

## ISTRAŽIVAČKO SVEUČILIŠTE I PROIZVODNJA ZNANJA U DRUŠTVU ZNANJA

### Sažetak

Sveučilišta, kao stari europski centri učenosti, nisu bila osnivana da otkrivaju/stvaraju novo znanje već da prenose nasljeđe/postojeće znanje; samo su akademije znanosti imale cilj povećavati spoznajna znanja. Razvojem trostruke spirale (eng. Triple Helix) sveučilišta se snažnije uključuju u istraživanja i razvoj inovacija; tako su SAD razvile model istraživačkog sveučilišta kojeg nastoje primijeniti i druge razvijene zemlje. U radu se: ukazuje na društvo znanja kao paradigmu suvremenog razvoja i znanje kao infrastrukturu te paradigme; prikazuju rezultati patentne aktivnosti najboljih sveučilišta svijeta te daje kritika modela suradnje sveučilišta i bio-tehnološkog sektora u SAD; analizira lista najboljih svjetskih sveučilišta - kao jedan od pokazatelja društva znanja - i ukazuje na poteškoće europskih tranzicijskih zemalja u razvoju suradnje industrije i sveučilišta. U zaključku se daje rezime osnovnih nalaza ovog istraživanja i ukazuje na nužnost promjene pogleda (i prakse) na organizaciju i financiranje znanstvenih istraživanja u tranzicijskim zemljama.

Ključne riječi: Društvo znanja, Kapitalizacija znanja, Sveučilište, Tehnološke inovacije, Tranzicijske zemlje;

### THE RESEARCH UNIVERSITY AND KNOWLEDGE PRODUCTION IN THE KNOWLEDGE SOCIETY

### Summary

Universities as old European centers of erudition has not been established to discover new/produce the knowledge already to carry the heritage/existing knowledge; only academies of sciences have had goal will enlarge epistemic knowledge. Improvement of model Triple Helix universities more strongly includes in the research and the development innovation; in this way USA have developed the model of research university which other developed countries try to apply. In this article: points out the knowledge society as paradigm of modern development and the knowledge as infrastructure these paradigm; show results of patented activities of bests universities of world and presents the criticism of existing model of economy and universities cooperation on examples of biotechnological sector in the USA; analyzes ranks of bests world universities as one of indicator of knowledge society and points to problems of European the transition countries in development cooperation of industry and universities. In conclusion presents the summary of basic results this research and points out the necessity of change of view (and practices) on the organizing and financing scientific research in transition countries.

**Key words:** Capitalization of knowledge, Knowledge society, Technological innovations, Transition countries, University

## 1. DRUŠTVO ZNANJA - PARADIGMA SUVREMENOG RAZVOJA

Paradigma suvremene civilizacije je **društvo znanja**. Osnovne karakteristike društva znanja opisali smo analogijom s modelom učeće organizacije: kontinuirani proces u kojem se društvo **proizvodnjom i kapitalizacijom novog znanja** brzo razvija u stalnom prilagođavanju novim **sve ubrzanijim izazovima** u okruženju. Pri tome - brzo se mijenja način života, rada i stjecanja znanja. U tim procesima ne samo da pojedinci stalno uče i brzo se prilagođavaju promjenama, već se, isto tako, mijenja i odnos institucija prema okruženju; nastoji se upravljati događajima (dizajniranje budućnosti). Istovremeno nastaju nove strukture i oblici proizvodnje, prijenosa i primjene znanja uključujući pri tome veliki broj sudionika s odgovarajućim porastom internacionaliziranog mrežno-pokretnog konteksta. (Ivanović, 2008\_c) Znanost i tehnologija u društvu znanja su u kontinuiranoj i naizmjeničnoj vezi, tj. teorija i praksa su u dinamičnoj međuzavisnosti koja se vrlo brzo opredmećuje u inovacijama; znanje se pragmatično kapitalizira, a ljudi nastoje efikasnije učiti i djelovati u timu.

Sintagma 'društvo znanja' povezana je i terminski i funkcionalno sa pojmom 'privreda znanja'; oba pojma polaze od pretpostavke da je znanje ključni pokretač ekonomskog rasta i razvoja, a podrazumijeva se međuzavisnost društva i privrede znanja. O tome govori i ulomak iz UNESCO-ove Deklaracije o znanosti i korištenju znanja:

*“Znanost i znanje doveli su do značajnih inovacija na dobrobit čovječanstva. Izrazito se povećala dužina života i pronađen je lijek za mnoge bolesti. U mnogim dijelovima svijeta prinosi u*

---

\* Dr. sc. Milan Ivanović, dipl. oec. - Elektrotehnički fakultet Osijek.

poljoprivredi u velikoj mjeri su uvećani da bi zadovoljili potrebe rastućeg broja stanovnika. Tehnološki razvoj i upotreba novih izvora energije oslobodili su čovječanstvo teškog rada. Stvorena je generacija širokog i kompleksnog niza industrijskih proizvoda i procesa. Tehnologija utemeljena na novim metodama komunikacije, obrade informacija i primjeni računala dovela je do izazova bez presedana za znanstvena dostignuća i cjelokupno društvo.(...) Bitna uloga znanstvenog napora je potpuno i temeljito istraživanje prirode i društva, a upravo to novo znanje doprinosi obrazovnom, kulturnom i intelektualnom obogaćenju, koje dovodi do tehnološkog napretka i privrednog progressa.“ (UNESCO, 1999.)

I autori dokumenta *Strategija razvitka znanosti* (u Hrvatskoj) polaze od povezanosti društvenog razvoja i znanosti te naglašavaju: “Uspješna budućnost danas se vezuje uz društvo znanja, odnosno društvo koje obilježava kultura znanja (obrazovanost, civilnost i suradnja) i ekonomija znanja (proizvodnja novog znanja u takmičenju na globalnom tržištu znanja). Taj trend ovisnosti o znanju, njegovom unapređivanju, širenju i prihvaćanju se ubrzava i postaje težišna točka budućnosti. Znanost, kao područje u kojem se stvara novo znanje, je centralni pokretač razvoja, djelatnost koja omogućuje zadovoljavanje društvenih potreba.” (Vlada RH, 2003.)

Mnogi znanstvenici i teoretičari su - u proteklih četrdesetak godina - ukazivali na procese transformacije suvremenih društava i na smjerove kamo treba ići – povezano s *društvom znanja*, odnosno s procesima koji su doveli do uspostavljanja takvog modela društva. Tako su nastali pojmovi: *postindustrijsko društvo*, *informatičko društvo*, *društvo podvrgnuto učenju*, *umreženo društvo* i drugi - koji su opisivali i usmjeravali procese.<sup>1</sup>

Društvo znanja nastaje u procesu kombiniranih i međuzavisnih procesa: a) proizvodnje znanja, u osnovi znanstvenim istraživanjem; b). prijenosa znanja - obrazovanjem i obukom; 3. Distribucijom znanja - informacijskim i komunikacijskim tehnologijama; i 4. kapitalizacijom znanja – tehnološkim inovacijama. (EU Commission, 2003.)

Gledano sektorski, kao stupovi društva znanja mogu se označiti: a) **informatičko društvo** (informatizirana privreda, javni sektor i građani); b) **umreženo društvo** (umreženost privrede, javnog sektora i građana na osnovi novih tehnologija); c) **privreda znanja** (proizvodnja i distribucija te kapitalizacija znanja u privredi kao temelj poslovanja i razvoja); i d)  **cjeloživotno učenje** (kontinuirana edukacija svih pojedinaca). (Sl.1)



Slika 1.  
Stupovi društva znanja

Kapitalizacija znanja pokreće privredu znanja; ovaj se proces realizira razvojem inovacija koje u sebi integriraju: znanstveno istraživanje, tehnološku primjenu rezultata istraživanja i njegovu komercijalnu eksploataciju. Nove tehnologije - kao opredmećeno znanje - postale su najvažnija pokretačka sila ekonomskog razvoja.

<sup>1</sup> Dvojica američkih ekonomista – rođeni i školovani u Austriji – zaslužni su za utemeljenje pojmova industrija i društvo znanja; **Fritz Machlup** (1902.-1983.) je 1962. godine uveo koncept industrije znanja; u knjizi „*The Production and Distribution of Knowledge in the United States*“ utvrđuje pet sektora industrije znanja: obrazovanje, istraživanje i razvoj, masovni mediji, informatičke tehnologije i službe za informiranje te na osnovu te kategorizacije izračunava da je 1959. g. u SAD 29 % BDP-a rezultat poslovanja industrije znanja i da 43 % civilne radne snage u punom radnom vremenu radi na odašiljanju ili primanju znanja. Machlup je uveo i pojam brzine udvostručavanja znanja. **Peter Drucker** (1909.-2005.) začetnik je pojma ‘*društvo znanja*’; prve ideje izlaže u knjigama ‘*The Effective Executive*’ (1966.) i ‘*The Age of Discontinuity*’ (1968.). U prvoj knjizi Drucker opisuje razliku između fizičkog radnika i stručnjaka: radnik rukama proizvodi predmet, a stručnjak radi glavom i proizvodi ideje, informacije, znanje. ‘*Društvo znanja*’ je naslov 12-tog poglavlja druge knjige; Drucker ukazuje na procese smanjenja privređivanja usmjerenog na materijalna dobra, a fokusiranje na proizvodnju znanja za postizanje ekonomske koristi. (Columbia, 2008; UNESCO, 2005.)

## 1.1 Privreda znanja

Privreda znanja (gospodarstvo ili ekonomija znanja) je koncept privređivanja koji se temelji na proizvodnji i distribuciji te komercijalnoj uporabi znanja i informacija. U tom konceptu privrede visok je postotak zaposlenih uključen u istraživanje, modeliranje i dizajniranje proizvoda, razvoj tehnologija, marketing, prodaju i postprodajne usluge, a sve manje u proizvodnji i razmjeni materijalnih dobara između čovjeka i prirode. U takvoj je privredi neprestani i ogroman (teško brojiv) protok informacija, različitih mišljenja i koncepata, a na sve privredne i upravne djelatnosti snažan je utjecaj znanosti i tehnologije.

Istina, znanje je od iskona bilo pokretač/podloga privrednog/društvenog razvoja ljudske zajednice, no – privreda znanja kao ekonomska paradigma formulirana je tek prije dvadesetak godina;<sup>2</sup> analizama privrednog rasta/razvoja početkom 90-ih godina XX. st. uočeno je da su za ekonomski razvoj/rast odlučujuća ulaganja u nematerijalne faktore proizvodnje (znanje i tehnologiju), a manje u materijalne faktore (zemljište, zgrade, strojeve i fizički rad).<sup>3</sup>

Tradicionalne proizvodne funkcije fokusiraju se na rad, kapital, materijal i energiju, a znanje i tehnologija predstavljaju vanjski utjecaj na proizvodnju. Novi analitički pristupi su znanje izravno uključili u proizvodne funkcije: ulaganje u znanje može povećati produktivnost drugih faktora proizvodnje te se transformirati u nove proizvode i procese. Ta ulaganja u znanje označena su kao ključ dugoročnog gospodarskog rasta. (OECD, 1996.)

Bit privrede znanja je u kapitalizaciji znanja i informacija te funkcionalnim povezivanjem znanstveno-istraživačkih resursa s ostalim dijelovima društvenog i ekonomskog sistema u cilju stvaranja novih tehnologija i inovacija. Ovdje treba naglasiti da primjena novih znanja u ovom konceptu privređivanja nije usmjerena samo na nove visoko-tehnološke sektore; tradicionalni sektori poslovanja su isto tako u procesu transformacije primjenom novih znanja. Na razini poslovnog sistema ključni element realizacije koncepta privreda znanja je visoka obrazovanost zaposlenika i njihovo znanje - *ljudski kapital*; jer – odgovarajućom primjenom znanja/ljudskog kapitala smanjuju se troškovi poslovanja, razvijaju nove tehnologije/proizvodi, unaprjeđuje državna uprava i efikasnost javnih službi. Razvijene zemlje su krajem XX. st. zakoračile u privredu znanja – izgrađujući ključan stup paradigme društvo znanja, a znanost i tehnologija su infrastruktura tih procesa.<sup>4</sup>

## 1.2. Znanost i novo znanje

Znanost/znanje smanjuje neizvjesnost okruženja i rizike ljudskih pothvata; ona je konstitucijski usmjerena argumentiranoj analizi, prema kritici postojeće prakse i otvaranju novih mogućnosti/rješenja. U tim procesima znanost, kao humani aktivitet (treba da) promiče informiranost, kritičnost i spremnost na promjene, a znanstvene institucije svojim djelovanjem (treba da) unaprjeđuju civilizacijsku razinu društva koje (treba da) teži k društvu znanja. Zato je znanost prvi korak na putu suvremenog razvoja; razvoja društvenih odnosa, privrede, javnih djelatnosti i društvenog i životnog standarda svih stanovnika u jednoj zajednici – državi, lokalnoj regiji ili tehn-ekonomskom sistemu.

S tog naslova - razvoj podrazumijeva promjene: a) društvene, b) institucionalne, i c) legislativne te napose d) promjenu sistema društvenih vrijednosti tj. napuštanje uvriježenih stavova koji su u suprotnosti s funkcijom cilja očekivanog razvoja. To ukazuje na složenost procesa razvoja koji uključuje sve važne sektore društva: kulturu, političke odnose te ekonomsku i društvenu efikasnost pojedinaca i zajednice. (Lauc, 1983; Ivanović, 2008.b)

---

<sup>2</sup> Adam Smith (1723.-1790.) je ukazivao na novu vrstu specijalista – stručnjake umnoga rada - koji donose važne doprinose u proizvodnji gospodarski korisnog znanja. Georg Friedrich List (1789.–1846.) je naglašavao infrastrukturu i institucije koje pridonose razvoju proizvodnih snaga kroz kreiranje i distribuciju znanja. Schumpeterijansku ideju (Joseph Alois Schumpeter, 1883.–1950.) inovacija kao glavne sile gospodarske dinamike nastavljaju moderni ekonomisti - na primjer John Kenneth Galbraith (1908.–2006.), Richard Murphy Goodwin (1913.-1996.) i Albert Otto Hirschman (1915.). (OECD 1996.); I Karl Marx, njemački filozof (1818.–1883.) je predviđao da će znanje i tehnički razvoj biti značajniji faktor proizvodnje u odnosu na materijalne faktore (sredstva rada). Sredinom XX. st. na nematerijalne faktore rasta ukazao je Robert Solow, dobitnik Nobelove nagrade za ekonomiju (1987.); u okviru svog neoklasičnog modela ekonomskog rasta Solow je ove faktore svrstao pod zajednički nazivnik – tehnološki progres. (Švarc, 2002.);

<sup>3</sup> Romer, P. (1994), *The Origins of Endogenous Growth*, *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8; Grossman, G.M. & E. Helpman (1994), "Endogenous Innovation in the Theory of Growth", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, No. 1.

<sup>4</sup> U studiji „The Knowledge-based Economy“ analizirani su bitni elementi ekonomije znanja i formulirani okviri toga koncepta (OECD 1996.); Stvaranje Europe znanja kao proklamirani cilj EU datira od Lisabonske sjednice Europskog Vijeća u ožujku 2000. godine.

Proizvođači novih spoznajnih znanja su znanstvenici, a proizvodnja takvih znanja provodi se organizirano i timski. Znanje se ne može kupiti kao što se kupuju materijalna dobra.<sup>5</sup> Znanje se može samo stjecati - samostalno ili transferom - i dalje razvijati. Stjecanje i dalji razvoj znanja određeni su vremenskim okvirima i ne mogu se priskrbiti u kratkom roku kao što mogu materijalna dobra. Zato politike obrazovanja i znanosti moraju biti usklađene i respektirati odgovarajuće vremenske horizonte.

Bitne transferne razlike između materijalnih dobara i znanja su: 1. lakša prenosivost znanja i 2. neiscrpivost – znanje može istovremeno koristiti više subjekata. To iz osnova mijenja odnose u potencijalu lokalnog razvoja; znanje je u lokalnim okvirima - za razliku od materijalnih dobara – dostupnije i sve više se mjeri svjetskim kriterijima. U društvu koje se brzo razvija znanja nastaju/stječu se ali i zastarijevaju; tj. neupotreblijiva su u novim okolnostima okruženja - ako se ne obnavljaju i ne stječu nova. U suvremenim okvirima ovi se procesi odvijaju sve ubrzanije.<sup>6</sup>

Rast novih znanstvenih spoznaja ima za posljedicu snažniji civilizacijski razvoj koji povratno ubrzava rast znanstvenih spoznaja; to pridonosi sve **kraćim razdobljima** udvostručavanja znanja.

O tome govori niz autora:

- znanstveno znanje udvostruči se, grubo procijenjeno, svakih 10 godina; (Sherburne, 1965.)
- akumulacija znanja se ubrzala; vrijeme udvostručavanja je 12 do 15 godina; (Glass, 1971.)
- znanje čovječanstva se udvostručavalo u razdobljima: 1750.-1900.g.; 1900.-1950.g. te 1960. - 1965. g. i od tada svakih 5 godina, a oko 2020. g. će za 73 dana; (Appleberry, 1992.)
- ovo je zlatno doba znanja; procijenjene godine udvostručavanja znanja su 1750.-1900. g. (= 150 godina); 1900.-1950. (= 50 godina); 1950.-1960. (=10 godina); a od 1960. godine svakih 5 godina. Od 2020. godine znanje će se udvostručavati svaka 73 dana; (Edmund, 1992.)
- prema Megatrends-u informacije se povećavaju po stopi od 40 % godišnje; porast informacija u znanosti je izrazito naglašen. To znači da je vrijeme udvostručavanja svakih 20 mjeseci; između 6.000 i 7.000 znanstvenih radova objavljuje se u svijetu svaki dan; (Future, 1992.)
- u znanosti i inženjerstvu znanje se udvostruči svakih pet godina, a u pojedinim segmentima i brže; oko 2020. g. znanje će se udvostručavati svakih 170 dana; (Kurzweil, 1996.)
- prema američkom Društvu za obrazovanje i dokumentaciju (ASTD) - u prošlih 10 godina količina znanja u svijetu se udvostručava svakih 18 mjeseci; (Gonzalez, 1996.)
- Tehnološki progres se ubrzava svake godine. Tri tisuće novih knjiga objavljuje se na svijetu svakoga dana, a udvostručanje tehničkih informacija je svake 2 godine; (Halber, 1996.)
- svjetsko tijelo znanja se udvostručilo između 1800. i 1900. godine. Nakon 1940. to se dogodilo nakon 20 godina, a od 1970. svake 7 godine. Sada se znanje udvostruči svake 2 godine i predviđa se svakih 35 dana od 2015. godine. (Batterham, 2002.)

U znanstvenim časopisima, na Internetu i u drugom medijima izloženo je na stotine je sličnih ocjena, ali bez naznačenog uporišta. Naime, citirani autori - kao i stotine drugih - ne navode metode i osnovu na kojima temelje svoje (pro)ocjene niti određuju koje znanje procjenjuju; odnosi li se to na znanja koja proširuju spoznaje civilizacije. Nakon pregledavanja više stotina ovih izvora može se zaključiti:

- malo je radova u časopisima o metodologiji utvrđivanja vremena za udvostručavanje znanja,
- čini se/koliko je autoru poznato da nema sistematskog istraživanja na ovu temu,
- mnogi autori se pozivaju na (pro)ocjene drugih;
- neke institucionalne procjene (na koje se autori pozivaju) pretpostavljamo - polaze od ubrzanog rasta

<sup>5</sup> Lundvall i Johnson (1994.) polaze od više vrsta znanja koje je su važne za gospodarstvo utemeljeno na znanju: 'znati-što', 'znati-zašto', 'znati-kako' (know-how) i 'znati-tko'. Znanje je mnogo širi koncept od informacija, koji su općenito 'znati-što' i 'znati-zašto' komponente znanja. Te su vrste znanja najbliže da postanu tržišna roba ili ekonomski resurs koji pripada ekonomskoj proizvodnoj funkciji. Druge vrste znanja – posebno 'znati-kako' i 'znati-tko' – više su tacitno znanje i mnogo su teže za kodificiranje i mjerenje. (OECD, 1996;12).

<sup>6</sup> Civilizacija je u razvoju prošla tri ključne etape čije se trajanje vremenski smanjuje - agrarnu (oko 10.000 godina), industrijsku (oko 300 godina) i informatičku (trajati će oko 40 godina). (Toffler, 1983.) U prilog ovoj dinamici mnogi autori ukazuju na skraćivanje razdoblja od znanstvenog otkrića/tehničkog izuma do njegove primjene; u XVIII. i XIX. i na početku XX. st. ovaj je vremenski razmak bio je dug, često i do 100 godina, da bi krajem XX. stoljeća - u prosjeku - iznosio oko 7 godina. (Kahn, 1968.; Kurzweil 2001.)

kapaciteta računala u obradi informacija (Moorov zakon) ili od broja objavljenih knjiga-časopisa – koji, istina, rastu eksponencijalno – ali to nije realna osnova za objektivnu ocjenu rasta novih znanstvenih spoznaja.

Fizičar Franz Stulhofer (Austrija) je sredinom osamdesetih godina razmatrao mogući model mjerenja porasta novog znanja u fizici; prema autoru – za to je potrebno načiniti detaljan kronološki pregled otkrića u svim područjima fizike i na toj osnovi procjenjivati brzinu rasta novog znanja (samo) za područje fizike. (Stulhofer, 1986.)

Od studioznijih nastojanja da se utvrdi objektivna osnova za procjenu rasta znanstvenog znanja treba spomenuti i inicijativa istraživača Toma Fullera (V. Britanija) koji je u travnju 2007. g. pokrenuo blog i raspravu na temu udvostručavanja znanja; u godinu dana objavljeno je više desetaka serioznih priloga s nizom recentnih i relevantnih podataka. (Fuller, 2007.)

- Ukazano je da se u (pro)ocjeni rasta znanstvenog znanja koriste različiti indikatori kao što su broj: registriranih patenata, objavljenih znanstvenih radova, znanstvenih časopisa, objavljenih knjiga, studenata na doktorskim studijama, doktora znanosti te iznos javnog i privrednog financiranja znanstvenih projekata. Prema objavljenim priložima: znanstveno znanje, mjereno brojem patenata - najbrže se udvostručuje u nano-tehnologiji, manje od 2 godine, a ispod 5 godina u područjima: globalno zatopljenje, prioni, programiranje, matične stanice i epidemiologija. Slično je kada se mjeri brojem objavljenih znanstvenih radova (tab. 1); može se zaključiti da je u područji-ma koja su, kao prioriteta, više financirana kraće razdoblje udvostručavanja znanja: od 1,9 do 4,5 godina, a u ostalima od 10 do 15 godina.

- Međutim, možemo izraziti rezervu prema egzaktnosti ovakvih, samo numerički utemeljenih, metoda mjerenja brzine udvostručavanja novih spoznaja; jer, nemaju svi znanstveni radovi/patenti istu kvalitetu, tj. nisu isti doprinosi u pomicanju k novim spoznajama – kako se to linearno čini ovakvim mjerenjem.

Principijelno promatrano – udvostručavanje novih spoznaja može se mjeriti samo za pojedina (uža) područja stvarnosti zbog sumjerljivosti indikatora, a ne na znanost u cjelini. No, povijesni pregled znanstvenih otkrića i tehnoloških izuma - koji su nesumnjivo materijalizirani u poboljšanju kvalitete života humane civilizacije – nameće, u raspravi o ubrzavanju novih spoznaja, zaključak da je evidentno ubrzavanje doprinosa znanosti kao cjeline u osvajanju novih znanja humane civilizacije. U odsustvu sistematskog istraživanja možemo samo okvirno procijeniti da je stvaranje baze modernog znanja o prirodi i društvu nastajalo u posljednja četiri stoljeća i da se ono vrlo brzo razvijalo u posljednjih stotinjak godina, još brže u proteklih 30-tak godina, a vrlo brzo u ovom desetljeću.

Tablica 1.  
Brzina udvostručavanja znanstvenog znanja

R/b	Polje znanja	Razdoblje dvostručavanja - godina -
1.	Nano-tehnologija - patenti (p)	1,9
2.	Nano-teh. - rad u časopisu (r)	1,9
3.	Globalno zatopljenje – p	2,1
4.	Prioni - p	2,4
5.	Programiranje – p	2,4
6.	Matične stanice - p	3,0
7.	Prioni - r	3,0
8.	Globalno zatopljenje - r	3,1
9.	Epidemiologija – p	4,3
10.	Matične stanice - r	4,5
11.	Računarsko programiranje - r	5,7
12.	Alzheimerova bolest - p	6,5
13.	Onkologija - p	7,3
14.	Alzheimerova bolest - r	7,5
15.	Onkologija - r	7,8
16.	Objava knjiga	10,2
17.	Epidemiologija - r	11,5
18.	Mars (planet) - r	12,3
19.	Nafta iz škrljavca - r	12,9
20.	Odobreni patenti - SAD	13,6
21.	Upis studenata na sveučilišta	14,6
22.	Publikacije astrofizike od 1970.	17,7
23.	Prijavljeni patenti - SAD	18,2
24.	Izdavanje knjiga - SAD	19,3
25.	Nafta iz škrljavca - p	27,2

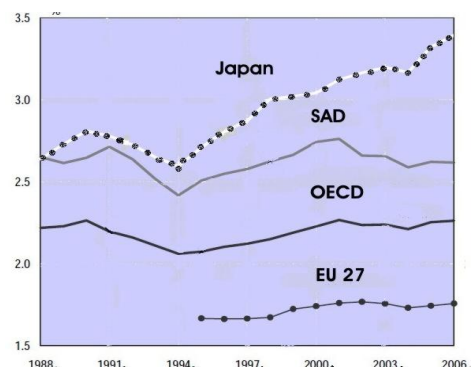
Izvor: [http://newsfan.typepad.co.uk/does\\_human\\_knowledge\\_doub/](http://newsfan.typepad.co.uk/does_human_knowledge_doub/)

### 1.3. Financiranje znanstvenih istraživanja

Razvoj suvremene znanosti ovisan je o financiranju znanstvenih institucija i znanstvenih istraživanja (eng. krat. R&D). Slike 2 - 5 pokazuju osnovna kretanja za R&D sektor u tehnološki vodećim zemljama svijeta;

- Japan prednjači u postotku izdvajanja financijskih sredstava za znanstvena istraživanja iz BDP-a (eng. krat. GERD): od 2,6 u 1988. do preko 3,4% u 2006. godini. Slijede: SAD koje, uz oscilacije, izdvajaju oko 2,6%, zemlje OECD-a, oko 2,3%, a zemlje EU u prosjeku (2006.) oko 1,85 posto. (sl. 2) <sup>7</sup>

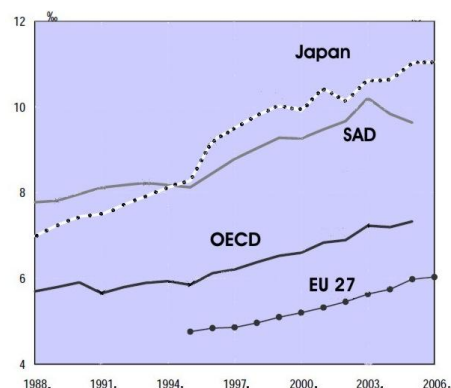
Slika 2.  
Ukupna izdvajanja za R&D (% BDP)  
Izvor: OECD, 2009.



- Japan je vodeća zemlja i u postotnom izdvajanju privrede za istraživanja: 1988. g. oko 2% do preko 2,6% u 2006. godini. Druge su SAD: rast od 1,4 na 1,6%, a slijede zemlje OECD-a: oko 1,4% i EU - oko 1 %. <sup>8</sup>

- U Japanu je 1988. g. radilo u punom radnom vremenu 7 istraživača na 1000 zaposlenih, a 2006. g. taj broj raste na 11. SAD su druge - rast od 8 na 9, a slijede: zemlje OECD-a: 6 na 7 i EU su 6 istraživača u 2006. godini. (sl. 3)

Slika 3.  
Broj istraživača (puno rad.vrijeme) na 1000 zaposlenih  
Izvor: OECD, 2009.



Pređene grafikone dopunjuju podaci u tablici 2; u 2008. godini najveća izdvajanja; oko 367 milijardi US dolara imaju SAD kao i najveći broj zaposlenih istraživača – preko 1,25 miliona. Najpovoljniji odnos u strukturi financiranja imaju Japan i Kina – preko 70% iz sredstava privrede kao i preko 70% pokretanja projekata iz privrednog sektora.

Tablica 2. Financiranje R&D u vodećim zemljama svijeta (2008. g.)

Država	Milion \$* R&D	Izdvajanja za R&D (%)		Pokretanje projekata (%)			Broj istraživača
		Privreda	Država	Privreda	Sveučilište	Država	
SAD	368.799	66,4	27,7	71,9	13,3	10,7	1,425.550
EU-27	262.985	55,0	34,1	63,4	21,8	13,7	1,360.332
Japan	147.800	77,7	15,6	77,9	12,6	7,8	709.974
Kina	102.331	70,4	24,6	72,3	8,5	19,2	1,423.381
Rusija	23.482	29,4	62,6	64,2	6,3	29,1	469.076

\*/ Tekuće cijene – prema kupovnoj moći (eng. PPP); Izvor: OECD, 2009.

Privrede zemalja u tranziciji imaju znatno manja ulaganja u istraživanja. Iako je jasno da ulaganje u istraživanja ovisi o snazi privrede, mala ulaganja privatnog sektora u znanost pokazuje kako se tvrtke iz tranzicijskih zemalja pripremaju za budućnost; na uvozu nije moguće razviti uspješnu tvrtku. U tablici 3 daju se podaci za neke tranzicijske zemlje: najveća izdvajanja i broj istraživača imaju Poljska i Češka, a najbolju strukturu financiranja Slovenija i Češka – s učešćem poslovnog sektora s više od 50% <sup>9</sup>

<sup>7</sup> U Hrvatskoj je 2002. g. ova stopa 0.96% i raste na 1,05 (2004.) te pada na 0.81% u 2007. g. (Eurostat, 2009.)

<sup>8</sup> U Hrvatskoj je 2002. g. udio privrede 45.7% i od tada pada na 35.5% u 2007. g. (Eurostat, 2009.)

<sup>9</sup> U Hrvatskoj je 2002. g. broj istraživača (ekv. puno radno vrijeme) bio 8.572 i on pada (5.861; 7.140; 5.727; 5.778) na 6.129 u 2007. g. (Eurostat, 2009.)

Tablica 3. Financiranje R&D u zemljama tranzicije (2008. g.)

Država	Milion \$* R&D	R&D financiranje ( %)		Pokretanje projekata (%)			Broj istraživača **
		Privreda	Država	Privreda	Sveučilište	Država	
Poljska	3.482	34,3	58,6	30,4	33,9	35,4	61.395
Češka	3.814	54,0	41,2	63,8	16,9	18,9	27.878
Mađarska	1.823	43,9	44,4	50,3	23,3	24,2	17.391
Rumunjska	1.434	26,9	67,1	41,6	24,1	33,9	18.808
Slovenija	828	60,3	33,8	61,3	15,4	23,2	6.450
Slovačka	498	35,6	53,9	39,6	25,0	35,4	12.354
<b>Hrvatska (2007.)***</b>		<b>35.5</b>	:	:	:	:	<b>6.129</b>

\* / Tekuće cijene prema kupovnoj moći (eng. PPP); \*\* / Puno radno vrijeme; \*\*\* / Eurostat 2009. Izvor: OECD, 2009.

## 2. NOVA PROIZVODNJA ZNANJA

Krajem XX. st. skupina europskih autora formulira teoriju tzv. nove proizvodnje znanja, proizvodnju znanja koja se provodi u kontekstu primjene – nazvavši je Mod 2. U osnovi - radi se o procesu dislokacije znanstvenih istraživanja; umjesto samo na državnim institutima i sveučilištima znanstvena se istraživanja provode i na novim lokacijama: u industriji i drugim privrednim sektorima, kliničkim bolničkim centrima, vladinim ustanovama, neprofitnim nevladinim organizacijama. Promotori ovog modela ističu „radi se o promjeni istraživačkog okruženja, komercijalizaciji znanstvenih istraživanja, transdisciplinarnosti i društveno odgovornom istraživanju“. (Gibbons, 1994; Nowotny, 2003.) No, neki od zagovornika sukobljavaju rečeni 'Mod 2' s klasičnim modelom - tzv. 'Mod 1' - kojim označavaju „konvencionalnu znanost kojoj je ideal Newtonova empirijska i matematička fizika u kojoj se proizvodnju znanja podređuje načelima, metodama, vrijednostima i normama temeljenim na tom idealu.“ (Gibbons, 1994; Gibbons, 1997; Švarc, 2002.)

Smatramo da citiranim stavom (i takvim pristupom) autori stvaraju zabunu - kao da se radi o novoj znanstvenoj paradigmi – te treba naglasiti pet bitnih momenata;

1. Radi se samo o **modelu proizvodnje** znanja u kojem su dislokacija proizvodnje i komercijalizacija znanja bitni elementi, a ne o novom znanstvenom pogledu na svijet.
2. U toj proizvodnji znanja u osnovi su u pitanju **primijenjena** istraživanja, a ne fundamentalna (koja unaprijeđuju spoznaju svijeta) tako da je ta razina proizvodnje/spoznaje neusporediva s Newtonom.
3. Isto tako, više je nego logično da se primijenjena istraživanja mogu lakše i brže komercijalizirati nego fundamentalna.
4. Primijenjena se istraživanja temelje na spoznajama koja dolaze iz fundamentalnih istraživanja.
5. „*Ideal Newtonove empirijske i matematičke fizike*“ je prevladan prije sto godina novom znanstvenom paradigmom, no - čini se da su filozofija i historija znanosti nekim znanstvenicima suviše štivo. (Ivanović, 2008.c)

Prema tome, kod razlikovanja dva moda proizvodnje znanja ne radi se o promjeni znanstvenog pogleda na svijet niti se mijenja vrijednost znanstvene spoznaje; može se kazati: radi se o procesu **poznanstvljenja** industrije/tehnologije, odnosno o svojevrsnoj **industrijalizaciji** primijenjenih znanstvenih istraživanja.

### 2.1. Sveučilište u proizvodnji znanja

U transformaciji industrijske ekonomije u privredu znanja - u procesima kapitalizacije znanja posebno mjesto imaju sveučilišta koja u ovim procesima i sama prolaze svoju transformaciju u smjeru odgovornije uloge i snažnijeg djelovanja; budući da se nalaze u raskrižju istraživanja, obrazovanja i inovacija sveučilišta u mnogim pogledima drže ključ privrede i društva znanja. (EU Commission, 2003.) Predmoderna europska središta učenosti – sveučilišta - nisu bila osnivana s ciljem da otkrivaju novo znanje, već da prenose nasljeđe; samo su akademije znanosti imale cilj uvećati znanja. (Boorstin, 2002; 400.) Tako su od osnutka (u XI. st.) sve do prve polovice XIX. st. sveučilišta u svojoj redovitoj djelatnosti bila posvećena edukaciji, prijenosu i širenju (postojećeg) znanja.

Istraživačko sveučilište nastaje u Njemačkoj oko 1830. godine; engleska sveučilišta Cambridge i Oxford početkom modernog doba organizirana su u koledže, a njemačka sveučilišta su da-

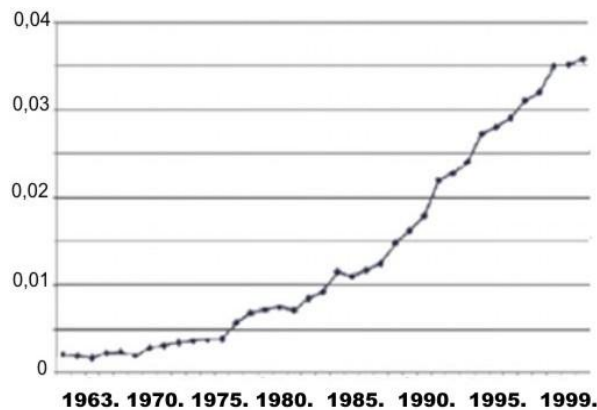
vala prednost i slobodu djelovanja fakultetima u kojem su profesori uz nastavu razvijali i istraživački rad. U drugoj polovici XIX. st. njemački model istraživačkog sveučilišta preuzet je u SAD, V. Britaniji, a do kraja stoljeća i Francuskoj. Na američkim sveučilištima dodiplomski koledž je sljedbenik Oxford-a i Cambridge-a, a postdiplomski studij izrastao je kao nadgradnja njemačkih fakulteta i pridružen koledžima. Nakon 1870. u SAD nove institucije za poslijediplomski studij promiču istraživački rad, dok je koledž zadržao svoju tradicionalnu posvećenost pedagoškom radu. (Clark, 2006.)

Tako su sveučilišta širom svijeta počela se baviti istraživačkim radom birajući područja i vrstu istraživanja prema svojem usmjerenju, tradiciji i nacionalnim te civilizacijskim potrebama – financirana od države, privrede i filantropskih donacija.

Ubrzanim razvojem znanosti i tehnologije posljednjih desetljeća XX. st. inovacije u privrednim aktivnostima nisu više samo pitanje posloводства poduzeća; u ove aktivnosti sve više uključuju i drugi sektori. Tako je nastao model trostruke spirale (eng. Triple Helix) u kojem se u razvoju znanja i tehnologije povezuju tri sektora: a) sveučilišta, b) industrija i c) država. Razvojem trostruke spirale sveučilišta se snažnije uključuju u istraživanja i razvoj inovacija.

Najbolje rezultate u istraživačkom radu imaju SAD sveučilišta koje su razvile i poseban model istraživačkog sveučilišta. (Atkinson, 2008.) Ovaj je proces bio posebno intenzivan posljednja dva desetljeća XX. stoljeća. Zbog smanjenja državnih sredstava<sup>10</sup> sveučilišta se okreću financiranju iz donacija, školarina i suradnje s privredom. (Weerts, 2002.)

Početak devedesetih godina XX. st. u SAD i nominalno se koristi termin istraživačko I. sveučilište koji koristi Carnegie zaklada u klasifikaciji visokih učilišta u SAD – označivši sveučilišta koja se intenzivno bave istraživanjem. U Carnegie klasifikaciji 1994. g. definicija 'istraživačkog I. sveučilišta' podrazumijeva sveučilište koje: a) ima cijeli niz prvostupanjskih akademskih programa, b) ima obrazovanje postdiplomskih studenata kroz doktorat, c) daje visoki prioritet istraživanju, d) dodijeli 50 ili više doktorata svake godine, i e) godišnje prima najmanje 40 milijuna US dolara savezne potpore.<sup>11</sup>



Slika 4.  
Registrirani patenti sveučilišta u SAD 1963.-1999.  
(% registriranih patenata u SAD)  
Izvor: Mowery & Sampat, 2005. (Leydesdorff, 2009.)

Jedan od bitnih indikatora efikasnosti istraživačkih sveučilišta u tehnološkom području je i broj registriranih patenata.

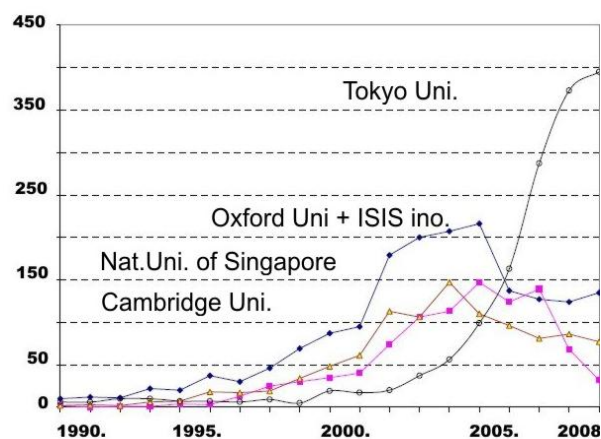
- Zastupljenost registriranih patenata sveučilišta u ukupnom broju patenata u SAD je od 0,002 % u 1963 g. porasla na 0,035% u 1999. g. (sl. 4) odnosno, prema drugoj vrsti obuhvata - s 0,5% u 1978. g. na 2,1 % u 2006. g.
- Pregled registriranih patenata četiri vodeća sveučilišta u SAD pokazuje da je prvi na rang listi University of California u 2003. g. imao preko 2.000 patenata. Massachusetts Institute of Technology (MIT), University of Texas i California Institute of Technology 2003. g. imali su oko 500 patenata.
- Vodeći univerziteti izvan SAD imaju znatno manje prijavljenih patenata godišnje od američkih; najviše ima Tokio University - 2007. g. oko 400, a slijede Oxford University sa svojom tvrtkom za

<sup>10</sup> Ovo stanje analizira David J. Weerts; kao ilustraciju navodimo uvodne rečenice autora iz njegove knjige (2002.): „Odnosi između države i javnih fakulteta i sveučilišta su simbiotski: opstanak svakog od njih ovisi o drugome. Državna uprava igra ključnu ulogu u financiranju visokog obrazovanja, dok visokoškolske ustanove obrazuju stanovnike i pridonose lokalnoj ekonomiji. Ipak, najblaže rečeno taj je odnos nategnut posljednjih godina. Nagovještaji erozije partnerstva države i visokog školstva vidi se u drastičnom smanjenju doznaka sredstava za visoko obrazovanje tijekom zadnja dva desetljeća. Dok su državne doznake sredstava povijesno bile, i bit će, najvažniji izvor sredstava za cjelo-kupno visoko obrazovanje, doznaka sredstava za visokoškolsko obrazovanje je od 1979. pala više od 32 % - s uračunatom inflacijom.“ (Weerts, 2002. str.1)

<sup>11</sup> U izvještaju Zaklade 1994. u SAD je razvrstano 59 institucija koje su ispunile navedene kriterije. U međuvremenu Carnegie zaklada je izmijenila klasifikaciju tako da su termini "Istraživačko I. i II. sveučilište" postali nevažeci. (McCormick, 2005.)



inovacije ISIS Inovation (150 - 200), a National University of Singapore i Cambridge University – između 50 i 150 patenata. (sl. 5)



Slika 5  
Registrirani patenti četiri vodeća sveučilišta izvan SAD (1990.-2008.)  
Izvor: www.Esp@ce database (Leydesdorff, 2009.)

Pojačana suradnja industrije i sveučilišta javlja se u SAD-u nakon usvajanja tzv. Bayh-Doleovog zakona koji je, između ostalog, dao sveučilištima, malom poduzetništvu i neprofitnim organizacijama kontrolu intelektualnog vlasništva i njihovih izuma koje proizlazi iz istraživanja koja su financirana državnim sredstvima.<sup>12</sup> Slične odluke donijele su vlasti Japana 1995. godine, a početkom XXI. stoljeća i niz drugih država članica OECD-a.

Treba naglasiti da su tijekom 90-tih godina XX. st. u zemljama OECD-a učinjene značajne promjene u sveučilišnom okruženju što je utjecalo na njihovu istraživačku misiju; sveučilišta su postala raznovrsnija u strukturi i usmjerena prema gospodarskim i industrijskim potrebama. Ti trendovi donijeli su i ozbiljna pitanja o tome - kako osigurati da sveučilišta mogu nastaviti s realizacijom svoga doprinosa na dugoročnim fundamentalnim istraživanjima i održati odgovarajuću ravnotežu između istraživanja, edukacije i transfera znanja. No – kako se ističe u izvješću OECD-a – sveučilišta su se prilagodila promjenama u svome okruženju, u osnovi u pozitivnom smjeru.

U tih desetak godina dogodio se (OECD, 1999.):

- smanjivanje državnog financiranja R&D - izmijenjena je priroda državnog financiranja; porastom usmjerenih zadataka i ugovora koji obvezuju na rezultat – što je navelo sveučilišta da više provode kratkoročna i tržišno usmjerena istraživanja;
- povećano je industrijsko financiranje R&D - ta potpora u obliku zajedničkih projekata, ugovora o istraživanju i financiranje znanstvenika je, također, navodila sveučilišta da provedbu istraživanja usmjere na potencijalne komercijalne primjene;
- porast zahtjeva za gospodarsku relevantnost - sveučilišta su bila pod pritiskom da izravnije pridonose inovacijskom sustavu gospodarstava svojih država; međutim, ona su često bila ograničavana krutom organizacijom istraživanja po tradicionalnim disciplinama – što je uzrokovalo značajne tenzije u istraživačkom okruženju sveučilišta;
- rast systemske povezanosti – institucionalni kontekst istraživanja se mijenjao tako da su sveučilišta bila ohrabrena ulaziti u poslovna udruženja i kooperativno istraživanje s industrijom, vladinim ustanovama i ostalim istraživačkim institucijama.

Sveučilišta su u SAD vitalni centri djelatne uspješnost istraživanja koje unapređuje znanje u cjelokupnoj znanosti i inženjerskim disciplinama; ona su pridonijela nastajanju i razvoju najjačeg gospodarstva na svijetu. Američki visokoškolski sustav je nesumnjivo najbolji na svijetu. Niz je dokaza za to; od američke vodeće pozicije u znanosti, razvoju tehnike i tehnologije, liderstva u kozmičkim istraživanjima, broja nobelovih nagrada do broju studenata iz cijelog svijeta koji dolaze u SAD na znanstvena usavršavanja. SAD je razvio model istraživačkog sveučilišta koje provodi fundamentalna i primijenjena istraživanja, a financirana su većoj mjeri od privrede nego iz državnog budžeta. (Atkinson, 2008.)

Sveučilišta u Europi su tek sredinom prvog desetljeća XXI st. ušla u proces prilagodbi uvjetima koje donosi društvu znanja. Europska sveučilišta, ukupno oko 3.800 visokoškolskih ustanova, odlikuje velika raznovrsnost - ovisno o intenzitetu kojim institucije obavljaju svoje tri glavne funkcije u društvu: istraživanje, nastava i transfer znanja kroz inovacije. Najveći dio visokoškolskih ustanova Europe je posvećen obrazovanju studenata i istraživanju. Tek oko 300 institucija je naglaše-

<sup>12</sup> Zakon je na prijedlog senatora Birch Bayh-a (Indiana) i Bob Dole-a (Kansas) usvojio Kongres krajem 1980.g.

no istraživačko sa značajnim istraživačkim kapacitetima. Postoji i treća vrsta institucija koje čine veliki napor da se s inovacijama povežu s lokalnim/regionalnim tvrtkama. (Blythe, 2004.). Sveučilišta predstavljaju 20 % europskog istraživanja, većinu temeljnih istraživanja (80 %) i zapošljavaju jednu trećinu europskih istraživača. (Borrás, 2004.)

## 2.2. Najbolja sveučilišta na svijetu

Gornje navode i nalaze potvrđuju rang liste najboljih sveučilišta svijeta koje se sačinjavaju od 2003. g.<sup>13</sup> Iz tih lista načinili smo 2 sintetske tablice; (tab. 4 – 5)

Na rang listi 2003. g. od prvih 20 sveučilišta 18 je iz SAD-a, a po jedno iz V.Britanije (4-to) i Japana (14-to). Regija Sjeverna Amerika na listi 100 ima 62 sveučilišta s 66 % ukupnih bodova, Europa ima 27, a regija Azija/Australija 7. Slična je struktura i 2008. g. (tab. 4) uz bolji položaj Europe i uključivanje 3 afrička sveučilišta iz Južnoafričke Republike na listu Top 500. Međutim, na rang listi Top 100 tehničkih sveučilišta uz dominaciju SAD-a vidi se znatno bolji položaj sveučilišta iz Azije/Australije (tab. 5) što govori u prilog njihovom modelu povezivanja znanosti i privrede.

Tablica 4 Prvih 100 sveučilišta na svijetu

Regija	2003. g.			2008. g.		
	Broj	Bodova	- % -	Broj	Bodova	- % -
Sjeverna Amerika	62	2.586	66	58	2.319	63
Europa	31	1.066	27	34	1.080	30
Azija/Australija	8	273	7	8	256	7
Ukupno	101	3.925	100	100	3.655	100

Izvor: izračunato iz: Shanghai, 2009.

Tablica 5. Prvih 100 tehničkih sveučilišta na svijetu (2008. g.)

Regija	Broj	Bodova	- % -
Sjeverna Amerika	56	3.813	55
Azija/Australija	28	1.727	25
Europa	23	1.422	20
Ukupno	107	6.962	100

Izvor: izračunato iz: Top 100, 2009.

<sup>13</sup> Prvo rangiranje najboljih sveučilišta – prema znanstvenim rezultatima - na svjetskoj razini (Top 500) načinilo 2003. g. sveučilište Jiao Tong iz Shanghai-a (Kina) i od tada objavljuje listu svake godine u kolovozu. Britanska rang lista THES QS (The Times Higher Education - QS World University Rankings) započeta je 2004. g. U to vrijeme i više institucija drugih zemalja započelo je rangiranje sveučilišta, no - te liste nisu u domeni rangiranja znanstvenih rezultata. Iako po nekim autorima - nije 'znanstveno' pozivati se na portal Wikipedia – ipak upućujemo na ovaj planetarni i neovisni izvor za prvu kompletnu informaciju o rečenoj temi; [http://en.wikipedia.org/wiki/College\\_and\\_university\\_rankings](http://en.wikipedia.org/wiki/College_and_university_rankings). **Shanghai Top 500** je kineski projekt koji daje neovisno rangiranje sveučilišta diljem svijeta - prije svega kao mjerilo jaza između kineskih i sveučilišta "svjetske klase". Rangiranje se provodi na temelju četiri kriterija s ukupno šest indikatora; kvalitet edukacije (10%); kvalitet fakulteta (20% + 20%); istraživački rezultati (20% + 20%) i akademske performanse po zaposlenom (10%); detaljnije o tome Ranking Methodology (<http://www.arwu.org/>). Kao i sa svim rangiranjima ovdje je problem metodologija; osnovne kritike ovog rangiranja su: (a) predrasude prema prirodnoznanstvu koje se stavlja iznad drugih grana znanosti, (b) obuhvaća samo znanstvene časopise na engleskom jeziku. Isto tako mogući su prigovori i kriterijima: dobitnici Nobelove nagrade (tri su za prirodne znanosti i medicinu, a samo jedna za područja društvenih znanosti - ekonomija) i dobitnici Fields medalja za matematiku - čime su društvenim znanostima unaprijed umanjeni bodovi. **THES QS rangiranje** ne može izdržati kritiku metodologije rangiranja, jer - jedan od elemenata za rangiranje je subjektivne prirode, a temelji se na 'ocjeni' stručnjaka (oko 3000. znanstvenika u raznim poljima). **U našim razmatranjima** koristimo Shanghai listu - zbog objektivne metodologije i zbog toga što Shanghai liste citira londonski „Economist“ i drugi relevantni izvori.

Četiri vodeće zemlje na listi Top 500 najboljih sveučilišta su: SAD, V. Britanija, Japan i Njemačka; one imaju 20 sveučilišta među prvih 20 i 75 među prvih 100, u grupi 101-300 imaju 108, a u grupi 301-500 još 89 sveučilišta, odnosno ukupno 272 sveučilišta na listi Top 500 ili 56,41 % ukupno rangiranih sveučilišta.<sup>14</sup>

Brojem stanovnika ove su zemlje zastupljene s 8,66% u svjetskoj populaciji, a njihov BDP predstavlja 44,38% svjetskog BDP-a; SAD su prve, a u grupi vodećih zemalja zastupljene su s više od 50% svih indikatora. (tab. 6)

Tablica 6. Vodeće zemlje svijeta na rang listi 500 sveučilišta

Država	Rang zemlje	Broj sveučilišta u rang grupi				1-500 %	% od svjetskog:	
		1-20	21-100	101-300	301-500		BDP-a *	broja stanovnika *
Koeficijent razreda		1,52	1,22	1,0	0,86			
SAD	1	17	37	60	45	33,94	25,19%	4,56%
V. Britanija	2	2	9	22	9	8,75	5,08%	0,92%
Njemačka	4	-	6	18	16	7,82	6,08%	1,25%
Japan **	3	1	3	8	19	5,90	8,03%	1,93%
Σ 4 zemlje		20	55	75	89	56,41	44,38%	8,66%

Izvor: Shanghai, 2009. \*/ izračunato iz: World Bank, 2009.; BDP 2007; stanovništvo 2007;

\*\*/ Autori liste Top 500 su rangirali Japan kao treću zemlju - jer ima 1 sveučilište među prvih 20.

Slika odnosa u području proizvodnje novoga znanja i tehnologije postaje realnija kada se razmotre podaci o broju odobrenih patenata za vodeće zemlje svijeta. (tab.7.)

Tablica 7. Registrirani (USPTO) patenti u vodećim državama  
– na mil. stanovnika -

Država	1992.	1995.	2000.	2001.	2002.	2003. <sup>p/</sup>
SAD	195,1	330,5	372,0	341,7	314,0	297,4
Japan	197,5	240,7	325,4	286,7	250,2	231,8
Canada	67,2	106,9	138,1	126,7	115,0	107,0
EU 27 */	39,2	50,3	62,1	53,8	40,5	32,9

USPTO = Ured za patente i trgovačke znakove SAD; <sup>p/</sup> = procjena;

\*/ prijavljen EPO (a ne odobreni) patenti; Izvor: Eurostat, 2009;

Najviše patenata po stanovniku ima SAD i Japan. Treba naglasiti da prosjek EU-27 ruše nove članice - tranzicijske zemlje; no, ipak EU zaostaje za vodećim zemljama svijeta.

Ako Europa želi biti konkurentna na globalnoj razini, sveučilišta/fakulteti se moraju specijalizirati i dostići kvalitetu i efikasnost u pojedinim područjima; „*većina institucija bi trebala ciljati na podizanje kvalitete svojeg istraživanja i učinkovitosti nastave. Ne mogu sve institucije biti izvrsne u svemu onome što rade; zato one trebaju donijeti odluku o svojim ciljevima za budućnost - učiniti izbor i specijalizirati se.*“ (Blythe, 2004)<sup>15</sup>

<sup>14</sup> U odsustvu prikaza ukupnih bodova za pojedino sveučilište na listi Top 500 (nakon prvih 100) utvrdili smo koeficijente za račun zastupljenosti pojedinih zemalja na listi koji vrednuju plasman sveučilišta prema razredima; tako se plasman u razredu „1-20“ vrednuje koeficijentom 1,52; u razredu „21-100“ k = 1,22, u razredu „101-300“ k = 1 i u razredu „301-500“ k = 0,86. To je učinjeno zbog kvalitetnijeg vrednovanja prvih pozicija na rang listi, a vrijednost koeficijenata u masi daje zbroj 500 tako da je izračunata zastupljenost objektivnija; 20 x 1,55 = 30,4; 80 x 1,22 = 97,6 ; 200 x 1 = 200; 200 x 0,86 = 172; što u zbroju daje 500.

<sup>15</sup> Ukazujući da objavljena međunarodna rangiranja sveučilišta (Shanghai ) pokazuju da je sve veliki jaz između performansi europskih i američkih sveučilišta Brusselski think tank „Bruegel“ ističe dva razloga za to stanje. Prvo, Europa ulaže premalo u visoko obrazovanje: ukupna javna i privatna ulaganja u visoko obrazovanje u EU25 iznose jedva 1.3 % BDP-a, naprema 3.3 % u SAD, tj. 8.700 € prosječno po studentu u EU25 naprema 35.000 € u SAD. Drugo: europska sveučilišta pate od loše uprave, nedostatne autonomije i često nepovoljnih poticaja, naročito po pitanju proračuna, zapošljavanja i plaća. (Aghion, 2007.)

Europske tranzicijske zemlje (T) na rang listi Top 500 zastupljene su slabije od očekivanog - prema veličini, tradiciji, vojnoj snazi ili političkom utjecaju; među 37 zemalja svijeta čija su sveučilišta prisutna na listi Top 500 samo je pet tranzicijskih zemalja: Rusija je 15-ta zemlja s po jednim sveučilištem među prvih 100 i prvih 300, Mađarska i Poljska s po 2 sveučilišta te Češka i Slovenija s po jednim sveučilištem (tab 8). Podaci u ovoj tablici pokazuju civilizacijski nesrazmjer tranzicijskih zemalja; jedino Slovenija ima bolju zastupljenost na listi Top 500 (0,17%) u odnosu na svoju zastupljenost u BDP-u i broju stanovnika u svjetskim okvirima (0,03% i 0,09%). Ne držimo da je plasman nacionalnih sveučilišta na listi Top 500 jedini pokazatelj društva znanja, ali su ovi podaci više nego indikativni – pogotovo kada se analiziraju podaci u narednim tablicama.

Tablica 8. Sveučilišta tranzicijskih zemalja na rang listi 500

Država	Rang Zemlje	Broj sveučilišta u rang grupi				1-500 %	% od svjetskog:	
		1-20	21-100	101-300	301-500		BDP-a *	broja stanovnika*
Koeficijent razreda		1,52	1,22	1,0	0,86			
Rusija	15	-	1	1	-	0,44	2,36	2,15
Češka	30	-	-	1	-	0,20	0,32	0,16
Mađarska	31	-	-	-	2	0,34	0,25	0,15
Poljska	33	-	-	-	2	0,34	0,77	0,58
Slovenija	36	-	-	-	1	0,17	0,09	0,03
Σ 5 T. Zemalja		-	1	2	5	1,50	3,80	3,06

Izvor: Shanghai, 2009. \*/ izračunato iz: World Bank, 2009.; BDP - 2007; Stanovništvo - 2007;

Tranzicijske zemlje jugo-istočne Europe - Rumunjska (21,5 mil. stanovnika) Bugarska, (7,7), Srbija (7,4), Hrvatska (4,4), Bosna i Hercegovina (3,8), Albanija (3,2) i Makedonija (2,0) (prema World Bank, 2009.) - nisu zastupljene na listi Top 500. Uz već navedene slabosti ovih zemalja (Ivanović, 2002.) treba ukazati i na loše mjere njihove ekonomske politike koje su u procesima tranzicije i ekonomskoj krizi - u proteklih 20-tak godina smanjujući budžetsku potrošnju smanjivale izdatke za znanost i obrazovanje, kao i plaće znanstvenika/zaposlenika - linearno s drugim državnim troškovima – što još više udaljava od budućeg razvoja. To pokazuje da vlast ovih zemalja ne razumije koncept društva znanja niti suvremena kretanja u svjetskoj privredi.<sup>16</sup>

Da veličina zemlje nije najvažniji faktor u politici znanja – na primjeru sveučilišta i patenata – pokazuju (S) zemlje srednje veličine (od 7,5 do 11 mil. stanovnika) i (M) manje zemlje EU (oko 5 mil. stan.). Švedska (6-ta) i Švicarska (9-ta) imaju 4 (3) sveučilišta među prvih 100, odnosno 11 (8) sveučilišta na listi 500. Belgija ima 7, a Austrija 8 sveučilišta na listi 500. (tab. 8) Grupi (M) zemalja predvodi Danska s 2 sveučilišta na listi 100, slijede, Norveška, Finska i Irska; sve EU zemlje S i M grupe imaju nekoliko puta bolju postotnu zastupljenost na listi Top 500 u odnosu na zastupljenost u BDP-u i broju stanovnika u svijetu. (tab.9) Slični su odnosi i kada je su u pitanju patenti: zemlje EU imaju daleko veći broj patenata na 1 milion stanovnika; 2006.g. M zemlje 6 puta, a S zemlje 10 puta više od zemalja u tranziciji. (tab. 10 i 11)

<sup>16</sup> Vidi na portalima nacionalnih sindikata znanosti/visokog školstva; Bosna i Hercegovina: <http://www.sindikati.ba/>; Bugarska: <http://www.podkrepa.org/>; <http://www.knsb-bg.org/>; Hrvatska: <http://www.nsz.hr/>; Mađarska: <http://www.mszosz.com/>; Rumunjska: <http://www.csnmeridian.ro/>; <http://www.cnslr-fratia.ro/>; Srbija: <http://www.sindikati-nauke.org.rs/>; <http://www.unija.sprs.org.rs/>.

Tablica 9. Sveučilišta EU zemalja na rang listi 500

Država	Rang zemlje	Broj sveučilišta u rang grupi				1-500 %	% od svjetskog:	
		1-20	21-100	101-300	301-500		BDP-a *	broja stanovnika*
Koeficijent razreda		1,52	1,22	1,0	0,86			
Švedska	6	-	4	5	2	2,32	0,83	0,14
Švicarska	9	-	3	4	1	1,70	0,78	0,11
Belgija	17	-	-	6	1	1,37	0,83	0,16
Austrija	21	-	-	2	5	1,26	0,68	0,13
Σ 4 „S“ zemlje		-	7	15	9	6,66	3,12	0,54
Danska	11	-	2	1	1	0,86	0,57	0,08
Norveška	13	-	1	1	2	0,79	0,71	0,07
Finska	14	-	1	-	5	1,10	0,45	0,08
Irska	27	-	-	1	2	0,54	0,47	0,07
Σ 4 „M“ zemlje		-	4	3	10	3,30	2,21	0,30

Izvor: Shanghai, 2009. \*/ izračunato iz: World Bank, 2009.; BDP - 2007; Stanovništvo - 2007;

Tablica 10. Patenti u EU zemljama – na 1 mil. stanovnika -

Regija	1995.	2000.	2005.	2006.
Švedska	173	257	238	226
Švicarska	241	377	394	415
Belgija	80	126	129	130
Austrija	85	147	171	176
Prosječno „S“ zemlje	145	227	233	237
Danska	95	175	183	186
Norveška	55	89	95	99
Finska	140	272	230	226
Irska	28	54	59	60
Prosječno „M“ zemlje	80	147	142	143

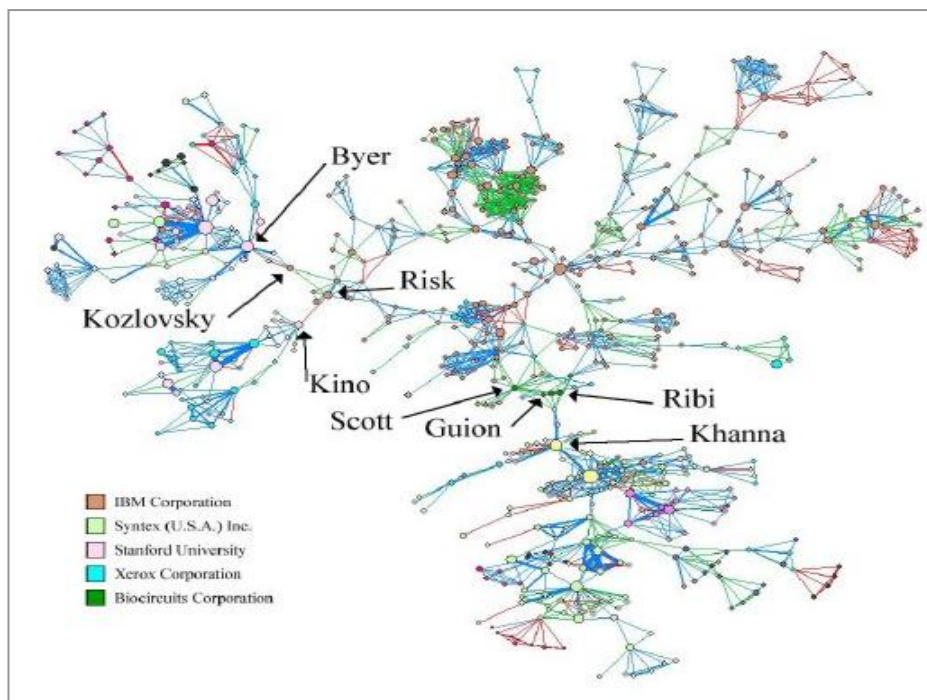
Izvor: Eurostat, 2009.

Tablica 11. Patenti u tranzicijskim zemljama – na 1 mil. stanovnika -

Regija	1995.	2000.	2005.	2006.
Bugarska	0,97	0,91	2,42	2,60
Češka	1,70	6,50	9,20	9,40
<b>Hrvatska</b>	<b>3,05</b>	<b>3,50</b>	<b>6,65</b>	<b>6,10</b>
Mađarska	5,32	11,80	10,10	9,50
Poljska	0,35	1,11	2,92	3,19
Rumunjska	0,33	0,27	1,14	1,35
Slovačka	1,29	2,08	5,24	5,5
Slovenija	12,5	25,47	47,85	51,1
Prosječno „T“ zemlje	6,38	12,91	21,38	22,19

Izvor: Eurostat, 2009.

Dobra ilustracija uključenosti američkih sveučilišta u razvoj tehnoloških inovacija je primjer Silicijske doline (Kalifornija) u kojoj je 1980-tih godina počeo snažan razvoj visokih tehnologija, a 1990-tih osnovano preko 29.000 tvrtki za razvoj visokih tehnologija. Preko podataka o patentnom koautorstvu Lee Fleming je istraživao prijelaz s velikih inovacijskih struktura na tzv. male svjetove 'hich tech' tvrtki u razdoblju 1986.-1990.g. (Fleming, 2004.) Za naša razmatranja važna je slika 6 koja prikazuje povezanost istraživača-inovatora, tvrtki i sveučilišta.



Slika 6. Suradničke veze inovatora, sveučilišta i tvrtki u Silicijskoj dolini 1986.-1990;  
Izvor: (Fleming, 2004.)

Veličina čvorišta prikazuje suradnju preko broja citiranih članaka; širina veze označava broj suradnje, a spojna boja razdoblje suradnje (crvena = 5 godina, plava = 2 - 4 g. i zeleno = prethodna godina); bojom su označen i partneri u tim projektima: IBM, Syntex Inc, Xerox i Biocircuit te Stanford University.<sup>17</sup>

Razmatrajući suradnju sveučilišta i industrije u razvoju inovacija *Loet Leydesdorff* i *Martin Meyer* analiziraju učinke Bayh-Dole-ovog zakona u SAD-u i sličnih zakona u drugim razvijenim zemljama te zaključuju da patentne aktivnosti još uvijek donose zaradu sveučiliš-tima, ali za napredna gospodarstva Bayh-Dole efekti slabe na prijelazu tisućljeća. Uzroci tome su strukturalni; danas je u porastu značaj rangiranja sveučilišta po rezultatima njihovih znanja, a patentne aktivnosti nisu dio tog rangiranja. Priroda tržišnog natjecanja među sveučilištima se mijenja, i poticaj za patentiranje slabi. Sveučilišno patentiranje je skupo, naročito na među-narodnoj razini, i nije uvijek isplativo. Povratak sveučilišta na glavne zadatke ne znači da je TH model izgubio vrijednost: sustavu je promijenjen relevantni okoliš - ne u institucionalnim granicama već u funkcionalnim odnosima. (Leydesdorff, 2009.)

### 2.3. Kritika TH modela suradnje znanosti i industrije

Bilo bi nekorektno razmatrati kapitalizaciju znanja u TH modelu, a ne ukazati i na elemente koji kritički dopunjuju sliku o suradnji sveučilišta i privrede. Uključivanje industrije u proces znanstvenih istraživanja stavlja niz znanstvenika u novi položaj i nerijetko rezultira nepovoljnim odnosima. Istraživanje u industriji ponekada prelazi u manipulaciju, ugrožava etiku u znanosti i zdravlje

<sup>17</sup> Stanford University, drugo sveučilište na rang listama, osnovao 1891.g. – ima: 10.500 zaposlenika, 1,700 profesora, 16 Nobelovaca, 16.000 studenata i proračun (2008.) oko 3.8 milijarde USD. Neka od važnijih Stanford postignuća: laser, sinteza biološki aktivnog DNK, razvoj magnetske rezonance, globalni sustav pozicioniranja (GPS) i asimetrična digitalna pretplatnička linija (DSL). U okviru Stanford sistema osnovano je 40-tak tvrtki (s godišnjim prihodom oko 100 milijardi USD) od kojih su, najpoznatije: Cisco Systems, Cypress Semiconductor, eBay, Google, Hewlett-Packard, Nike, Sun Microsystems i Yahoo.

ljudi; savjesni znanstvenici ostaju bez posla kada rezultati istraživanja pokažu što ne odgovara kompaniji kao financijeru istraživanja; neke snažne kompanije utječu na odluke vlada nekih država o prodaji proizvoda koji su rezultat takve (ne-etične) znanosti. Eklatantan primjer su bio-tehnološki GM proizvodi; u tom sektoru ne-zaobilazan je Jeffrey M. Smith (SAD) koji je objavio dvije knjige o tim manipulacijama. U knjizi „Sjeme obmane“ (2003.) Smith izlaže uvjerljive dokaze protiv GM na sveobuhvatan i argumentiran način. „*Sakupivši informacije iz širokog spektra izvora on tka priču koja otkriva mjeru u kojoj su kompanije (i vlade) odbacile znanstvene dokaze o opasnostima za zdravlje i spriječile pristup potrošača informacijama od presudne važnosti.*“<sup>18</sup>

Posebno zabrinjava stanje u suradnji farmaceutskih tvrtki i znanstvenika. Na te probleme ukazuju urednici vodećih svjetskih medicinskih časopisa koji iznose dokaze da su mnogi medicinski časopisi, zapravo, produžena marketinška ruka farmaceutskih kompanija.<sup>19</sup>

Sheldon Krinsky u svojoj knjizi „*Znanost u osobnom interesu: je li mamac profita korumpirao biomedicinska istraživanja?*“ ukazuje da se etika u znanosti izopačila privlačnošću profita i institucionalnih pogodnosti i pretvorila moralnu iskvarenost znanstvenika u izvorište društva znanja i tako ugrozila čisti rezervoar ne-emozivne i neovisne kritičke analize. Sumnja u neovisnost i nepristranost sveučilišta i njegovih istraživača narušava vjerodostojnost znanstvenika kada govore o problematici javnog interesa. Ključna uloga sveučilišta je - kao zastupnika ukupnih potencijala svojih fakulteta – opredijeliti se i prakticirati sveučilišnu slobodu u korist društva. Fiskalni interesi, korporacijski pritisak i novi standardi komercijalno održivog istraživanja čine fakultet poduzetničko-osjetljivim tako da budu manje predani javnom interesu nego komercijalnim normama – ističe autor. Krinsky dokumentira podmitljivost, zlo-porabu i upitno ponašanje svih vrsta istraživača i njihovih institucija. (Krinsky, 2003)

Jason Owen-Smith, komentator web portala Američkog udruženja sveučilišnih profesora (AAUP), ocjenjujući knjigu Krinsky-a - ističe da je autor napisao važnu i provokativnu knjigu; slaže se s autorom da se sveučilišta i sveučilišni znanstvenici suočavaju s promjenom institucionalnog i stručnog okruženja te da reagiranja na te promjene moraju biti sustavna i suptilno vođena. Owen-Smith smatra da Krinsky zastupa strogu segregaciju sveučilišne i gospodarske uloge fakulteta/istraživača te razdvojenost sveučilišta od komercijalnih institucija kao mjeru oživljavanja javne znanosti; to je – po njemu - jedini sigurni put isključivanja sukoba interesa i održanja sveučilišne neovisnosti i ponovne uspostave njegove tradicionalne uloge. Owen-Smith vjeruje da stvarno stanje nije tako nesretno kako je Krinsky fotografski oslikao, ali smatra da je autor učinio uslugu osvjetljavajući vrlo stvarne opasnosti od komercijalizacije znanosti. Recenzenta zabrinjavaju potencijalne posljedice Krinsky-evog rješenja; nastojanje da se nametne takvo viđenje stvari može stajati sveučilište relevantnosti pa čak i sposobnost da generira novo biomedicinsko znanje. „*Ali ja tvrdim da Krinsky pretjeruje u ocjeni opasnosti.*“ – ističe na kraju recenzije Owen-Smith. (Owen-Smith, 2003)

U svakom slučaju – možemo zaključiti - pitanju etike u suvremenoj znanosti mora se pridati mnogo veća pažnja nego do sada. Glede toga upućujemo na naš koncept nove Milenijske znanstvene paradigme u kojem se moral vraća u znanost.<sup>20</sup>

<sup>18</sup> A. Stephans - predgovor engleskom izdanju; (Smith, 2003, 5.)

<sup>19</sup> **Marcia Angell** (New England Journal of Medicine) kritizira farmaceutsku industriju zbog transformacije u »marketinšku mašineriju«. U knjizi „Istina o farmaceutskim kompanijama“ prikazuje manipulacije farmaceutske industrije u razvoju novih lijekova, propagandi tih „novih“ proizvoda, kupovini prostora u medicinskim časopisima te lobiranju u medicinskim i političkim institucijama. (Angell, 2004.) **Richard Horton** (Lanceta) smatra da su se mnogi medicinski časopisi pretvorili u »praonice novca i medicinskih informacija“; objašnjava mehanizam manipulacija informacijama i razotkriva financijske sprege znanstvenih časopisa i farmaceutsko-medicinskog kompleksa. (Horton, 2005.) **Richard Smith** (British Medical Journal) ističe da su objavljeni znanstveni radovi o lijekovima zapravo plaćeni oglasi. (Smith, 2005.) **Shannon Brownlee i Bernard Schwartz** (New America Foundation) ističu da je potpora farmaceutskih tvrtki za istraživanje od 1.5 milijarde US dolara u 1980. g. porasla na 22 milijarde u 2001. g. te da industrija u SAD-u sada financira 80 posto kliničkih istraživanja. (Brownlee, 2005.)

<sup>20</sup> Vrednote su u modernoj znanosti, od znanstvene revolucije u XVII. st. odvojene od znanstvenih istina; od tada najveći dio znanstvenika smatra da su znanstvene činjenice vrijednosno neovisne od onoga što se istražuje tj. od čovjekovih vrednota, jer se vrednote mogu subjektivno tumačiti što, onda, može biti zlorabljeno u znanstvenim zaključcima. No, niz je autora koji, pak, smatraju da su vrednote sam temelj i pokretačka snaga znanosti, a ne njihov nebitan ili sporedan dio; prema tom stavu – znanstvene istine izranjaju iz cijelog skupa ljudskih spoznaja, vrednota i djelovanja, riječju, iz znanstvene paradigme - od koje se ne mogu odvojiti. Iako istraživanje ne mora vidljivo ovisiti o vrijednosnom stavu znanstvenika – znanstvena paradigma (unutar koje se vrši istraživanje) nikad nije neovisna o vrijednosnom sustavu. Prema ovom stavu znanstvenici, dakle, za svoja istraživanja mogu imati ne samo intelektualnu već i moralnu odgovornost. (Ivanović, 2008\_c)

### 3. Zaključak

Na temelju izloženog može se zaključiti:

1. Suvremeni razvoj privrede i društva odvija pod novom paradigmom - društvo znanja - koje se temelji na četiri stupa: informatičkom društvu, umreženom društvu, privredi znanja i cjeloživotnom obrazovanju. Osnovna značajka ovog koncepta je proizvodnja i kapitalizacija novoga tehnološkog znanja; mijenja se odnos društva, privrede i države prema obrazovanju i znanju - sve su veća ulaganja u ove (nematerijalne) faktore proizvodnje.
2. Bit privrede znanja je u kapitalizaciji znanja i informacija – u funkcionalnom povezivanju znanstveno-istraživačkih resursa s ostalim dijelovima društvenog i ekonomskog sistema u cilju stvaranja novih tehnologija i inovacija. Primjena novih znanja nije usmjerena samo na nove visokotehnološke sektore; tradicionalni sektori poslovanja/proizvodnje su isto tako u procesu transformacije primjenom novih znanja.
3. Postotak izdvajanja iz BDP-a za znanost i ulaganja kapitala u razvoj znanstveno-istraživačke djelatnosti je u porastu u svim zemljama; bolje organizirane države i efikasna društva imaju veće stope ovih ulaganja. Stalno se povećava broj znanstvenika; u razvijenim državama stope rasta su veće nego u zemljama tranzicije i zemljama u razvoju.
4. Rast novih znanstvenih spoznaja ima za posljedicu snažniji civilizacijski razvoj koji povratno ubrzava rast znanstvenih spoznaja; rast broja otkrića i emitiranih novih znanstvenih informacija pridonose sve kraćim razdobljima u kojima se suma ljudskog znanja u spoznaji svijeta udvostručava.
5. Razvija se novi model proizvodnje znanja kroz proces dislokacije znanstvenih istraživanja; istraživanja se provode u državnim znanstvenim institutima, na sveučilištima, u industriji i drugim privrednim sektorima, kliničkim bolnicama i drugim vladinim i nevladinim ustanovama. Razvoj tehnoloških inovacija više nije poslovno pitanje samo poduzeća već se u taj proces zajednički uključuju sveučilišta i država kroz tzv. model trostruke spirale.
6. U konceptu društva znanja mijenja se tradicionalna uloga sveučilišta; uz funkciju prijenosa tradicije i znanja na nove generacije – sveučilišta se intenzivno uključuju u proizvodnju i kapitalizaciju novoga znanja; razvija se koncept istraživačkog sveučilišta.
7. Suradnja sveučilišta/znanstvenika na primijenjenim i razvojnim istraživanjima za potrebe privrede mijenja institucionalno okruženje znanstvenika i prijeti ugrožavanjem znanstvene etike, objektivnosti i neovisnosti.
8. Rangiranje najboljih sveučilišta – prema znanstvenim rezultatima - na svjetskoj razini jedan je od pokazatelja uspješne realizacije koncepta društva znanja; u proteklih šest godina na ovim rang listama (prvih 20 i prvih 100) najbolje je rangiran niz istraživačkih sveučilišta iz SAD, a iza njih su sveučilišta iz EU i Japana.
9. Sveučilišta desetak malih i srednjih zemalja EU daleko su bolje zastupljena na rang listama najboljih sveučilišta od velikih tranzicijskih zemalja i imaju od njih desetak puta veći broj patenata prema broju stanovnika; postotna zastupljenost ovih EU zemalja na rang listi je nekoliko puta veća od njihove zastupljenosti u svjetskom stanovništvu ili BDP-u. Sveučilišta iz zemalja jugoistočne Europe nisu dospjela na rang liste najboljih sveučilišta.
10. Zemlje u tranziciji imaju niz društveno-ekonomskih i znanstveno-tehnoloških poteškoća u priključivanju razvijenim društvima, hvatanju civilizacijskog koraka s razvijenim zemljama. Da bi ostvarile ulazak u društvo znanja i priključenje svjetskom tehnološkom razvoju zemlje u tranziciji trebaju: a) bolje organizirati svoja sveučilišta, b) stvoriti odgovarajuće socijalno-kulturno okruženje te organizacijske i institucionalne uvjete za razvoj istraživanja i c) snažnije financirati (iz državnih i privrednih izvora) znanstvena istraživanja za proizvodnju, transfer i kapitalizaciju novoga znanja. U tom procesu prvi korak je spoznaja vlasti i privrede da ulaganje u znanje nije budžetska potrošnja već unosna investicija.
11. Slijedom navedenog: pogrešne su odluke vlada mnogih tranzicijskih zemalja koje su u procesu tranzicije i aktualnoj ekonomskoj krizi – smanjivale budžetske izdatke za obrazovanje i znanost linearno s drugim stavkama u državnim financijama.



## Literatura

1. Aghion, Ph. et al (2007.) "Why Reform Europe's Universities?". Bruegel policy brief, /04, [www.bruegel.org/](http://www.bruegel.org/)
2. Angell, M. (2004). The Truth About the Drug Companies: How They Deceive Us and What to Do About It, Random House Publish Group, New York
3. Atkinson, R.C.; Blanpied, W.A. (2008). „Research Universities: Core of The U.S. Science and Technology System“, *Technology in Society*, (30),1: 30–48
4. Appleberry, J. (1992). "Changes in our future: How will Cope?„. Faculty speech presented at Californian State University. Long Beach Ca, August 28, prema: Breivik, P. S. (1997). *Student Learning in the Information Age*. Phoenix, Oryx Press
5. Batterham R. et al (2002). „The Vision for Australia in the 21.st century“, <http://www.dest.gov.au/>
6. Blythe, G.; Hasewend, B. and Laget, P. (ed), (2004) *The Europe of Knowledge 2020: A Vision for University-Based Research and Innovation*, Conference Proceedings, Liège, Belgium, 25-28 April, [ec.europa.eu/research/.../conference\\_proceedings\\_10-09-04\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/.../conference_proceedings_10-09-04_en.pdf)
7. Boorstin, D. (2002). *Svet otkrića*, Geopoetika, Beograd
8. Borrás, S. (rep.) (2004). Introduction to the parallel sessions; *The Europe of Knowledge 2020: A Vision for University-Based Research and Innovation*, Conference Proceedings, Liège, Belgium, 25-28 April, [www.reflexives-lpr.org/webadmin/.../Rapport\\_Godelier\\_Bourgeois.pdf](http://www.reflexives-lpr.org/webadmin/.../Rapport_Godelier_Bourgeois.pdf)
9. Brownlee, Sh.; Schwartz, L. (2007). „Conflicts of Interest in Biomedical Research“, 32<sup>nd</sup> Annual AAAS Forum on Science and Technology Policy, 4, May, Washington, DC, <http://www.aaas.org/>
10. Clark, W. (2006). *Academic Charisma and Origins of the Research University*, Chicago, Chicago Press
11. Edmund, N. W. (1992). "Golden Age of Knowledge". (Reported at the Teacher Education for 21st Century Conference, <http://www.buildfreedom.com/>
12. EU Commission (2003). „The Role of Universities in Europe of Knowledge“, Brussels, COM 58
13. Fleming, L. et al (2004). „Small Worlds and Innovation“. Harvard Business School, Boston: August 1, [www.bus.umich.edu/](http://www.bus.umich.edu/)
14. Fuller, T. (2003). „Does Human Knowledge Double Every 5 Years“ [www.newsfan.typepad.co.uk/](http://www.newsfan.typepad.co.uk/)
15. Gibbons, M. et al (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, Sage, London
16. Gibbons, M. (1997). „What kind of university? Research and teaching in the 21<sup>st</sup> century“ Victoria University of Technology, <http://www.griffith.edu.au/vc/ate/pdf/gibbons.pdf>
17. Glass, B. (1971). „Science: Endless Horizons or Golden Age?“, *Science*, 171: 23-29
18. Godin, B. (2008). „The Information Economy: the History of a Concept Through its Measurement, 1949-2005“, *History and Technology*, 24 (3), September 2008, pp. 255-287.
19. Gonzalez, C. (1996). *The Role of Blended Learning in World of Technology*, <http://www.unt.edu/>
20. Halber, D. (1996). „Vest guides MIT grads to optimism and service“, <http://web.mit.edu/>
21. Horton, R. (2004.) „The Dawn of McScience“, *NYREV*, 51, 4, <http://www.nybooks.com/>
22. Ivanović, M. (1988). „Transfer razvojnog znanja u oblasti tehničkih znanosti u regionalna središta i uloga univerziteta; Univerzitet na pragu XXI veka, Univerzitet u Beogradu, Zbornik, str. 89-97
23. Ivanović, M. (2002). „Reforma visokog obrazovanja i znanosti u zemljama tranzicije“ II. međunarodni znanstveni skup "Tehnologija i obrazovanje u XXI veku"; Institut za pedagoška istraživanja, Beograd, 4-6.10.2002.; Zbornik sažetaka, str. 30
24. Ivanović, M. Jović, F. (2008). „The Triple Helix Model for Innovation Processes in Transition Countries, VI<sup>th</sup> VIPSI Conference, Opatija, Proceedings, Faculty of Electrical Engineering - Belgrade
25. Ivanović, M.; (2008). „Knowledge Economy and Development of New Technologies for Knowledge Society“; 26<sup>th</sup> International conference SIP, Proceedings, pp 31-36, Faculty of Electrical Engineering, Osijek
26. Ivanović, M. (2008). *Tri eseja o znanosti*; Elektrotehnički fakultet, Osijek
27. Ivanović, M. (2009). „Nova proizvodnja znanja u konceptu društva znanja“, V međunarodni simpozij „Tehnologija i informatika za društvo znanja“, Novi Sad. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, str. 22-38
28. Kahn, H.; Wiener, A. J. (1968). *The Year 2000*, Macmillan, New York
29. Krinsky, Sh. (2003) *Science in the Private Interest: Has the Lure of Profits Corrupted Biomedical Research?*. Rowman and Littlefield, Washington
30. Kurzweil, R. (1996). „Knowledge doubling“. [www.kurzweil.net/](http://www.kurzweil.net/)
31. Kurzweil, R. (2001). „The Law of Accelerating Returns“. [www.AI.net/](http://www.AI.net/)

32. Lauc, A. (1983): Organizacijski oblici i motivi primjene znanosti u privredi Slavonije i Baranje, Treći znanstveni sabor Slavonije i Baranje, Zbornik, knjiga 2, Zavod za znanstveni rad JAZU, Osijek
33. Leydesdorff, L.; Meyer, M. (2009). „The Decline of University Patenting and End of Bayh-Dole Effect“, [www.users.fmg.uva.nl/](http://www.users.fmg.uva.nl/)
34. McCormick, A. and Zhao, Ch. (2005). „Rethinking and Reframing The Carnegie Classification“, The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, Stanford, CA, Change September/October, <http://www.carnegiefoundation.org/publications/>
35. Nowotny, H. et al (2003). „Mode 2' Revisited: The New Production of Knowledge“, *Minerva* 41: 179–194
36. OCDE (1996). The knowledge-based economy; GD(96)102, Paris, [www.oecd.org/dataoecd/](http://www.oecd.org/dataoecd/)
37. OCDE (1999). University research in transition; [www.oecdbookshop.org/](http://www.oecdbookshop.org/)
38. OECD (2009). Main Science and Technology Indicators, database, [www.oecd.org/](http://www.oecd.org/)
39. Owen-Smith, J. (2003) „Science in the Private Interest“, <http://www.aaup.org/pubsres/academe/>
40. Sherburne, E. G. jr. (1965). „Public Understanding of Science“, *Science*, 149: 381
41. Smith, J. M. (2005). Sjeme obmane (Seeds of Deception, 2003.) Biovega, Zagreb
42. Smith, R. (2005). „Medical Journals Are an Extension of the Marketing Arm of Pharmaceutical Companies“. *PLoS Med* 2(5):
43. Stuhlhofer, F. (1986). „Does the rate of growth of our knowledge depend on the quality-level considered“, *Czechoslovak Journal of Physics*, (36) 1: 12-18
44. Švarc, J.; Lažnjak, J. (2002). „Nova proizvodnja znanja: perspektive u Hrvatskoj“, *Društvena istraživanja*. Zagreb, (12)1-2:93-114
45. Toffler, A. (1983). Treći talas, Prosveta, Beograd
46. UNESCO (1999). „Declaration on Science and Use of Scientific Knowledge“, [www.unesco.org/](http://www.unesco.org/)
47. UNESCO (2005). Towards Knowledge Societies; World Report ' 2005. [www.unesco.org/](http://www.unesco.org/)
48. Vlada RH (2003). „Strategija razvitka znanosti Hrvatske“; *Narodne novine*, Zagreb, 108/2003.
49. Weerts, D. (2002) State Governments and Research Universities: A Framework for a Renewed Partnership, New York: Routledge
50. \* \* \* (2009). Columbia Electronic Encyclopedia, Columbia University Press [www.ency-clopedia.com/](http://www.ency-clopedia.com/)
51. \* \* \* (2009). Eurostat, database, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>
52. \* \* \* (2000). „Future Directions for Veterinary Medicine“, <http://www.equinonet.com/>
53. \* \* \* (2009). Shanghai Jiao Tong University Top 500 World Universities, <http://www.arwu.org/>
54. \* \* \* (2009). Stanford University, [www.stanford.edu/](http://www.stanford.edu/)
55. \* \* \* (2009). Top 100 World Universities in Engineering/Technology and Computer Sciences, <http://www.taisha.org/>
56. \* \* \* (2009). World Bank – Database, <http://go.worldbank.org/>

## NAPOMENA

U pripremanju za drugo (nadopunjeno) izdanje moje knjige „*Tri eseja o znanosti*“ (Osijek, 2008.) - u nastojanjima da ukažem na zastarjeli i neefikasan model nastavničkog sveučilišta u Hrvatskoj i na probleme primijenjenih znanstvenih istraživanja u privredi (početkom 2010.) nastao je ovaj rad. Rad sam poslao u časopis „*Ekonomski pregled*“ (Zagreb).<sup>21</sup> Dobio sam od uredništva časopisa dvije recenzije; jedan je recenzent tražio određene (po meni nebitne) ispravke i ako to učinim – daje suglasnost za objavljivanje. Drugi recenzent se osvrnuo na moju tvrdnju „*da Japan prednjači u svijetu po izdvajanjima za znanost*“ podatkom da Švedska izdvaja za znanost veći postotak (samo jedne godine op. MI) i da moja ocjena nije utemeljena... i **budalasto** je odbio objavljivanje rada. Zbog takvog nekorektnog postupka odlučio sam (kada je postavljen Internet portal Panona) objaviti taj tekst iz dva razloga: (a) da problematiku istraživačkog sveučilišta u nas učinim javnom i (b) da rečenoj osobi bude neugodno - s realnom pretpostavkom da će rečeni (anonimni) recenzent iskoristiti moje višemjesečno istraživanje (podaci i citati koji nisu do tada u nas objavljeni) i objaviti ga u nekom tematski sličnom radu pod svojim imenom.

<sup>21</sup> U kojem sam 1987. godine (kao magistar znanosti) objavio prvi u Jugoslaviji seriju eseja o nobelovcima iz područja ekonomije s osvrtom na stanje ekonomske znanosti u SFRJ.