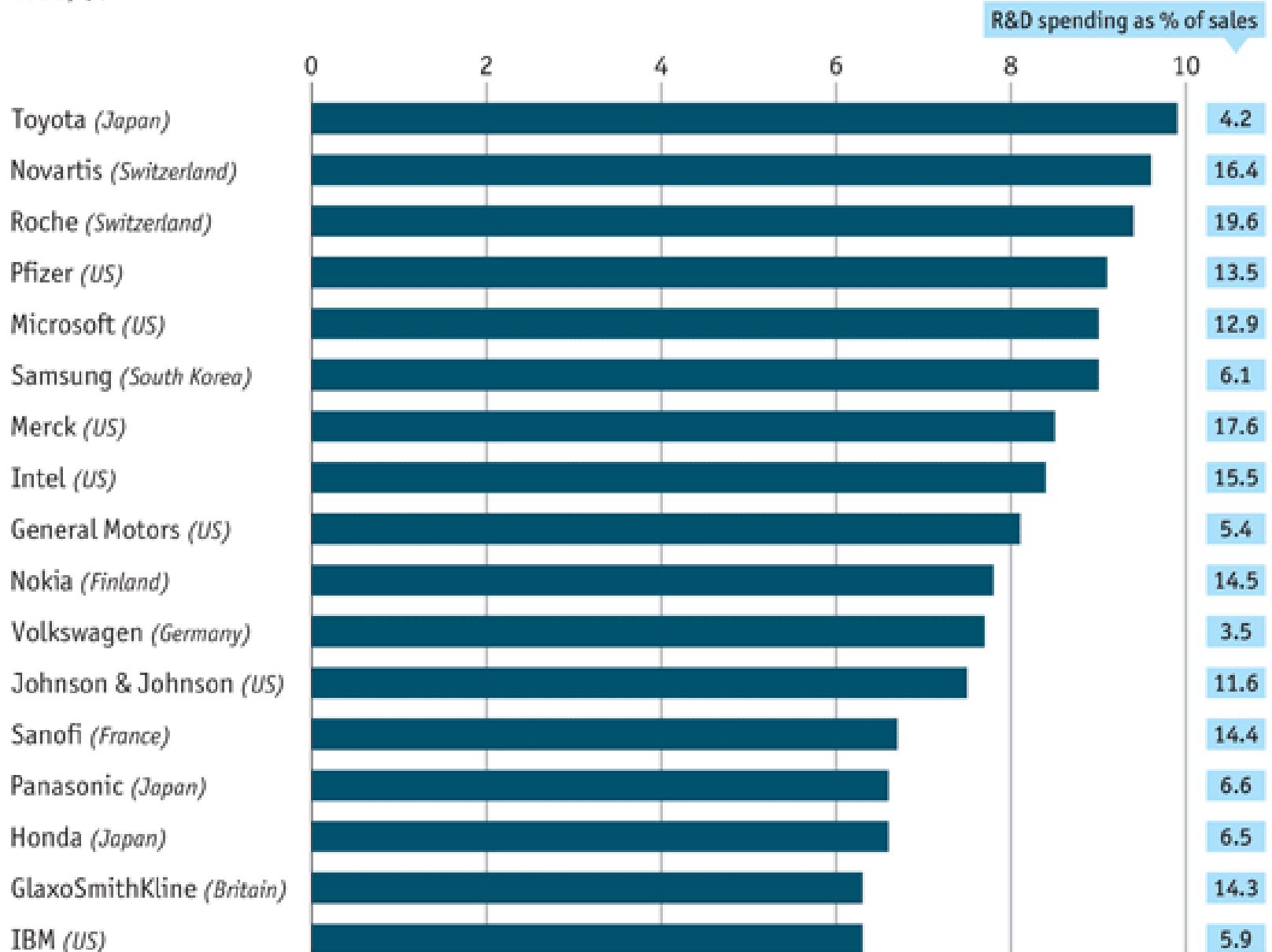
Bilginin Kg. Fiyatları	
Beton	1 sent
Çimento	5 sent
Demir-Çelik	50 sent
Aluminyum	1,5 dolar
Otomobil	10 dolar - 100 dolar
Yolcu Uçađı	100 dolar - 1,000 dolar
Savaş Helikopteri	2,000 dolar - 3,000 dolar
Savaş Uçağı	10,000 dolar
Uydu	100,000 dolar
MikroChip	1,0 - 1,5 milyon dolar

Bildiri İçeriđi

- Dünya'da Ar-Ge'nin Durumu
- **Dünya'dan Ar-Ge rnekleri**
- Ar-Ge'nin Maliyet'le Olan İliřkisi
- Ar-Ge Nedir, Amacı nedir?
- Ar-Ge Proje Süreci
- Ar-Ge Başarısızlık Sebepleri

R&D spending

2011, \$bn



Source: Booz & Company



Ar-Ge Harcaması

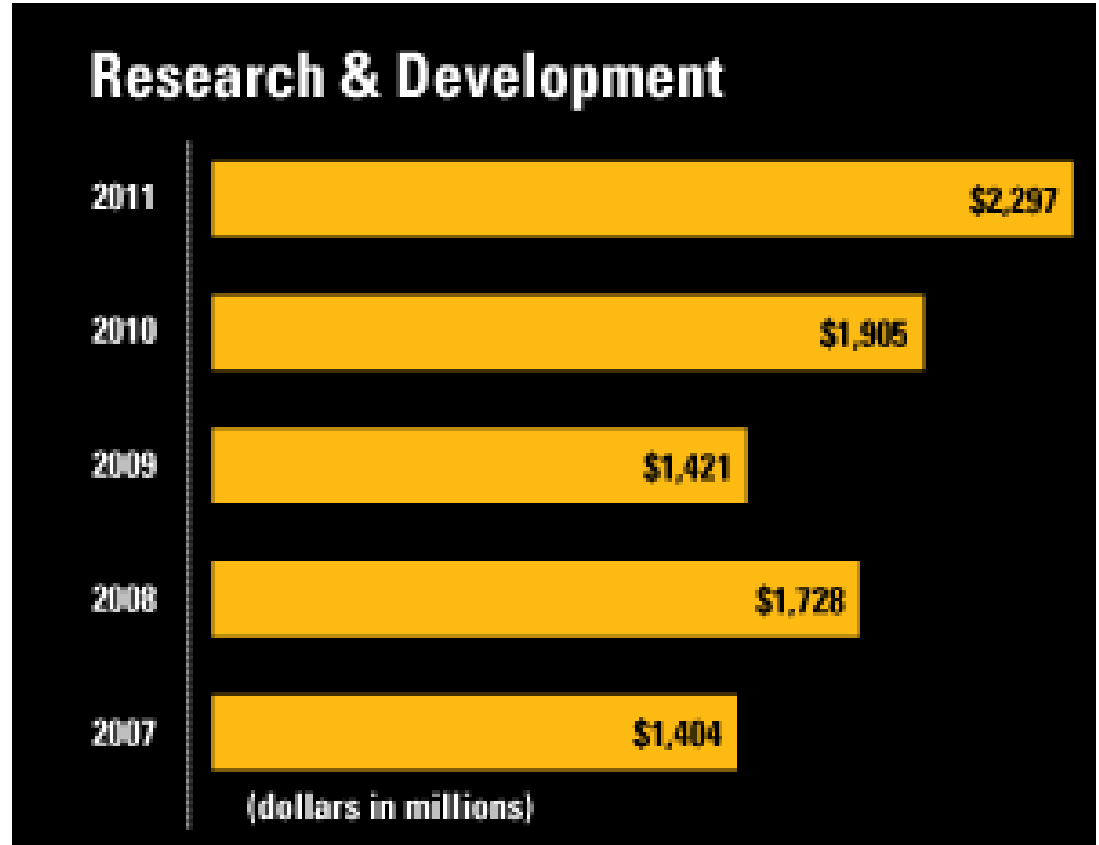
- Günlük 6 milyon dolar
- Cironun %10'u

Ar-Ge Çalışanları

- 8,000 mühendis
- 350 doktora seviyesinde mühendis

Ar-Ge Sonuçları

- 4,000 patent



LIEBHERR

Günlük Ar-Ge harcaması:

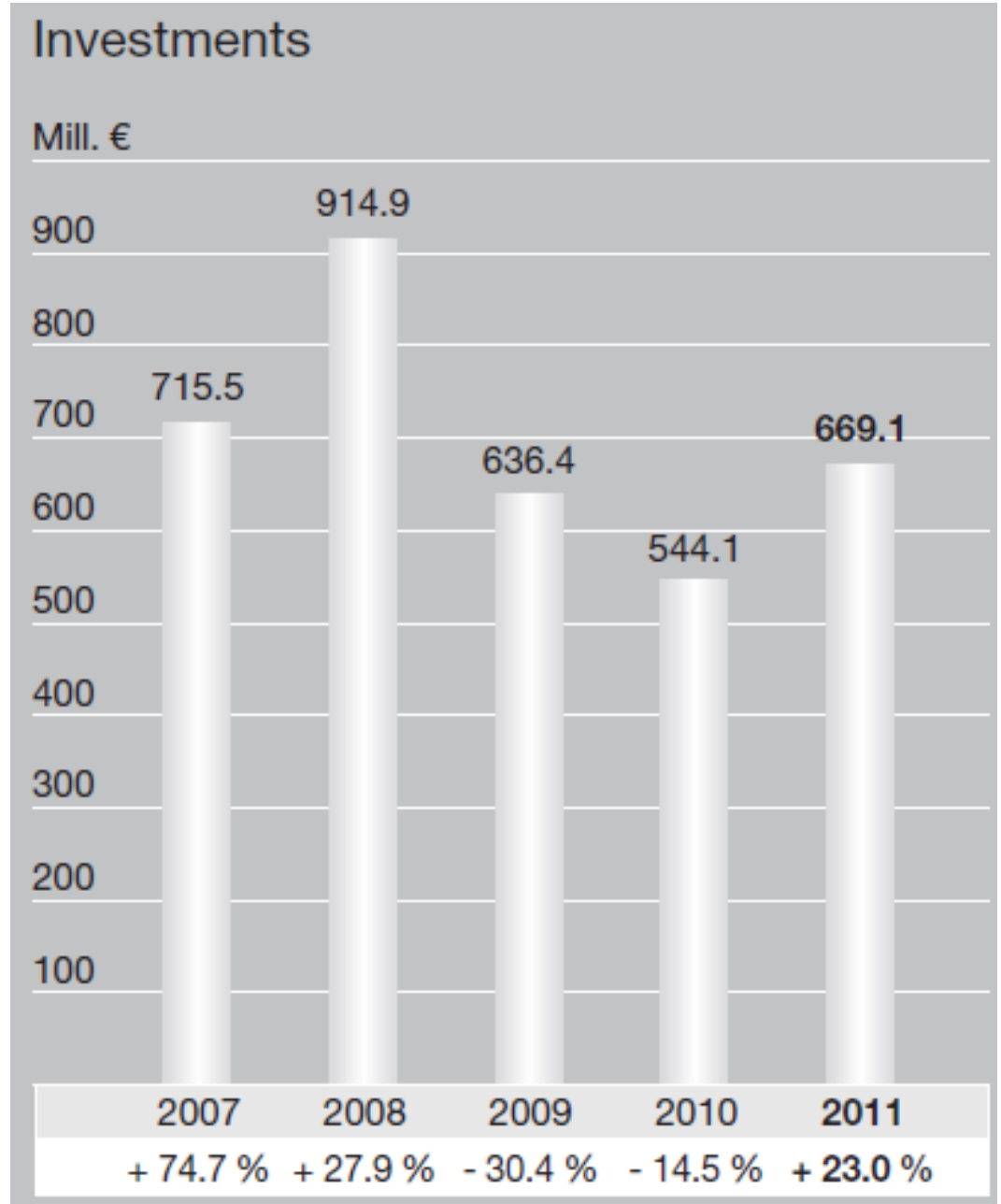
- Yaklaşık 2 milyon Euro

Ciro (2011):

- 8.3 milyar Euro

Ar-Ge'nin Ciroya Oranı:

- %8



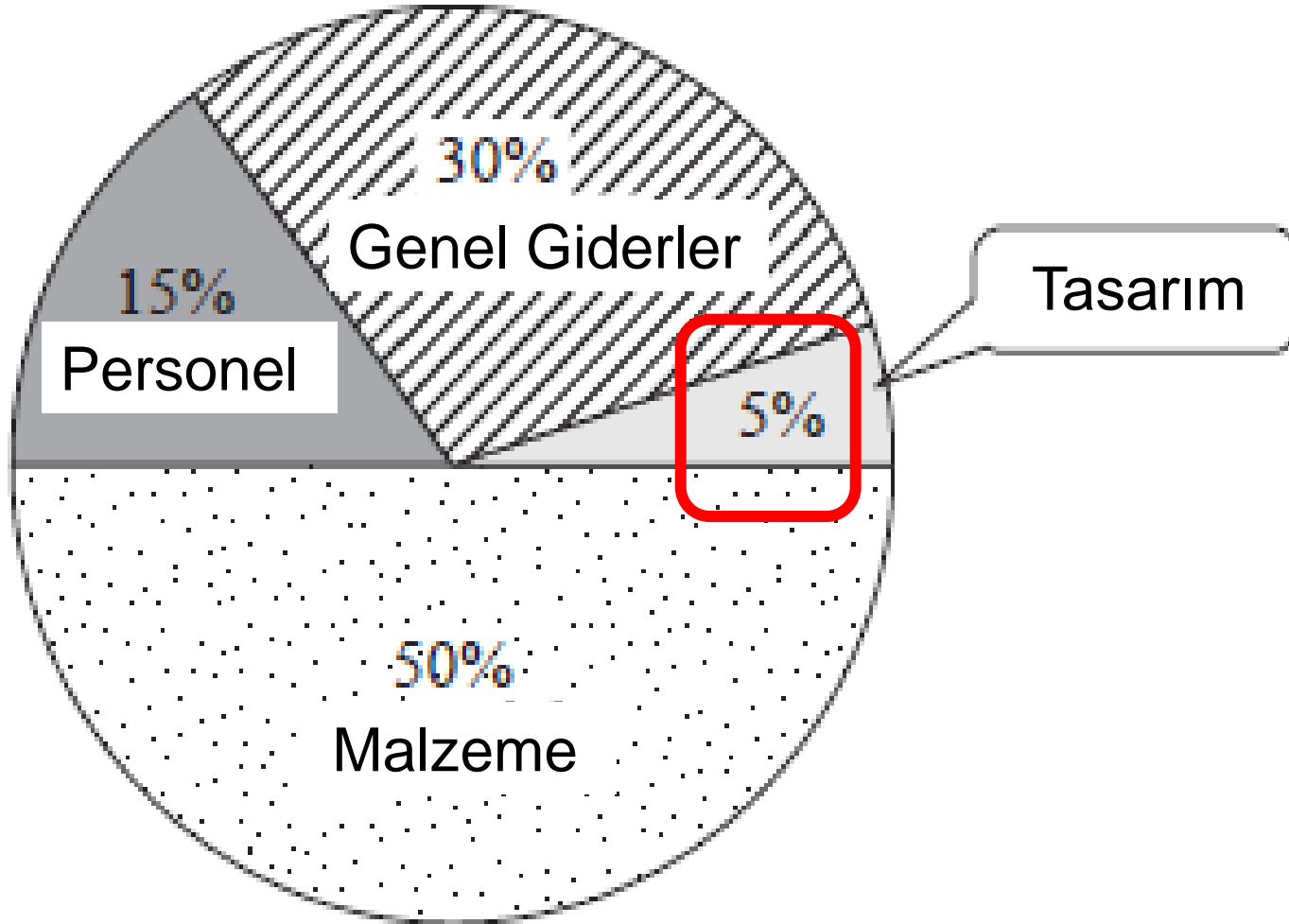
Rakamlarla Ülkemizde Ar-Ge

	Türkiye	AB
Araştırmacı (milyon kişi başına)	1.100	9.400
Ar-Ge/Gayri Safi Milli Hasıla (%)	0,67	1,92
Bilimsel yayın (milyon kişi başına)	41	613
Patent (milyon kişi başına)	1	135

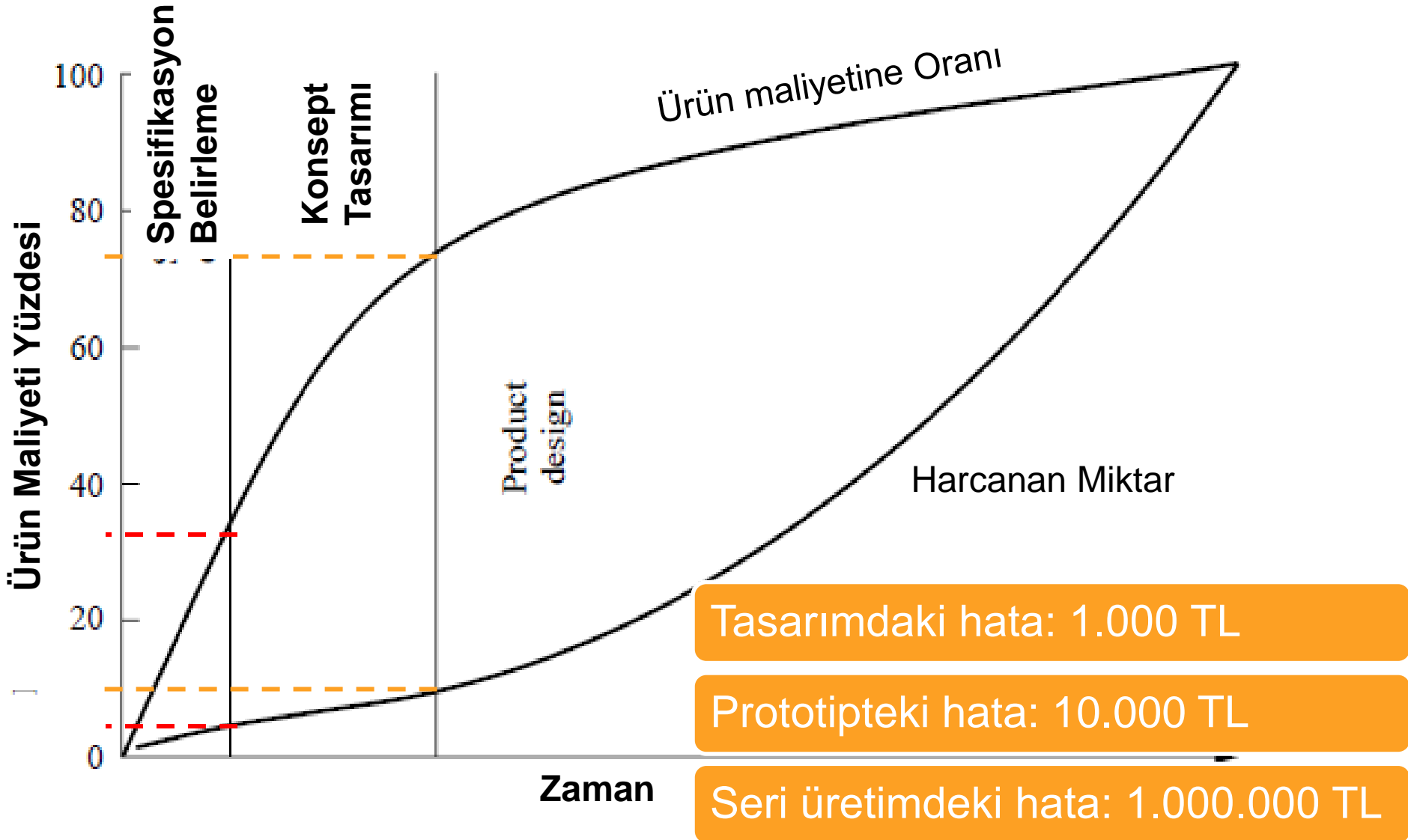
Bildiri İçeriđi

- Dünya'da Ar-Ge'nin Durumu
- Dünya'dan Ar-Ge rnekleri
- **Ar-Ge'nin Maliyet'le Olan İliřkisi**
- Ar-Ge Nedir, Amacı nedir?
- Ar-Ge Proje Süreci
- Ar-Ge Başarisızlık Sebepleri

Ortalama Ürün Maliyetleri Oranları



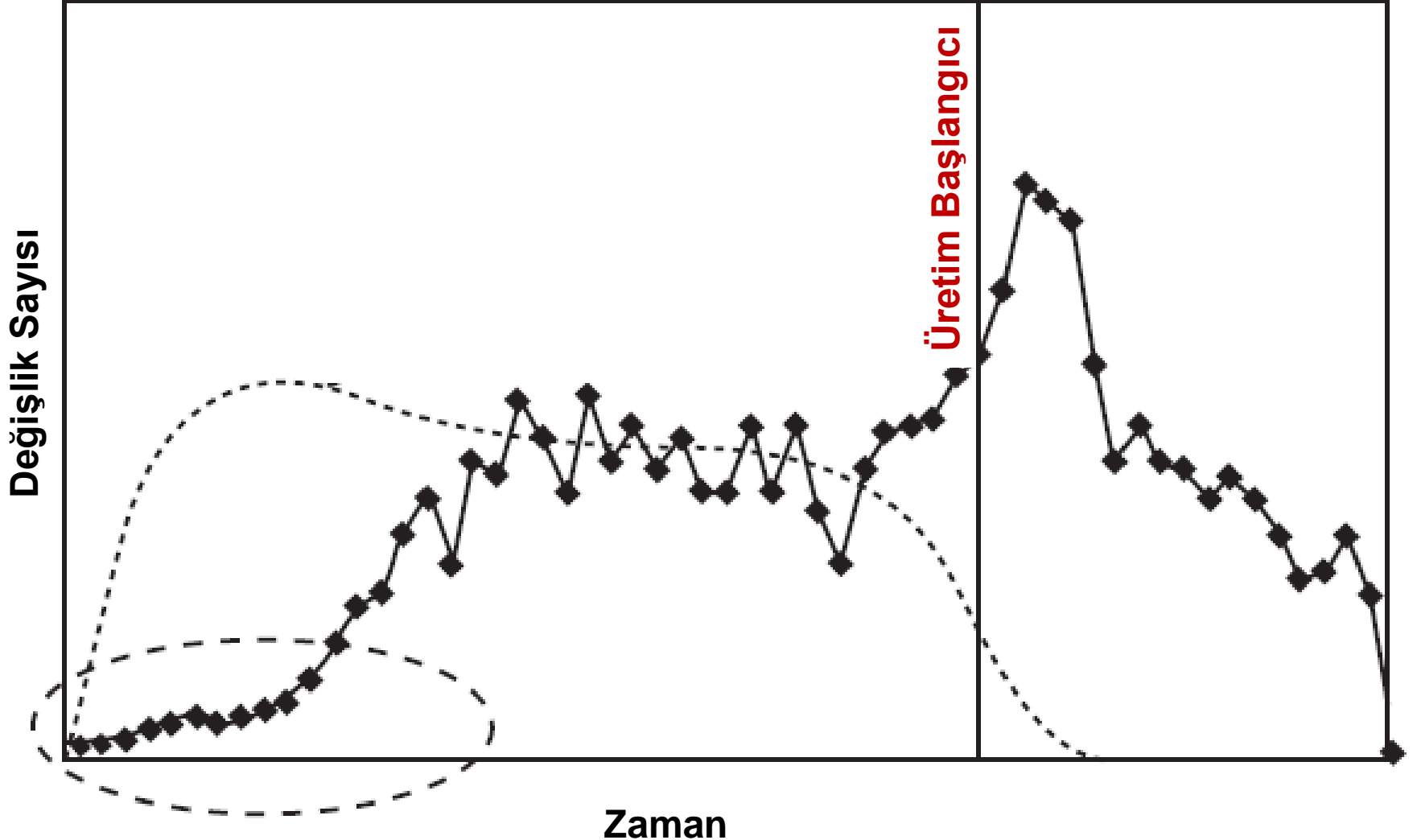
Tasarımın Ölçümü



Ar-Ge Süreci

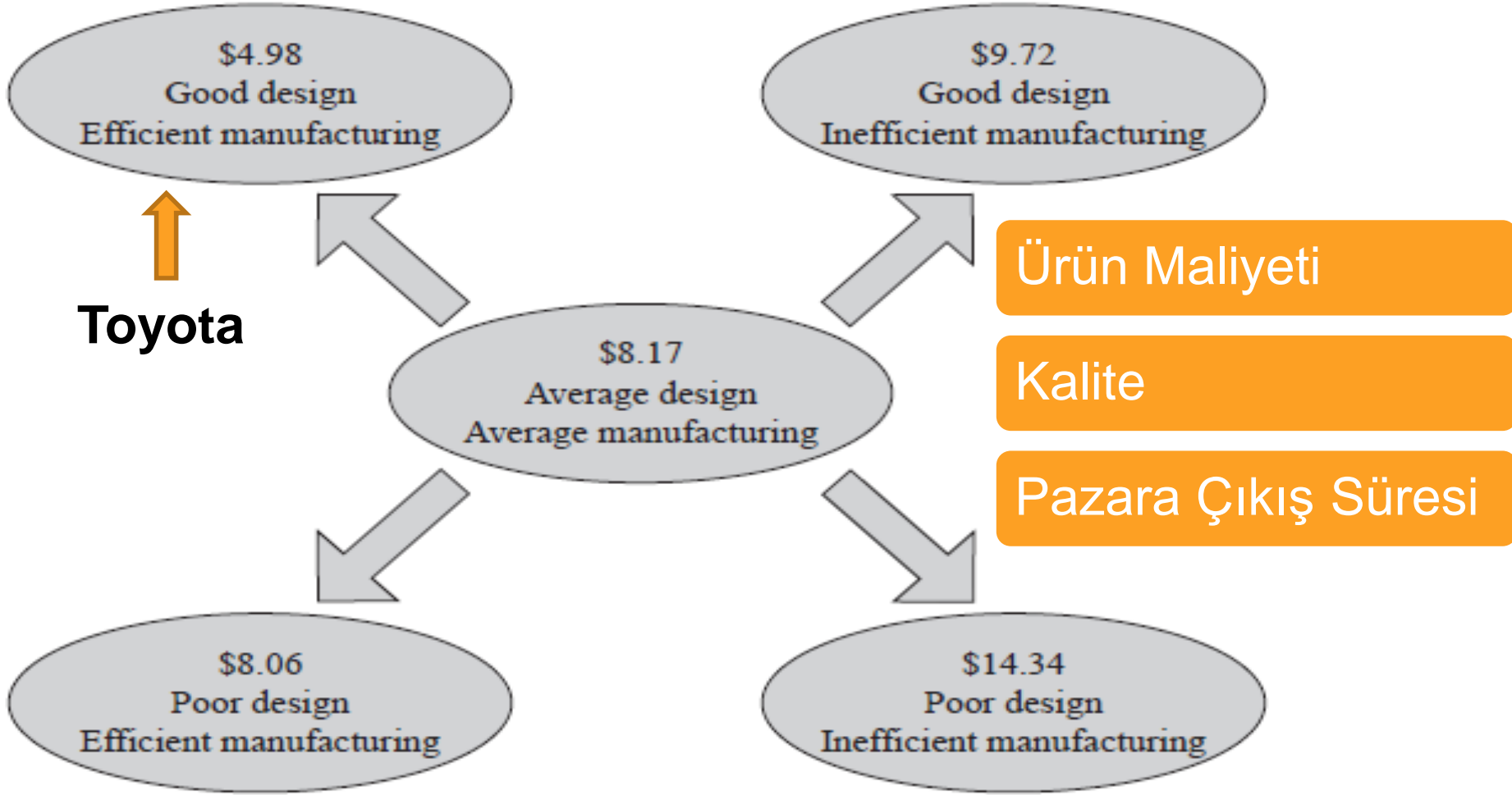
Personel Maliyeti

Malzeme, Teçhizat,
Personel Maliyeti



Kaynak: *The mechanical design process*, David G. Ullman

Ar-Ge'nin Başarı Kriterleri



Yanlış Yaklaşım!

- Bekleyelim...
- Önce ekonomik istikrar sağlansın...
- Daha sonra Ar-Ge yaparız yaklaşımı



Bildiri İçeriđi

- Dünya'da Ar-Ge'nin Durumu
- Dünya'dan Ar-Ge rnekleri
- Ar-Ge'nin Maliyet'le Olan İliřkisi
- **Ar-Ge Nedir, Amacı nedir?**
- Ar-Ge Proje Süreci
- Ar-Ge Başarısızlık Sebepleri

Ar-Ge Nedir?

Yeni ürün geliştirilmesi

Ürün kalitesi veya standardının yükseltilmesi

Maliyet düşürücü yeni tekniklerin geliştirilmesi

Yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi

Tübitak Gözünde Ar-Ge Basamakları

Dünya için yeni bir ürün

Ülke için yeni bir ürün

Firma için yeni bir ürün platformu

Firma için yeni bir ürün geliştirilmesi

Firmada mevcut bir ürünün yeni modellerinin geliştirilmesi

Ar-Ge'nin Amacı Nedir?

- Daha az harcama yapmak
- Kısa zamanda çok iş yapmak
- İşletme karını maksimize etmek



Ar-Ge Yatırımı Geri Dönüşü

Orta ve uzun vadede gerçekleşir

İsrail ve İrlanda gibi ülkeler Ar-Ge sayesinde toplumlarının refah seviyesini 3-4 kat arttırmışlardır.

Amerika'daki firmaların Ar-Ge harcamaları cirolarının ortalama %4'ü kadardır.

KOBİ Ar-Ge Harcaması

Harcama Kalemi	Harcama Miktarı
Yıllık Ciro	10.000.000 TL
Ar-Ge Harcama Oranı	%4
Yıllık Ar-Ge Harcaması	400.000 TL
<i>1 Yüksek Mühendis (brüt 8.000 TL)</i>	<i>96.000 TL</i>
<i>1 mühendis (brüt 4.000 TL)</i>	<i>48.000 TL</i>
<i>1 tekniker (brüt 3.000 TL)</i>	<i>36.000 TL</i>
<i>1 yazılım</i>	<i>20.000 TL</i>
<i>Ar-Ge teçhizatı</i>	<i>50.000 TL</i>
<i>Prototip imalatı ve testleri</i>	<i>150.000 TL</i>

Tübitak Ar-Ge Destekleri

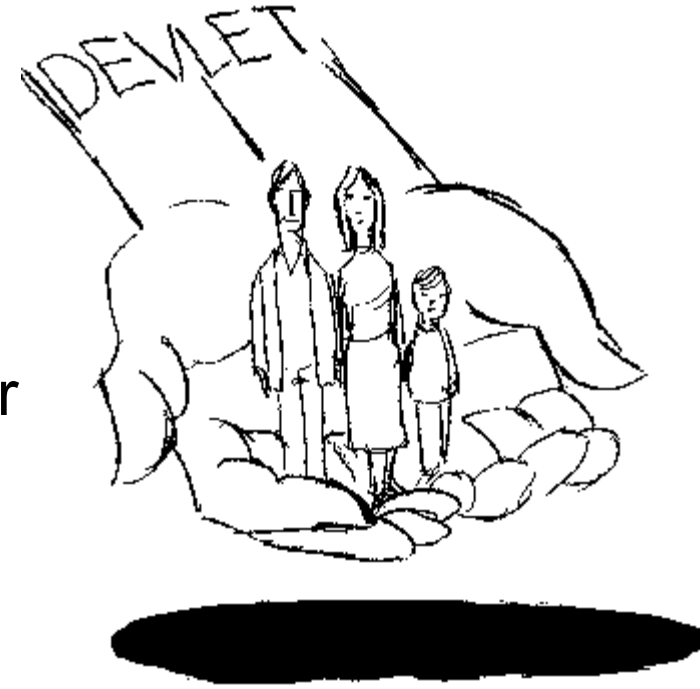
1507

- 500.000 TL bütçe %75 destek

1501

- Üst sınır yok, destek oranı %60'a kadar

...



Ar-Ge'nin Doğası

Ar-Ge yönetimi zordur.

Neyin nasıl yapılacağı tam olarak bilinmemektedir.

Ar-Ge harcaması her zaman kar olarak geri dönmeyebilir.

Ar-Ge'ye yatırım yapmak da yapmamak da bir risktir.

Bildiri İçeriđi

- Dünya'da Ar-Ge'nin Durumu
- Dünya'dan Ar-Ge rnekleri
- Ar-Ge'nin Maliyet'le Olan İliřkisi
- Ar-Ge Nedir, Amacı nedir?
- **Ar-Ge Proje Süreci**
- Ar-Ge Başarisızlık Sebepleri

Ar-Ge Proje Başlangıcı

- Projenin orjinalliğı, yapılabilirliği ve yaygın etkisi yoğun bir şekilde incelenir.
- Projenin en yoğun kısmıdır, bittiğinde projenin %50'si de bitmiş demektir.
- Bittiđinde projenin kurgusu başlanılan noktaya göre bir hayli farklı olabilir.



Ar-Ge Proje Süreci

- ✓ Proje fikri sorgusu
- ✓ Rakip analizi
- ✓ Patent kontrol
- ✓ Müşteri ihtiyaç analizi
- ✓ Ürün teknik özellik sentezi
- ✓ Piyasa analizi
- ✓ Firma yeterlilik analizi
- ✓ Proje ekibinin kurulması
- ✓ Tasarım
- ✓ Üretim
- ✓ Testler



Ar-Ge Proje Süreci

- Problem Tanımı
- Problemin küçük parçalara ayrılması
- İş-zaman grafiği ve görev dağılımı
- Literatür taraması ve benzer problem çözümlerinin incelenmesi
- Alternatif çözümlerin bulunması (B ve C planları)
- Alternatif çözümlerin birbirleri ile karşılaştırılması
- Her alt komponent için en iyi seçimin/tasarımın yapılması

Ar-Ge Riskinin Azaltılması

Maç öncesi ısınma turları

- Basit bir problem ile başlamak
- Ar-Ge ekibini Ar-Ge'de deneyimli bir uzman ile eğitmek
- Ekibe çizim, simülasyon ve bilgisayar programı eğitimleri aldirmek,
- Bilinen bir makineye tersine mühendislik yaptırmak
- Bilinen teknolojileri kullanan ürün ile başlamak

Ar-Ge Çalışanlarının Özellikleri

- Çoğunlukla çok iyi eğitim almış ve bir konuda uzmanlaşmış mühendis ve bilim adamları
- Genellikle “yöneticilik” sahasında tecrübesiz
- Özgüvenli
- Bağımsız ve kendi tercihleri doğrultusunda çalışmak isteyen
- Uzmanlaştıkça maddi tatminsizlik ve yöneticiliğe ilgi
- İstifade edebilmek için tatmin edici şekilde ödüllendirilmeli

Neden Başarılı Ar-Ge Yapılmıyor, Yapılamıyor?

İdari

- Yönetim (vizyon)
- Finans (uzun soluklu yatırım)

Teknik

- Personel (kalifiye personel)
- Bilgi (mühendislik, akademik)

Ar-Ge Başlangıç Basamakları

- Yönetimin vizyonu
- Firma finansal yapıları
- Teknik ekibin niteliği
- Teknik ekibe tanımlanan görevler



Başarılı Ar-Ge Yapabilen
Firma Nitelikleri

Bildiri İçeriđi

- Dünya'da Ar-Ge'nin Durumu
- Dünya'dan Ar-Ge rnekleri
- Ar-Ge'nin Maliyet'le Olan İliřkisi
- Ar-Ge Nedir, Amacı nedir?
- Ar-Ge Proje Süreci
- **Ar-Ge Başarısızlık Sebepleri**

Ar-Ge Başarısızlık Sebepleri

- Yanlış proje fikri
- Yetersiz fizibilite
- Fikrin projelendirilememesi
- Yetersiz tasarım / teknik ekip
- Uzman desteğinin alınmaması
- İdari / Teknik yönetim eksikliği
- Gündelik işlerin yoğunluğu (organize olamama)
- Maddi imkanlar ve dayanma gücü

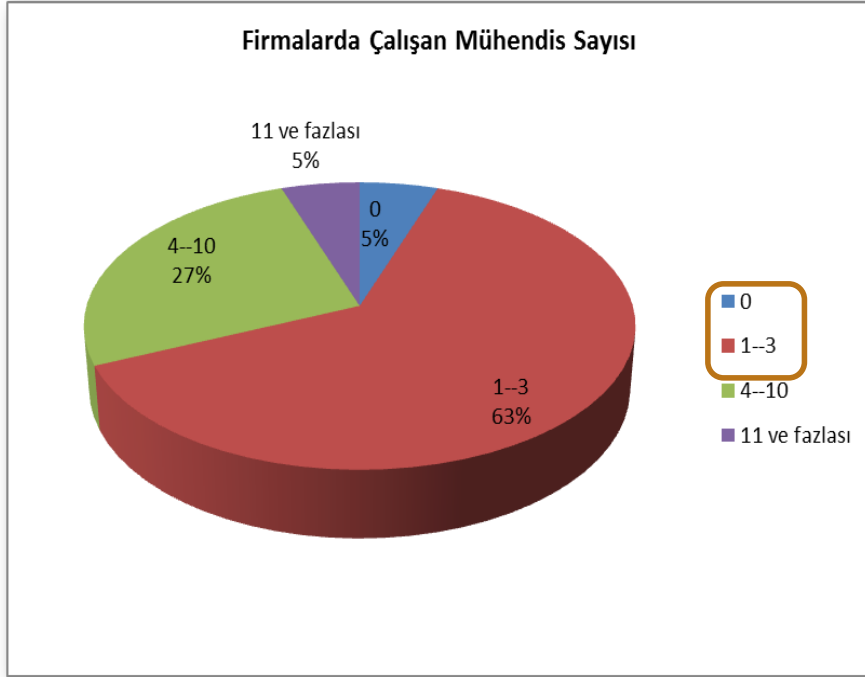


Önemli Noktalar

- Proje fikrinin ve fizibilitesinin önemi,
- Üretim öncesinde doğru tasarımın önemi,
- Tasarım sürecinin üretimden uzun sürmesinin doğallığı,
- Sorunun ana kaynağının bulunmasının önemi,
- Sürekli sök-tak yerine düşünüp hareket eden sistemin artıları,
- Personel iş tanımlarının önemi,
- İş planlamanın artıları,
- Grup olarak organize çalışmanın gücü.



KOBİ'lerdeki Mühendis Sayısı



MİTEK için Ahmet Rıza Balım'ın, (TTO Yürütme Komitesi Sekreteri), yapmış olduğu çalışmadan alınmıştır.

KOBİ Çalışanları

KOBİLER

- Genelde hiyerarşik aile şirketleridir.
- Teknik öğretmenlerin yüksek üretim tecrübeleri vardır.
- Teknisyenler tecrübelidir.
- Yeni başlayan mühendis teknik öğretmenler ve teknisyenlerin tecrübeleri ile başa çıkamaz ve arada kalır.

SONUÇ

- Mühendislik bilgisinden yoksun,
- Ar-Ge yapamayan,
- Geçmiş tecrübeler ile ürün üreten firma.

Soru

- Yumurta mı tavuktan çıkar, yoksa tavuk mu yumurtadan??
- Büyük firmalar mı Ar-Ge yapar, yoksa Ar-Ge yapan firmalar mı büyür?





Yrd. Doç. Dr. Özgür Ünver, ounver@hacettepe.edu.tr
Hacettepe Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü

TEŞEKKÜRLER...