TEKNOLOJİ ODAKLI EKOSİSTEMDE KÜRESEL *MÜHENDİSLİK EĞİTİMİ*

Prof. Dr. Hasan Mandal (MetE'87)

YÖK Yürütme Kurulu Üyesi

ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü

50. Yıl Sempozyumu – 29.06.2016

TEKNOLOJİ ODAKLI EKOSİSTEMDE

KÜRESEL

MÜHENDİSLİK EĞİTİMİ

21. Yüzyıl: teknoloji her yerdedir

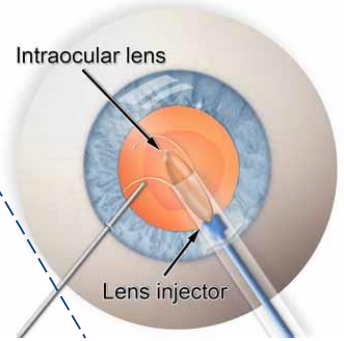
İletişim

facebook VS twitter

Google VS YAHOO!

Ulaşım

Sağlık Hizmeti



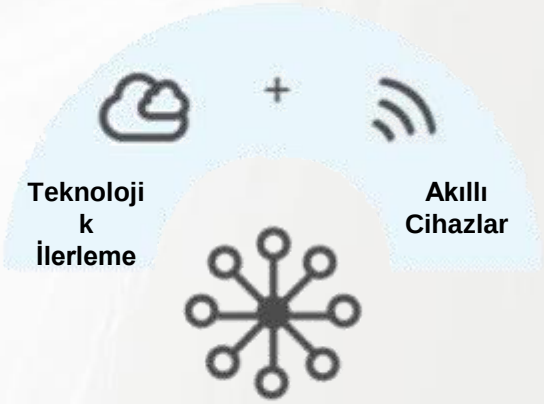
Dünyada Akıllı Üretim Sistemleri Yönelimi

Akıllı üretim sistemleri imalat sanayindeki değer zincirlerinin duruma özel çözümler, esneklik, verimlilik ve maliyet açısından optimize edilmesini sağlamakta

2018 yılı → Sanayide kullanılacak robot sayısı 2,3 milyon olacak

2020 yılı → ~50 milyar cihazın birbiriyle iletişim halinde olacak

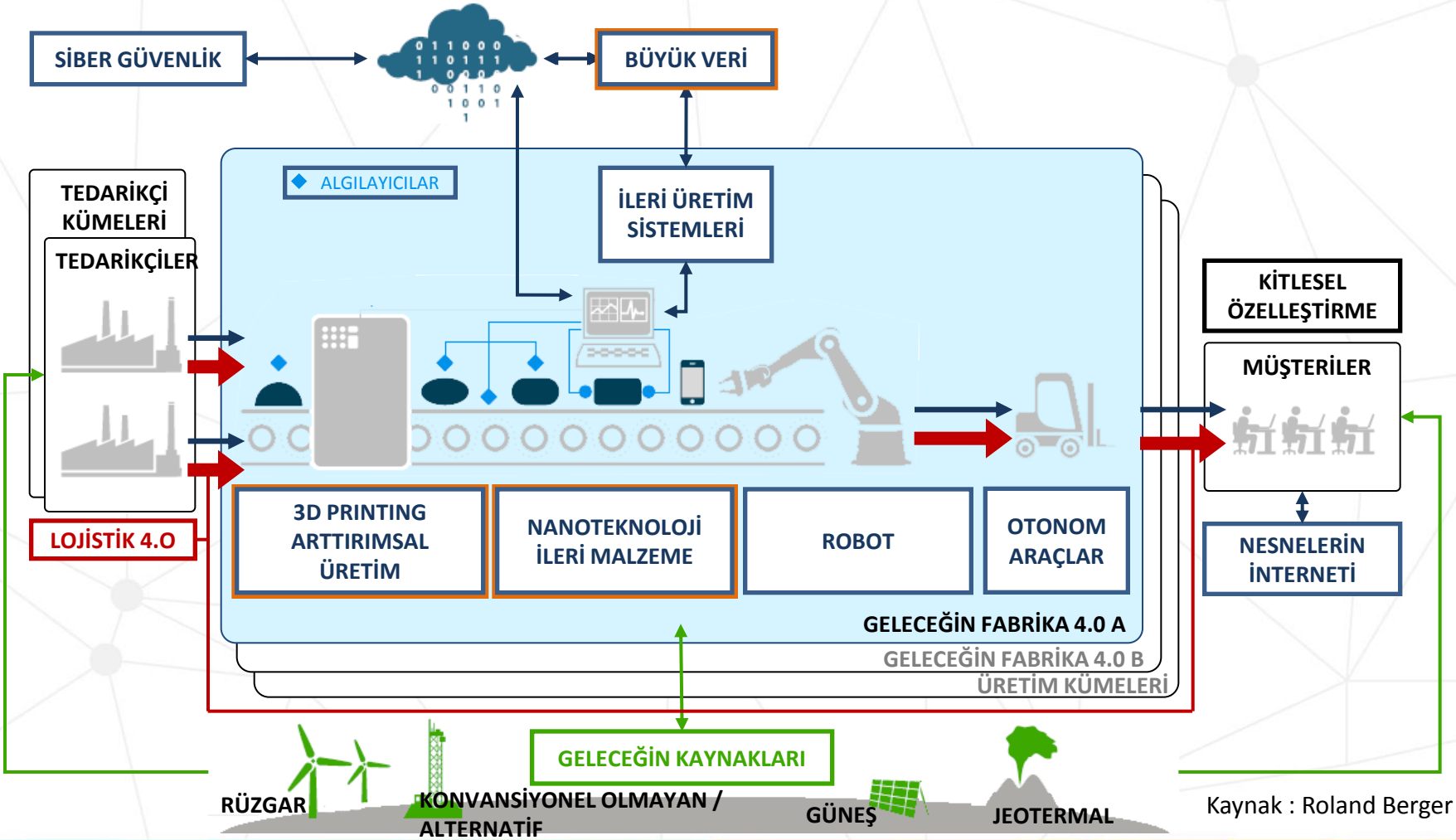
2030 yılı → Küresel ticaret hacminin yarısı akıllı nesnelerin etkileşimini kullanacak



18. yy	20. yy	1970'ler	Günümüz ve 2020'ye doğru
Sanayi 1.0 Su veya buhar gücüne dayalı mekanik üretim	**Sanayi 2.0** İş gücü elektrik enerjisine dayalı seri üretim	**Sanayi 3.0** Üretimde ileri otomasyon için elektronik ve bilgi teknolojileri	**Sanayi 4.0** Siber fiziksel** ve akıllı üretim sistemleri

*Fiziki ve sanal gerçeği birleştiren siber fiziksel (cyber-physical)

ENDÜSTRİ 4.0 EKOSİSTEMİ



Kaynak : Roland Berger

TEKNOLOJİ ODAKLI EKOSİSTEMDE

KÜRESEL

MÜHENDİSLİK EĞİTİMİ

KÜRESEL SORUNLAR

- Gıda
- Temiz Su
- Sağlık
- Güvenlik
- Temiz Enerji
- Çevre
- Demografik Değişimler
- Yaşam Kalitesinin İyileştirilmesi
- Küresel Isınma
- Sürdürülebilir Gelişme

Toplumsal Sorunlar/Güçlükler

Nüfus
2050'de %50 artış

Gıda
2050'de
%70 artış

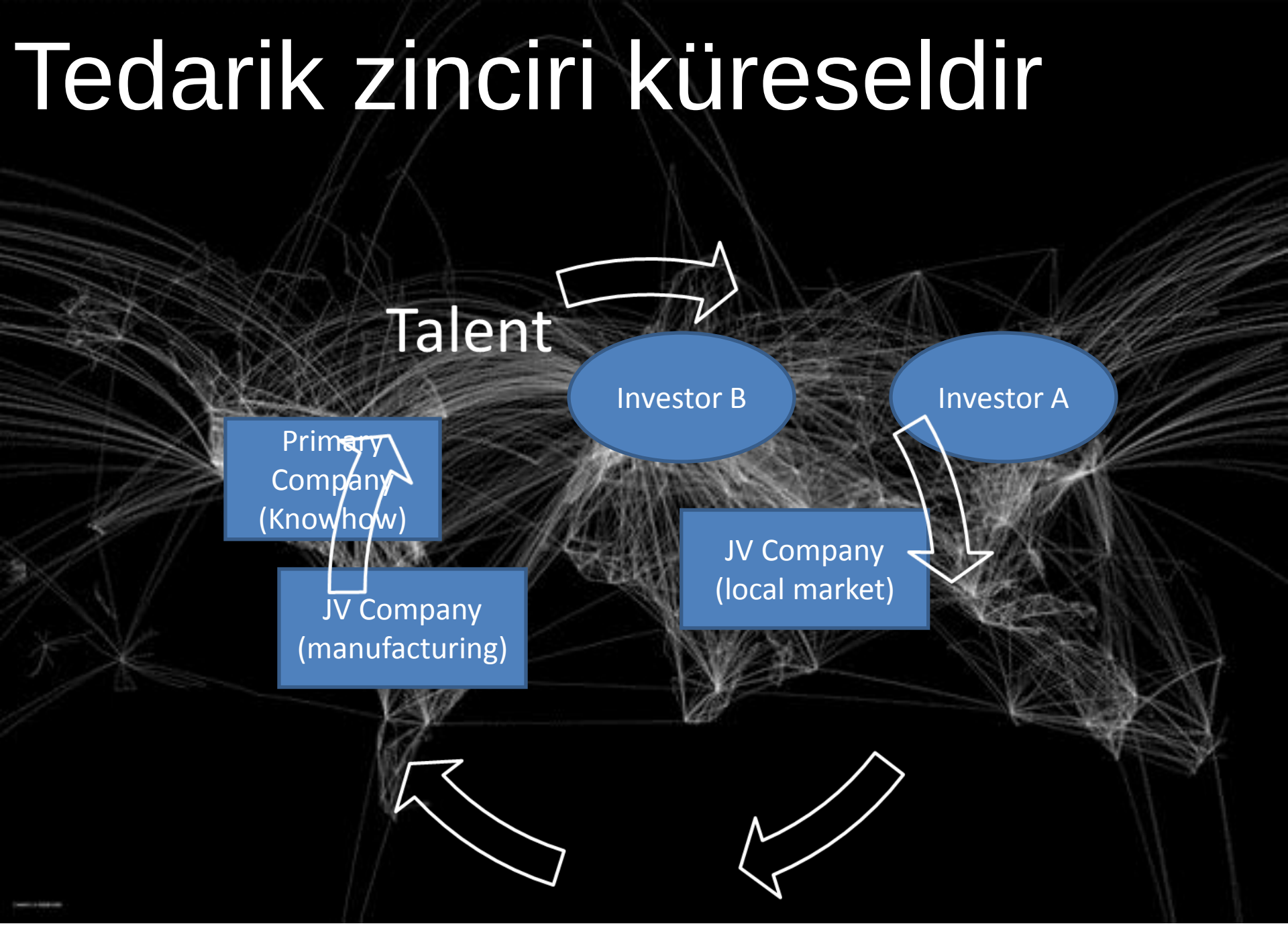
Enerji
2050'de %100 artış

İklim
2050'de +2 artış

Source: European Commission DG Research &Innovation

5

Tedarik zinciri küreseldir



http://www.blogduwebdesign.com/graphisme/les-50-plus-beaux-graphiques-de-visualisation-de-donnees/25

Küresel Mezunlardan Küresel Liderlere

TEKNOLOJİ ODAKLI EKOSİSTEMDE

KÜRESEL

MÜHENDİSLİK EĞİTİMİ

YÜKSEKÖĞRETİM ALANINDAKİ EĞİLİMLER

- Rekabet odaklı kamu kaynakları
- Uluslararasılaşma
- Eğitim-öğretim ve araştırmanın yanında kurumsal misyon odaklı değer üretmek
- Akreditasyon
- Sıralandırma (Endeks)

- Yüksek öğretime olan talep
- Bilgi ve iletişim teknolojileri ile birlikte çeşitlenen eğitim ortamları
- Yüksek öğretim kurumlarının çeşitliliği (Misyon Farklılaşması)

Yüksek öğretimdeki önemli gelişmeler

1900'lar & 50'ler	1980'ler & 90'lar	2000'ler	Şimdi ve Gelecek
Kadınların okula gitmesi	Kitlesel Eğitim	Küresel eğitim	Çevrimiçi dijital öğrenme (MOOCs)
Üniversitelerde araştırma süreci	Özel üniversiteler	Özerklik	Yetenekler (kalite & uygunluk)
		Küresel sıralamalar	Araştırma & inovasyon
			Girişimcilik

© Seeram Ramakrishna, *Global Observatory for Learning*

Kitleselleşmiş yüksek öğretim sistemlerinin karşılaştığı en büyük zorluk, modern ekonomilerde çalışabilecek nitelikte mezunlar yetiştirebilmektir

WORLD

THE STRAITS TIMES
SATURDAY, JULY 20, 2013

A12

A18 Cambodian opposition leader ends exile

A28 Detroit insolvent

"There is a mismatch in what our education system is producing and what industry is looking for."
– Mr R.V. Kanoria, former head of the Federation of Indian Chambers of Commerce and Industry

So many graduates, so few skilled

Almost half of India's 5m fresh degree holders each year are unemployable

By KRITTIVAS MUKHERJEE
IN NEW DELHI

GIVEN his first-class degree in accountancy, young Kunal Gurab appears over-qualified for his current job as a data-entry executive at a leading Indian outsourcing firm.

"I took up this job because I failed to find a job of my choice in finance," said the 24-year-old employee at a call centre run by Tech Mahindra just outside New Delhi.

"In all job interviews, I was told my course did not teach me the skills needed for accounting or banking."

Mr Gurab's disconcerting discovery reflects the experience of almost half of the five million Indians who receive college degrees every year but are unemployable in an economy left thirsting for skilled hands.

Poor-quality education is largely responsible for the problem, alongside a lack of vocational training to develop job-relevant skills. A mismatch between students' aspirations and the job market is also to blame for the growing army of unemployable graduates in India.

Last month, in a first-of-its-kind employability audit among Indian graduates, hiring solutions company Aspiring Minds found that 47 per cent of the respondents were not worth recruiting because they lacked English fluency and skills such as problem solving or use of computer software.

"There is a mismatch in what our education system is producing and what industry is looking for," said Mr R.V. Kanoria, former head of the Federation of Indian Chambers of Commerce and Industry (FICCI), one of India's top industry lobbies.

India has a workforce of about 480 million but, according to an FICCI estimate, only 5 per cent of that pool have "marketable skills", compared to 50-60 per cent in countries such as Japan and Germany.

Agriculture still employs over half of India's workforce in low-wage, low-productivity jobs even as labour needs shift from farming to industry.

This has massive implications for the country's young. More than half of India's 1.2 billion people are under the age of 30, and some 12 million Indians are expected to join the workforce every year over the next decade.

"We don't want a glut of educated unemployed in a skills-driven job market," said Mr Dilip Chenoy, CEO of the government-backed National Skill Development Corporation.

When India liberalised its economy in the 1990s, it helped improve living standards for millions, but its socialist-era education system remained heavily regulated, churning out a greater number of literates grown on a culture of rote learning and white-collar dreams.

Millions of educated Indians still lack fluency in English, the language of business in the former British colony.

In the growth years, that mattered less. Hundreds of technical schools opened overnight, producing graduates who were snapped up and then trained on the job. But as the economy slows, employers are getting pickier.

Experts said India must improve the quality of courses and teachers. It must also overcome a culture that values conventional education more than job-oriented vocational training.

The government is responding with an ambitious plan that aims to arm 500 million youth with employable skills by 2022. This includes building more skills training centres, developing curricula and training teachers.

Such is the talent crunch that some of India's famed information technology firms now fund skills development programmes in engineering schools.

"Of half a million engineers graduating every year, not more than a quarter are employable," said Mr Vinay Shirsat, founder of hiring firm Vindsor.

Students at Khalsa College in Amritsar. Some 12 million Indians are expected to join the workforce every year over the next decade. PHOTO: AGENCE FRANCE-PRESSE

India has a workforce of about 480 million but, according to an FICCI estimate, only 5 per cent of that pool have "marketable skills", compared to 50-60 per cent in countries such as Japan and Germany.

ABD: İşverenlerin yarısı nitelikli, yeni üniversite mezunlarını bulmakta zorlandıklarını söylüyorlar

OECD ülkelerinde artmakta olan kalifiye eleman sıkıntısı var

YÜKSEKÖĞRETİM ALANINDAKİ EĞİLİMLER

- Rekabet odaklı kamu kaynakları
- Uluslararasılaşma
- Eğitim-öğretim ve araştırmanın yanında kurumsal misyon odaklı değer üretmek
- Akreditasyon
- Sıralandırma (Endeks)

Küreselleşme

- Yüksek öğretime olan talep
- Bilgi ve iletişim teknolojileri ile birlikte çeşitlenen eğitim ortamları
- Yüksek öğretim kurumlarının çeşitliliği (Misyon Farklılaşması)

YÜKSEKÖĞRETİM ALANINDAKİ EĞİLİMLER

- Rekabet odaklı kamu kaynakları
- Uluslararasılaşma
- Eğitim-öğretim ve araştırmanın yanında kurumsal misyon odaklı değer üretmek
- Akreditasyon
- Sıralandırma (Endeks)

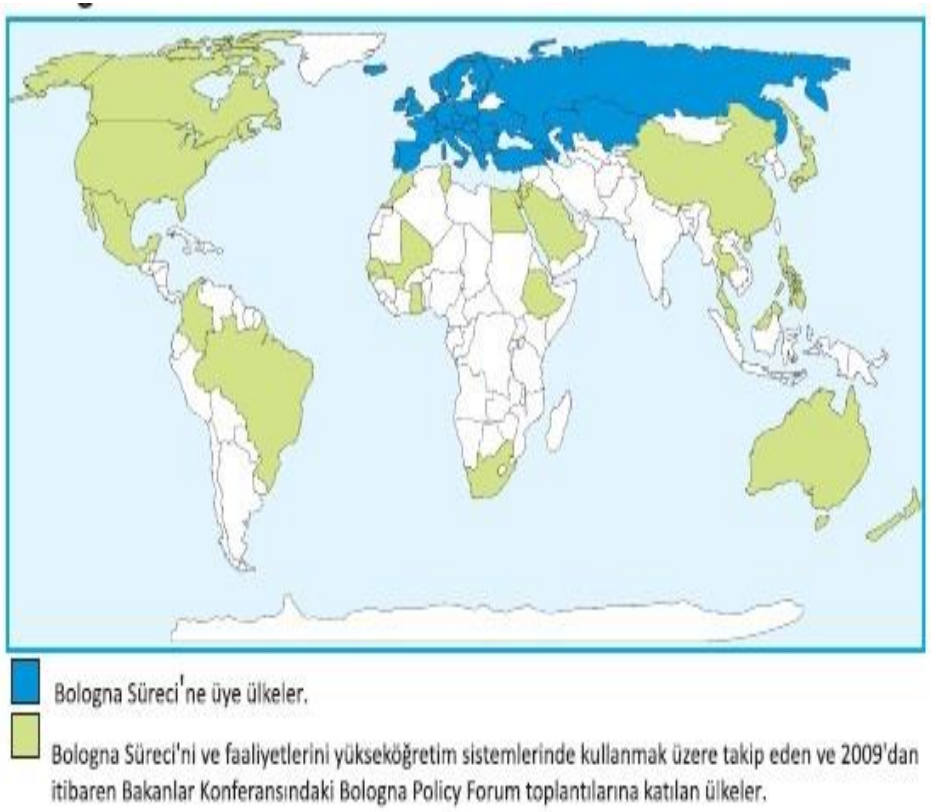
Küreselleşme (İşbirlikleri)

- Yüksek öğretime olan talep
- Bilgi ve iletişim teknolojileri ile birlikte çeşitlenen eğitim ortamları
- Yüksek öğretim kurumlarının çeşitliliği (Misyon Farklılaşması)

Avrupa Yükseköğretim Alanı (Bologna) Süreci

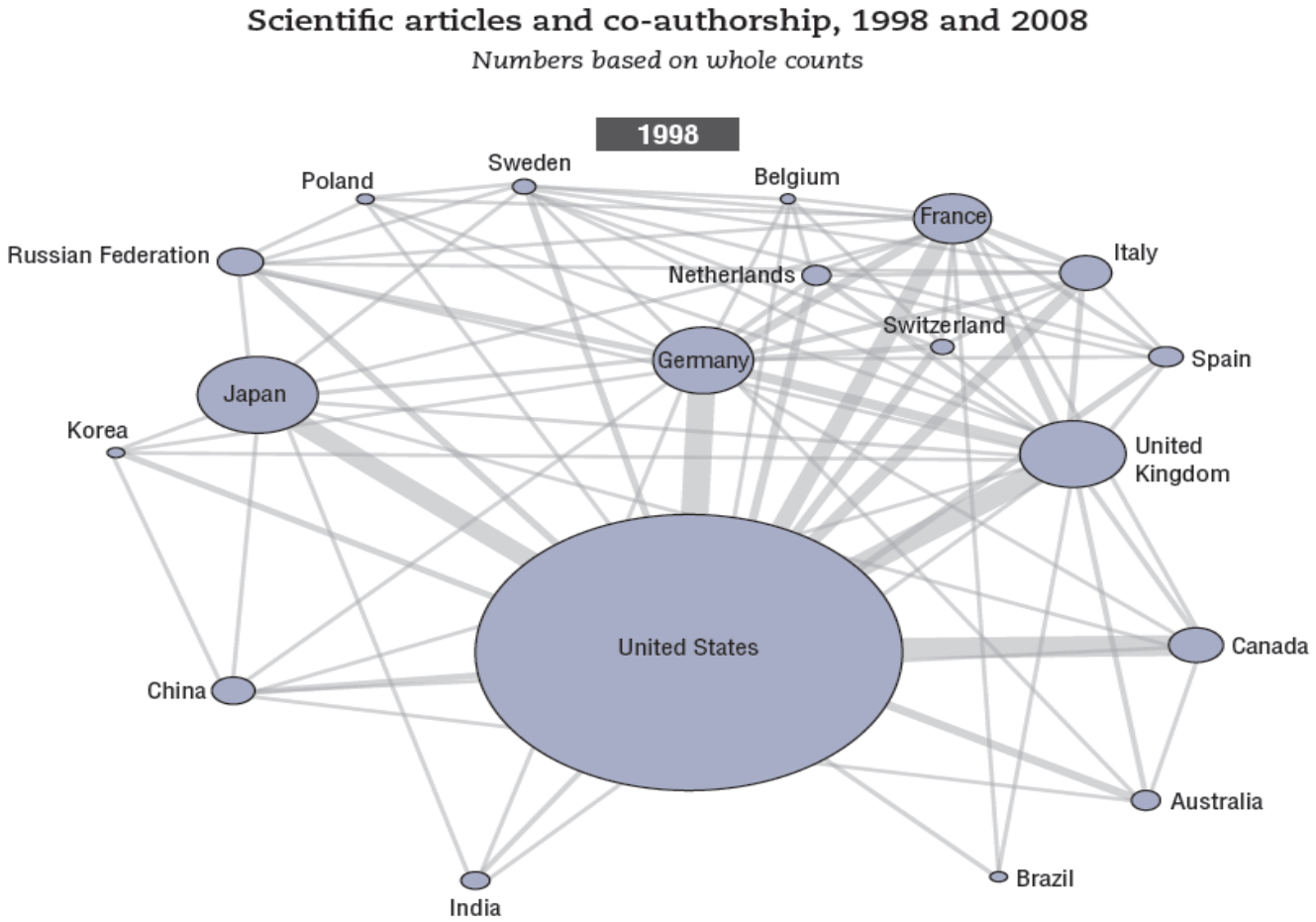
Yükseköğretimin **son onbeş yılda** en hızlı ve en kapsamlı yapılanması

2015 yılında 48 ülkenin üye olduğu bir **yükseköğretim reform süreci**



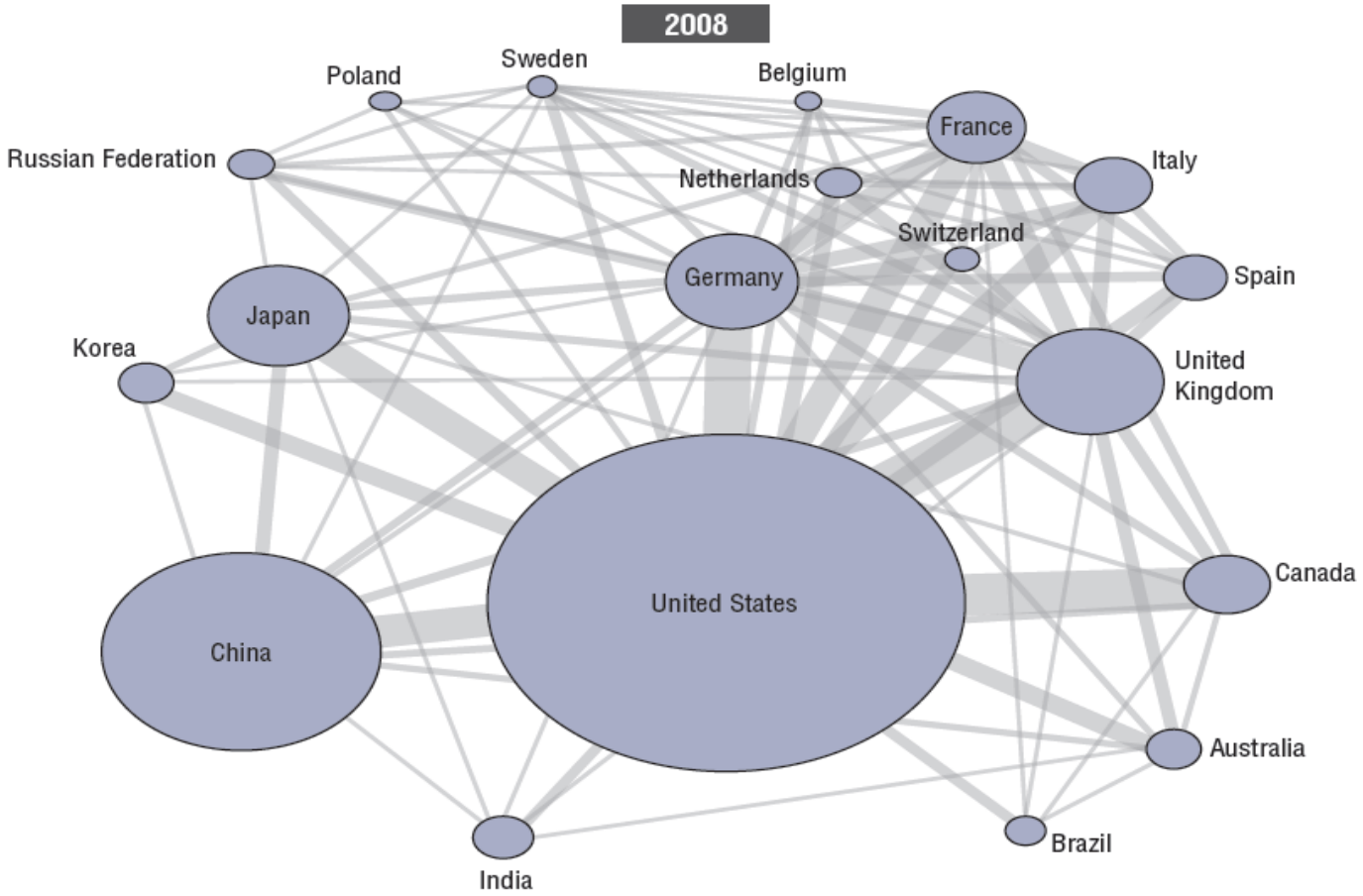
EUROPEAN
Higher Education Area

İşbirlikleri (1998)



StatLink http://dx.doi.org/10.1787/835008513184

İşbirlikleri (2008)



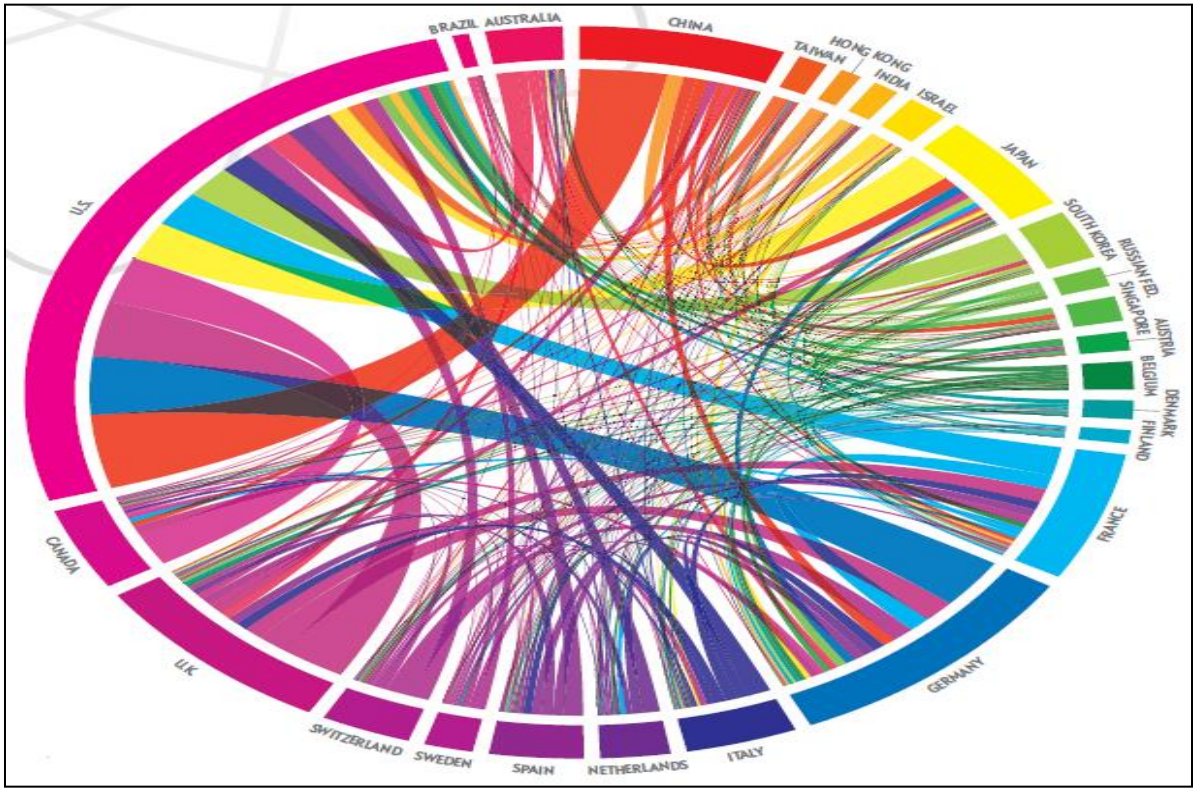
How to read this figure

The size of the bubbles reflects the number of scientific publications and the thickness of the link indicates the intensity of collaboration, *i.e.* co-authorship.

Source: OECD calculations, based on Scopus Custom Data, Elsevier, December 2009. See chapter notes.

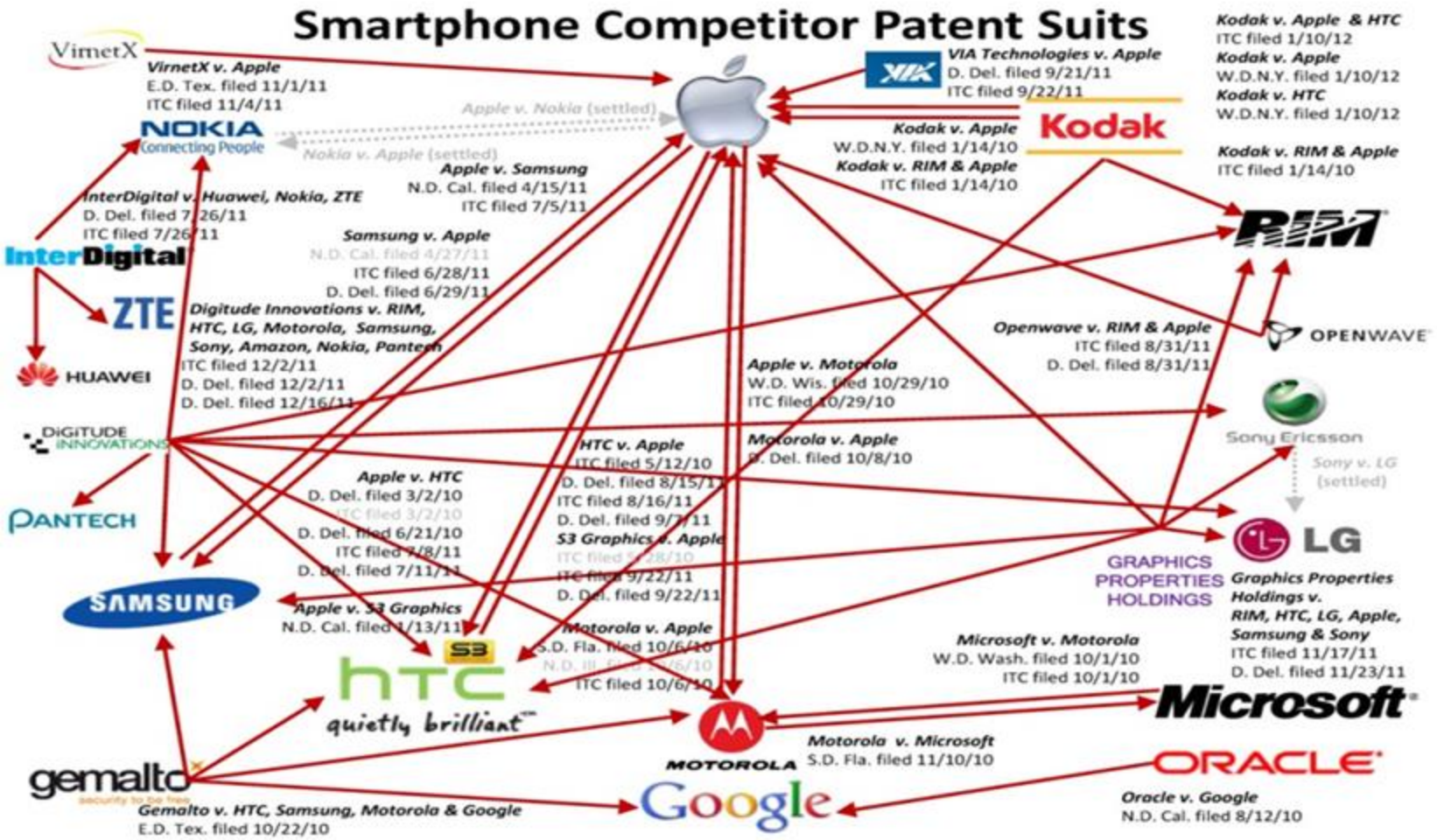
StatLink http://dx.doi.org/10.1787/835027386353

DÜNYANIN EN FAZLA YAYIN YAPAN 25 ÜLKESİNİN İŞBİRLİKLERİ



Bu dairesel grafik, belirli dergilerde 2001 yılında yayımlanan bilimsel makalelerin sayılmasıyla belirlenen bilim üretiminin en çok olduğu 25 ülkenin aralarındaki işbirliklerini göstermektedir. Ülkelerin kendi içlerinde olan işbirlikleri gösterilmemiştir.

Source: Scientific American, October 2012


Smartphone Competitor Patent Suits
VirnetX
VirnetX v. Apple
E.D. Tex. filed 11/1/11
ITC filed 11/4/11
NOKIA
Connecting People
Apple v. Nokia (settled)
Nokia v. Apple (settled)
InterDigital v. Huawei, Nokia, ZTE
D. Del. filed 7/26/11
ITC filed 7/26/11
InterDigital
ZTE
HUAWEI
DiGiTUDE INNOVATIONS
PANTECH
SAMSUNG
Apple v. Samsung
N.D. Cal. filed 4/15/11
ITC filed 7/5/11
Samsung v. Apple
N.D. Cal. filed 4/27/11
ITC filed 6/28/11
D. Del. filed 6/29/11
Digitude Innovations v. RIM, HTC, LG, Motorola, Samsung, Sony, Amazon, Nokia, Pantech
ITC filed 12/2/11
D. Del. filed 12/2/11
D. Del. filed 12/16/11
Apple v. HTC
D. Del. filed 3/2/10
ITC filed 3/2/10
D. Del. filed 6/21/10
ITC filed 7/8/11
D. Del. filed 7/11/11
Apple v. S3 Graphics
N.D. Cal. filed 1/13/11
S3
htc
quietly brilliant
HTC v. Apple
ITC filed 5/12/10
D. Del. filed 8/15/11
ITC filed 8/16/11
D. Del. filed 9/7/11
S3 Graphics v. Apple
ITC filed 5/28/10
ITC filed 9/22/11
D. Del. filed 9/22/11
Motorola v. Apple
S.D. Fla. filed 10/6/10
N.D. Ill. filed 10/6/10
ITC filed 10/6/10
MOTOROLA
Motorola v. Microsoft
S.D. Fla. filed 11/10/10
gemalto
security to be free
Gemalto v. HTC, Samsung, Motorola & Google
E.D. Tex. filed 10/22/10
Google
VIA Technologies v. Apple
D. Del. filed 9/21/11
ITC filed 9/22/11
Kodak
Kodak v. Apple
W.D.N.Y. filed 1/14/10
Kodak v. RIM & Apple
ITC filed 1/14/10
Kodak v. Apple & HTC
ITC filed 1/10/12
Kodak v. Apple
W.D.N.Y. filed 1/10/12
Kodak v. HTC
W.D.N.Y. filed 1/10/12
Kodak v. RIM & Apple
ITC filed 1/14/10
RIM
Openwave v. RIM & Apple
ITC filed 8/31/11
D. Del. filed 8/31/11
OPENWAVE
Apple v. Motorola
W.D. Wis. filed 10/29/10
ITC filed 10/29/10
Motorola v. Apple
D. Del. filed 10/8/10
Sony Ericsson
Sony v. LG
(settled)
LG
GRAPHICS PROPERTIES HOLDINGS
Graphics Properties Holdings v. RIM, HTC, LG, Apple, Samsung & Sony
ITC filed 11/17/11
D. Del. filed 11/23/11
Microsoft v. Motorola
W.D. Wash. filed 10/1/10
ITC filed 10/1/10
Microsoft
ORACLE
Oracle v. Google
N.D. Cal. filed 8/12/10

ANA HEDEF 2023 YILINDA DÜNYANIN EN BÜYÜK 10 EKONOMİSİNDEN BİRİSİ OLMAK!!!

500 Milyar Dolar Mal İhracatı

25.000 Dolar Kişi Başına Gelir

Orta ve Yüksek Teknolojili Ürünlerde
Afro Avrasyanın Üretim ve Tasarım Üssü Olmak

ÜLKEMİZİN 2023 YILI HEDEFLERİNE ULAŞMA SÜRECİNDE YÜKSEKÖĞRETİM SİSTEMİMİZ ODAKLI STRATEJİLERİ

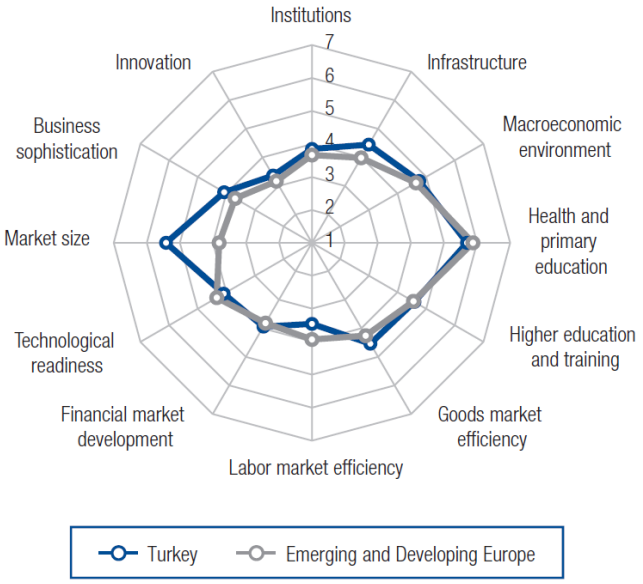
- Bilgi (özellikle Teknoloji) Transfer Ekosisteminin Oluşturulması ve Geliştirilmesi
- Eğitim ve İnsan Kaynakları Sisteminin Oluşturulması ve Geliştirilmesi

WEF Küresel Rekabet Raporu 2015 - 2016

THE WORLD ECONOMIC FORUM
GLOBAL COMPETITIVENESS REPORT 2015–2016

Global Competitiveness Index

	Rank (out of 140)	Score (1–7)
GCI 2015–2016	**51**	**4.4**
GCI 2014–2015 (out of 144)	45	4.5
GCI 2013–2014 (out of 148)	44	4.5
GCI 2012–2013 (out of 144)	43	4.5
Basic requirements (36.3%)	**57**	**4.7**
1st pillar: Institutions	75	3.8
2nd pillar: Infrastructure	53	4.4
3rd pillar: Macroeconomic environment	68	4.7
4th pillar: Health and primary education	73	5.7
Efficiency enhancers (50.0%)	**48**	**4.3**
5th pillar: Higher education and training	55	4.6
6th pillar: Goods market efficiency	45	4.5
7th pillar: Labor market efficiency	127	3.5
8th pillar: Financial market development	64	3.9
9th pillar: Technological readiness	64	4.1
10th pillar: Market size	16	5.4
Innovation and sophistication factors (13.7%)	**56**	**3.7**
11th pillar: Business sophistication	58	4.1
12th pillar: Innovation	60	3.4



Stage of development

Source: The World Economic Forum Global Competitiveness Report 2015–2016

Ar-Ge Yatırımlarının Ekonomiye Etkileri

Teknoloji Yoğunluğu (1)	TÜRKİYE							
	Üretim				İhracat			
	2003	2007	2012	2013	2002	2007	2012	2013
Yüksek	5,7	3,4	3,5	3,4	6,2	4,5	3,7	3,5
Ortanın Üstü	21,9	23,2	24,1	24,7	24,3	32,8	31,4	32,3
Ortanın Altı	25,5	34,8	33,2	32,9	22,8	29,7	31,5	29,0
Düşük	47,0	38,7	39,1	39	46,8	33,0	33,5	35,3
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100

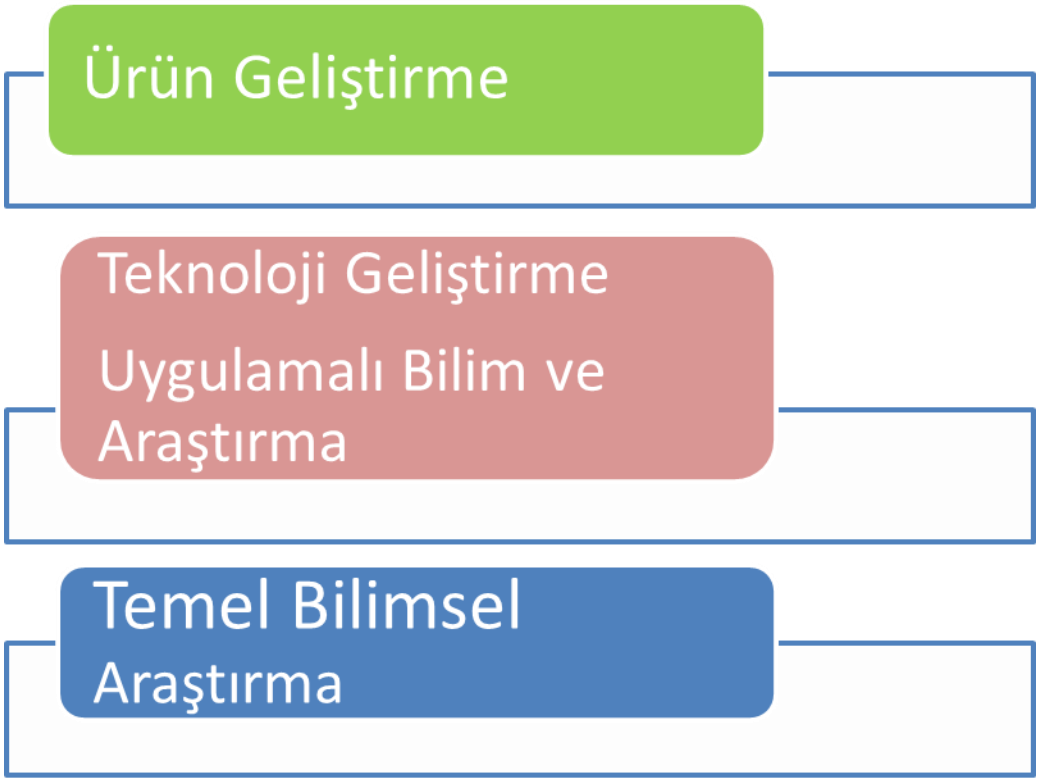
Kaynak: 2015 Yılı Programı

(1) OECD Science, Technology and Industry Scoreboard sınıflandırması esas alınmıştır.

- Dünya çapında bilinen marka sayısı çok az
- Katma değerli ticarileştirmeye etki az
- Yanlışlık Nerede?
  - Daha erken, bilimsel çıktıların ticari değere dönüşmesi uzun sürer
  - Bilimden katma değerli uygulamaya geçişte eksik faktörler var

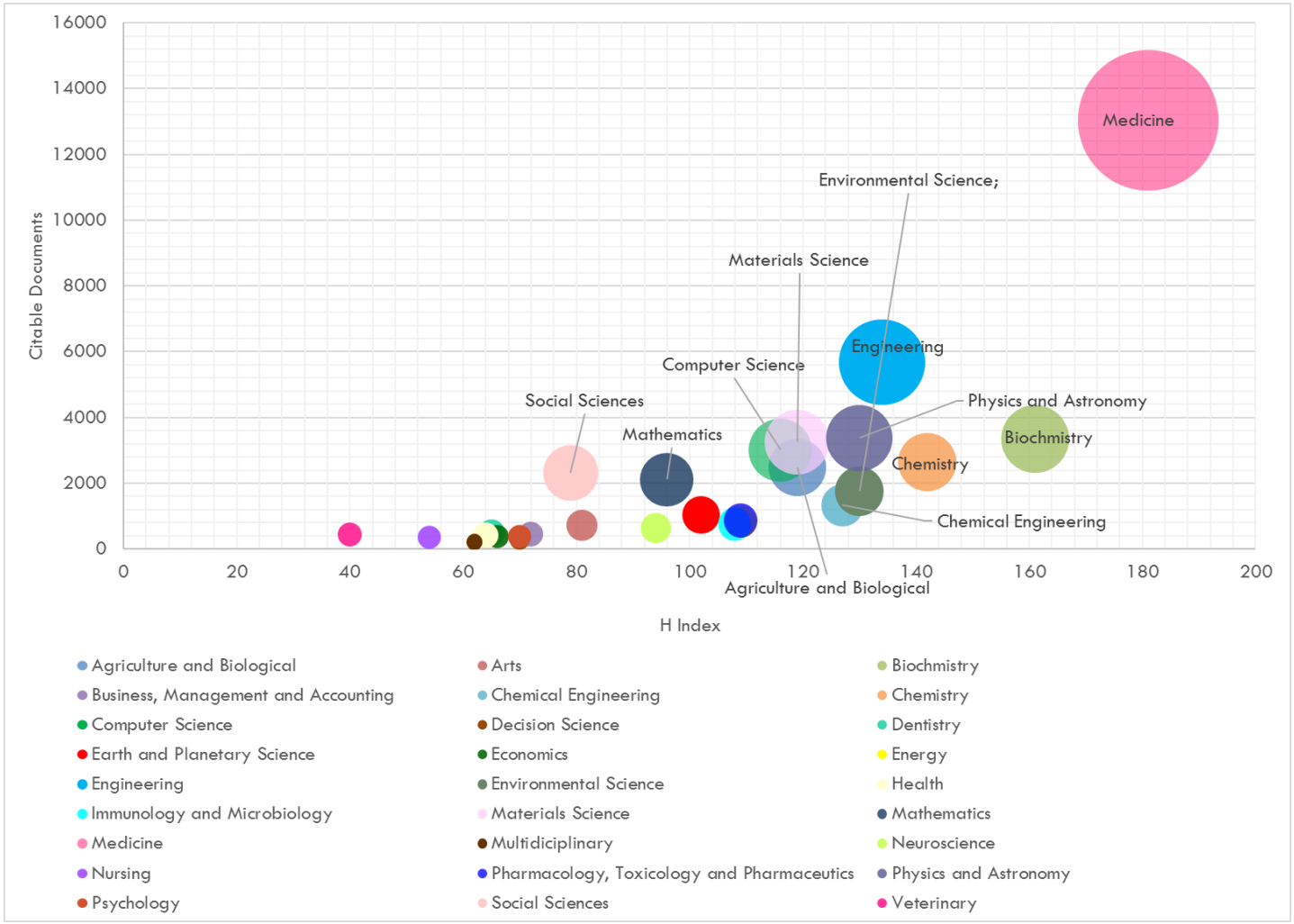
İleri Teknolojilerde Uygulamaya Geçiş

- Çok katmanlı bir yapı
- Birleştirici tematik ARGE
- Tüm disiplinlerarası paydaşların – öğretim üyesi, araştırıcı, öğrenci katkısı – takım bilimi
- Üç katmanda da çalışma gerekli
- Toplam parçaların birleşiminden daha büyük

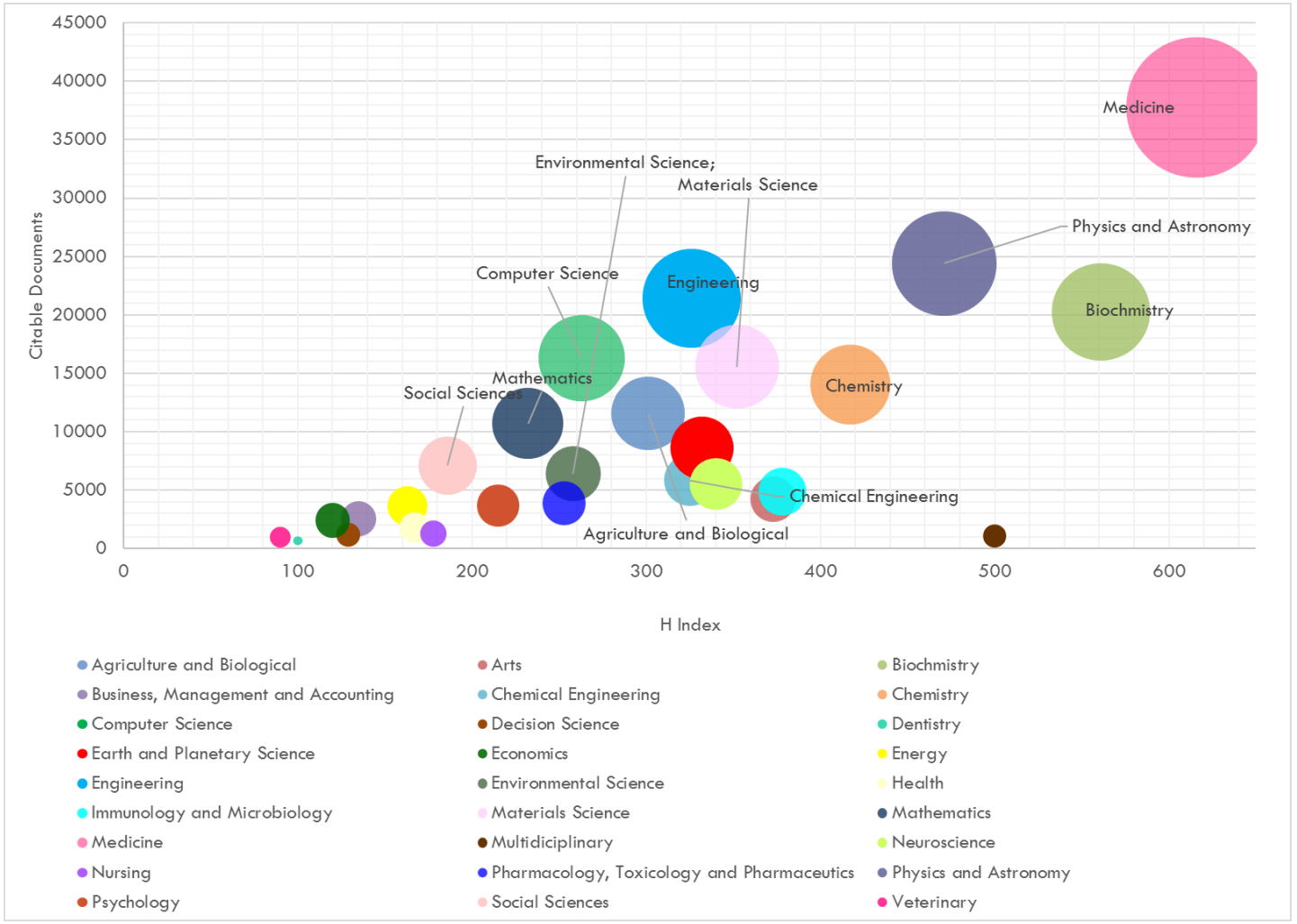


Her uygulamalı araştırma zamanı gelmiş bir temel araştırmadır

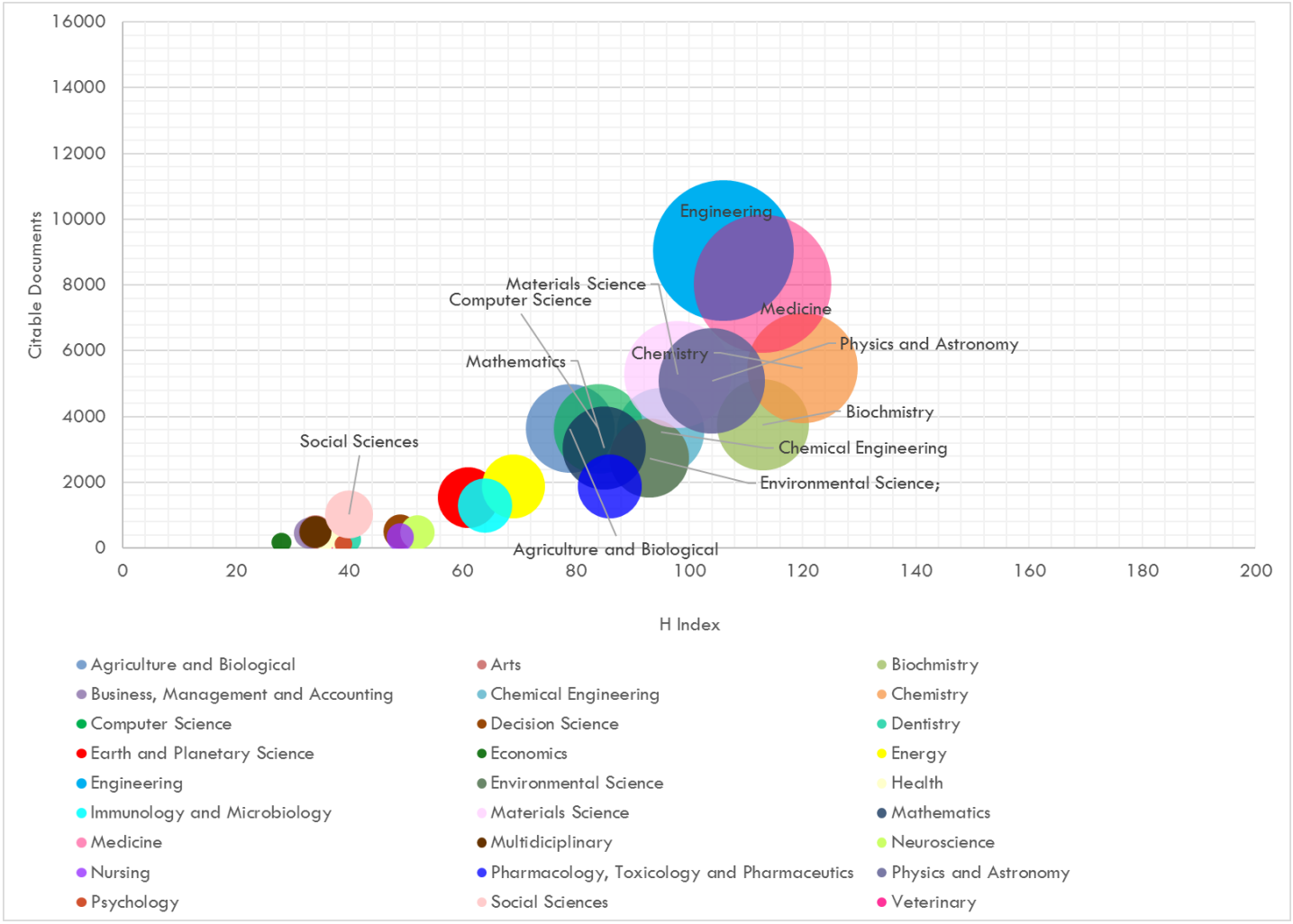
TÜRKİYE


16000
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
Citable Documents
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
H Index
Medicine
Environmental Science;
Materials Science
Engineering
Computer Science
Social Sciences
Physics and Astronomy
Mathematics
Biochmistry
Chemistry
Chemical Engineering
Agriculture and Biological
Agriculture and Biological
Arts
Biochmistry
Business, Management and Accounting
Chemical Engineering
Chemistry
Computer Science
Decision Science
Dentistry
Earth and Planetary Science
Economics
Energy
Engineering
Environmental Science
Health
Immunology and Microbiology
Materials Science
Mathematics
Medicine
Multidiciplinary
Neuroscience
Nursing
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics
Physics and Astronomy
Psychology
Social Sciences
Veterinary

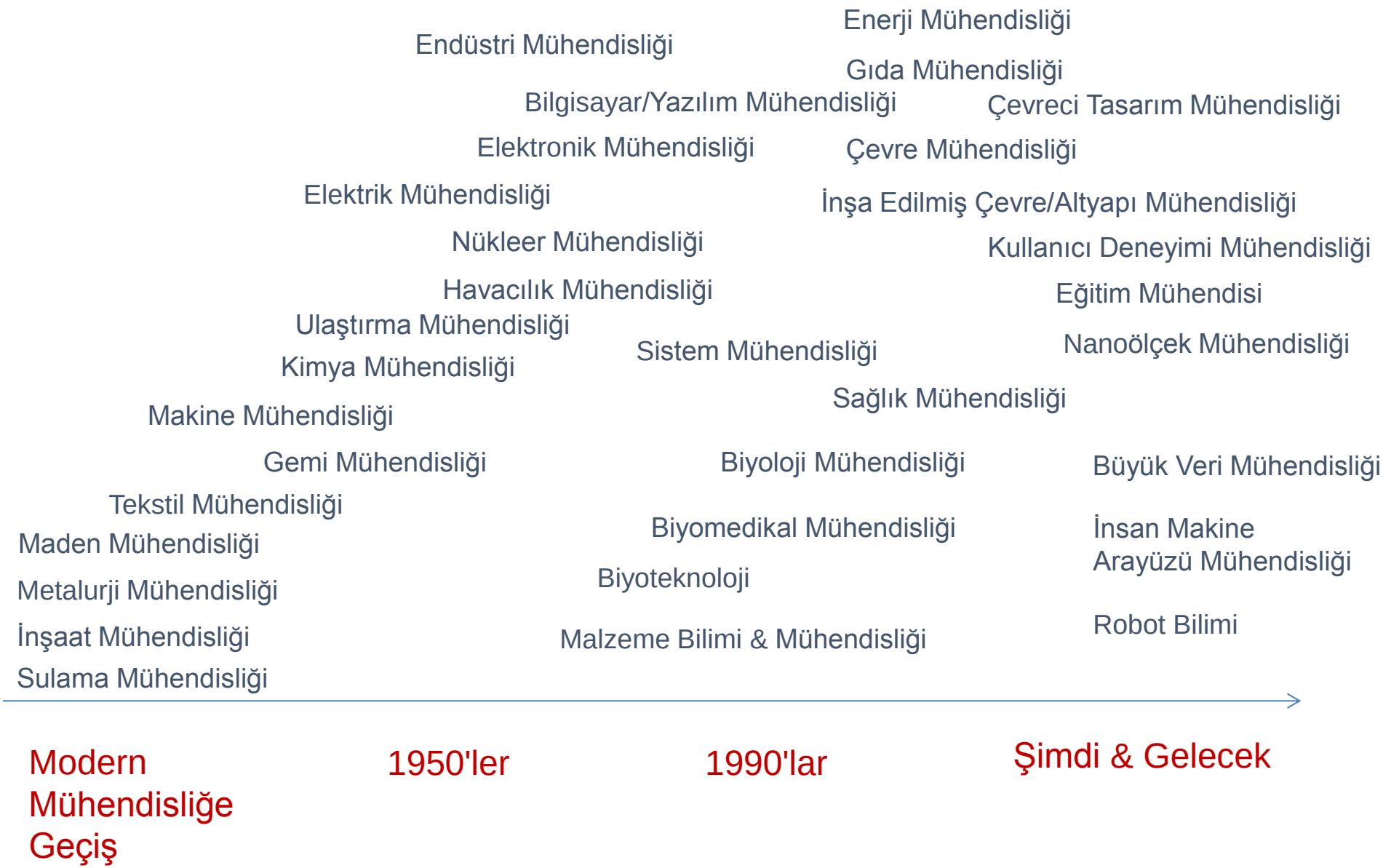
ALMANYA


45000
40000
35000
30000
25000
20000
15000
10000
5000
0
Citable Documents
0
100
200
300
400
500
600
H Index
Medicine
Environmental Science;
Materials Science
Physics and Astronomy
Computer Science
Engineering
Biochmistry
Mathematics
Chemistry
Social Sciences
Chemical Engineering
Agriculture and Biological
Agriculture and Biological
Arts
Biochmistry
Business, Management and Accounting
Chemical Engineering
Chemistry
Computer Science
Decision Science
Dentistry
Earth and Planetary Science
Economics
Energy
Engineering
Environmental Science
Health
Immunology and Microbiology
Materials Science
Mathematics
Medicine
Multidiciplinary
Neuroscience
Nursing
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics
Physics and Astronomy
Psychology
Social Sciences
Veterinary

İRAN


16000
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
Citable Documents
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
H Index
Engineering
Materials Science
Computer Science
Medicine
Chemistry
Physics and Astronomy
Mathematics
Biochmistry
Social Sciences
Chemical Engineering
Environmental Science;
Agriculture and Biological
Agriculture and Biological
Arts
Biochmistry
Business, Management and Accounting
Chemical Engineering
Chemistry
Computer Science
Decision Science
Dentistry
Earth and Planetary Science
Economics
Energy
Engineering
Environmental Science
Health
Immunology and Microbiology
Materials Science
Mathematics
Medicine
Multidiciplinary
Neuroscience
Nursing
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics
Physics and Astronomy
Psychology
Social Sciences
Veterinary

Mühendisliğin Görünümü



© Seeram Ramakrishna, *Global Observatory for Learning*

Küresel Mezunlardan Küresel Liderlere

İlgiyi ve uyumluluğu arttırmak

CDIO (Düşün, Tasarla, Uygula, Çalıştır) yaklaşımı

Deneysel öğrenim

Problem odaklı öğrenim

Tasarım eksenli öğrenim

Toplumsal zorluklar

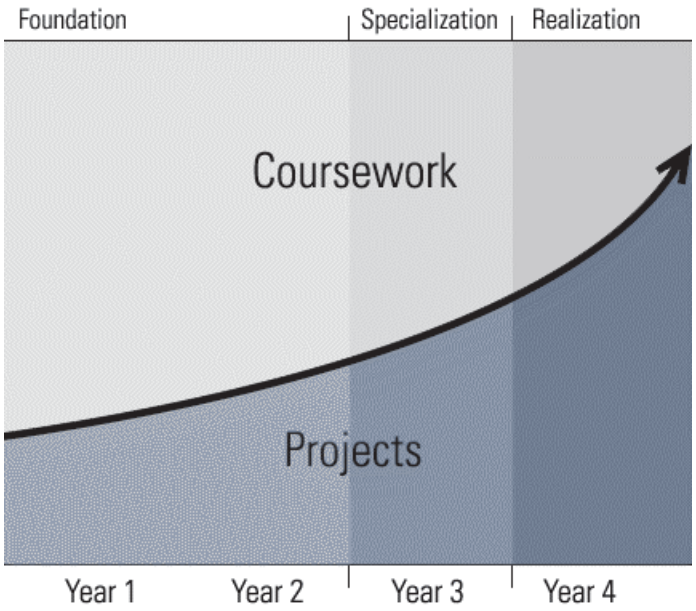
Çıraklık eğitimi

Staj ile gerçek dünyada deneyim edinme

Bireylere uyan esnek müfredatlar

Müfredatla uyum içerisinde olan yan etkinlikler

Gönüllü olarak yapılan etkinlikler



@Richard K. Miller

Pedagojik Metodlar

Sınıfta öğrenme

Çevrimiçi öğrenme

Karışık (sınıf ve çevrimiçi) öğrenme

Tek başına öğrenme

Eş ile öğrenme

Birebir öğrenme

Açık kitap ve kapalı kitapla yapılan sınavlar

Sürekli değerlendirme

Grup Çalışması ile yapılan Projeler

4 yıllık (3 yıl, 4+1 yıl biçiminde)

Öğrenci odaklı

Öğretmen odaklı

Küresel öğrenme

- yurt dışında
- Yurt içinde

Karmaşıklık

* Student exchange programs
* Joint seminars & workshops
* Academic learning visits

* Twinning programs
* Longer internships, thesis work
* Networks for sharing experiences
* Research collaborations
* Sabbaticals

* Dual degrees
* Double degrees
* Research partnerships

* Overseas branch-campus and university *(joint venture or alone)*
* Joint research & commercialization
* Joint degrees

© Seeram Ramakrishna, *Global Observatory for Learning*

Öğrencinin ilgisini arttıran öğeler

Teknik Dersler (derinliği olan dersler)

Araştırma/Endüstriyel Projeler Yardımıyla Kazanılan Yenilikçi ve Yaratıcı Yetenekler

Eleştirel Düşünme Yeteneği (Multidisipliner/ Düşünce Özgürlüğü Dersleri/Etik & Toplumsal Bilinç)

ICT ve İletişim Becerileri

Mühendislik Eğitiminin Matriksi

© Seeram Ramakrishna, *Global Observatory for Learning*

TÜRKİYE'DE MÜHENDİSLİK EĞİTİMİ

Mevcut Durum

- 219 Fakülte
- 1274 Programı
- Öğrenci Sayısı: 350.000 (2014-2015)
- Mezun Sayısı: 35.000
- 33 Farklı Türde Fakültede 75 Farklı Mühendislik Programı

En Önemli Sorunları

- İnsan Kaynağı
- Altyapı
- Yüksek sayıda öğrenci kontenjanları
- Çok farklı öğrenci profili
- Akademik ve Mesleki iki profil olmakla birlikte tüm programlar Akademik
- Staj uygulamlarındaki güçlükler

MÜHENDİSLİK EĞİTİMİ

Öneriler

- Üniversiteye girişte kurumlar hakkında ayrıntılı istatistiki bilgilerin yer alması
- Sınav sisteminde taban puanın yanında matematik/geometri/fizik/kimya/biyoloji
- Mühendislik fakültesi, bölümü açılma sürecinde alt yapı ve insan kaynakları yeterliliklerine ilişkin standartların oluşturulması
- 75 farklı mühendislik program türünün gözden geçirilmesi
- Akademik ve mesleki mühendislik profillerinin net yapılması ve bu kapsamda Mühendislik ve Teknoloji Fakültesi profillerinin net tanımlanması
- Çekirdek program oluşturulması
- Öğrencilerin dil yetkinliklerinin geliştirilmesi
- Yeni teknolojilerin mühendislik eğitiminde kullanılması
- Staj uygulamalarının iyileştirilmesi (intern, proje tabanlı staj, uygulamalı eğitim)
- Akreditasyonun teşvik edilmesi
- Mühendislik programları mezunlarına temel mühendislik (FE) ve yetkin mühendislik (PE) sınavlarının uygulanması