

# 29. MÜHENDİSLİK DEKANLARI KONSEYİ TOPLANTISI



150<sup>TH</sup>  
YIL | YEAR

## Mühendislik Eğitiminin Dünü, Bugünü, Yarını Değişim Dinamikleri

Ali R. Kaylan  
Endüstri Mühendisliği Bölümü  
Boğaziçi Üniversitesi

# MÜHENDİSLİK EĞİTİMİNİN DÜNÜ, BUGÜNÜ, YARINI: DEĞİŞİM DİNAMİKLERİ



150<sup>TH</sup>  
YIL | YEAR

## Kapsam:

### Değişim Dinamikleri:

- Büyük Veri ve Bilgi Üretimi
- Geleceğin Derslikleri
- Küreselleşme, Gelecek İş Ortamı
- Sürdürülebilirlik
- Kalite ve Yenileşim Kültürü
  - Mükemmellik Modeli
  - Kalite Yönetim Sistemi, ISO9000, Akreditasyon

## Nasıl Bir Üniversite?

### Gelecekle ilgili Beklentiler

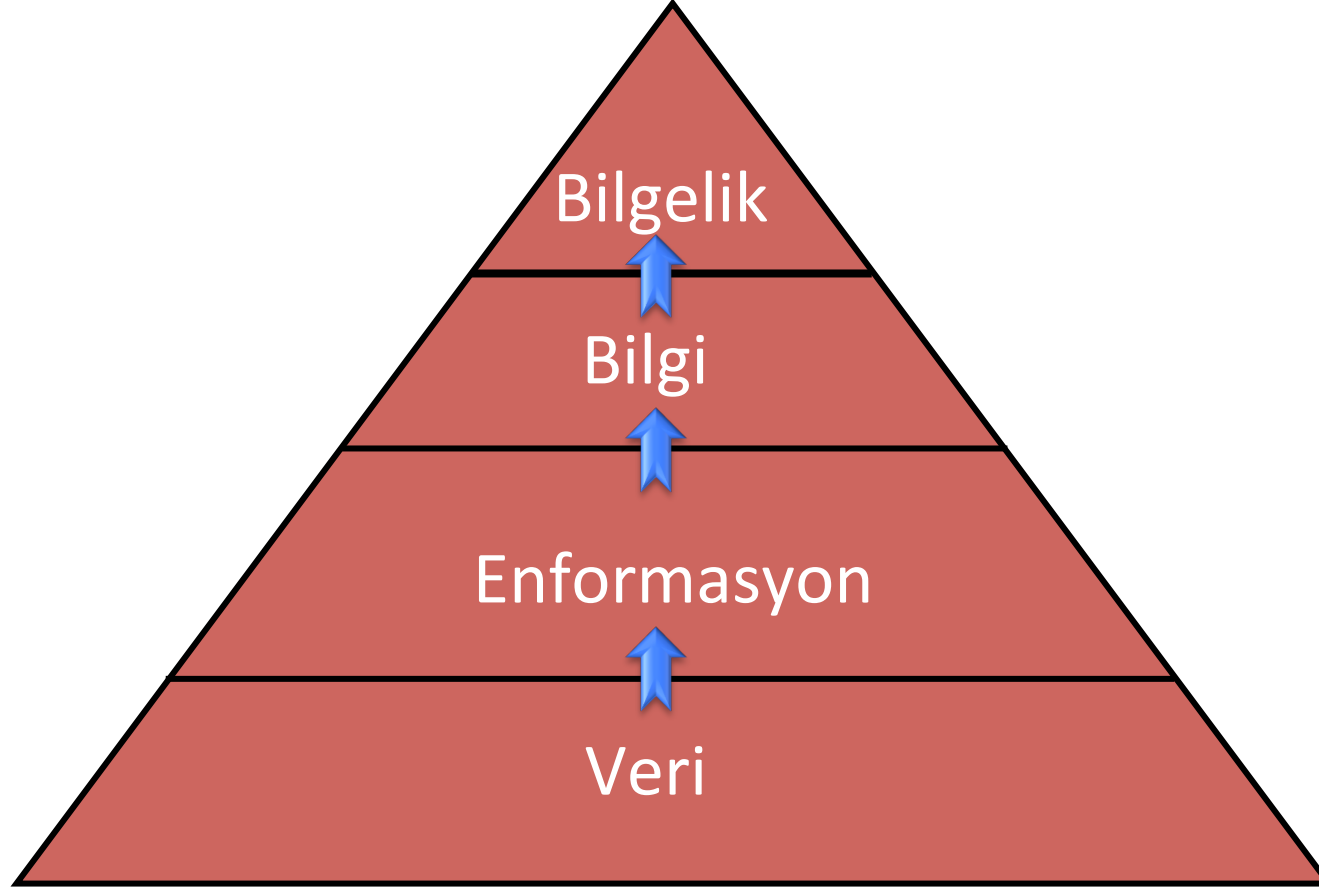
# DEĞİŞİM DİNAMİKLERİ: BÜYÜK VERİ

**Bilgi toplumuna geçiş süreci**

**Bilgi üretimi ve paylaşılması**

**Beşeri ve sosyal sermayenin güçlenmesi**

# BİLGİ ÜRETİM HİYERARŞİSİ





# BÜYÜK VERİ GERÇEĞİ

## Yaratılan Veri:

Günde 2.5 quintillion bytes

Bugün mevcut verinin % 90'ı son iki yılda yaratılmış.

**Veri Kaynağı:** Günlük yaşantımızda her taraftan gelmekte.

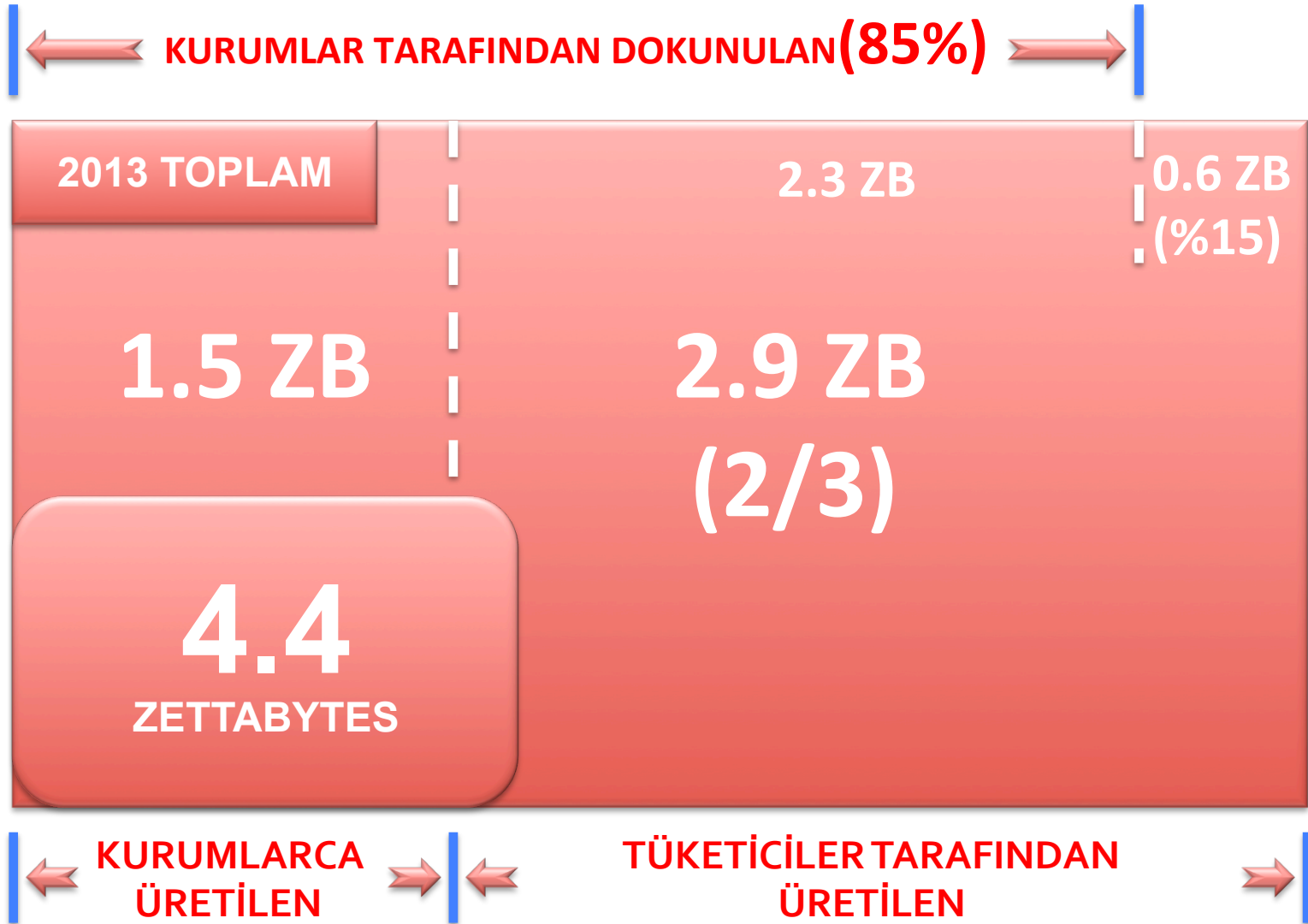
İklim verisi toplama algılayıcıları,  
Sosyal medya sitelerine yazılanlar,  
Dijital resim ve videolar,  
Alışveriş kayıtları,  
Mobil telefon GPS sinyalleri.

## Radikal Değişim:

Küresel rekabet artışı  
Enformasyon teknolojilerinde ilerlemeler

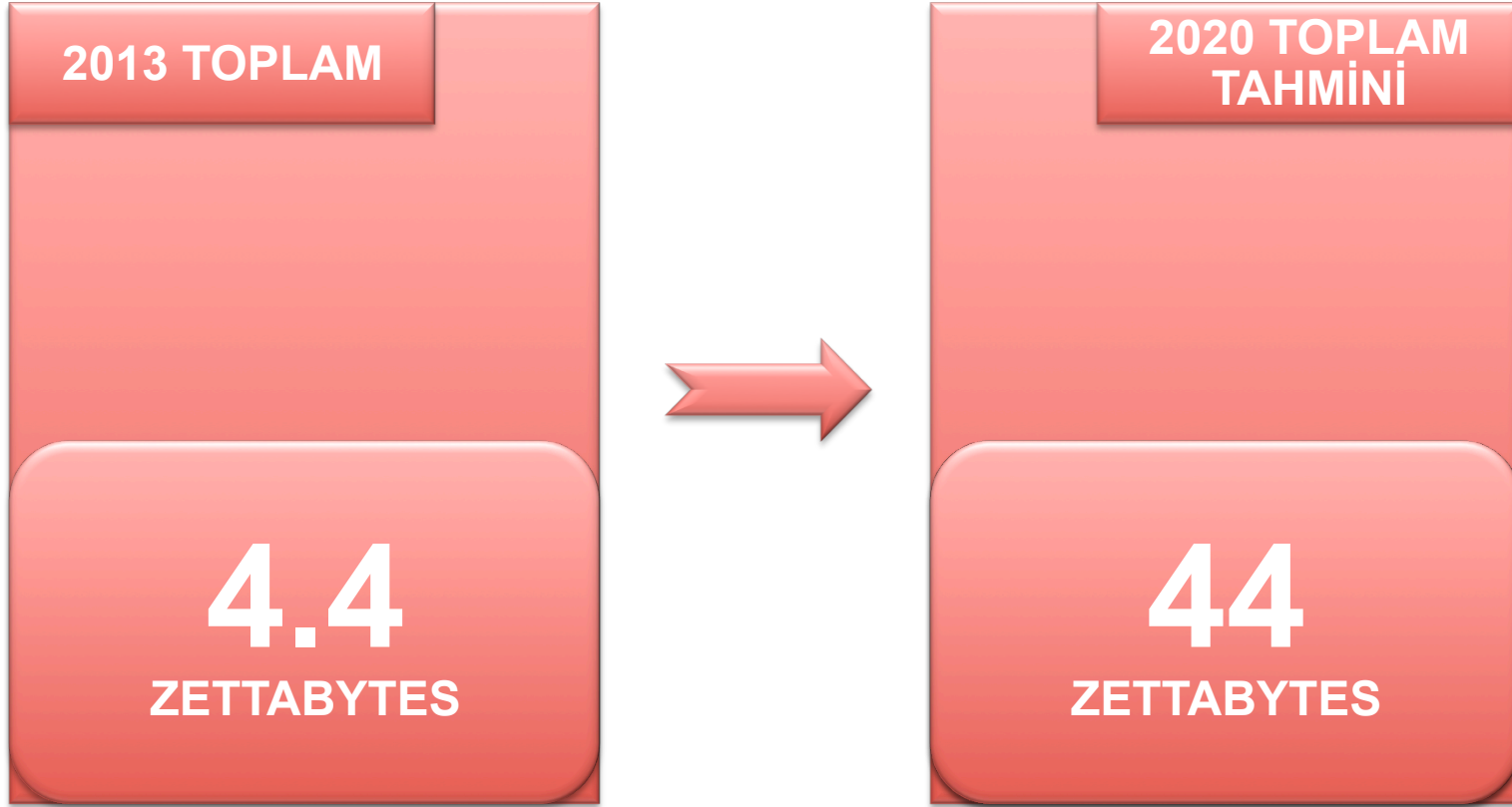
Uygulamalı istatistik çabaları değişim dinamiklerine göre yavaş kalmakta.

# DİJİTAL DÜNYADA VERİ ÜRETİMİ



**KAYNAK:** IDC, 2014

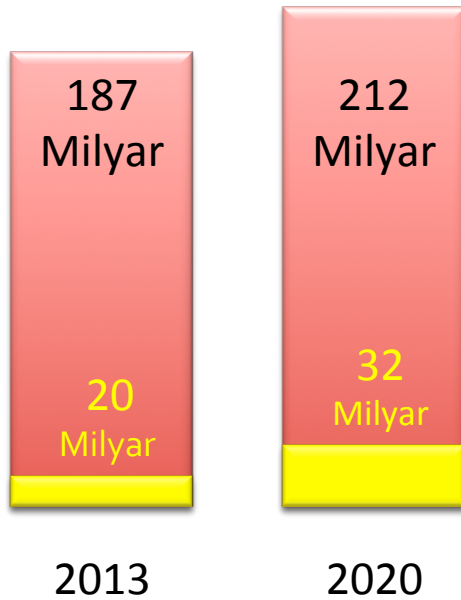
# DİJİTAL DÜNYADA VERİ ÜRETİMİ



**KAYNAK:** IDC, 2014

# INTERNET OF THINGS (IoT)

Bilgisayar destekli akıllı ürünler (Araba, uçak, çamaşır makinası, oyuncak, köpek tasma, türbin)

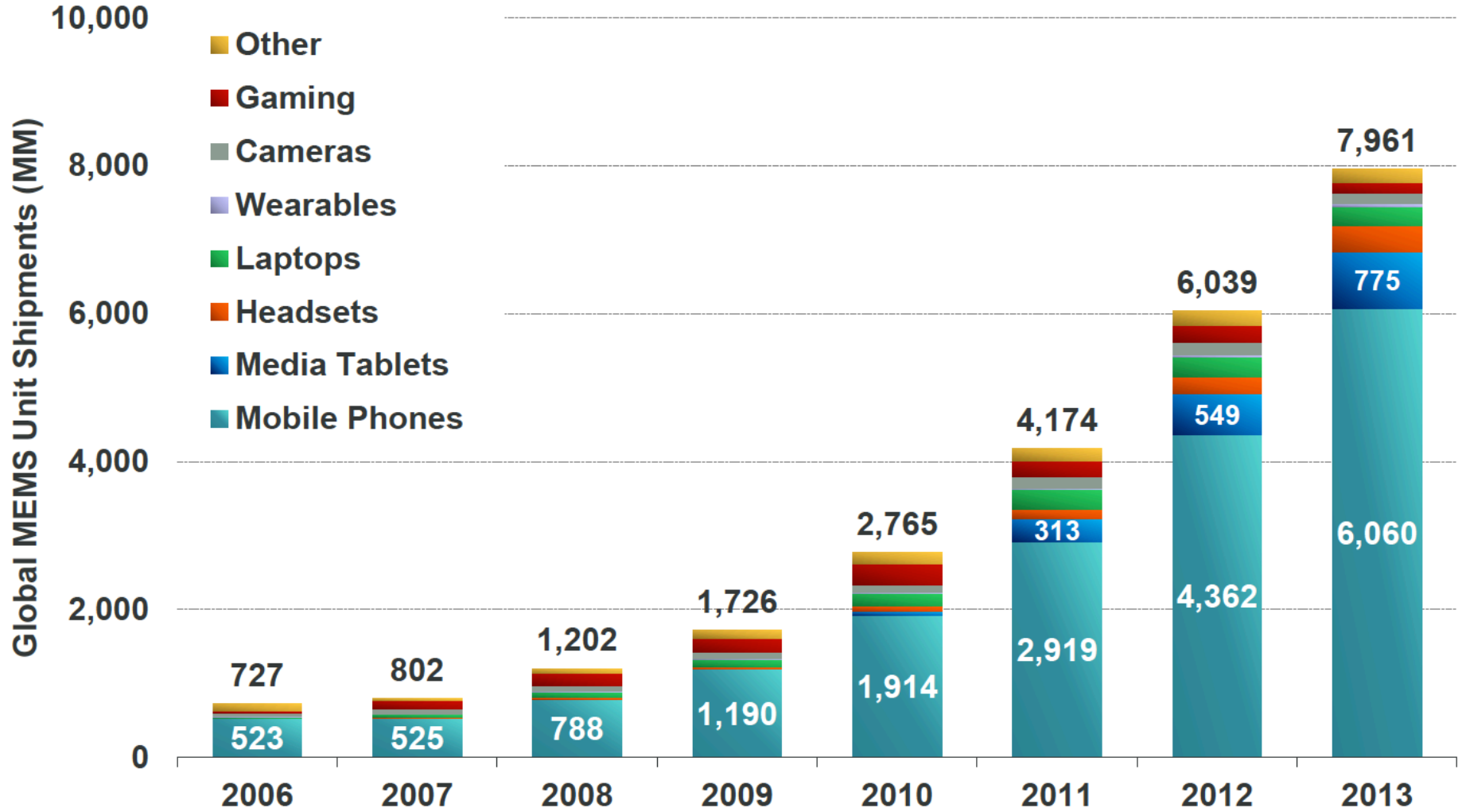


## Yeni Olanaklar:

- Yeni iş Modelleri (Yeni değer zincirleri)
- Küresel görünürlülük ve izlenebilirlik
- Gerçek zamanlı enformasyon
- Verimli, akıllı işlemler

**KAYNAK** IDC, 2014

# TÜKETİCİ ELEKTRONİK ARAÇ SAYILARINDA HIZLI ARTIŞ:



KAYNAK: Mary Meeker, Internet Trends 2014

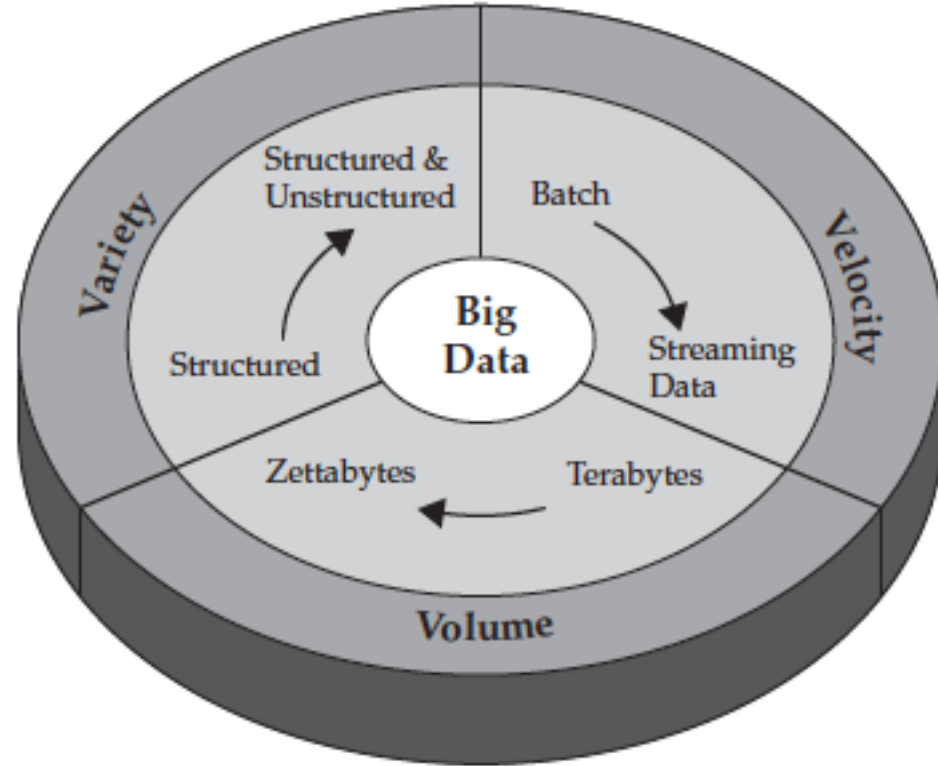
# BÜYÜK VERİ ÖZELLİKLERİ

## Understanding Big Data

Analytics for Enterprise Class  
Hadoop and Streaming Data

- Learn how IBM hardens Hadoop for enterprise-class scalability and reliability
- Gain insight into IBM's unique in-motion and at-rest Big Data analytics platform
- Learn tips and tricks for Big Data use cases and solutions
- Get a quick Hadoop primer

CHRIS EATON      DIRK DEROOS  
TOM DEUTSCH      GEORGE LAPIS  
PAUL ZIKOPOULOS



Miktar (Volume),  
Hız (Velocity),  
Çeşitlilik (Variety),  
Güvenilirlik (Veracity)

**V<sup>4</sup> Modeli**

# BÜYÜK VERİ PROBLEMİ



**KAYNAK:** Les King, *Big Data and DW Modernization, IBM Report, May 2014*

# İSTATİSTİK BİLİMİNİN GELECEĞİ

## BUGÜN:

- Kullanımı kolay istatistik yazılımlarının geliştirilmesi
- İş dünyasında uygulanan yoğun istatistik eğitim programları  
(Altı Sigma ve diğer girişimler)

## SONUÇ:

Çalışanlarda istatistik yetkinliğinin artması.

## GELECEK:

“Gelecek 10 yılda en çekici işin istatistik olacağını devamlı söylüyorum. Ve şaka yapmıyorum.”

Hal Varian, Baş Ekonomist, Google

Kaynak: Lohr, S, *For Today's Graduate, Just One Word: Statistics*, New York Times, 5 Ağustos, 2009.



# **Yeni Eğilimler, Artan Beklentiler**

## **Yığınlaşma (Massification)**

**Daha fazla öğrenciye eğitim**

**Mevcut kapasitenin artan talebi karşılamaması**

**Eğitim kalitesinin denetimi**

## **Yeni programların açılması**

# DEĞİŞİM DİNAMİKLERİ: KİTLESEL AÇIK DERSLER

**SAYICA EN KALABALIK MÜHENDİSLİK DERSİ?**

**Yapay Zeka Dersi, Güz 2011, Stanford Üniv.**

**Öğrenci Sayısı?**

**160.000**

**MOOC (Massive Open Online Course)**

**Kitlesel: Öğrenci sayısı 100.000 olabilmekte.**

**Açık: Ücretsiz, herkes katılabilmekte.**

**Online: İnternet üzerinden erişim**

# DEĞİŞİM DİNAMİKLERİ: KİTLESEL AÇIK DERSLER

**2002 MIT Open Courseware Initiative**

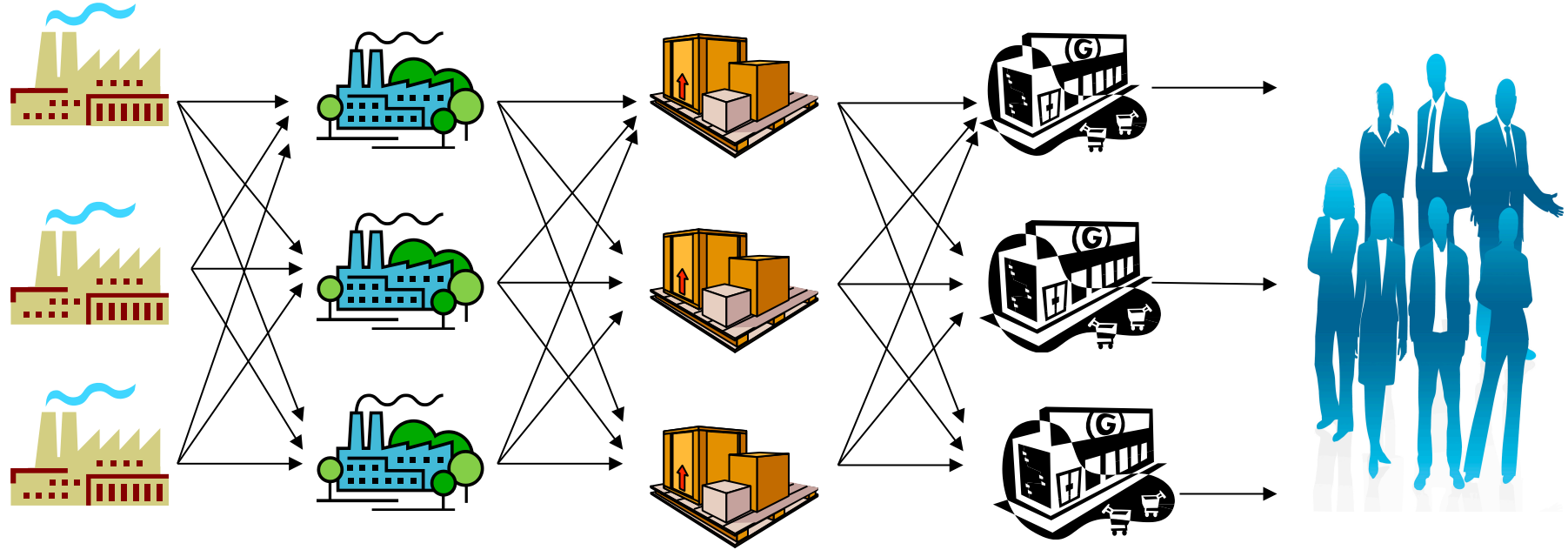
**Güz 2007'ye kadar 3.9 milyon öğrenci en az bir uzaktan ders almış.**

**MOOC**

**Coursera, Udacity**

**EdX: MIT ve Harvard Üniversitesi önderliğinde ücretsiz katılım.**

# DEĞİŞİM DİNAMİKLERİ: KÜRESELLEŞME



TEDARİKÇİ → ÜRETİCİ → TOPTANCI → PERAKENDECI → MÜŞTERİ

Akış: Ürün / Parasal Kaynak / Bilgi

TEDARİK ZİNCİRİ AĞI

# SARSILMAZ (RESILIENT) KÜRESEL TEDARİK ZİNCİRİ NASIL KURULUR?

## AĞ YAPISI

Şoklara karşı sarsılmazlık kaynağı

Yerel aksama sistem genelinde çöküş olasılığını artırmakta (Domino Etkisi)

### KÜRESEL TEDARİK ZİNCİRİNİ DAHA AZ HASAR GÖRECEK ŞEKİLDE TASARLAMAK:

- GÜRBÜZLÜK (ROBUSTNESS): Şoktan etkilenmeme yetkinliği
- ESNEKLİK (FLEXIBILITY): Beklenmedik duruma farklı senaryolara uyum sağlama yeteneği
- ÇEVİKLİK (AGILITY): Senaryolar çöktüğünde hızlı değişim yeteneği
- SARSILMAZLIK (RESILIENCE): Koşullar değiştiğinde zincirin yeniden yapılanma yeteneği

**RİSK YÖNETİM STRATEJİLERİ:** Risk ve olumsuz etkilere karşı beklenmeyen durum ve hasar azaltma stratejileri geliştirmek.

**RİSK BİLİNÇLENMESİ:** Bu konuda işbirliği ve bilgi paylaşımı.

**POLİTİKA GELİŞTİRME:** Risk önleme ve azaltma için mekanizma ve kurallar belirleme.

**KAMU-ÖZEL İŞBİRLİĞİ:** Olaylar olmadan sistematik risklerin değerlendirilmesi için küresel kapasitelerin geliştirilmesi.

**RİSK İZLEME:** Erken uyarı sistemlerinin kurulması

# YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

AMAÇ: Çevre dostu iş dünyası

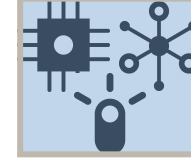
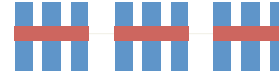
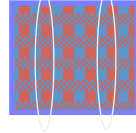
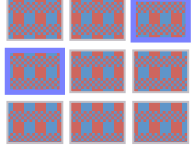
G-SCM uygulamalarıyla rekabet avantajı ve üstün performans sağlamak  
Şirket politika ve stratejilerinin yeşil SCM yaklaşımlarıyla bütünleşmesi.  
Kısıtlı kaynaklar hakkında bilinçlenme.

- İsrafi yok etmek
- Kaynak kullanımı optimizasyonu
- Tersine lojistik
- Sürdürülebilir çevre
- Müşterileri etkilemek
- Sosyal sorumluluk bilinci

*“Yeşil tedarik zinciri yönetimi, ürün tasarımı, malzeme seçimi ve temini, imalat süreçleri, son ürünün müşteriye sevkiyatı, ürün ömrünün bitiminde sonlandırma işlemleri dahil tüm tedarik zinciri yönetim aşamalarıyla **çevre düşüncesini** birleştirir.”*

Kaynak: Srivastara, S. K. (2007), Green Supply Chain Management: A State-of-the-Art Literature Review, International Journal of Management Reviews, 9(1), 53-80

# GELECEĞİN TEDARİK ZİNCİRİ: KÜRESEL DEĞER ZİNCİRİ



Statik  
Değer  
Zinciri

Fonksiyonel  
Mükemmellik

Süreçlere  
Bütünsel  
Bakış

Dışarıyla İşbirliği  
ve  
Bütünleşme

Akıllı  
Tedarik  
Zinciri

- **Müşteriyi anlamak:** Kültürel ve davranışsal değişim.
- **Açık Platformlar:** Bilgi ve hizmet paylaşımı.
- **İşbirlikleri:** Planlama, tahmin ve ikmalde işbirliği
- **Küresel Optimizasyon**
- **Sürdürülebilirlik**

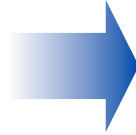
**SÜREÇ VE ROLLERİN  
YENİDEN TANIMLANMASI:  
“T-ÜRETİCİ – PROSUMER”  
“ORTAK REKABET – COOPETITION”**

# AKILLI TEDARİK ZİNCİRİ



## İşlem Otomasyonu & Akıllı Cihazlar

- **İşlem otomasyonu:** Algılayıcılar, Uyarıcılar, RFID, Akıllı Cihazlar
- **Gerçek zamanlı veri toplama ve Saydamlık:** Ham madde girişi, imalat, satış noktası (POS)
- **“Algıla ve Yanıtla”:** Talep/tedarik sinyalleri tahmin ve eylemi kolaylaştırmakta.



## Eniyileştirilmiş Akış

- Ağ genelinde çok aşamalı **sistemin bütünleştirilmesi:** Standartlaştırılmış veri ve süreçler.
- **Ortak karar verme:** Müşteri odaklı karar destek ve iş zekası
- **Yönetici risk yönetimi programları:** operasyonel performansla bütünleşik finansal denetim – izleme ve ölçme

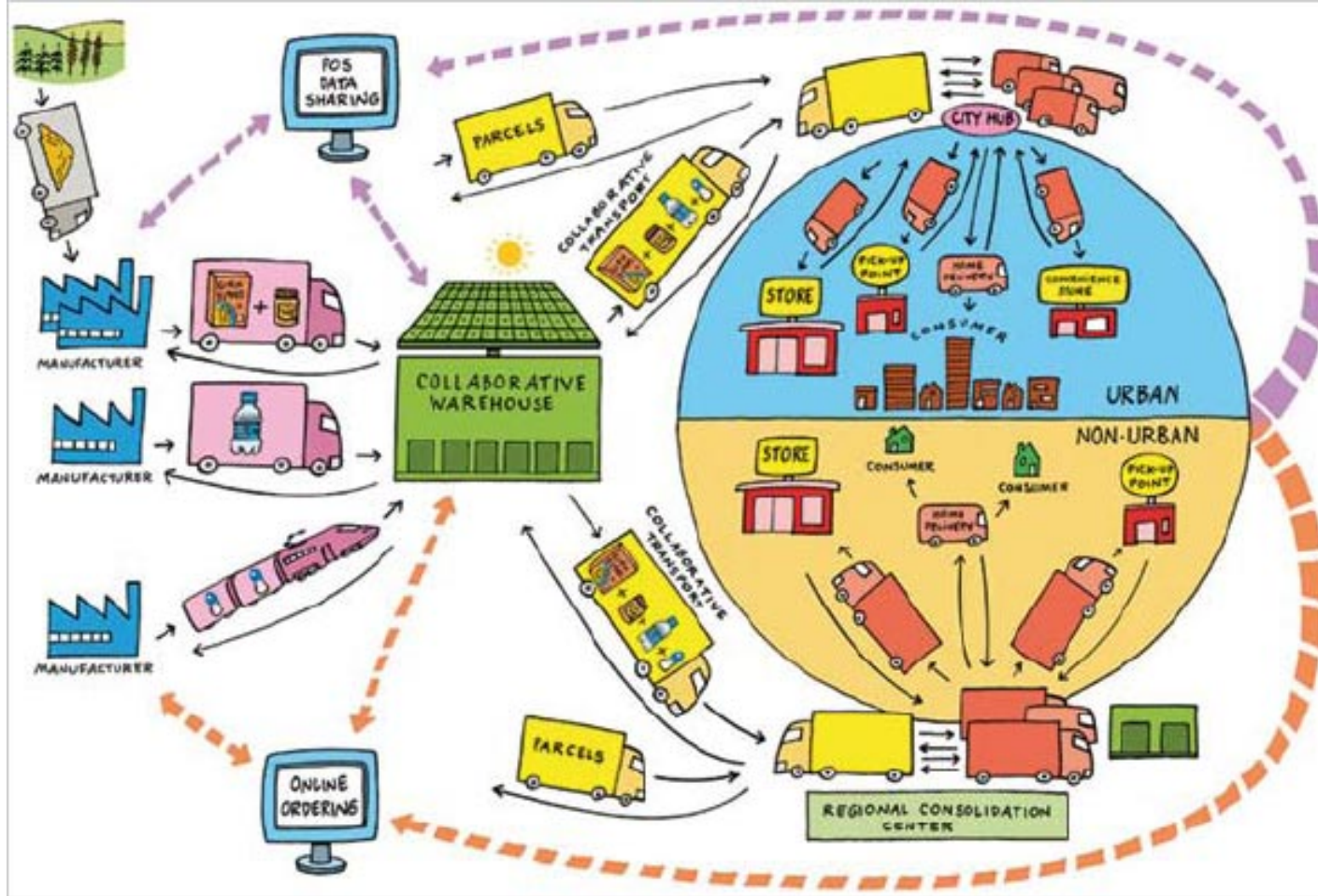


## Ağ Bağlantılı Planlama, Uygulama ve Karar Analizi

- **Benzetim modelleri:** Maliyet, zaman, kalite, hizmet, karbon salımı ve diğer ölçütler arası ödünleşimlerin değerlendirilmesi
- Olasılığa dayalı risk değerlendirme ve **öngörücü analiz**
- **Eniyileştirilmiş** tahmin ve karar destek modelleriyle ağ bağlantılı planlama ve uygulama



# GELECEĞİN TEDARİK ZİNCİRİ: KÜRESEL DEĞER ZİNCİRİ



Kaynak: Global Commerce Initiative, Capgemini (2008)

# **Yeni Eğilimler, Artan Beklentiler**

**Yükseköğretimin Küreselleşmesi**

**Öğrenci Hareketliliği**

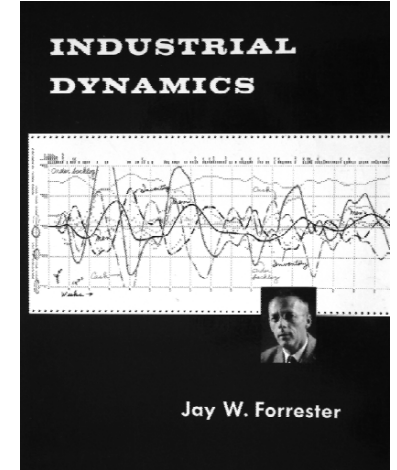
**Kurum Hareketliliği**

# DEĞİŞİM DİNAMİKLERİ: SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Karmaşık Sistemler

Sistem yapısı, bilgi akışı, geribildirim

1961, Industrial Dynamics, Jay W. Forrester



1968, Club of Rome

1969, Urban Dynamics

1970, The Predicament of Mankind, Hasan Özbekhan

1971, World Dynamics

## Yazılım Paketleri:

SIMPLE (Simulation of Industrial Management Problems  
with Lots of Equations)

DYNAMO (DYNAMICic MOdeling)

STELLA, iThink, Powersim, Vensim

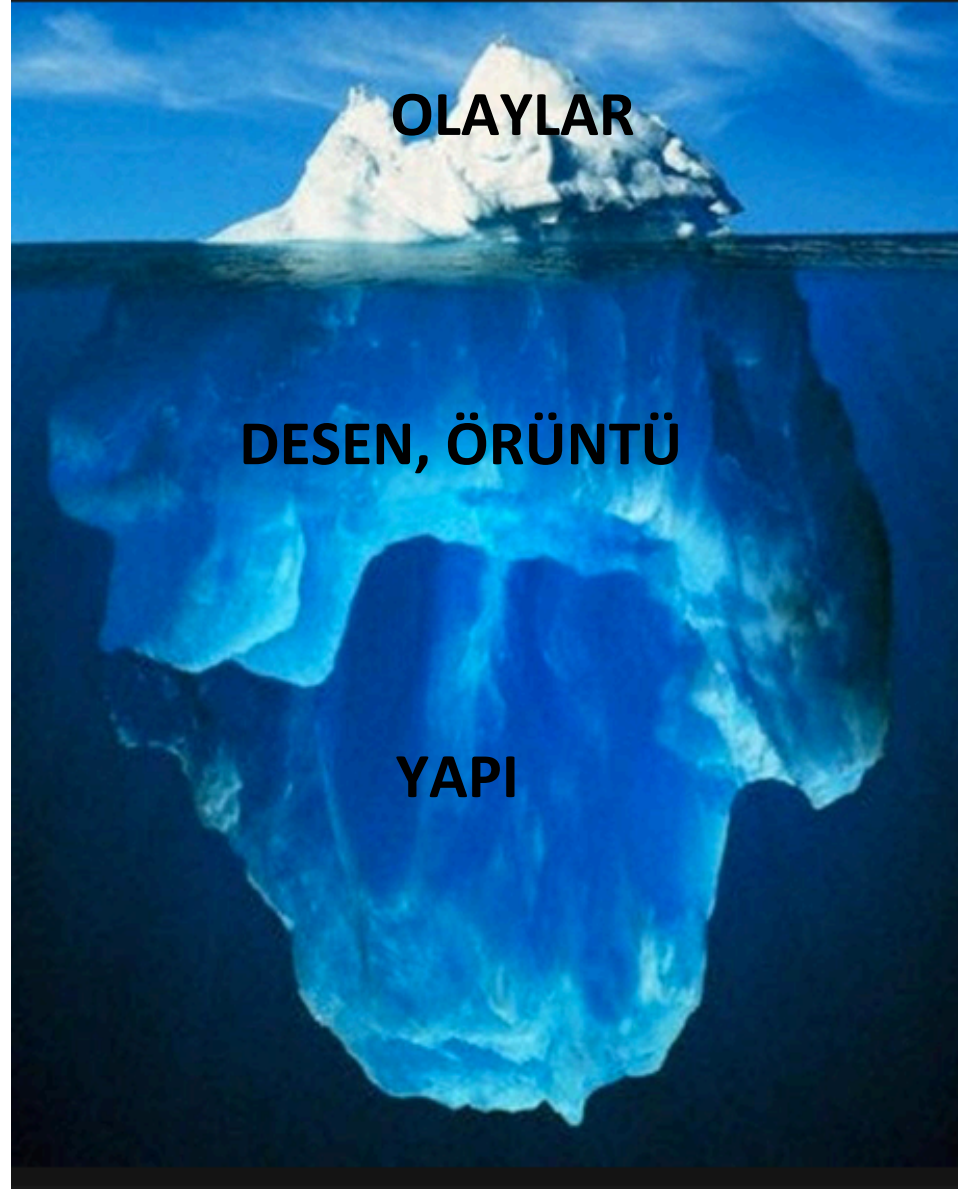
# SİSTEM DÜŞÜNCESİ- BUZDAĞI ŞEMASI

## DAVRANIŞ:

Tepkisel

Etkisel  
Geleceği öngörme

Anlama  
Ve tasarım



## TEMEL SORULAR:

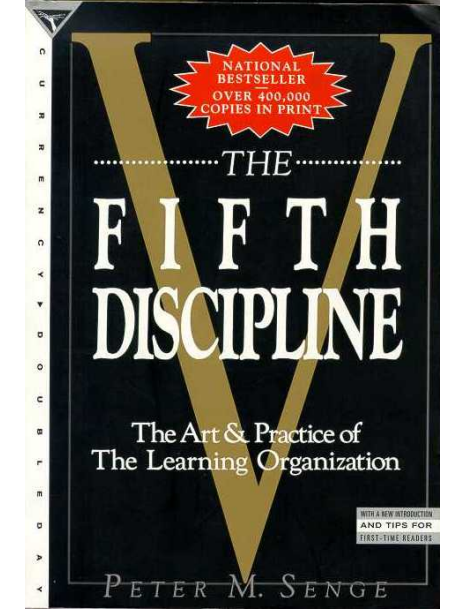
Ne oldu?

Eğilimler nedir?

Niçin ve nasıl  
oluyor?

Nedensellik  
İlişkileri

# ÖĞRENEN KURUMLAR

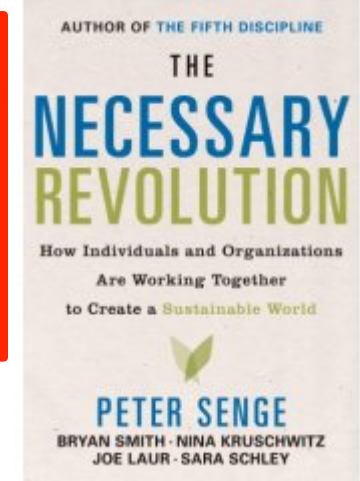


# GEREKLİ DÖNÜŞÜM



Peter Senge'nin konuşmaları:

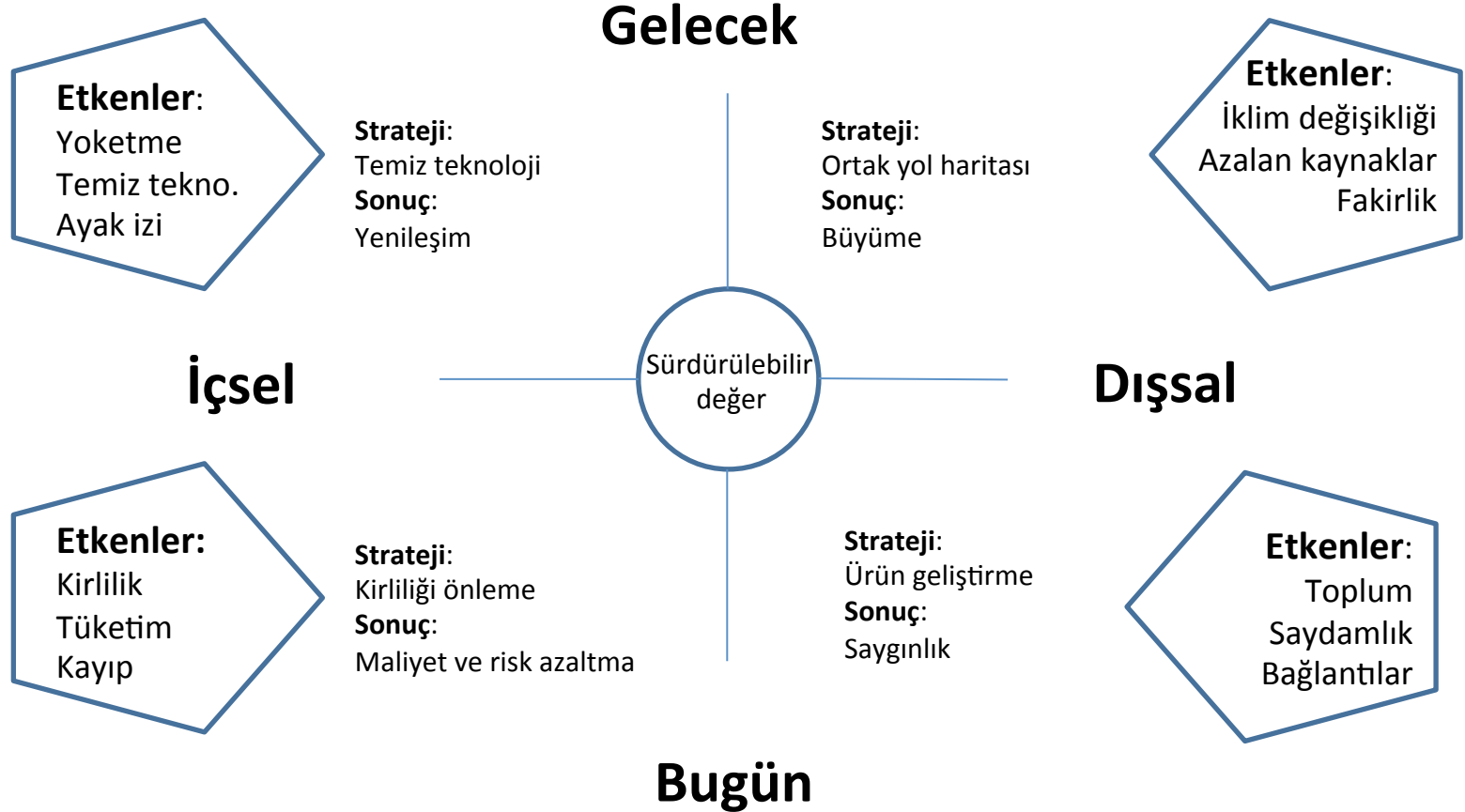
- 18. Kalite Kongresi, 16-18 Kasım, 2009, İstanbul  
“Gerekli Devrim”
- Boğaziçi Endüstri Mühendisliği Bölümü, 23 Mayıs, 2013 “Sürdürülebilir Dünya”



- Değişim İhtiyacının İvediliği:  
Sürdürülebilirlik ve sistem düşüncesi ilişkisi
- İşbirliği ve ortak değer yaratmanın önemi: Ortak destek sağlama
- Gelecek için ümit aşlamak

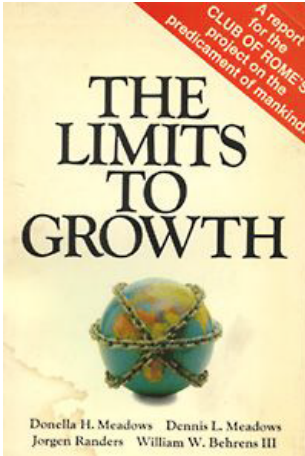


# SÜRDÜRÜLEBİLİR DEĞER ÇERÇEVESİ

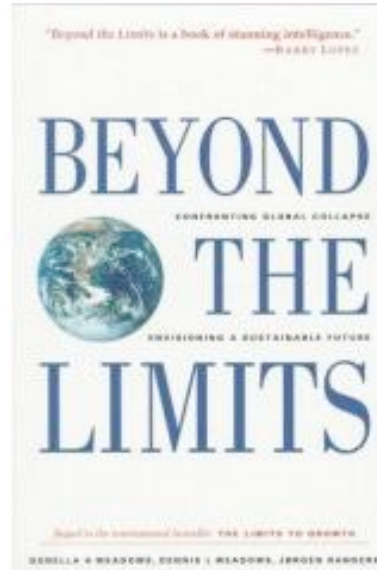


Kaynak: P. Senge, B. Smith, N. Kruschwitz, J. Laur, S. Schley (2008), The Necessary Revolution: How Individuals and Organizations are Working Together to Create a Sustainable World, Doubleday, p.122.

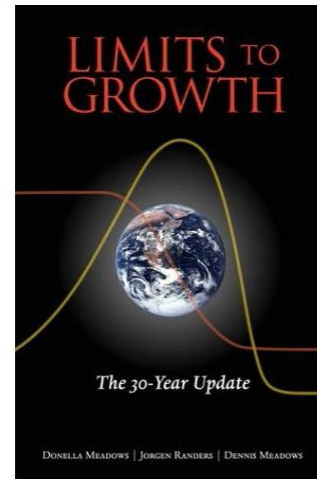
1972  
1993  
2004  
2012



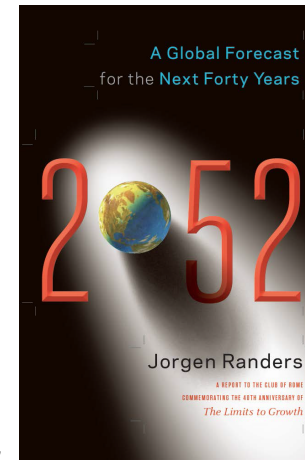
Sistem dinamiği modeli  
Nüfus artışı, sanayi büyümesi (kirlilik, kaynak azalması), yiyecek miktarı arasında etkileşimler.  
Kurucular: D. Meadows, D. Meadows, J. Randers (Club of Rome).



20.yıl güncellemesi.



30. Yıl güncellemesi.



Jorgen Randers, *2052: A Global Forecast for the Next Forty Years*, Boğaziçi Üniversitesi, 3 Aralık 2013.

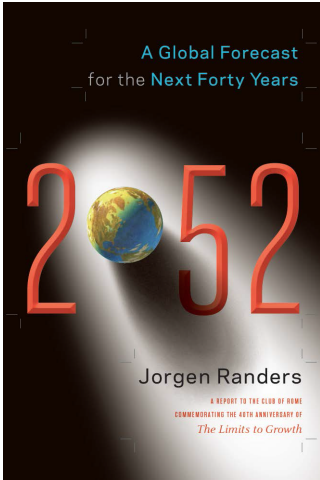


# DÜNYA BENZETİM MODELLERİ- 2052 TAHMİNLERİ



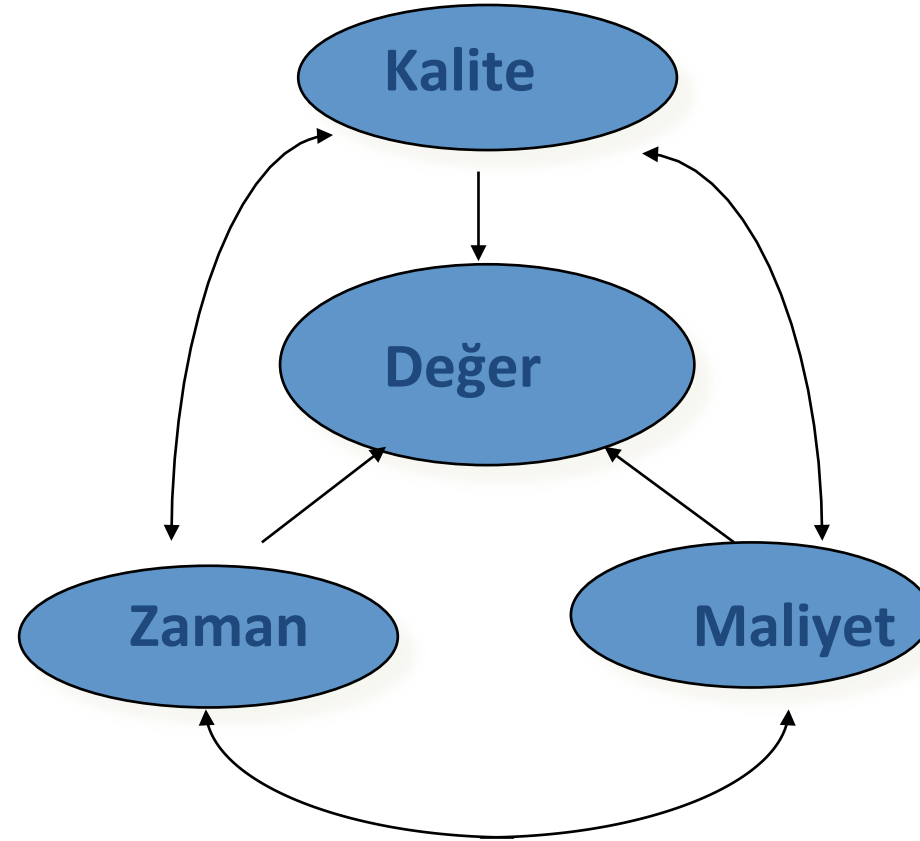
## SONUÇLAR:

- **Nüfus artışı ve ekonomik büyüme 2052 ye doğru daha yavaşlayacak. Ancak iklim krizini tetiklemeye yeterli olacak.**
- **Dünya çevreye uyum sağlama ve onarıma daha çok odaklanacağı için, tüketim artışı yavaşlayacak.**
- **Beklenen sonuçların kök nedeni, kısa dönemli bakış açısıdır.**



Source: Jorgen Randers, 2052, Chelsea Green, Vermont, May 2012.

# DEĞİŞİM DİNAMİKLERİ: KALİTE VE YENİLEŞİM KÜLTÜRÜ



# YARATICILIK VE YENİLEŞİM

**Yaratıcılık:** Yararlı yeni fikir ve ilişkileri bulma yeteneği  
**Tehlikeli fırsat** (Japonca)

**Yenileşim:**  
Yaratıcılık + Uygulama

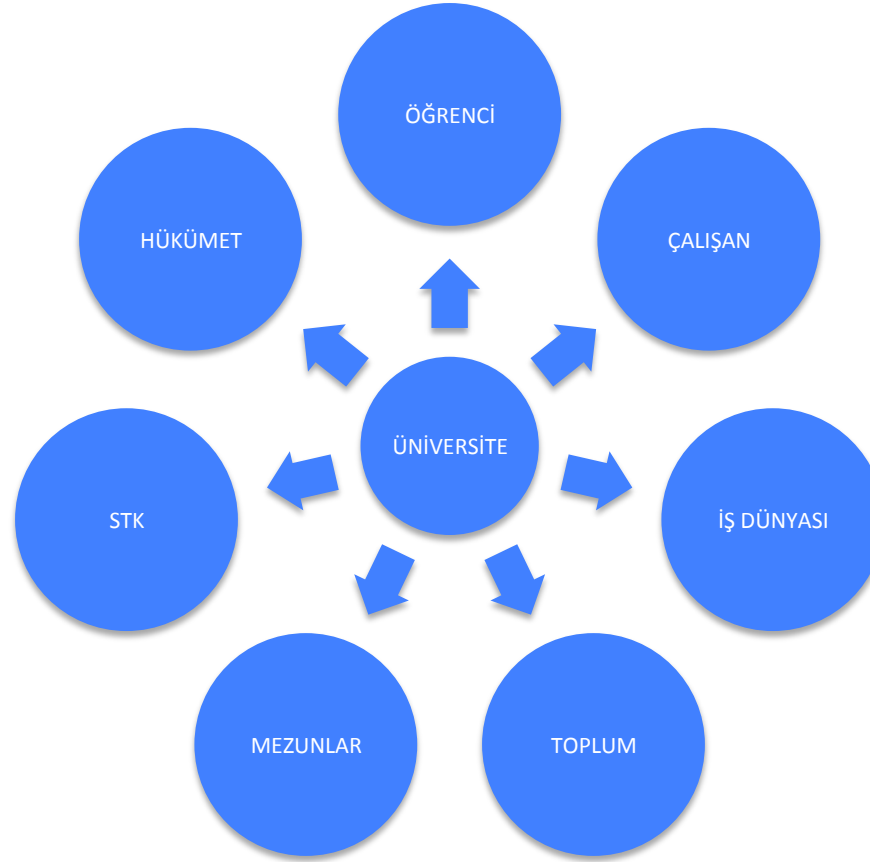
**Soikufu** (Japonca) :  
Çalışan önerilerinden değer yaratmak.  
Yaratıcı düşünce, Buluş fikri

*“Japon işçilerinin bir özelliği elleri kadar beyinlerini de kullanmalarındır. Çalışanlarımız yılda **1.5 milyon öneri** sunarlar ve bunların %95’i uygulanır.”*

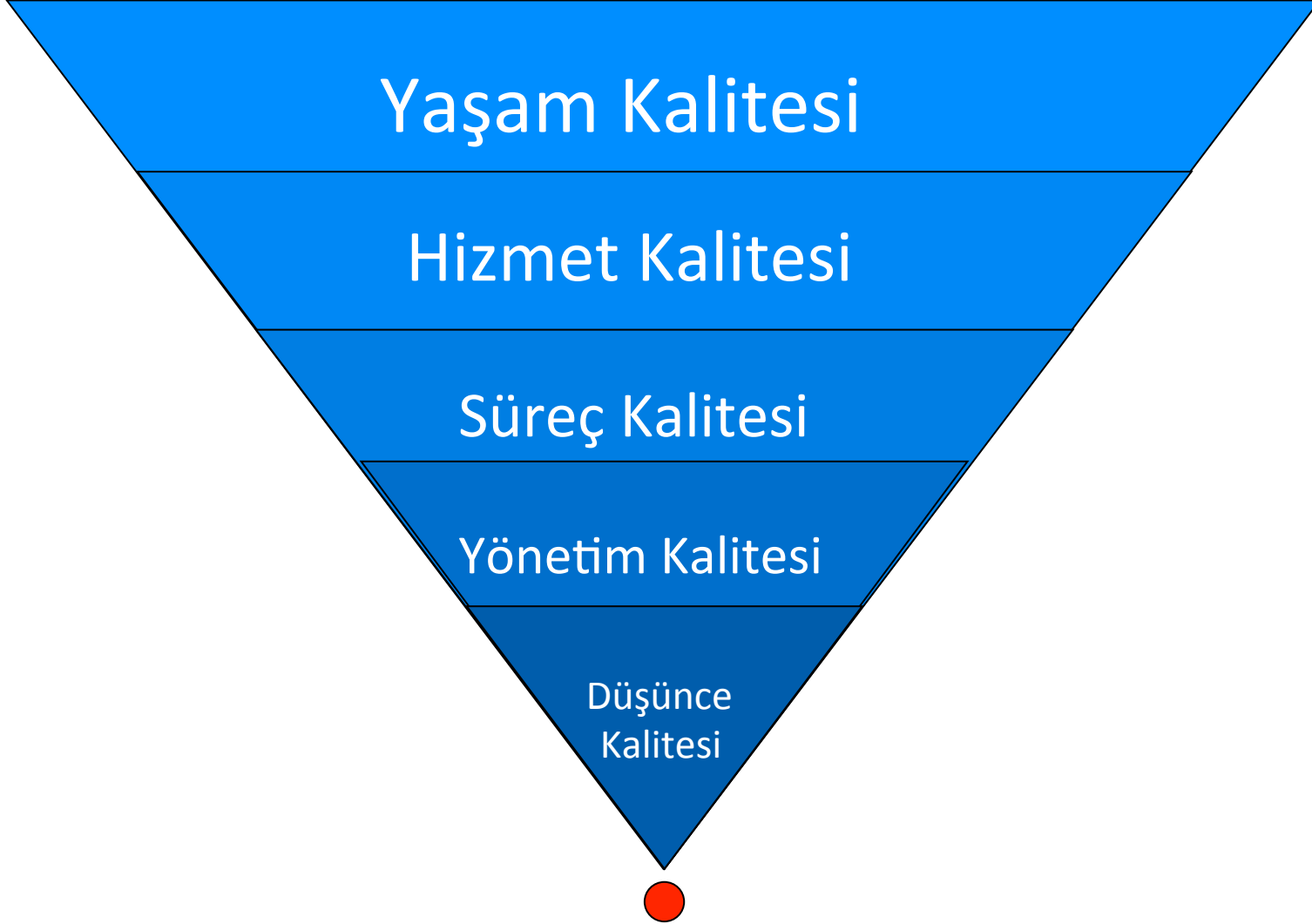
Başkan, Toyota

**KAYNAK:** Masaaki Imai, Kaizen, New York, McGraw-Hill, 1986, s.15

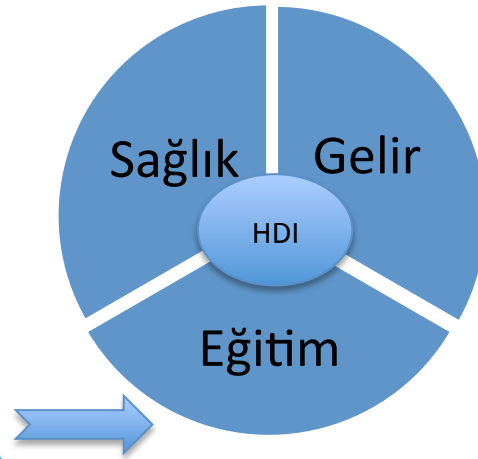
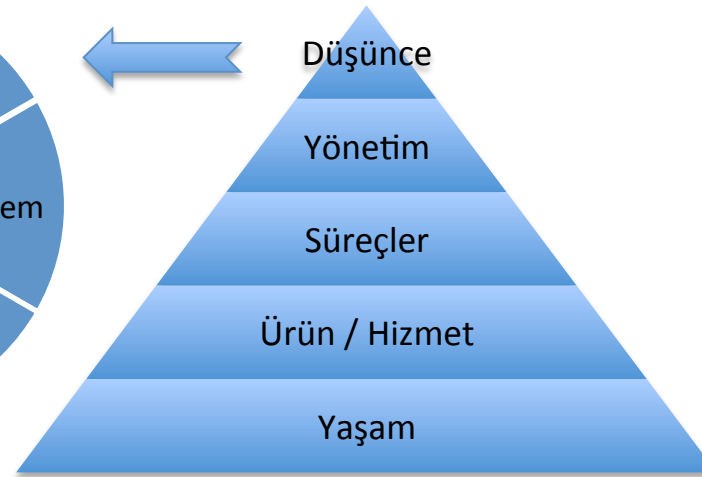
# PAYDAŞ KİMDİR?



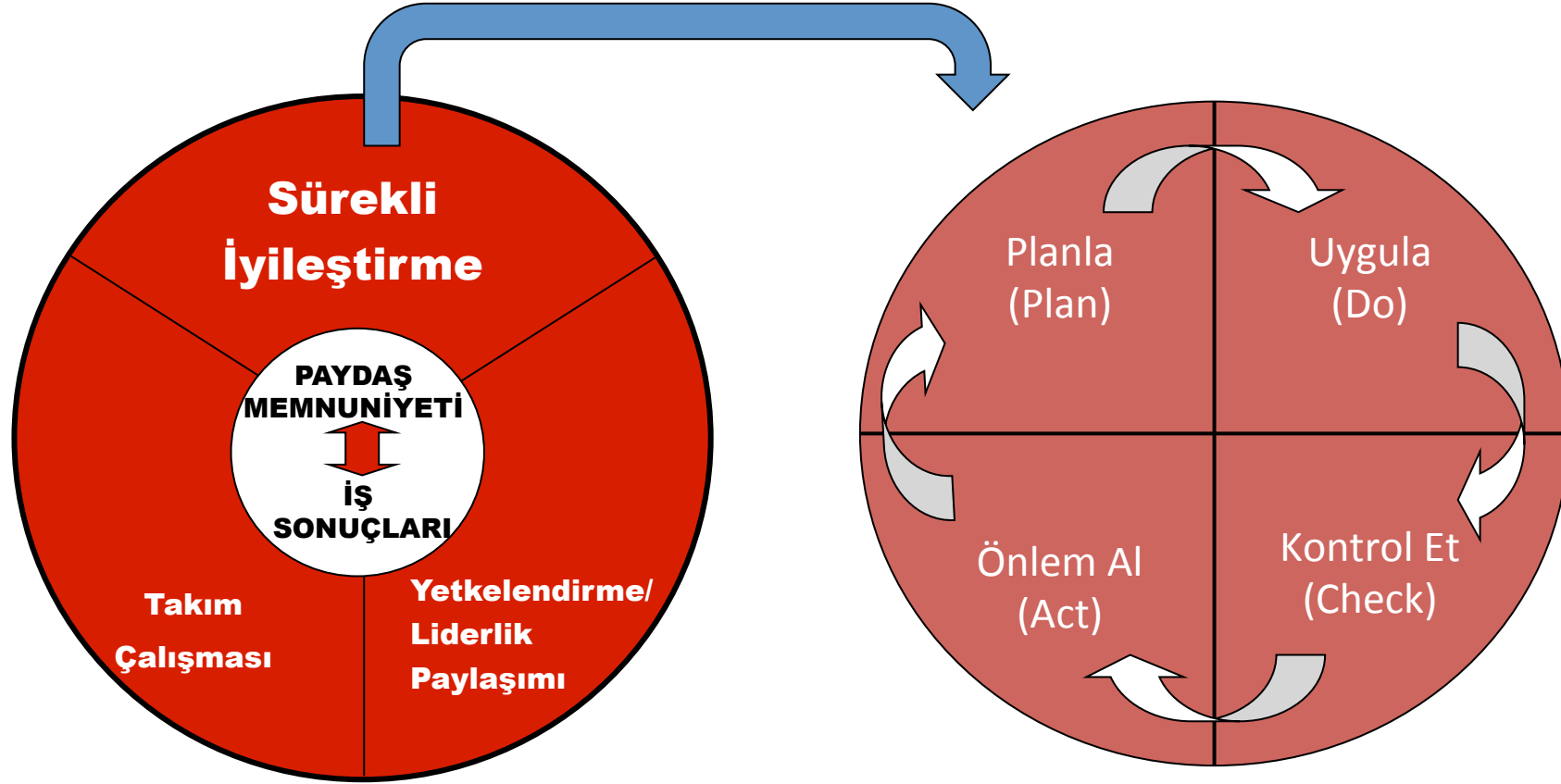
# Neyin Kalitesi (nK)?



# DÜŞÜNCE ve YAŞAM KALİTESİ (DK => YK) İLİŞKİSİ



# TKY = Mükemmellik Yolculuğu



# KALİTE DÜŞÜNÜRLERİ



➤ Shewhart

➤ Juran

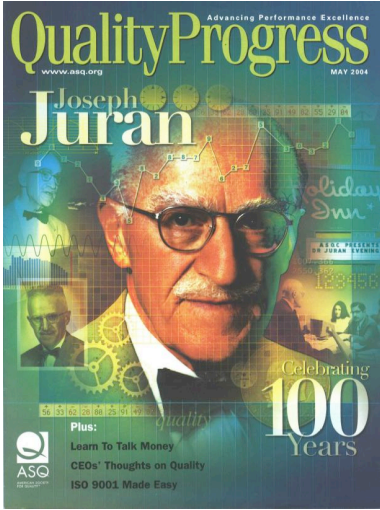
➤ Crosby

➤ Ishikawa

➤ Deming

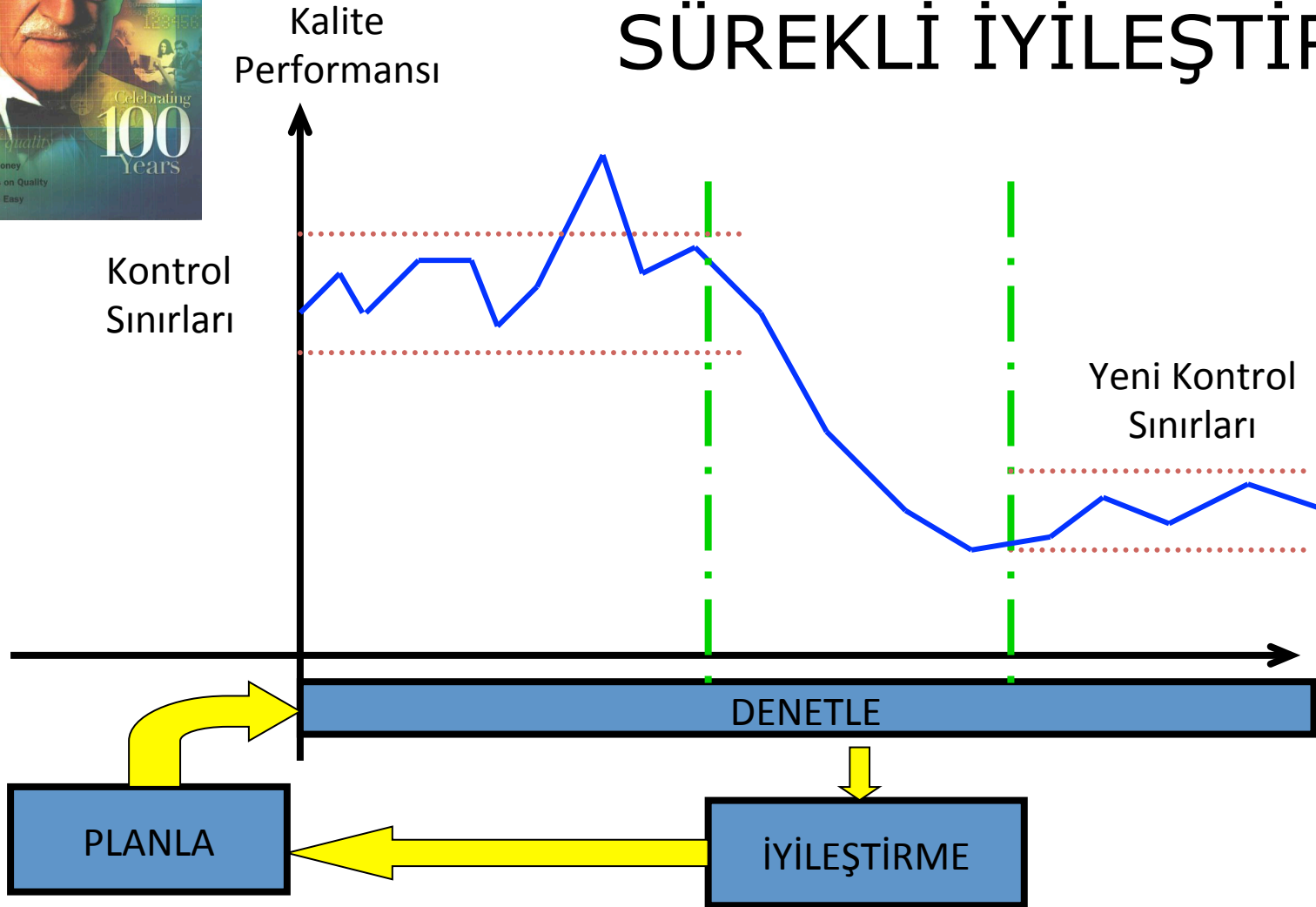
*Resimde olan kalite düşünürleri?*





# DR. JOSEPH M. JURAN (1904-2008)

## SÜREKLİ İYİLEŞTİRME



# DERİN BİLGİ SİSTEMİ (SYSTEM OF PROFOUND *KNOWLEDGE*)



# Mükemmellik nedir?

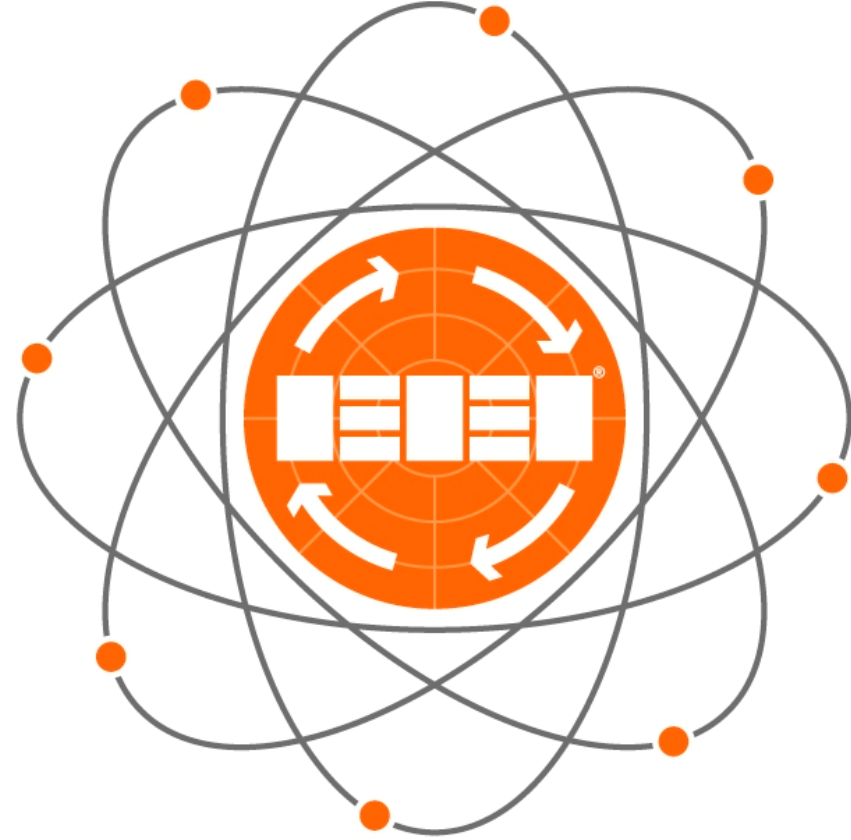
Mükemmel kuruluşlar tüm paydaşlarının beklentilerini karşılayan ya da aşan üstün bir performans gerçekleştirir ve bu performansı sürdürür.

## ➤ Uygulamada:

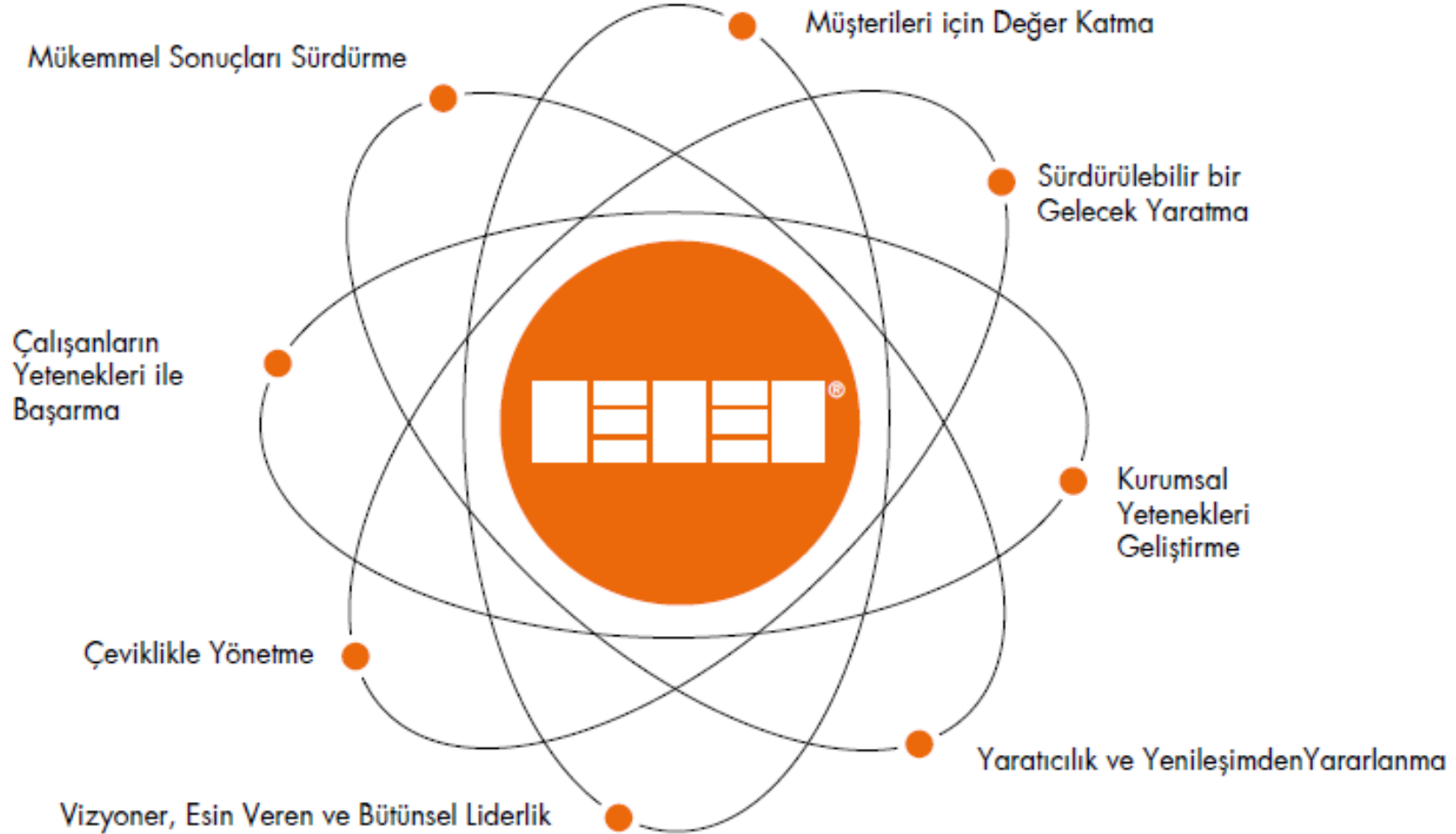
- Paydaşlarının kim olduğunun ve ne beklediklerinin bilincindedirler.
- Bu beklentileri aşan ya da karşılayan stratejiler geliştirirler.
- Mükemmel sonuçları elde ederler.
- Bu sonuçların nedenlerinin anlaşıldığı ve etkili şekilde ele alındığını göstererek gelecekte de bu performansı sürdürebileceklerini kanıtlarlar.

# EFQM Mükemmellik Modeli

- Üç Unsur:
  - Temel Kavramlar
  - 9 Kriter
  - RADAR

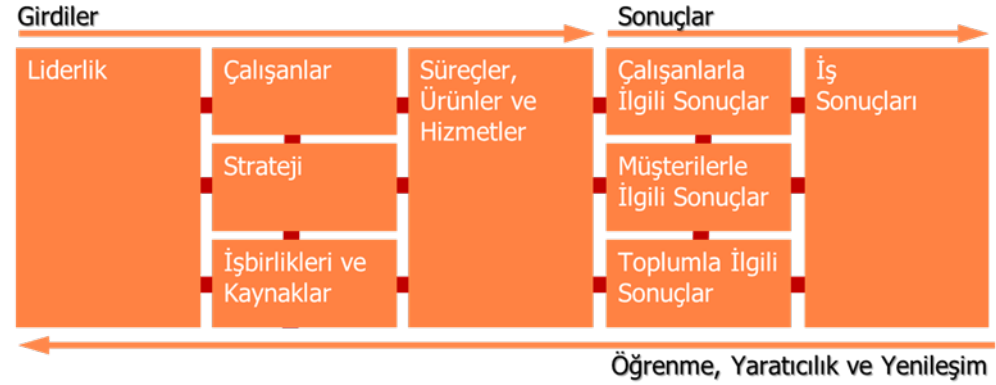


# Temel Kavramlar



# Mükemmellik Modeli Kriterleri

- Temel Kavramları sistemin içine entegre eder.
- Mükemmelliği oluşturan gerekli unsurları listeler. (“Ne”)



- Kriterler uygulamanın “Nasıl” olacağına değinmez.
- Bütünsel bir bakış açısı oluşturur; kuruluşun tüm yönlerini kapsar.
- Dinamik bir gelişme döngüsü içerir (RADAR).
- Genel dilde yazılır – bu yüzden, bazı terminoloji yorumlamaları gerekli olabilir.

# RADAR – DEĞERLENDİRME ARACI



**R**esults - Sonuçlar  
**A**pproach - Yaklaşım  
**D**eployment - Yayılım  
**A**ssessment - Değerlendirme  
**R**efinement - İyileştirme

# KALİTE YÖNETİM SİSTEMİ

## ISO 9000:2008

### Kalite Yönetim İlkeleri:

- Müşteri Odaklılık
- Liderlik
- Çalışanların katılımı
- Süreç Yaklaşımı
- Sistem Yaklaşımı
- Sürekli İyileştirme
- Veri ve gerçeklere dayalı karar verme
- Tedarikçi ilişkilerinde ortak yarar üretme



# **Ne Tür Yükseköğretim Kurumları?**

**Araştırma Üniversitesi**

**Girişimci Üniversite**

**Finansal Model**

**Devlet Üniversiteleri**

**Vakıf Üniversiteleri**

# Üniversitelerin Özellikleri

Üniversite	1.KÜ	2.KÜ	3.KÜ
<b>Amaç</b>	Eğitim	Eğitim ve Araştırma	Eğitim, araştırma, bilginin kullanımı
<b>Rol</b>	Gerçeği savunma	Doğayı keşfetme	Değer yaratma
<b>Yöntem</b>	Skolastik	Modern bilim Tek bilim dalı	Modern bilim Disiplinlerarası
<b>Mezunlar</b>	Profesyoneller	Profesyoneller + bilim insanları	Prof., bilim ins. + girişimciler

KAYNAK: J.G. Wissema, Üçüncü Kuşak Üniversitelere Doğru, Özyeğin Üniv. 2009

# 2KÜ ve 3KÜ'nün Nitelikleri

<b>İkinci Kuşak Üniversite</b>
Temel bilimsel araştırma
Tek disiplinli araştırma
Kapalı üniversite
Yerel piyasaya yönelik
Elit eğitim
Yaratıcılıkla ilgili fakülte yok
Ulusal üniversite
Araştırma ve eğitim
Devlet finansmanı ve müdahalesi

<b>Üçüncü Kuşak Üniversite</b>
Temel bilimsel araştırma
Disiplinlerarası araştırma
Açık üniversite
Uluslararası rekabet
Kitlesel ve elit eğitim
Yaratıcılık ve tasarım fakülteleri
Kozmopolit üniversite
Bilginin değere dönüşmesi
Devletin müdahalesi yok

KAYNAK: J.G. Wissema, Üçüncü Kuşak Üniversitelere Doğru, Özyeğin Üniv. 2009

# **Yükseköğretim Yönetiřimi**

**İř Yönetimi (Managerial) Modeli - ABD**

**Mütevelli Heyeti, Atanan Üniversite Başkanı**

**Meslektaşlar Yönetimi (Collegial) Modeli - Avrupa**

**Girişimci Model**

# Yüksek Öğretimde Yönetsel Yapılanma

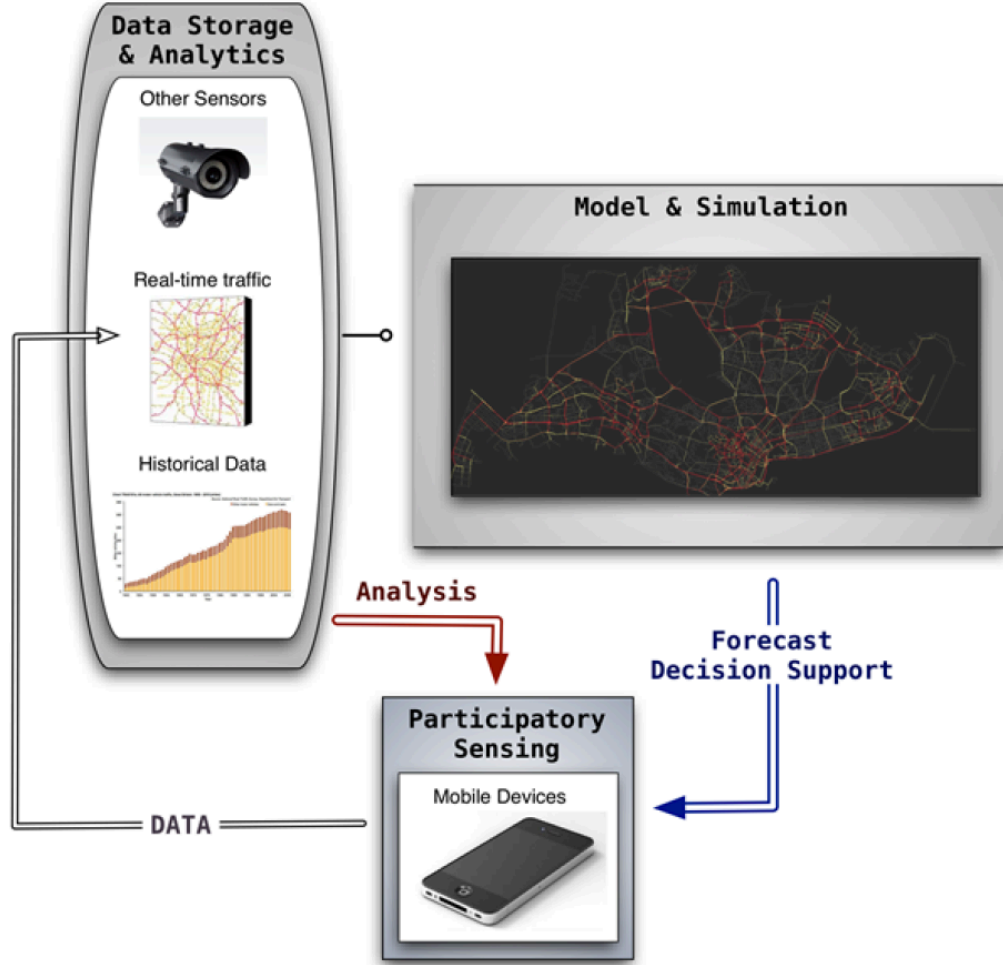
## **NASIL OLMALI?**

- **Akademik Özgürlük**
- **Yönetsel ve mali özerklik**
- **Kalite ve verimlilik**
- **Saydamlık ve hesap verebilirlik**
- **Katılımcı yönetim**
- **Toplumla ilişki (Dış Paydaşlar)**
- **Uluslararası ilişkiler**
- **Farklılaşma**
- **Esnek ve çevik yapılanma**

# GELECEKLE İLGİLİ BEKLENTİLER

- Geleceğin Derslikleri: Açık eğitim kaynakları
- Modelleme: Çevrimiçi, Benzetim
- Yaparak Öğrenme:
  - Yönetim benzetim oyunları, vaka çalışması
- Simbiyotik benzetim modelleri
- Bulut hizmetleri

# SİMBİYOTİK BENZETİM



DDDAS: Dynamic Data-Driven Application Systems

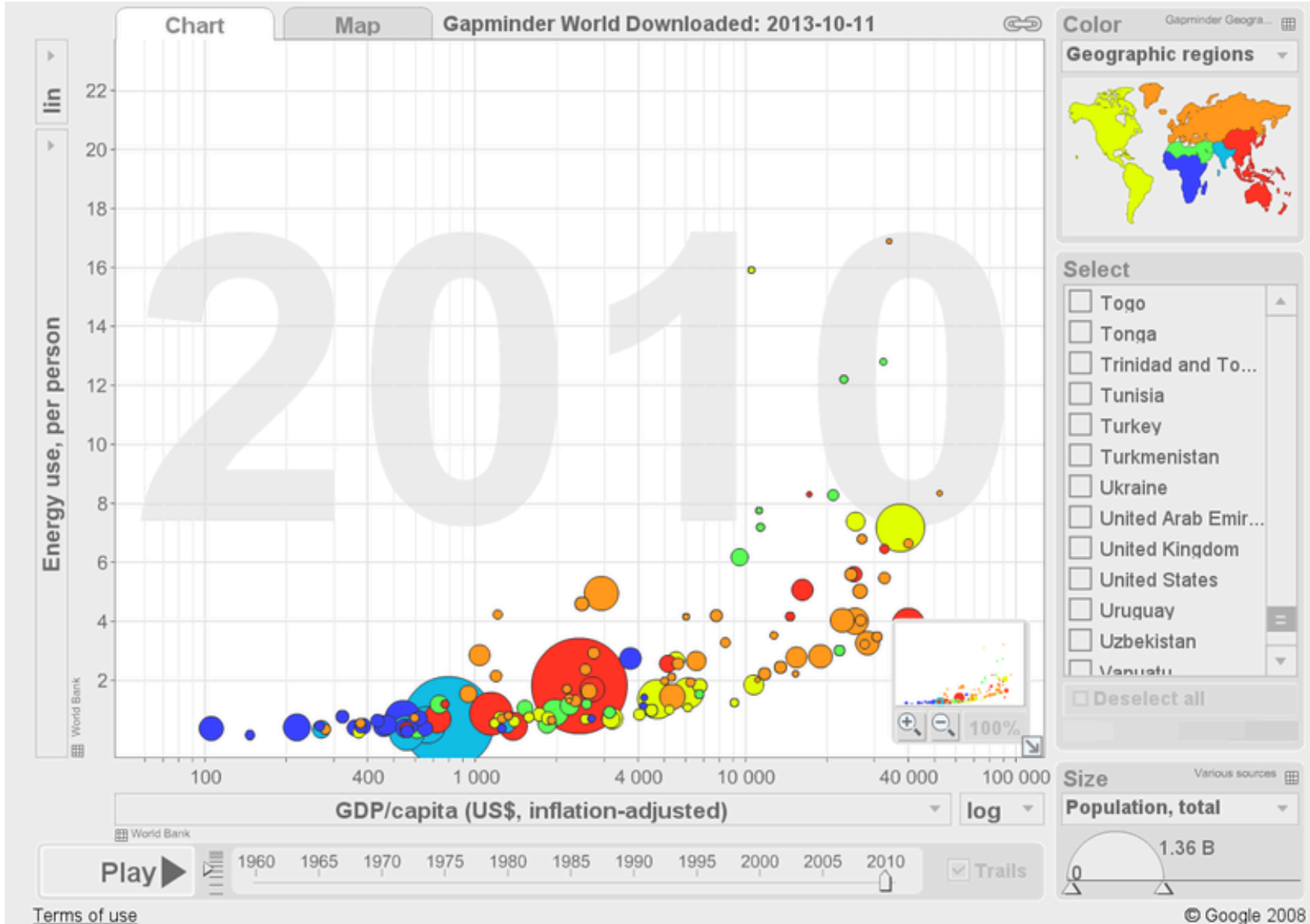
Büyük veri,  
İş analitiği,  
IoT

Simbiyotik benzetim paradigması:  
Benzetim modeli ve sistemin  
birlikte çalışması

Kaynak: H.Aydt, M. Lees, A. Knoll (2012), Symbiotic Simulation for Future Electro-Mobility transportation System, Proceedings of 2012 WSC, pp.1682-1693.

# GRAFİKSEL GÖSTERİMDE YENİLEŞİM

HANS ROSLING ([www.gapminder.org](http://www.gapminder.org)): Interactive bubble Chart





# 2020 YILI MÜHENDİSİ

MÜHENDİS: INGENIATOR  
INGENIOUS, INGENUITY  
Sorun çözme

1. Güçlü analitik yetkinlik
2. Yaratıcılık (Buluş, Yenileşim, Farklı düşünme sanatı)
3. İletişim
4. İşletme ve yönetim becerileri
5. Liderlik
6. Etik
7. Değişime uyum sağlama (Dinamizm, Esneklik, Çeviklik, Sarsılmazlık)
8. Yaşamboyu Öğrenme

KAYNAK: National Academy of Sciences, The Engineer of 2020, Visions of Engineering in the New Century

# Etkin İnsan – Etkin Mühendis Olabilmek

1. Sonuç Odaklı Yaklaşım:  
Bireysel özgörev, vizyon ve değerler  
Hedeflerin açık ve ölçülebilir olması
2. Yetkelendirme:  
Yetki ve sorumluluk almak  
Değişimi etkisel yönetmek
3. Etkin Zaman Yönetimi:  
Önemli işlere odaklanma  
Önceliklendirme ve yetkilendirme
4. Faydanın Etkin Paylaşımı:  
Tüm paydaşlar için fayda üretmek  
Kazan – Kazan Sistemi

# Etkin İnsan – Etkin Mühendis Olabilmek

## 5. Etkin İletişim:

Önce anla, sonra anlat

## 6. Güç Birliği Oluşturma:

Çeşitlilik ve farklılıklara dayalı zenginlik  
İşbirlikleri ve dayanışma temelli zenginlik  
Etkili takım çalışması  
Etkili yenileşim yönetimi

## 7. Sürekli Öğrenme ve Gelişme

Bireysel öğrenme ve gelişme  
Kurumsal öğrenme ve gelişme



150<sup>TH</sup>  
YIL | YEAR

# *Teşekkürler...*

**Ali R. Kaylan**  
**kaylan@boun.edu.tr**