

Avrupa'da Üretim Teknolojileri ve Endüstriyel Matematik



Prof. Dr. Erhan Coşkun
KTÜ, Fen-Edebiyat Fakültesi
Matematik Bölümü Uygulamalı Matematik ABD
erhan@ktu.edu.tr

TOBB ETÜ Sunumu

Sunum misyonu

- Avrupa'da Endüstri-Matematik işbirliği mekanizmalarını ve geliştirilen işbirliğinin üretim teknolojilerine katkısını vurgulayarak, ülkemizde benzer işbirliğinin gelişimi için görüş alışverişinde bulunmaktır.



Özet

- Kapsam
 - Terminoloji
 - Güncel üretim modeli
 - Endüstriyel Matematik
 - Üretimin modelinde Endüstriyel Matematiğin rolü
 - Endüstriyel Problemlerin ortak özellikleri
- Uluslararası Endüstri-Matematik işbirliği
 - Mekanizmaları
 - Alanları ve
 - İşbirliğinin Endüstriye ve Matematiği katkısı
- Uluslararası Endüstriyel matematik çalıştayları ve çalışılan tipik problemler
- Ülkemizdeki ilk Endüstriyel Matematik Çalıştayı ve beklentileri



Terminoloji

- **Bilim**, tabiatta mevcut olan her şeyin misyonu, çevresindekilerle ilişkisi ve nasıl değiştiğine ait bilgi ve araştırmadır.
- **Teknoloji**, insanlığın refahı için üretilen uygulamalı bilgidir.
- En **ucuz, sürekli ve güvenilir teknolojik ürün**, üretildiği yerde kullanılandır.

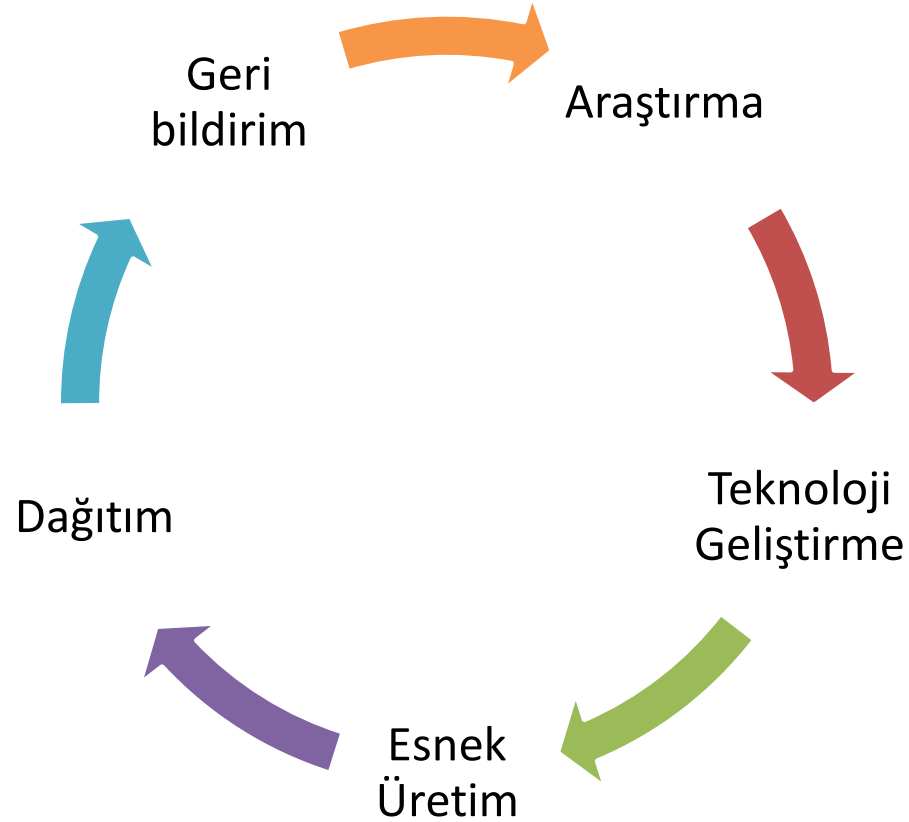


Terminoloji

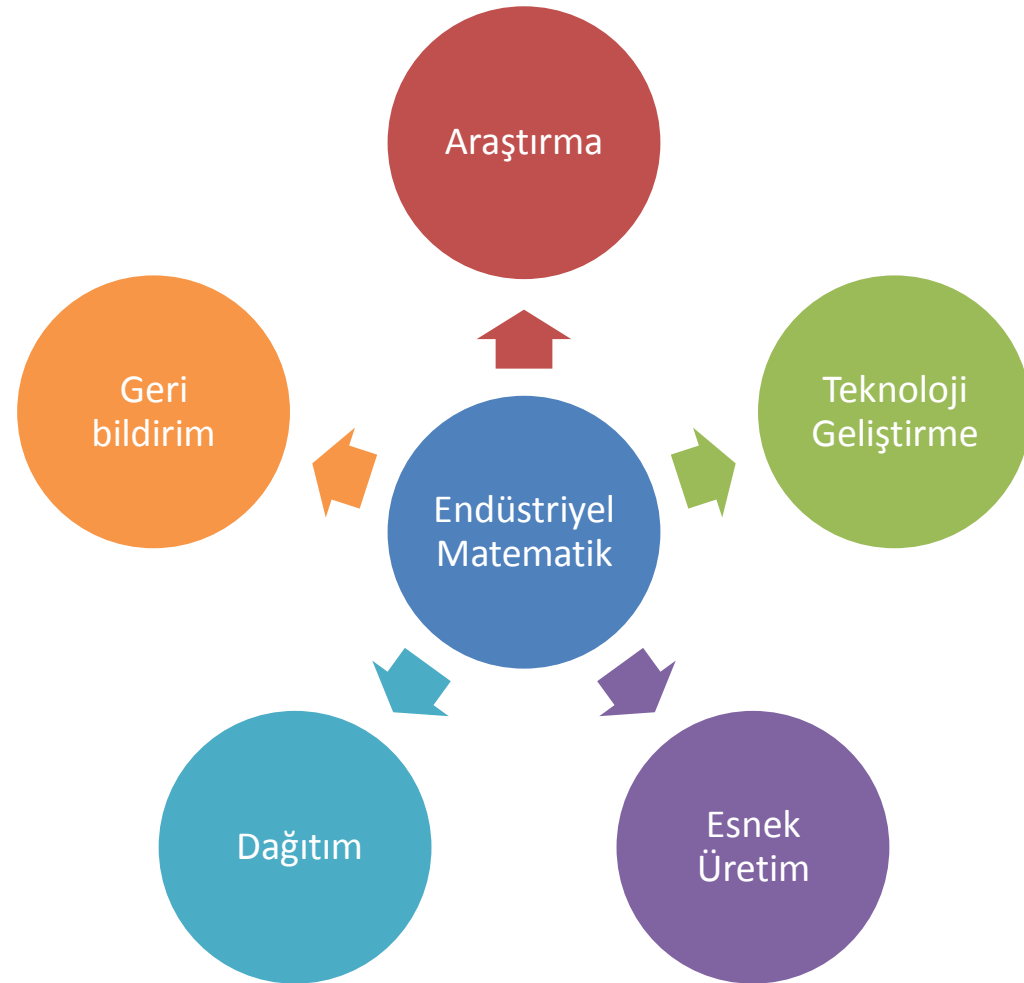
- **Üretimin Ar-Ge yoğunluğu**
(Ar-Ge harcaması/Toplam satış geliri) oranı,
- **İleri Teknoloji**
Ar-Ge yoğunluğu yüksek olan teknoloji,
- **Endüstri**(sanayi)
Ekonomik veya sosyal değeri olan herhangi bir aktivite, mal veya hizmet üretimi,
- **Matematiksel model**
Bir sistemin davranışının matematiksel bir dil ile ifadesi(fen bilimleri, mühendislik, sosyal bilimler, sağlık bilimleri, akademik olmayan alanlar,...)



Güncel Üretim Modeli



Üretim Modelinde Matematiğin Rolü



Endüstriyel Matematik

- Endüstriyel matematik?
 - Endüstrinin problemlerine yönelik matematiksel modeller geliştirerek çözümlerini uygun algoritmalarla gerçekleştirmektir. (A. Friedman)
- Endüstriyel matematikçi
 - Endüstriyel problemi matematiksel yöntemler yardımıyla inceler.



Endüstriyel



Matematik

Endüstriyel matematik

“Mathematics offers business a formula for success“

[Mathematicians] have come up with an impressive multiplication formula for British commerce and industry: spend a few million pounds promoting the use of maths as a strategic tool, and add billions of pounds of value to businesses. That is the thinking about a new government-industry consortium, the Mathematics Knowledge Transfer Network. The network aims to boost the use of maths throughout the economy from grocery distribution to banking, telecoms to manufacturing.

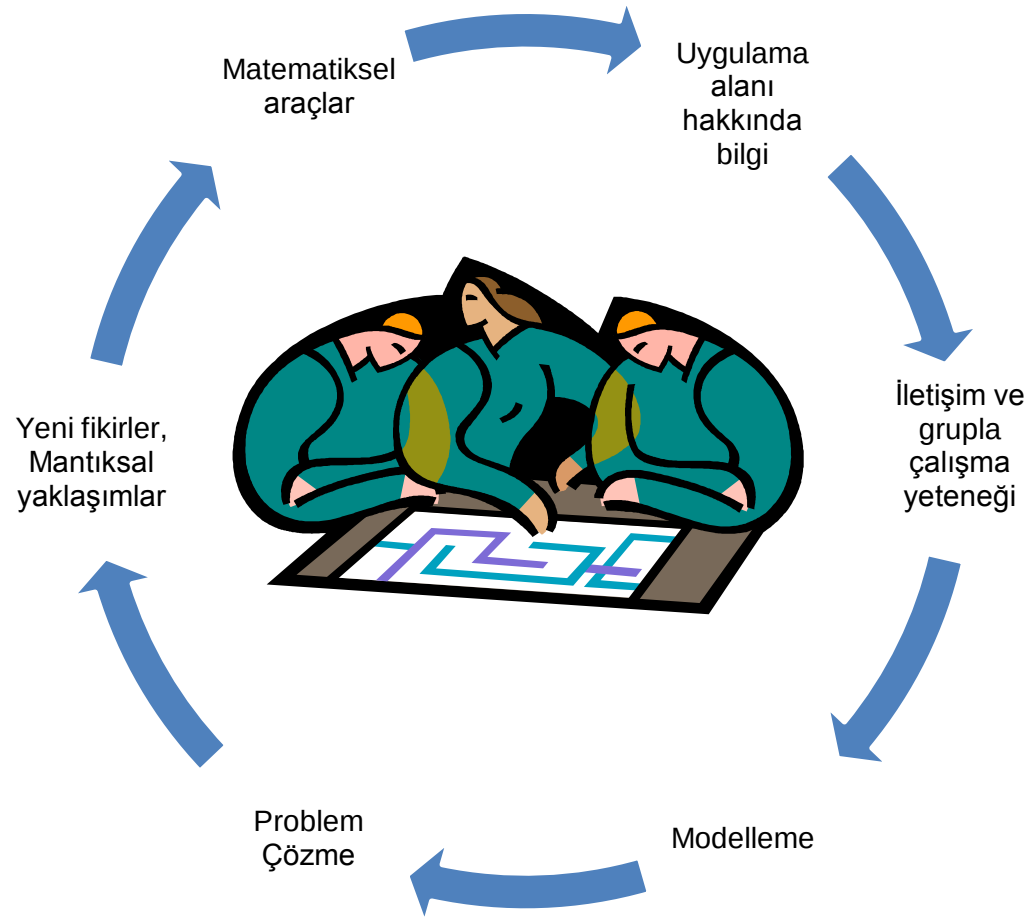
Financial Times, February 2006

Matematik iş dünyasına başarı formülü sunuyor

Matematikçiler İngiltere Ticaret ve Endüstrisi için yeni bir çarpma formülü geliştirdiler: Stratejik bir araç olarak matematiğin kullanımını birkaç milyon sterlin harcayarak anlat ve iş dünyasına birkaç milyar kazandır... (OECD, 2007 Heidelberg, Endüstriyel Matematik Çalıştay Raporu)



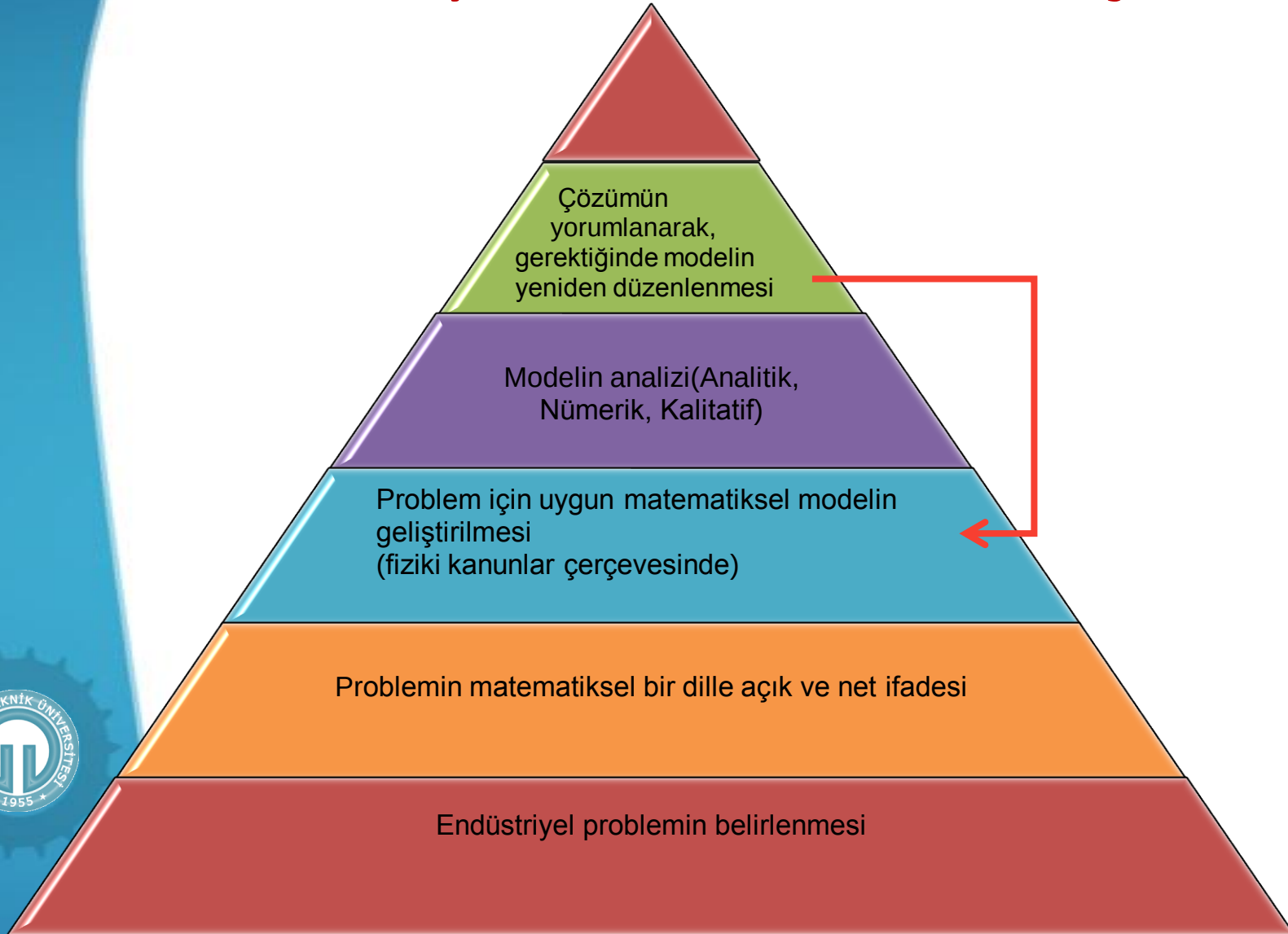
Gerekli Bilgi Birikimi ve Yetenekler



Endüstriyel Matematikçi



Endüstriyel Probleme Yaklaşım



Karmaşık Sistemler

- Seyahat Firması
 - Uçuş güzergahı belirleme
 - Ekip programı
 - Rötar yapan bir uçuşta, uçuş ve ekip yönlendirme işleminin yeniden düzenlenmesi

(seyahat alternatifleri, parametreler, değişkenler, hedefler, kısıtlamalar)



Karmaşık sistemler

- Matematiksel Alan $\rightarrow$ Optimizasyon

Min CX (maliyet) veya Max PX(kâr)

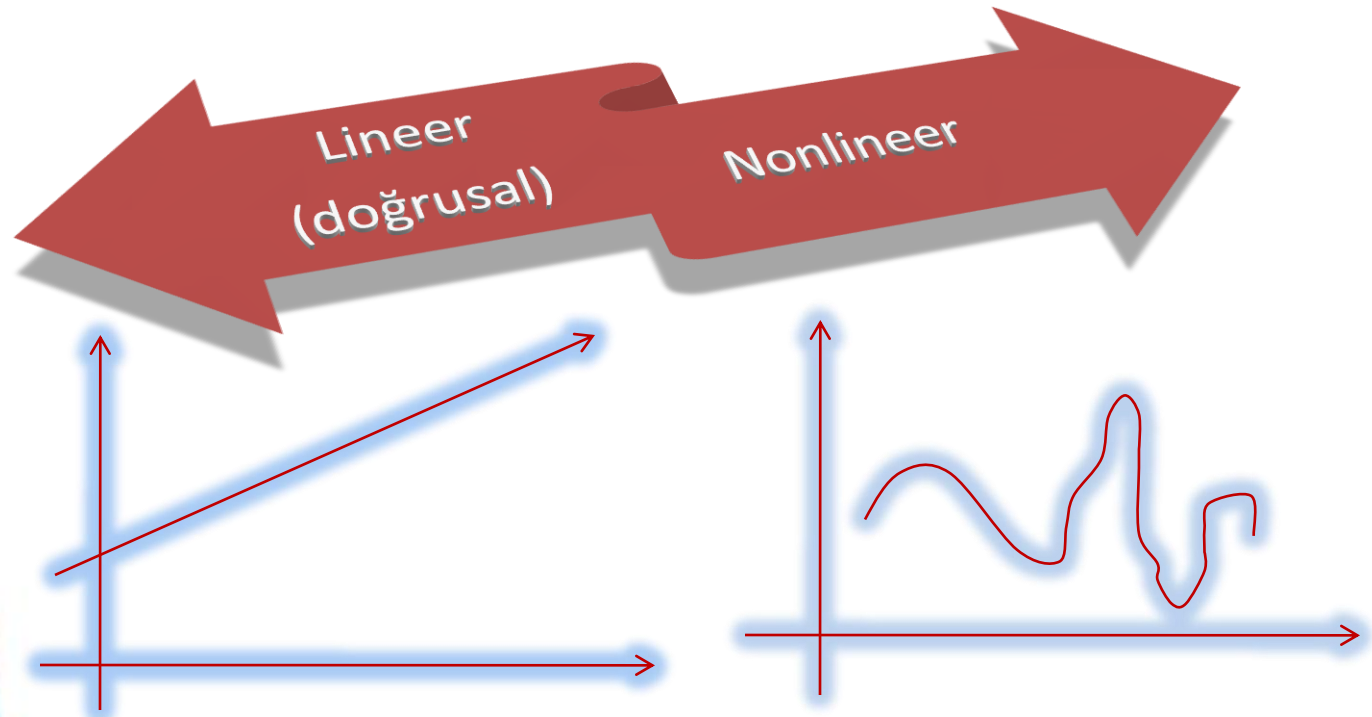
AX=b (kısıtlama)

$X \geq 0$

Standart Linear Optimizasyon Problemi



Doğrusal Olmayan İlişkiler (Nonlineerite)



Doğrusal ilişkiler

- Lineer(doğrusal)
- $Q = -k(\text{Basınç farkı})$ (Darcy)
- $Q = -k(\text{Sıcaklık farkı})$ (Fourier)
- $Q = -k(\text{Yoğunluk farkı})$ (Fick)

Lineer Model

Doğrusal ilişkilerin matematiksel formülasyonu

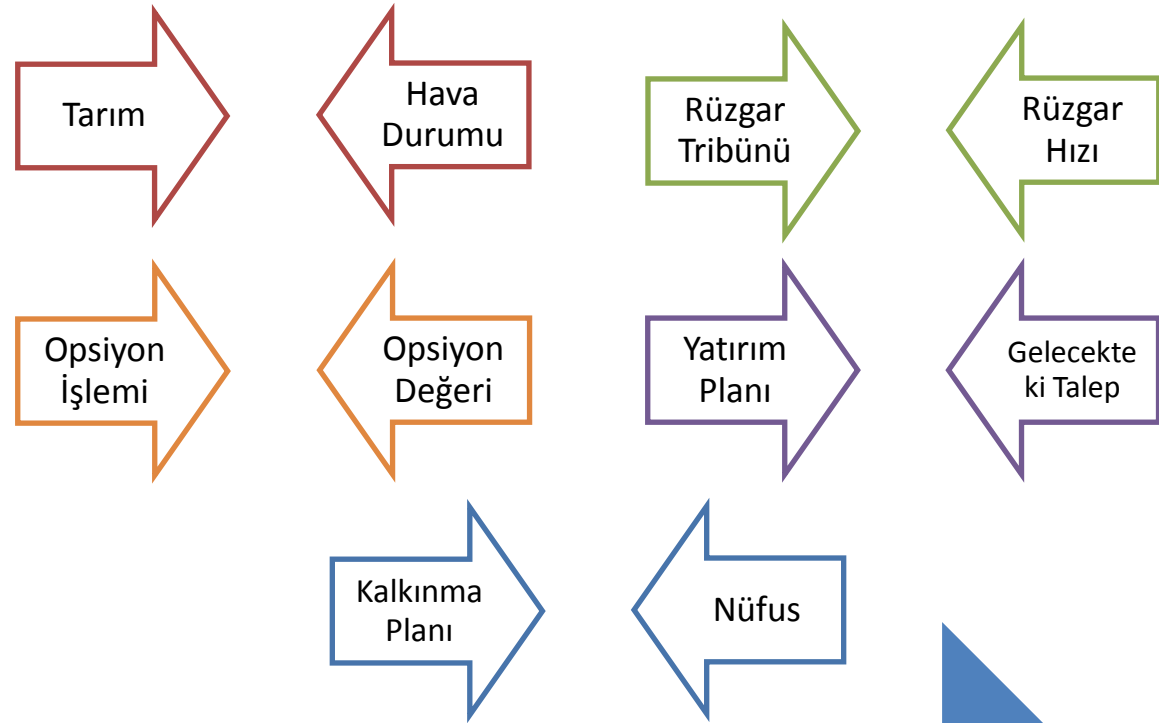


Nonlineerite

- Ekonomi
 - Performans/aylık
 - Kâr/Ciro, Enflasyon/Cariaçık, Opsiyon değeri/Varlığın değeri, vb.
- Fen Bilimleri ve mühendislik
 - Canlı nüfus değişimi
 - Cismin hızı ve cisme etki eden ortam direnci
 - Elektrik Akımına karşı direnç ve Sıcaklık
- Sağlık Bilimleri
 - Biyokimyasal reaksiyonlar
- Nonlineer Model
(nonlineeritenin matematiksel formülasyonu)



Geleceği Tahmin



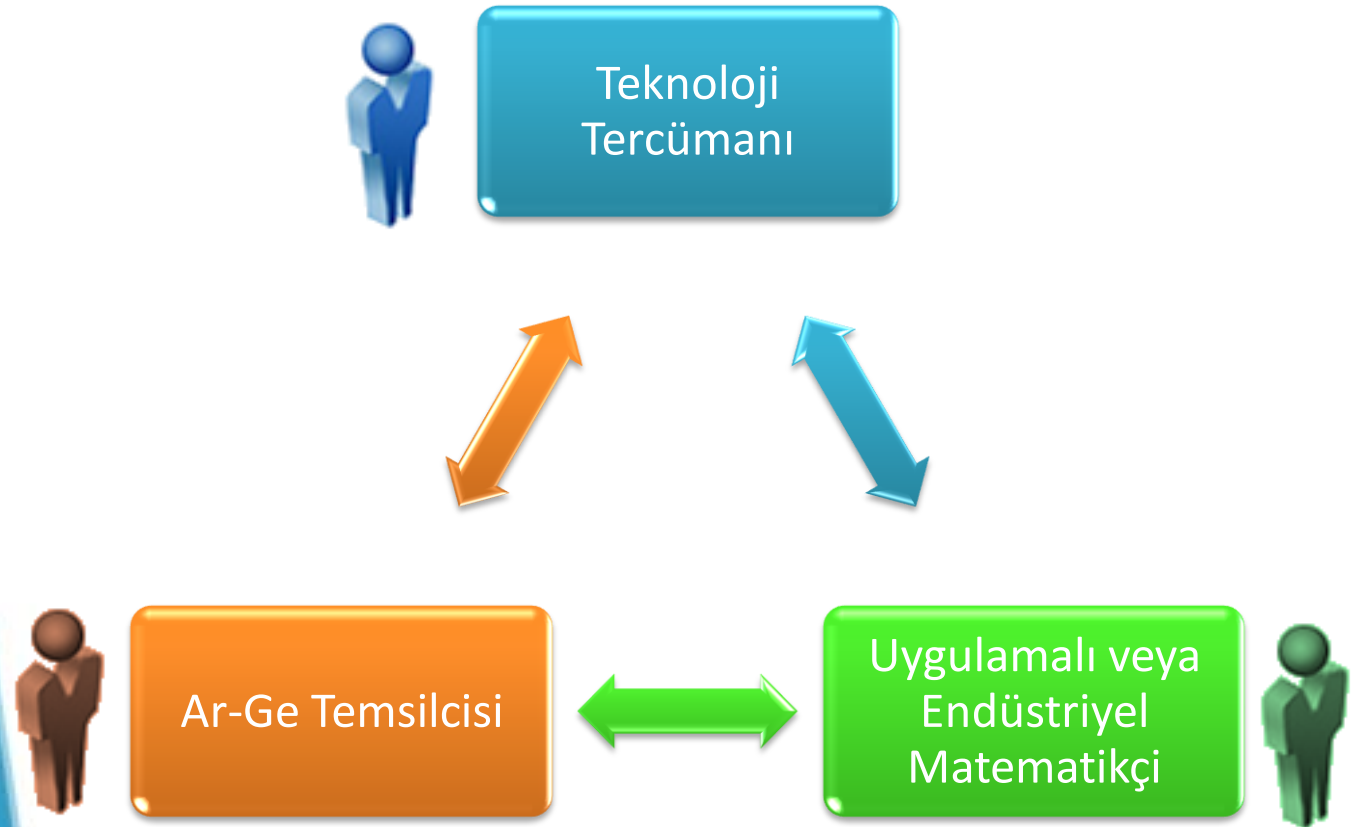
Matematiksel Model
(tahmin için matematiksel formülasyon)

Diğer Ortak Özellikler

- Belirsizlik(örneğin tüketici eğilimleri)
- Farklı zaman ölçekleri(farklı altbirimler, farklı zaman ölçeklerinde işlem gerçekleştirirler)
- Büyük ölçekli simülasyonlar(hava tahmini)
- Güvenlik
- Dinamik kaynak kullanımı



Avrupa'da Endüstri-Matematik İşbirliği Mekanizmaları



Akademik Organizasyonlar

- SIAM(Endüstriyel ve Uygulamalı Matematik Topluluğu)
www.siam.org
- ICIAM(Uluslar arası Endüstriyel ve uygulamalı matematik Konseyi)
www.iciam.org
- ECMI(Avrupa Endüstride Matematik Konsorsiyumu)
www.ecmi-indmath.org
- Smith Enstitüsü Bilgi Transfer Ağı(İngiltere)



Akademik Programlar

- Lisans programları
- Lisansüstü Programlar
- Öğrenci Modelleme Aktiviteleri(ECMI)
- Üniversite Araştırma ve Uygulama Merkezleri



Çalışma Grupları

- 1968, Oxford
- Bir hafta(Pazartesi-Cuma)
- 4-5 firma yetkilisi tarafından problem sunumları
- İlgili alanları doğrultusunda firma yetkilisi ve matematikçilerin grup çalışması(Pzt-Perş.)
- Elde edilen sonuçların sunumu(Cuma)
- Detaylı rapor(iki ay içerisinde)



Endüstriyel Matematik Çalışma Grupları(www.maths-in-industry.org)

2010

Apr 12–16	73rd ESGI, European Study Group with Industry University of Warwick (UK)
Apr 26–30	74th ESGI, European Study Group with Industry University of Aveiro (Portugal)
Jun 14–18	26th MPI, Workshop on Mathematical Problems in Industry Rensselaer Polytechnic Institute (USA)
Jun-Jul 27—2	75th ESGI, European Study Group with Industry University of Limerick (Ireland)
Jul 6–8	Study Group with the Steel Industry Annaba (Algeria)
Jul 26–30	Claremont Colleges Math-in-Industry Workshop Claremont (USA)
Aug 16–20	FMIPW 2010, Fields-MITACS Industrial Problem-Solving Workshop Fields Institute, Toronto (Canada)
Aug 25–29	76th ESGI, European Study Group with Industry Technical University of Denmark (DTU), Denmark (Denmark)
Sep 6–10	MMSG 2010, Mathematics in Medicine Study Group University of Strathclyde (Scotland, UK)
Sep-Oct 27—1	77th ESGI, European Study Group with Industry Stefan Banach International Mathematical Center, Warsaw (Poland)
Oct 4–8	1st Euro-Asian Study Group with Industry Karadeniz Technical University, Trabzon (Turkey)



Ekonomi

Petrol Fiyatı Değişimi ve hassasiyet tahmini

- Firma: EPRasheed
- Firma belirli kısıtlamalar altında petrol fiyatı değişim senaryolarını belirlemek istemektedir.
- 68. Avrupa EM Çalıştayı, Southampton 2009, UK.



Trafik

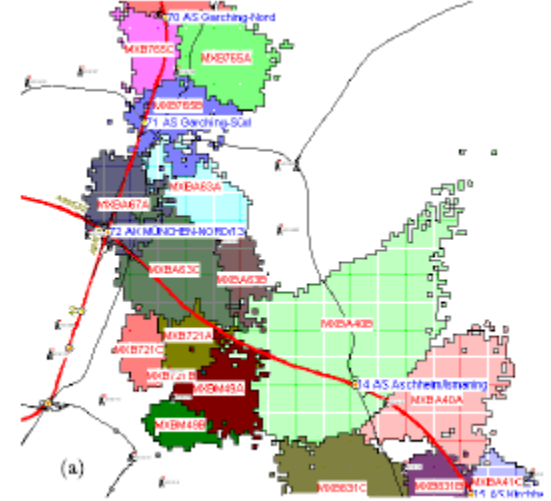
Cep Telefonları ile Trafik Yönlendirme

Firma: Vodafone

Firma cep telefonları baz istasyon bilgilerinin trafik yönlendirmede kullanılıp kullanılamayacağını belirlemek istemektedir.

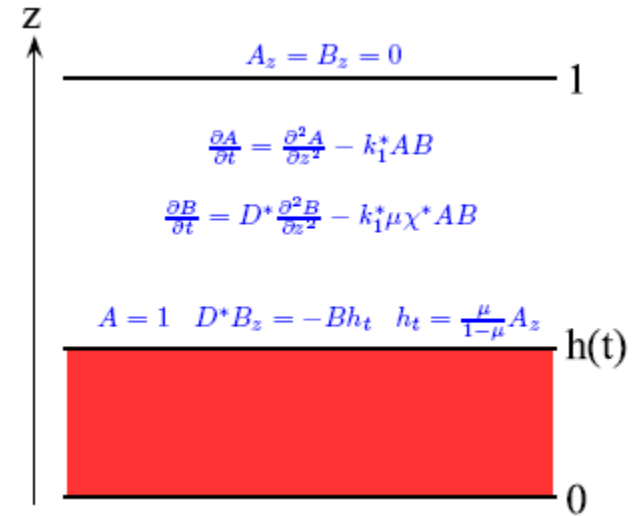
49. Avrupa EMÇ, Oxford, 2005

Şekil(ÇGR)



Çevre

- Firma: DSTL(UK)
- Kirli bir yüzey üzerine uygulanan temizleyicinin temizleme kapasitesini belirlemek istemektedir.
- 68. Avrupa EM Çalıştayı
- Southampton,UK, 2009



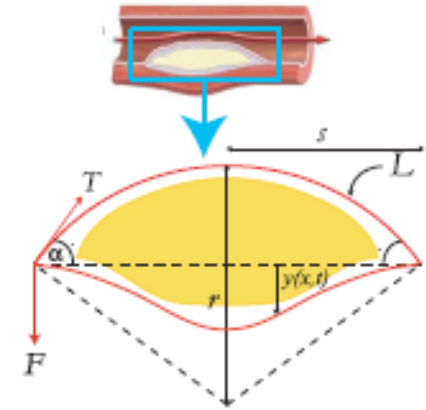
Şekil(ÇGR)



Tıp (Damar tıkanıklığı)

Firma: Christiana Care
Health System

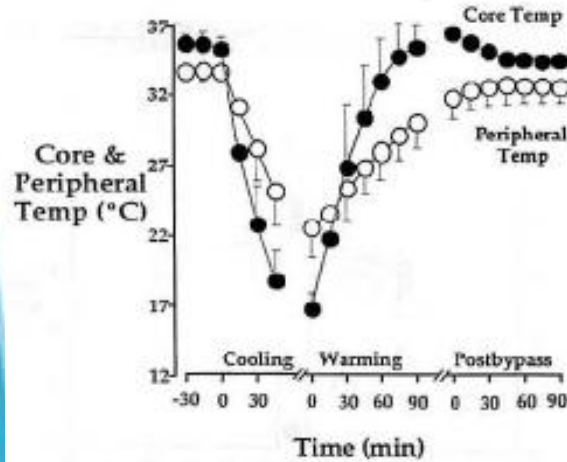
Firma Damar içi birikimin
büyüme ve parçalanma
mekanizmasını araştırmak
istemektedir.



Delaware Çalıştayı,
ABD, 2009
Şekil(ÇGR)



Tıp Kalp Ameliyatı Esnasında Vücut Soğutma ve Isıtma



52. Avrupa EM Çalıştayı,
Amsterdam, 2005
Şekiller(ÇGR)

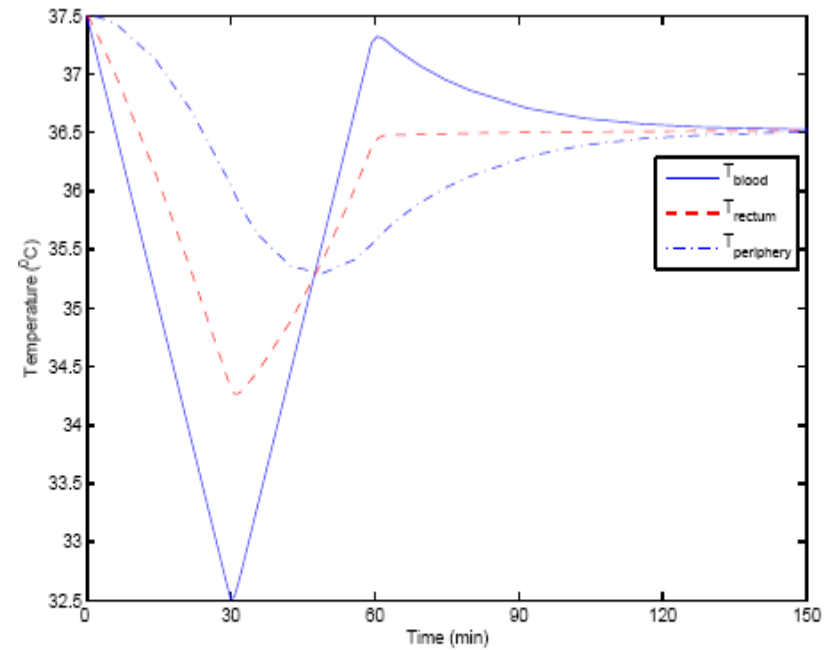


Figure 4: (a) The cooling and rewarming procedure for a surgical time of 60 minutes and (b) The effect of a short surgical time on the rewarming procedure. Note the small afterdrop in temperature.

Havacılık

– Firma **KLM**

- Uçakta içecek su miktarının planlanması
- 52. Avrupa EM Çalıştayı, Amsterdam, 2005

– Firma **Airbus**

- Uçak deposunun yükseklik-hacim karakteristiği
- 56. Avrupa EM Çalıştayı, Bath, 2006



Nakliye

- Firma Veeder-Root
- Gaz boru hatlarında gaz kaçağının tesbiti
- 21. MPI Çalıştayı, Worcester, US, 2005

PV=NRT



Tüketici Eğilimi

- Firma **Unilever**, UK
- Firma tüketici eğilimlerini tahmin etmek istemektedir
- Modeldeki faktörler
 - Psikolojik
 - Sosyolojik
 - 49. Avrupa EM Çalıştayı, Oxford, 2005.



Petrol Sondaj

- Petrol Sondaj
 - Sondaj işleminde parçacık taşınımı
 - 59. Avrupa EM Çalıştayı, Nottingham, UK, 2007
- Sondaj esnasında traşlama ünitesinin (underreamer) dinamiği
 - 68. Avrupa EM Çalıştayı, Southampton, UK, 2009



Cuttings transport with drillstring rotation

Problem presented by

Paul Bolchover

Schlumberger

Problem statement

When an oil well is being drilled, rock cuttings are transported up to the surface by a flow of viscous non-Newtonian fluid. Current mathematical models of the flow and transport neglect the effects of drillstring rotation. Schlumberger wish to have a model that includes these effects. The Study Group identified many of the ingredients that need to go into building such a model.

Study Group contributors

David Allwright (Smith Institute)

Clare Bailey (Loughborough University)

Chris Cawthorn (DAMTP)

Andrew Cliffe (University of Nottingham)

Erhan Coskun (Trabzon)

Stephen Hibberd (University of Nottingham)

Gareth Jones (OCIAM)

John King (University of Nottingham)

Andrew Lacey (Heriot-Watt)

Rafael Morones (Mexico)

John Ockendon (OCIAM)

Giles Richardson (University of Nottingham)

Hannah Woollard (University of Nottingham)



Finansal Matematik

- Opsiyon(İki taraf arasında yapılan geleceğe dair alım-satım sözleşmesi)
- Alım opsiyonu, Satım opsiyonu
- Fischer Black ve Myron Scholes 1973
- Black-Scholes modeli
- Amerikan tipi opsiyon(vadesinden önce kullanılabilir)
- Vadesinden önce değeri nedir?

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + rS \frac{\partial V}{\partial S} - rV = 0 \quad \text{D. Yazır}$$



Futbol Topu Dinamiği

- Falso verilen bir futbol topunun yörüngesi, falso verilmeyene kıyasla nasıl değişir?
- Falso verilen topun hareket yönündeki hızı, falsosuz topa kıyasla nasıl değişir?
- Engele çarpan falsolu top nasıl yön deđiřtirir?
- (Newton, Stokes, Magnus)

S. řengöl



Tarımsal Bölge Nüfus Modeli

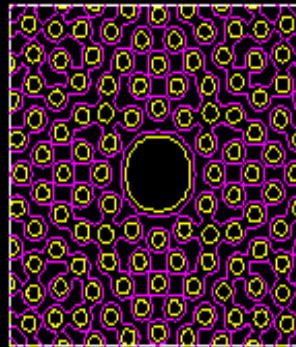
- Bölge nüfusu verimli ekilebilir araziler etrafında nasıl yoğunlaşır?
- Doğum oranı, ölüm oranı
- Arazi verimliliğinin değişimi

$$\frac{\partial N}{\partial t} + (V(x)N)_x = a \frac{\partial^2 N}{\partial x^2} + rN(1 - N)$$

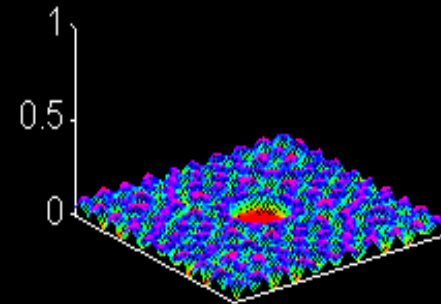
O. Cabri



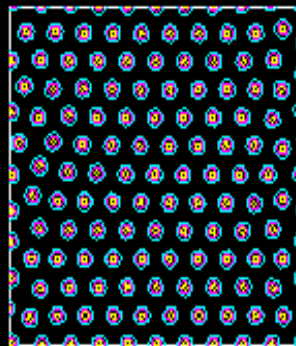
Süperiletkenler



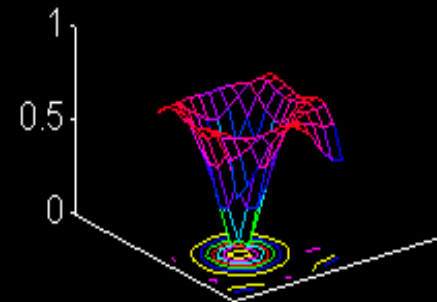
$T/T_c = 0.6$



$T/T_c = 0.6$



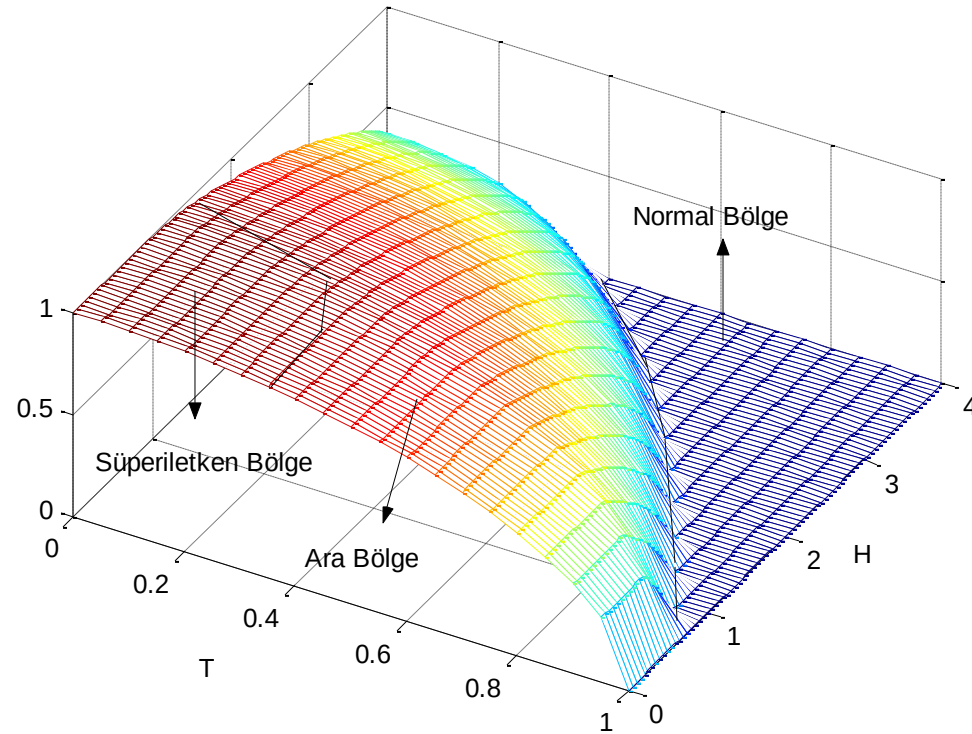
$T/T_c = 0$



$T/T_c = 0$

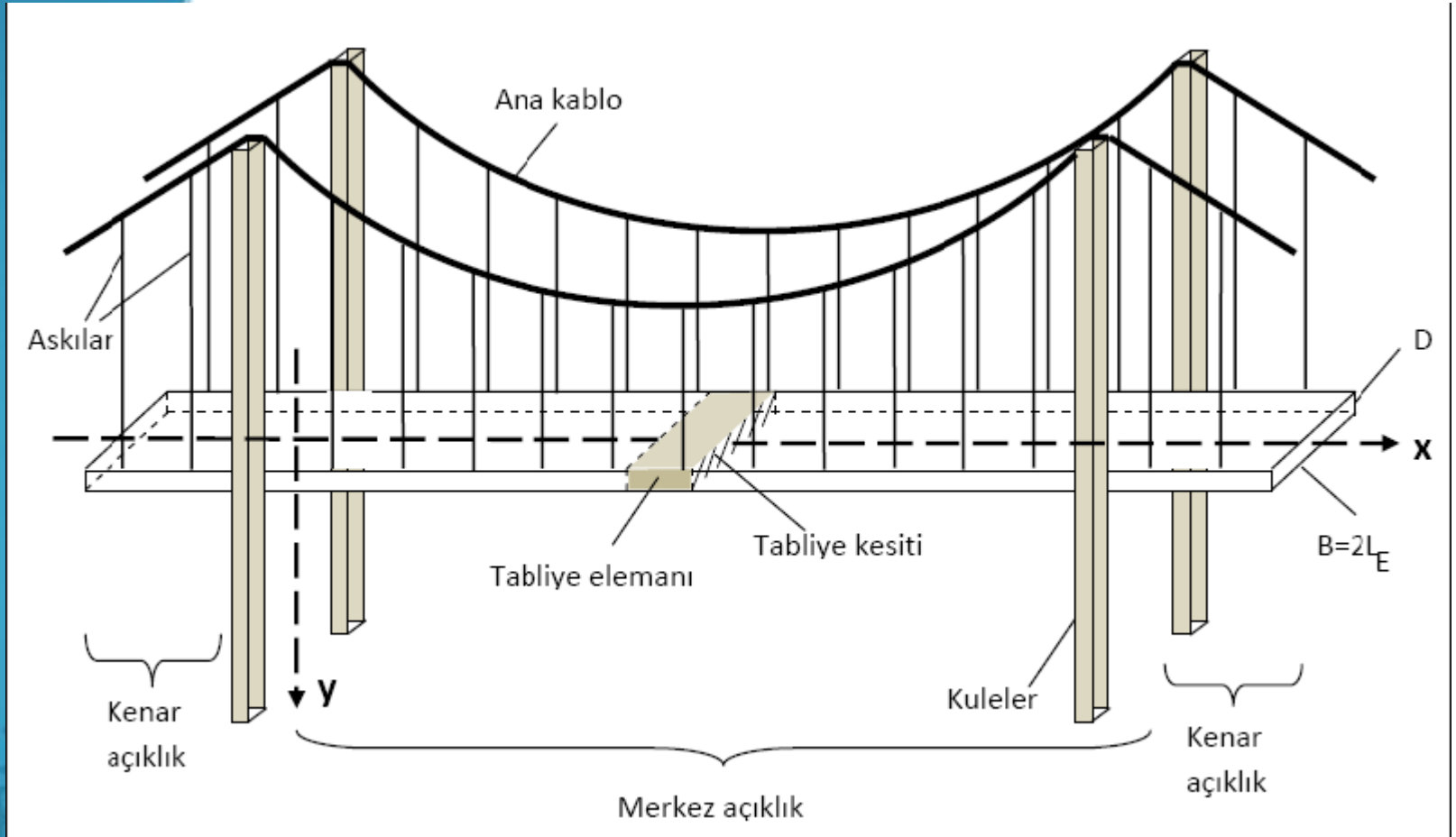
ec

Süperiletkenler



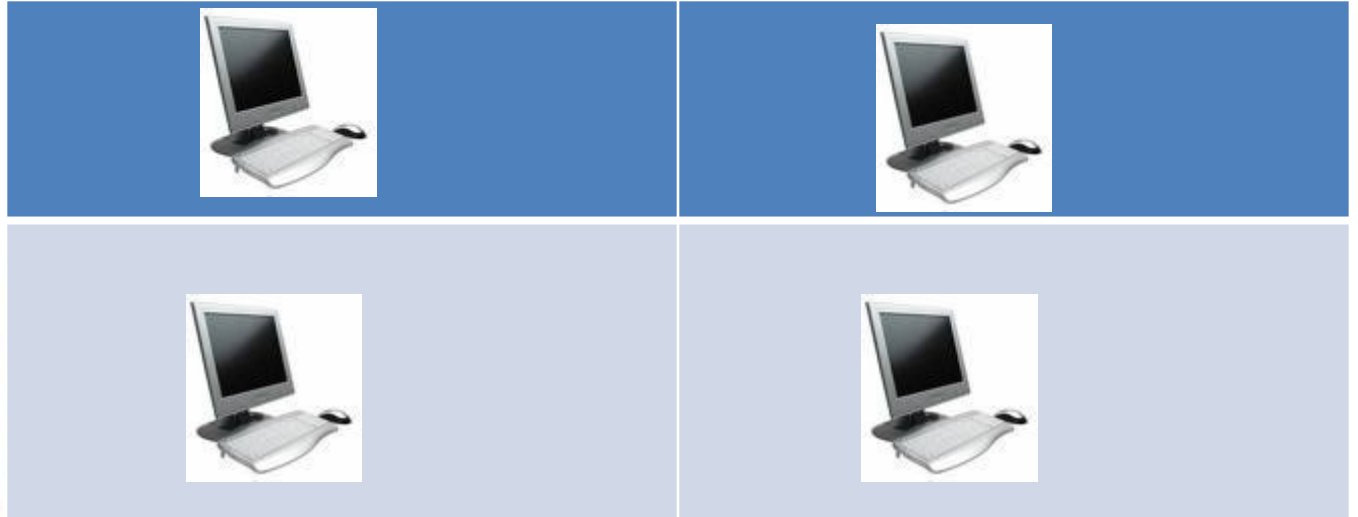
Z. Çakır

Dinamik Sistemler



M. Merdan

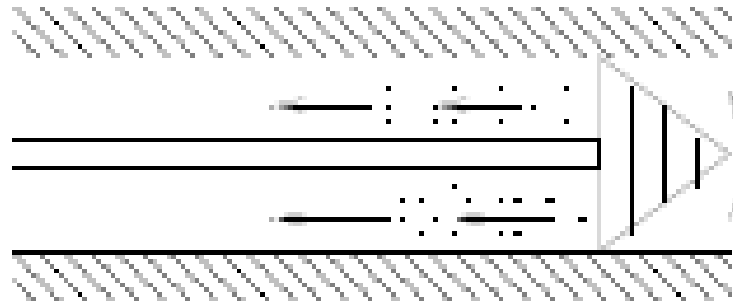
Paralel Programlama



A. Gökdoğan



Akışkan İçerisinde Parçacık Taşınımı



İ. Cumhur



Ülkemiz İçin İşbirliği Mekanizmaları

- Akademik
 - Multidisipliner araştırma ve öğrenimin fiili olarak uygulanması
 - Uygulamalı öğrenim mekanizmalarının geliştirilmesi
- Endüstri
 - Teknoloji üretimi, Problem öneri ve KTÜ Çalıştayına destek!!!

EM2010, Trabzon, KTÜ(imaj, fırsat)

4-8 Ekim 2010, Ülkemizdeki ilk Endüstriyel Matematik Çalıştayında görüşmek dileğiyle...



Kaynakça

- www.maths-in-industry.org
- Avrupa ülkelerindeki Endüstri-Matematik işbirliğinin analizi ve öneriler, OECD Global Forum Endüstriyel Matematik Çalıştayı, Heidelberg, 2007.
- SIAM, Endüstride Matematik Raporu(web)
- Ekonomi terimleri sözlüğü(www.ekodialog.com)

