

Jelena Budak*

UDK 330.341.1 (497.5)

JEL Classification L 000

Pregledni članak

INSTITUCIONALNI OKVIR SURADNJE ZNANOSTI I GOSPODARSTVA U HRVATSKOJ

Polazeći od tehnološkog razvitka kao osnovnoga čimbenika konkurentnosti gospodarstva, razmatra se odnos znanosti i gospodarstva koji doprinosi transferu znanja i tehnologije. Navode se poticaji i prepreke suradnji znanosti i gospodarstva. Cilj je rada utvrditi analitički i metodološki okvir za provođenje aktivne istraživačke i tehnološke politike. Rezultat rada obrazložene su prednosti "benchmarking" analize institucionalnog okvira suradnje znanosti i gospodarstva i nacionalne istraživačke politike za usmjeravanje i praćenje mjera politike. Prikazani su rezultati istraživanja ljudskih potencijala u istraživanju i razvitku u Hrvatskoj dobijeni "benchmarking" analizom. Rad u zaključku predlaže inicijalne aktivnosti državnih institucija u Hrvatskoj u poticanju suradnje znanosti i gospodarstva.

Ključne riječi: suradnja znanost i gospodarstvo, "benchmarking", Hrvatska

Uvod

Perspektive održivog razvitka Hrvatske zasnivaju se na sposobnosti cjelokupnog društva da se razvija kao na znanju zasnovano društvo koje će u globalnim uvjetima ostvarivati konkurentne prednosti u svim segmentima ljudskog djelovanja.

* J. Budak, mr. sc., asistent u Ekonomskom institutu, Zagreb. Članak primljen u uredništvo: 11. 11. 2003.

Sustavnim se pristupom čimbenicima konkurentnosti gospodarstva u istraživanjima u svijetu u posljednjih desetak godina intenzivno analiziraju i ljudski potencijali, znanstvenotehnološka proizvodnost i učinci razvojno-istraživačkih aktivnosti na porast konkurentnosti i zapošljavanja. Ti se učinci mogu valorizirati prikupljanjem i obradom specifičnih pokazatelja koji omogućuju praćenje i usporednu analizu rezultata nacionalnih politika radi poticanja inovacijske djelatnosti i tehnološkog razvitka. Jedinstveno europsko tržište oko sredine devedesetih godina prošloga stoljeća jasno je ukazalo na potrebu provođenja aktivne politike podizanja razine inovativnosti gospodarstva, posebno malih i srednjih poduzeća i na potrebu poticanja razvitka poduzeća zasnovanih na novim tehnologijama radi povećanja konkurentnosti na globalnome tržištu. Pozitivna su iskustva pojedinih zemalja članica Europske unije (EU) potakla donošenje općih smjernica i provođenje mjera inovacijske politike i politike tehnološkog razvitka i na razini Europske unije.¹

Navedeni trendovi ukazuju da je potrebno razmotriti ima li hrvatsko gospodarstvo preduvjete povećati svoju konkurentnost sa stanovišta iskorištavanja ljudskih potencijala u znanosti i istraživanju. Načela institucionalne ekonomike primjenljiva su upravo u segmentu inovacijske politike, poticanja znanstveno-istraživačke djelatnosti i njezine primjene u gospodarstvu. Tehnološki razvitak kao ključni čimbenik konkurentnosti gospodarstva ostvariv je isključivo ubrzanim transferom tehnologije. Pritom se uloga institucija u poticanju suradnje znanosti i gospodarstva očituje u stvaranju takvog institucionalnog okvira koji će ne samo omogućiti razmjenu znanstvenoistraživačkih rezultata, već i usmjeriti i uskladiti tokove znanja prema primjeni i konačnoj komercijalizaciji inovacija.

Poticaj je za ovaj rad činjenica da ne postoji sustavna analiza suradnje znanosti i gospodarstva u Hrvatskoj. Istraživanje grupe istraživača s Ekonomskog instituta, Zagreb² ukazalo je na neke probleme u suradnji i pružilo je pregled uspješnih modela drugih zemalja. Postoji, međutim, potreba utvrđivanja analitičkog i metodološkog okvira za praćenje i poticanje suradnje znanosti i gospodarstva u Hrvatskoj, a to je i osnovni cilj ovoga rada.

Rad polazi od analize istraživačko-razvojne djelatnosti u Hrvatskoj u usporedbi s odabranim tranzicijskim zemljama i sa prosjekom Europske unije i članica Organizacije za ekonomsku suradnju i razvitak (OECD). Dalje se analiziraju odnos znanosti i gospodarstva, važnost suradnje za tehnološki razvitak i navode se prepreke i poticaji suradnji pretežito institucionalne naravi. U središnjem dijelu rada iznose

¹ Standardizirani pokazatelji inovativnosti predstavljeni su u "EU Innovation Scoreboard", u studijama usporedne analize koje se provode "benchmarking" metodom ocjenjuje se konkurentnost poduzeća, sektora i institucionalnog okvira zemalja Europske unije, međusobno, u odnosu na prosjek Europske unije i u odnosu na treće zemlje (SAD, Japan, Izrael).

² Vidjeti Radas et al. (2002.).

se i rezultati istraživanja provedenoga anketom među znanstvenicima i tvrtkama koje se bave istraživanjem i razvitkom (IiR) u Hrvatskoj o izvorima inicijative za poticanje suradnje znanosti i gospodarstva u Hrvatskoj. Potom se objašnjavaju prednosti “benchmarking” analize suradnje znanosti i gospodarstva i nacionalne istraživačke politike u donošenju, provođenju i praćenju aktivne istraživačko-razvojne politike u Hrvatskoj. Kao primjer primjene “benchmarking” analize u idućem su poglavlju podrobno prikazani rezultati autoričine “benchmarking” analize ljudskih potencijala u IiR u Hrvatskoj. Kao zaključak u radu se predlažu mjere inicijative državnih institucija u poticanju suradnje znanosti i gospodarstva u Hrvatskoj.

Suradnja znanosti i gospodarstva u Hrvatskoj

Osnovni statistički pokazatelji IiR djelatnosti u Hrvatskoj ukazuju na lagani porast ukupnih izdataka za IiR izraženih kao postotni udio u bruto domaćem proizvodu (BDP) u razdoblju od godine 1997. do 2000. Ukupni izdaci za IiR procjenjuju se na oko 70 USD po stanovniku godišnje, a prosjek za zemlje OECD iznosio je 500 USD u godini 1999.³

Naglo povećanje izdataka poslovnog sektora u godini 1999. pri tome valja dijelom protumačiti povećanim ulaganjem nekoliko većih tvrtki u IiR u promatranoj godini, i/ili uključivanjem novih tvrtki u statistički uzorak⁴. Stoga će za potvrdu općeg pozitivnog trenda porasta izdataka poslovnog sektora biti potrebno pratiti kretanja u dužem vremenskom nizu (tablica 1.).

³ Tekući USD prema paritetu kupovne moći

⁴ Svi podaci o IiR u Hrvatskoj su usporedivi su od godine 1997. dalje, i to zato što su u skladu s međunarodnom metodologijom Frascati. No, godišnji se podaci za poslovni sektor u Državnom zavodu za statistiku (DZS) prikupljaju uz pomoć ankete tridesetak najvećih tvrtki koje su registrirane za djelatnost IiR. Pritom i male promjene u veličini i sastavu uzorka izazivaju velike oscilacije na godišnjoj osnovi. Druga je metodološka poteškoća to što uzorak ne obuhvaća brojne male tvrtke koje se bave IiR. Iz statističke osnovice izostavljena su i poduzeća koja se stvarno bave IiR, ali nisu registrirana za tu djelatnost. Budući da se podaci prikupljaju putem uz pomoć obrazaca-upitnika za poslovni sektor, državni sektor i za visoka učilišta, postoji mogućnost nepravilnog ispunjavanja obrazaca, kada, primjerice, neka institucija ukupne izdatke prijavi kao izdatke u IiR. Za provođenje mjera istraživačke politike potrebno je unaprijediti i ažurnost podataka za IiR. Podaci za godinu 2001. primjerice, bit će raspoloživi tek u jesen godine 2003. prema planu publiciranja DZS.

Tablica 1.

IZDACI ZA IiR U HRVATSKOJ

Izdaci u istraživanje i razvitak	1997.	1998.	1999.	2000.
<i>GERD Ukupni izdaci</i>				
<i>kn mln</i>	958,35	981,22	1.397,76	1.881,84
<i>% BDP-a</i>	0,77	0,71	0,98	1,19
<i>BERD Izdaci poslovnog sektora</i>				
<i>kn mln</i>	311,18	343,54	609,34	847,87
<i>% BDP-a</i>	0,25	0,25	0,43	0,54
GOVERD Izdaci državnog sektora				
<i>kn mln</i>	326,22	260,68	298,60	405,38
<i>% BDP-a</i>	0,26	0,19	0,21	0,26%
HERD Izdaci visokih učilišta				
<i>kn mln</i>	320,95	376,99	489,82	628,58
<i>% BDP-a</i>	0,26	0,27	0,34	0,40

Izvor: Statistički ljetopis 2001. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (DZS).

Prema strukturi sektora u kojima se obavljaju IiR, poslovni je sektor u godini 1999. obavljao 44% IiR, državni je sektor obavljao 21%, a 35% obavljala su visoka učilišta. Budući da su ustanove visokog obrazovanja u Hrvatskoj najčešće javne, pod državnom se ingerencijom provodi više od polovine istraživačke djelatnosti. Udjeli pojedinih sektora u IiR na razini su većine drugih tranzicijskih zemalja, ali u odnosu na razvijene zemlje, udio poslovnog sektora daleko zaostaje (tablica 2.).

Hrvatska je po dodatnim pokazateljima istraživačke aktivnosti i potencijala daleko ispod prosjeka Europske unije, no u odnosu na druge zemlje u tranziciji i kandidate za pridruživanje EU ipak raspolaže relativno visokim ljudskim potencijalom (tablica 3.). U godini 2000. broj znanstvenika-istraživača iskazan u ekvivalentu pune zaposlenosti čovjek-godina⁵ bio je 6772 znanstvenika-istraživača, odnosno 3,6 znanstvenika-istraživača na tisuću aktivnih stanovnika. Njihova je znanstvena produkcija, koja se iskazuje objavljenim radovima i prijavljenim patentima, slaba. Prema anketi, koju je skupina istraživača Ekonomskog instituta, Zagreb provela u svibnju godine 2002. u 49 znanstvenih institucija u Hrvatskoj, više od 70% institucija nije u posljednje tri godine prijavilo nijedan patent.

⁵ Eng. "Full Time Equivalence" (FTE).

Tablica 2.

UDJELI SEKTORA U AKTIVNOSTIMA IiR
 - usporedba Hrvatske s odabranim zemljama, godine 1999.

Država	Izdaci za istraživanje i razvitak u % BDP	Udjeli pojedinih sektora u ukupnim izdacima za istraživanje i razvitak (%)		
		poslovni sektor	državni sektor	visoka učilišta
Japan	2,93	71	15	10
SAD	2,65	75	14	8
Kanada	1,83	57	30	12
Slovenija	1,51	55	16	29
Češka	1,25	63	12	24
Hrvatska	0,98	44	21	35
Kina	0,83	50	9	39
Poljska	0,75	41	28	31
Mađarska	0,69	40	22	32
Slovačka.	0,68	63	10	28
Rumunjska	0,41	74	7	19
OECD	2,21	69	17	11
EU	1,86	65	20	14

Izvor: OECD Main S&T Indicators (2001./2), Slovenija SOS (2001.), Hrvatska DSZ (2001.).

Tablica 3.

PATENTI, ISTRAŽIVAČKI RADovi I ZNANSTVENICI-ISTRAŽIVAČI

Zemlja	Pokazatelji istraživanja i razvitka		
	Prijavljeni patenti godišnje na 10000 stanovnika	Istraživački radovi godišnje na 10000 stanovnika	Znanstvenici-istraživači na 000 akt.stan.
1999.*			
EU	2,6	43,6	5,3
Češka	0,6	19,2	2,6
Mađarska	0,7	16,4	3,1
Poljska	0,6	10,7	3,3
Slovačka	0,4	-	3,6
Slovenija	-	-	4,6
Hrvatska	0,1	15,7	3,6

* ili za posljednju godinu u kojoj su bili raspoloživi podaci.

Izvor: OECD Main S&T Indicators (2001./2), Slovenija SOS (2001.), Hrvatska DSZ (2001.).

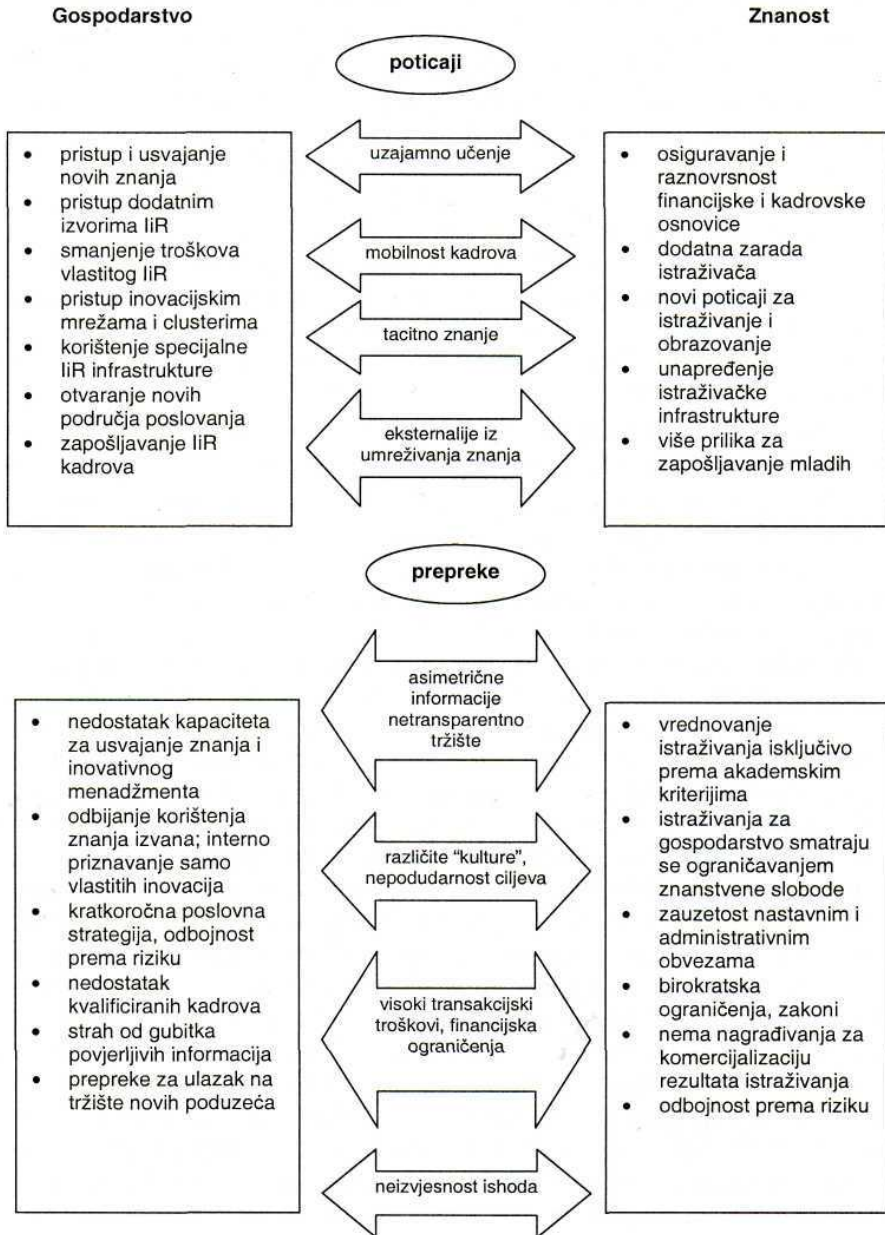
Osim što su ulaganja u IiR nedostatna i što je znanstvena produkcija slaba, važno je razmotriti odnos znanosti i gospodarstva na kojem se zasniva budući tehnološki razvitak konkurentnog gospodarstva.

Odnos znanosti i gospodarstva zasniva se na čimbenicima pozitivnog utjecaja – poticaji, i na čimbenicima negativnog utjecaja - prepreke za suradnju (shema 1).⁶

⁶ Vidjeti u Polt et al. (2001).

Shema 1.

POTICAJI I PREPREKE ZA SURADNJU ZNANOSTI I GOSPODARSTVA⁷



⁷ Vidjeti u Polt et al. (2001.).

Polazeći od difuzije znanja kao osnovnog preduvjeta za inovacije i tehnološki napreda, suradnjom znanosti i gospodarstva uspostavljaju se kanali razmjene znanja. Prednosti za gospodarski sektor jesu pristup znanju i novim znanstvenim dostignućima, pristup dodatnim istraživačko-razvojnim kapacitetima i opremi, smanjenje troškova vlastitog IiR, osnivanje zajedničkih multidisciplinarnih radnih skupina i otvaranje novih poslovnih prilika. Znanstvena zajednica pritom osigurava osnovicu koju može primijeniti i uz pomoć koje povratnom vezom može ocijeniti kvalitetu znanstvenih dostignuća. Time se osnovna istraživanja usmjeravaju prema područjima kod kojih je moguć nastavak primijenjenih istraživanja u funkciji gospodarskoga rasta. Komercijalizacija znanja izvor je dodatnih sredstava za znanstvenoistraživački rad, a neizravno utječe i na prioritete u procesu visokoškolskog obrazovanja. Razmjena znanja kao robe uvjetovana je većom mobilnošću kadrova i slobodnim umreživanjem institucija, poduzeća i pojedinaca okupljenih na projektima. Pritom se projektima smatraju svi oblici formalne i neformalne suradnje multidisciplinarnih timova.

Takav pristup pokreće spiralu pozitivnih učinaka i u znanosti i u gospodarstvu i trajno učvršćuje integriranost oba sektora.

Pokretanje opisanoga procesa, međutim, suočeno je s preprekama pretežito institucionalne naravi, pa se uloga institucija u poticanju suradnje znanosti i gospodarstva ističe upravo u otklanjanju tih prepreka. Radi se o identificiranom nepoznavanju vlastitih resursa u gospodarstvu i o neinformiranosti o tome što znanost može pružiti gospodarstvu (Švarc et al., 1996.). Tržište znanja nije transparentno, pa se visoki transakcijski troškovi javljaju kupnjom, primjerice uvozom gotovih rješenja (ugovor o licenci), umjesto obraćanjem domaćim znanstvenim ustanovama koje već imaju razvijena rješenja moguće tehnološke primjene ili kod kojih već postoji registrirani patent pri Državnom zavodu za zaštitu intelektualnog vlasništva. U gospodarskom sektoru, posebno u industrijskim granama koje su prije Domovinskoga rata imale vlastite razvojnoistraživačke kapacitete, gubitak tržišta i pad proizvodnje uzrokovali su odljev stručnih kadrova i gotovo potpuno zanemarivanje razvojnoistraživačke djelatnosti. Gospodarski su instituti imali važnu ulogu upravo u transferu znanja, gdje se sada kao glavna prepreka javlja nedostatak kapaciteta za prijem novih tehnologija i inovativnog menadžmenta u poduzećima. Posljedica je toga da se zbog toga odbijaju nova znanja iz vanjskih izvora. Velika poduzeća koja su po svojoj ulozi nosioci gospodarskog razvitka ne prihvaćaju u dovoljnoj mjeri nove tehnologije. Razlozi subjektivne naravi svode se na strah od promjena u procesu restrukturiranja, a poslovne strategije poduzeća su kratkoročne kako bi se smanjio rizik izlaganja na globalnom tržištu. Dakako, veliki je problem i nedostatak financijskih sredstava za dugoročna ulaganja u IiR. U sustavima koji imaju vlastito IiR, vanjska suradnja sa znanstvenim ustanovama ponekad je zakočena strahom od gubitka povjerljivih poslovnih informacija.

Mala na znanju zasnovana poduzeća, odnosno poduzeća zasnovana na visokim tehnologijama, po svojoj su prirodi pokretači tehnološkog razvitka. U Hrvatskoj ne postoji sustavno praćenje razvitka malih tehnoloških poduzeća koje mora postojati za stvaranje velikog broja raznorodnih malih poduzeća, od kojih se sustavnim inovacijskom politikom odabire manji broj jakih nositelja tehnološkog napretka. Situacija u svijetu, u kojoj tokovi kapitala traže nova tržišta za plasman rizičnog kapitala, ovoga trenutka pogoduje investiranju u tranzicijske zemlje, gdje je još uvijek cijena znanja konkurentna u odnosu na, primjerice, Sjedinjene Američke Države (SAD). Samostalna mala tehnološka poduzeća u Hrvatskoj institucionalno su izolirana, a sa druge strane, veoma uspješno posluju mala tehnološka poduzeća osnovana kao podružnice velikih inozemnih kompanija. Zanimanje za jeftinom stručnom radnom snagom istraživača u Hrvatskoj ima pozitivan učinak sprečavanja odljeva mozgova u inozemstvo i omogućuje doticaj istraživača sa svjetskom tehnologijom. No, konačna se komercijalizacija inovacija odvija na inozemnom tržištu jer prijavu patenata obavlja inozemna matična tvrtka.

Znanstvena zajednica glavni motiv za suradnju nalazi u mogućnosti ostvarenja dodatnih prihoda (Švarc et al., 1996.). Dok u SAD i u europskim zemljama postoji bojazan od uskih poslovnih veza s gospodarstvenim sektorom koji bi mogao ugroziti akademske slobode (Lee, 1995.), u Hrvatskoj se "pasivnost" znanstvene zajednice više pripisuje obvezama nastavom na visokoobrazovnim ustanovama. Rad na komercijalnim projektima ne vrednuje se prilikom stjecanja akademskih zvanja, a znanstvenicima nedostaje poduzetnička inicijativa za prevladavanje rizika akademskog poduzetništva. Praksa SAD koju potiču i propisi europskih zemalja prema kojoj se znanstvenicima omogućuje komercijalizacija znanja administrativno jednostavnim osnivanjem vlastitih "spin-off" poduzeća, ne čini se primjerena u Hrvatskoj zbog razlika u društvenoekonomskom sustavu. U modelu akademskog poduzetništva, znanstvenik-poduzetnik u početnome razdoblju imao bi mogućnost povratka na prethodno radno mjesto i time bio zaštićen od rizika gubitka radnoga mjesta zbog eventualnog poslovnog neuspjeha. Time se otvara mogućnost sukoba interesa znanstvene institucije iz koje znanstvenik potječe i njegova kratkoročnog interesa kao poduzetnika. Stoga je, uz razmatranje pozitivnih iskustava drugih zemalja, za poticanje suradnje znanosti i gospodarstva u Hrvatskoj, moguće ukloniti institucionalne prepreke suradnji samo uzevši u obzir posebnosti sustava vrijednosti i akademske i poduzetničke kulture, dakle, institucionalni okvir u širem smislu.

Prva istraživanja mišljenja znanstvene zajednice i gospodarstva provedena su anketiranjem u okviru već spomenute studije o financijskim i fiskalnim mjerama poticaja tehnološkog razvitka u Hrvatskoj.⁸ Službeni rezultati istraživanja bit će raspoloživi po objavljivanju, a ovaj se rad nastavlja na preliminarne spoznaje iz

⁸ Studiju pod nazivom "Institucije, mehanizmi, mjere i instrumenti financijskih i fiskalnih poticaja znanstvenoistraživačkoj i razvojnoj djelatnosti u funkciji tehnološkog razvoja s posebnim naglaskom na suradnji znanstvenog i gospodarskog sektora" za Ministarstvo znanosti i tehnologije RH izradio je Ekonomski institut, Zagreb.

dubinskih intervjuja i rezultata ankete provedene na uzorku od 95 znanstvenika i 190 tvrtki koje se bave IiR u Hrvatskoj.

Tablica 4.

IZVORI INICIJATIVE ZA POTICANJE SURADNJE Znanosti i gospodarstva

Izvori inicijative poticanja suradnje znanosti i gospodarstva	iz gospodarstva		od znanstvenika		od državnih institucija	
	DA	NE	DA	NE	DA	NE
Mišljenje znanstvenika, u %	90,5	9,5	79	21	39	61
Mišljenje gospodarstvenika, u %	82,6	17,4	61	39	39	61

Izvor: Rezultati istraživanja Ekonomskog instituta, Zagreb, 2002.

Na pitanje: odkuda mora doći inicijativa za poticanje suradnje znanosti i gospodarstva? sa tri ponuđena odgovora, velika većina znanstvenika (90,5%) i gospodarstvenika (82,6%) smatra da početna inicijativa mora poteći iz gospodarstva, potom od znanstvenika, pa tek naposljetku od državnih institucija (tablica 4.). Čak 60% i znanstvenika i gospodarstvenika odbacuju državne institucije kao nositelje inicijative za poticanje suradnje znanosti i gospodarstva.

“Benchmarking” analiza suradnje znanosti i gospodarstva – uloga institucionalnog okvira

Za cjelovitu je sliku problematike potrebno nastaviti istraživanje, koja institucionalna potpora suradnji znanosti i gospodarstva je ostvariva. Izostave li se iz analize projekcije povećanog izdvajanja u znanost, restrukturiranje gospodarstva, reforma obrazovanja i druge mjere koje se odnose na tehnološki napredak u cjelini, ovaj se pregled ograničuje na uže institucionalno područje. Budući da se većina znanstvenoistraživačke djelatnosti u Hrvatskoj odvija u državnim institucijama i da država znanstvenom i tehnološkom politikom može utjecati na ubrzani razvitak, valjalo bi mjerama politike ukloniti nepovjerenje u institucije, koje se pokazalo kao jedna od prepreka suradnji znanosti i gospodarstva. “Benchmarking” analiza potrebna je da bi se točno definirali problemi i mjere kojima se te prepreke mogu

ukloniti. Sa druge je strane, i u cilju priključivanja Hrvatske Europskoj uniji potrebno standardizirati statističko praćenje inovacijske djelatnosti i analizu suradnje znanosti i gospodarstva⁹.

“Benchmarking” analiza suradnje znanosti i gospodarstva s naglaskom na ulogu institucionalnog okvira obuhvaća četiri područja: inovacijsku djelatnost gospodarstva, proizvodnju i razmjenu znanja i uspješnost suradnje (Prilog 1.).

“Benchmarking” analiza nacionalne istraživačke politike obuhvaća slijedeća područja: ljudske potencijale u IiR i privlačnost zanimanja u znanosti i tehnologiji, javno i privatno ulaganja u IiR, znanstvenu i tehnološku proizvodnost i utjecaj istraživanja na konkurentnost gospodarstva i zapošljavanje (Prilog 2.).

Prednost je “benchmarking” analize to što se koristi pristupom kombinacije statističkih pokazatelja i kvalitativne analize. Kvalitativna analiza uzima u obzir načela nove institucionalne ekonomike prema kojima institucije u širem smislu obuhvaćaju formalna ograničenja (zakonodavni, pravni i administrativni ustroj i slično) i neformalna pravila (kulturno nasljeđe, svjetonazor, običajno pravo, i drugo).¹⁰ Iz toga je moguće komparativnom analizom ukazati na uspješne primjere, ali i na institucionalne uvjete u kojima su se ostvarili. Naime, posebno je za zemlje u tranziciji koje se nastoje pridružiti Europskoj uniji važno je utvrditi najučinkovitije mjere u procesu pridruživanja. Te mjere moraju istovremeno biti nužno specifične za postojeće društvoekonomske uvjete u pojedinoj zemlji.

“Benchmarking” ljudskih potencijala u istraživanju i razvitku u Hrvatskoj

Ljudski potencijali u IiR i privlačnost zanimanja u znanosti i tehnologiji jedno su od područja “benchmarking” analize nacionalne istraživačke politike prema sljedećim pokazateljima:

- A. Broj istraživača u odnosu na broj radno aktivnog stanovništva
- B. Broj doktorata u znanstvenotehnološkim područjima u odnosu na broj stanovnika starosne dobi od 25-34 godine

⁹ Europska je komisija je godine 1996. predložila izradu niza “pilot projekata u ključnim područjima konkurentnosti”. Slijedom EU-“benchmarking” inicijative, godine 2001. završena je studija “Benchmarking Industry-Science Relations: The Role of Framework Conditions”, u kojoj je po jedinstvenoj metodologiji napravljena usporedna analiza suradnje znanosti i gospodarstva u osam zemalja članica međusobno i u odnosu na treće zemlje, SAD i Japan.

¹⁰ Vidjeti North (1990.).

- C. Broj mladih istraživača novozaposlenih u visokoškolskim ustanovama i u javnim institutima u odnosu na ukupan broj istraživača
- D. Udio žena u ukupnom broju istraživača u visokoškolskim ustanovama i u javnim institutima
- E. Udio istraživača iz inozemstva u ukupnom broju istraživača u visokoškolskim ustanovama i u javnim institutima.¹¹

Vrijednost praćenja navedenim pokazateljima očituje se, ne samo u prikupljanju podataka o istraživačkoj djelatnosti, već i u mogućnosti formiranja cjelovite slike o potencijalu neke zemlje u usporedbi sa drugim zemljama. Nositelji gospodarske politike dobivaju informacije koje im pomažu u boljem iskorištavanju ljudskih potencijala. “Benchmarking” nacionalne istraživačke politike sustavno provode zemlje članice, a i, primjerice, Slovenija kao jedna od zemalja kandidatkinja za članstvo u Europskoj uniji.

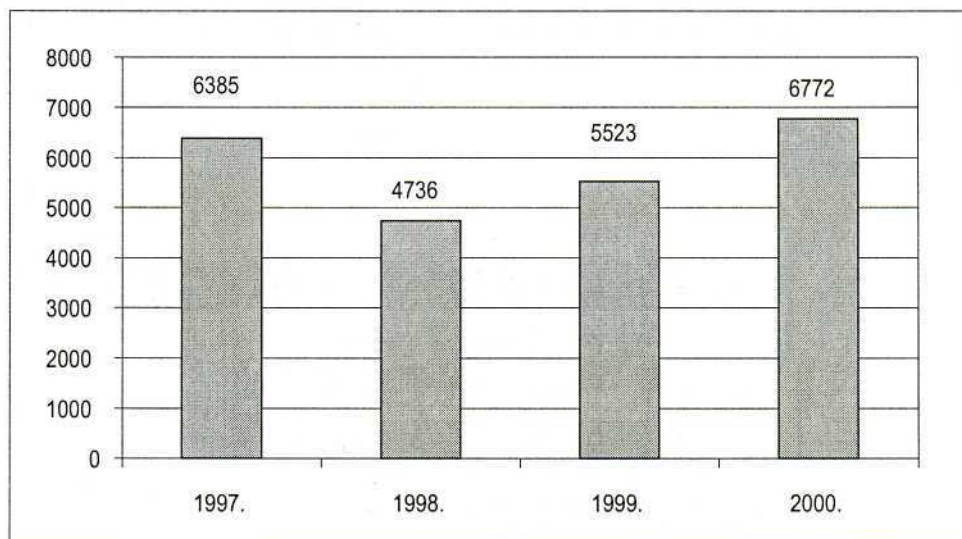
Zato se analiza ljudskih potencijala u Hrvatskoj zasniva na naprijed navedenim pokazateljima, nadopunjena gdje je to moguće usporedbom sa drugim zemljama i objašnjenjima proizašlima iz ostalih relevantnih pokazatelja.

Broj istraživača u odnosu na broj radno aktivnoga stanovništva

Broj znanstvenika i istraživača iskazan je ekvivalentom pune zaposlenosti čovjek-godina i predstavlja broj zaposlenih koji se aktivno bave znanstvenoi-straživačkom djelatnošću. Ekvivalent pune zaposlenosti (engl. FTE) pokazatelj je stvarnog angažmana znanstvenika-istraživača, zato što je u Hrvatskoj u godini 2000. od 7768 istraživača samo 73,6% radilo puno radno vrijeme, primjerice, profesori na fakultetima koji se istovremeno bave i nastavom. Stoga je za godinu 2000. FTE iznosio 6772 čovjek-godina (slika 1.).

¹¹ Pokazatelji A i B mogu se izračunati prema postojećim statističkim podacima EUROSTAT, OECD, Unesco i Državnog zavoda za statistiku RH. Pokazatelji C, D, E jesu novouvedeni pokazatelji i postoji preporuka nacionalnim statistikama zemalja članica Europske unije i zemalja kandidata da ih razviju.

Slika 1.



Izvor: DZS

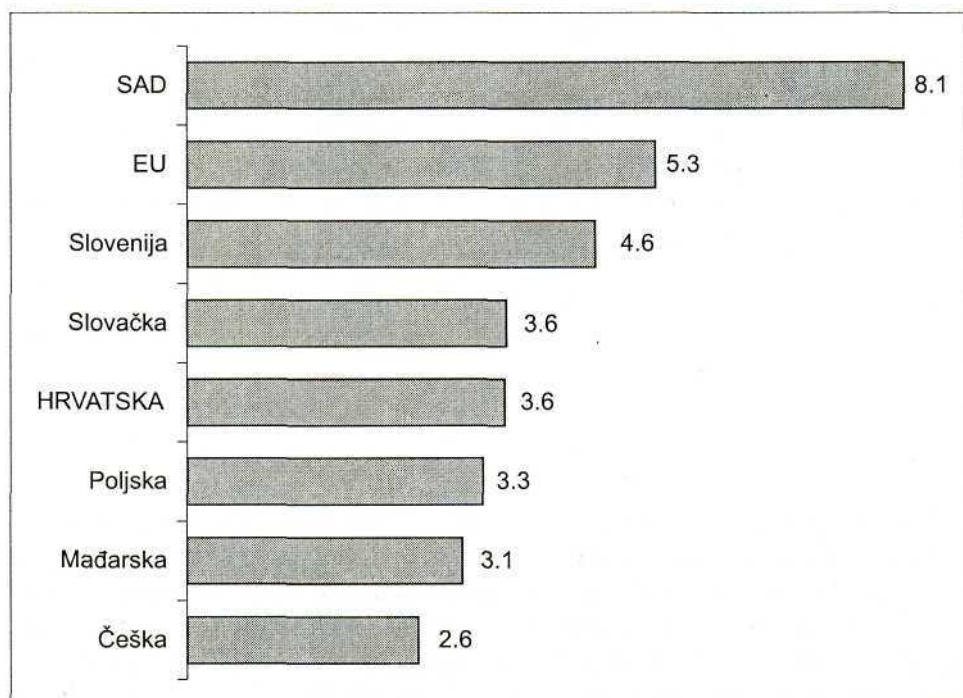
Visoka prosječna godišnja stopa porasta broja znanstvenika-istraživača u promatranome razdoblju za Hrvatsku nije indikativna, zato što u relativno kratkome razdoblju postoje velike oscilacije. Ohrabruje podatak da nakon nagloga pada broja znanstvenika-istraživača u godini 1998., od godine 1999. njihov broj ubrzano raste, pa će u narednim godinama praćenje te tendencije biti signifikantno za ukupnu ocjenu raspoloživog ljudskog potencijala u IiR u Hrvatskoj. Za usporedbu s ostalim zemljama, prosječna je godišnja stopa rasta broja znanstvenika-istraživača u zemljama Europske unije 2,89% (1995.-1998.), s time da su Irska (16,5%) i Finska (12,7%) nominalno najviše povećale znanstvenoistraživački kadar od godine 1995. do godine 1997.

Upravo zbog nedovoljno dugog vremenskoga niza potrebnoga za uočavanje pouzdanih tendencija, kvalitetniju sliku o znanstvenoistraživačkom potencijalu pruža podatak o broju znanstvenika-istraživača na tisuću radno aktivnih stanovnika. U Hrvatskoj je godini 2000. na tisuću radno aktivnih stanovnika registrirano samo 3,6 znanstvenika-istraživača, što je znatno manje od tehnološki najrazvijenijih država¹² i dosiže svega dvije trećine prosjeka Europske unije (5,28). Budući da je

¹² Pokazatelji za Finsku, Island, Švedsku i Japan kreću se oko 10 znanstvenika-istraživača na tisuću radno aktivnih stanovnika.

Hrvatska u svojim razvojnim vizijama usporediva sa drugim zemljama u tranziciji i sa zemljama kandidatima za članstvo u Europskoj uniji, postoji nominalni znanstvenoistraživački potencijal za tehnološki napredak (slika 2.).

Slika 2.*



* Podaci za posljednje raspoložive godine.

Izvor originalnih podataka: OECD 2001., DZS, R&D Benchmarking for Slovenia, www.mzt.si

Da bi se analizirale mjere povećanja znanstvenoistraživačkog potencijala, moguće je promatrati utjecaj ulaganja u IiR neke zemlje na broj znanstvenika-istraživača (tablica 5.). Za zemlje Europske unije i OECD analiza pokazuje na visoku pozitivnu korelaciju IiR intenzivnosti (izdaci u IiR kao postotni udio u BDP) i broja istraživača na tisuću radno aktivnih stanovnika. No, za zemlje u tranziciji takva

korelacija nije očita za presjek u posljednjoj godini za koju su bili raspoloživi podaci. Objašnjenje (ne)povezanosti stoga je potrebno potražiti u dinamičkoj analizi za duže razdoblje, ispitujući istovremeno pomak učinaka povećanog izdvajanja u IiR prema porastu broja znanstvenika-istraživača.

Tablica 5.

POVEZANOST ULAGANJA U IiR I BROJA
 ZNANSTVENIKA-ISTRAŽIVAČA*

Zemlja	IiR intenzivnost (%)	Broj istraživača (FTE) na 000 radno aktivnih stanovnika
Švedska	3,70	8,4
Finska	3,11	10,6
SAD	2,84	8,1
EU	1,81	5,3
Slovenija	1,51	4,6
Češka	1,26	2,6
HRVATSKA	0,98	3,6
Poljska	0,73	3,3
Mađarska	0,68	3,1
Slovačka	0,68	3,6

* 1999. ili posljednja godina za koju su bili raspoloživi podaci.

Izvor: OECD 2001., Slovenija SOS 2001., DZS (2001.).

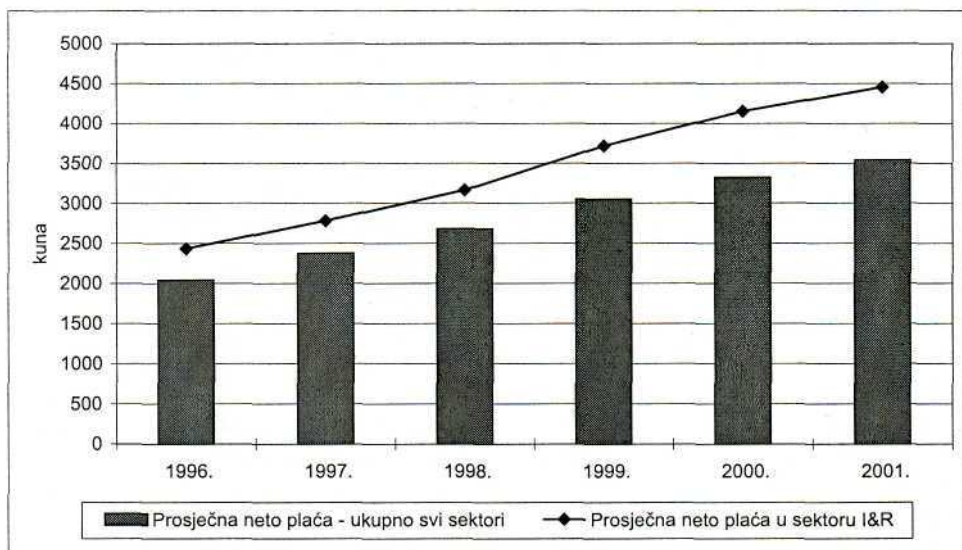
Budući da veliki dio izdataka za IiR čine plaće znanstvenika-istraživača, moguće je objasniti razlike u broju znanstvenika-istraživača razlikama u razini njihovih primanja u pojedinim zemljama. Analogno tome provjerava se hipoteza koliko povećanje primanja znanstvenika-istraživača utječe na stvarno povećanje znanstvenoistraživačkog potencijala u Hrvatskoj.

U razdoblju od godine 1996., prosječno su isplaćene neto plaće u sektoru IiR¹³ ukupno bile su više za 19% do 26% od prosječnih neto plaća za sve sektore ukupno i rasle su bržom dinamikom (slika 3.). Stoga se može zaključiti da se atraktivnost zapošljavanja u znanstvenoistraživačkim djelatnostima u promatranom razdoblju u Hrvatskoj, povećala. Uzevši u obzir da nisu sva primanja znanstvenika-istraživača

¹³ NKD K 73

evidentirana u podacima o plaćama, jer su izostavljeni honorari, i da po osobnim primanjima sektor IiR pripada natprosječno plaćenim poslovima u Hrvatskoj, teško je bez dubinske analize objasniti disproporciju velikoga broja znanstvenika-istraživača u odnosu na niska ulaganja u IiR.

Slika 3.

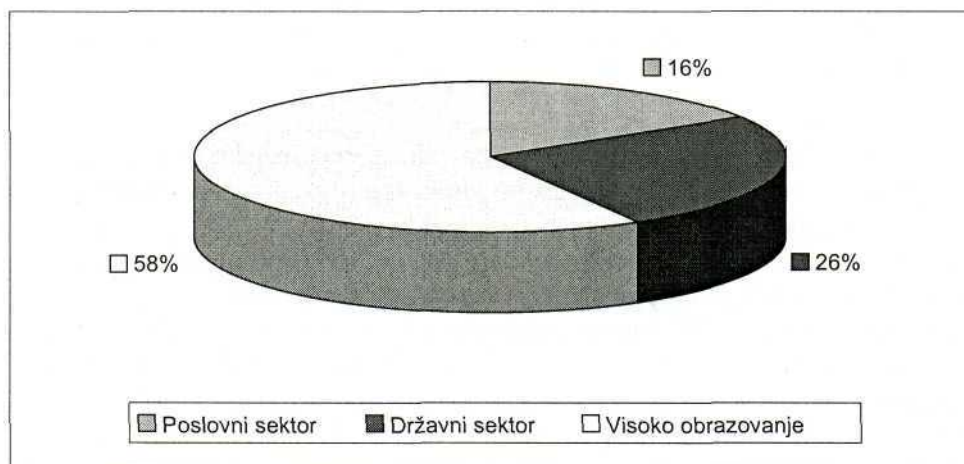


Izvor za originalne podatke: DZS

Znanstvenici-istraživači činili su godine 2000. 65% ukupno zaposlenih u IiR. To je znatno povećanje u odnosu na godinu 1997. kada je njihov udio bio 59%. Smanjenje udjela stručnih i tehničkih suradnika, administrativnih i ostalih djelatnika u IiR najizraženije je u sektoru visokog obrazovanja gdje je udio znanstvenika-istraživača porastao sa 60% na 71% ukupno zaposlenih u razdoblju od godine 1997. do godine 2000. To se dijelom može pripisati većim angažmanom nastavnog osoblja na sveučilištima u znanstvenoistraživačkoj djelatnosti, kao i informatizaciji poslovanja. Blagi porast udjela znanstvenika-istraživača u odnosu na ostale zaposlene djelatnike u poslovnom sektoru posljedica je vjerojatno dijelom i racionalizacije poslovanja.

Najviše znanstvenika-istraživača zaposleno je u sektoru visokog obrazovanja (58%). Udio znanstvenika-istraživača zaposlenih u poslovnom sektoru u promatranom je razdoblju lagano porastao na 16%, a u državnom je sektoru pao na 26% (slika 4.) To se može objasniti novim zapošljavanjem odnosno smanjenjem broja djelatnika, jer je međusektorska mobilnost kadrova izrazito slaba.

Slika 4.



Izvor: DZS

Ukupan je saldo kretanja znanstvenika-istraživača s punim radnim vremenom pozitivan u tijeku čitavoga promatranoga razdoblja, no radi se o veoma malom broju znanstvenika-istraživača. Negativni trendovi koji se mogu identificirati kao prepreke tehnološkom razvitku prikazani su u tablici 6. Oni se odnose na slabu mobilnost kadrova, na zanemarivu razmjenu znanstvenoistraživačkog potencijala s gospodarstvom, i na stalno postojeći odljev stručnjaka u inozemstvo, osobito iz područja tehničkih znanosti.

Tablica 6.

KRETANJE ZNANSTVENIKA-ISTRAŽIVAČA U HRVATSKOJ

Pokazatelj mobilnosti	1997.	1998.	1999.	2000.
Mobilnost u %	10,1	11,5	8,0	7,9
Saldo kretanja	+ 1	+ 52	+ 73	+ 153
Otišli u inozemstvo	14	14	16	40
Razmjena s gospodarstvom (došli-otišli)	28-74	25-43	37-38	10-17

Izvor originalnih podataka: DZS

Mobilnost kadrova izračunana je kao udio zbroja ukupno došlih i ukupno otišlih iz svih podsektora IiR u ukupnom broju znanstvenika-istraživača s punim radnim vremenom za promatranu godinu. Saldo kretanja razlika je broja došlih i otišlih znanstvenika-istraživača s punim radnim vremenom. Primjerice, za godinu 2000., ukupan je broj znanstvenika-istraživača zaposlenih s punim radnim vremenom iznosio 7768. Unutar djelatnosti IiR registrirano je 382 došla i 229 otišla znanstvenika-istraživača, od čega je najveća razmjena bila u sektoru visoke naobrazbe i u području tehničkih znanosti. Odljev znanstvenika-istraživača u inozemstvo raste, pa je saldo razmjene izrazito negativan. U godini 2000., 40 znanstvenika-istraživača otišlo je u inozemstvo, od čega čak 21 iz visokog obrazovanja, iz područje tehničkih znanosti. Priljev inozemnih znanstvenika-istraživača bio je samo 5 osoba, od toga po dvoje u sektor visoke naobrazbe, područja društvenih i humanističkih znanosti. Zanimljiva razmjena znanstvenoistraživačkih kadrova s gospodarstvom jedan je od pokazatelja slabe suradnje znanosti i gospodarstva i prema svim smjernicama poticanja tehnološkog razvitka prepreka transferu tehnologije i tacitnog znanja općenito u hrvatskome gospodarstvu. Pritom negativan saldo razmjene s gospodarstvom ukazuje na manje atraktivno zapošljavanje u sektoru IiR, osobito za tehničke struke, gdje su primanja u gospodarstvenim subjektima viša od primanja u znanstvenoistraživačkim i visokoobrazovnim institucijama. Odljev znanstvenoistraživačkog potencijala u sektor gospodarstva nema, međutim, implicitno negativno značenje, već se fluktuacija kadrova, naprotiv, smatra učinkovitim načinom prijenosa znanja.

Promatrajući strukturu djelatnosti u kojima se zapošljavaju znanstvenici-istraživači, primjećuju se velike varijacije u promatranom razdoblju od godine 1997. do godine 2000. (tablica 7.). Broj zaposlenih obuhvaća zbroj svih zaposlenih, a ne samo znanstvenika-istraživača, koji rade puno radno vrijeme ili kraće od punog radnog vremena na IiR u pojedinoj gospodarskoj djelatnosti u Hrvatskoj. Podaci o tim ka-

drovima prije svega prikazuju koje se grane gospodarstva u okviru svoje osnovne djelatnosti bave IiR i u kojim se gospodarskim djelatnostima napušta, a u kojima razvija vlastito istraživanje, mjereno brojem zaposlenih na tim poslovima.

Najviše je zaposlenih u samoj djelatnosti IiR i u djelatnostima javne uprave i obrane, obrazovanja i zdravstvene zaštite koje obuhvaćaju i zaposlene u visokom obrazovanju. Broj zaposlenih u tim djelatnostima raste u razdoblju od godine 1997. do godine 2000. godine, a podrobija obilježja znanstvenog potencijala u sektoru IiR opisana su u prethodnoj analizi. Podaci o zaposlenima u IiR u odnosu prema djelatnostima u Hrvatskoj korisni su za analizu istraživačkih potencijala u gospodarstvu.

Povećanje broja zaposlenih zabilježeno je u djelatnostima poljoprivreda, lov, šumarstvo i ribarstvo (za 32% u promatranome razdoblju), proizvodnja farmaceutskih, kemijskih i biljnih proizvoda za medicinske svrhe (33%), proizvodnja radiotelevizijskih i komunikacijskih aparata (70%), proizvodnja električnih strojeva i aparata (308%), građevinarstvu (153%) i financijsko poslovanje, poslovanje nekretninama, iznajmljivanje i poslovne usluge (14%). Pad zaposlenih u djelatnosti proizvodnja hrane, pića i duhanskih proizvoda (-69%), proizvodnja kemikalija, kemijskih proizvoda i umjetnih vlakana (-45%), opskrba električnom energijom, plinom i vodom (-85%), pošta i telekomunikacije (-84%) odražava stanje u gospodarstvu u tim djelatnostima. Ostale djelatnosti imaju sasvim malen broj zaposlenih u cijelome razdoblju, pa njihov indeks kretanja zaposlenih nije reprezentativan.

Tablica 7.

UKUPNO ZAPOSLENI U IIR PO DJELATNOSTIMA

Djelatnosti	1997.	1998.	1999.	2000.	Indeks 1997.=100
Poljoprivreda, lov, šumarstvo i ribarstvo	635	921	835	836	132
Rudarstvo i vađenje	1			5	500
Proizvodnja hrane, pića i duhanskih proizvoda	300	129	103	94	31
Proizvodnja celuloze, papira i proizvoda od papira, izdavačka i tiskarska djelatnost	8		30	30	375
Proizvodnja koksa, naftnih derivata i nuklearnog goriva		20	20	20	100*
Proizvodnja kemikalija, kemijskih proizvoda i umjetnih vlakana	159	142	137	88	55
Proizvodnja farmaceutskih, kemijskih i biljnih proizvoda za medicinske svrhe	78	73	80	104	133
Proizvodi od gume i plastike	28				-
Proizvodi od metala	32				-
Proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih sirovina		28	56	26	93*
Proizvodnja strojeva i uređaja	38	36	36		-
Proizvodnja električnih strojeva i aparata	13	39	55	53	408
Proizvodnja radiotelevizijskih i komunikacijskih aparata	250	249	258	424	170
Gradnja i popravak brodova	6	39	32	34	567
Opskrba električnom energijom, plinom i vodom		79	13	12	15*
Građevinarstvo	117	185	253	296	253
Hoteli i restorani		10			-
Prijevoz i skladištenje		2	16	22	1100*
Pošta i telekomunikacije	64	2		9	14
Financijsko poslovanje, poslovanje nekretninama, iznajmljivanje i poslovne usluge	168	153	186	192	114
Računalne i srodne djelatnosti	15				-
Istraživanje i razvitak	5870	5002	5178	6808	116
Javna uprava i obrana, obrazovanje i zdravstvena zaštita	2773	3752	5813	4775	172
UKUPNO	10555	10861	13101	13828	131

* Indeks 1998.=100

Izvor: DSZ

Za potpunu sliku kvalitete ljudskih potencijala u gospodarstvu Hrvatske, potrebna je analiza dinamike u dulje razdoblje, i to zato što je na početku devedesetih godina dvadesetog stoljeća došlo do raspada velikih gospodarskih subjekata koji su u svome sastavu imali vlastito IiR. Stoga se pretpostavlja da je početno stanje iz godine 1997. već znatno niže od razine kakva je bila na početku devedesetih godina toga stoljeća. Također je moguće pretpostaviti da su zaposleni koji su tada radili na poslovima IiR dijelom otišli u inozemstvo, a dijelom su nastavili raditi u djelatnostima koje nisu obuhvaćene ovim statističkim podacima¹⁴. Te je visokostručne kadrove potrebno identificirati i pravilnom tehnološkom razvitku politikom mobilizirati na tehnološkom razvitku hrvatskoga gospodarstva.

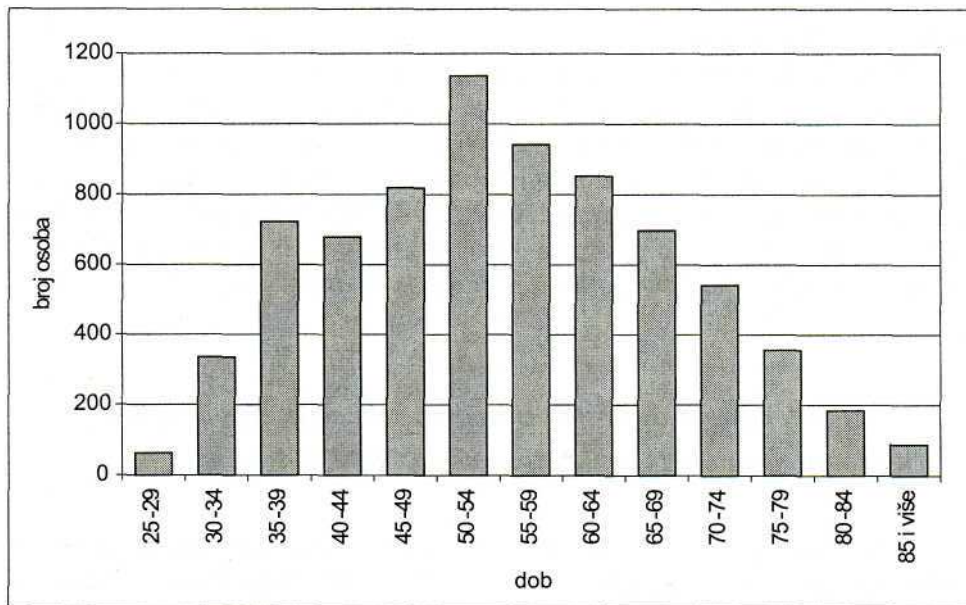
Broj novih doktora znanosti u znanstvenotehnološkim područjima u odnosu na broj stanovnika starosne dobi od 25-34 godine

Pokazatelj broja znanstvenika koji su doktorirali u području znanosti i tehnologije mjeri povećanje raspoloživih visokokvalificiranih ljudskih resursa, odnosno doprinos sustava visokog obrazovanja razvitku znanosti i tehnologije.

U Hrvatskoj je prema popisu stanovništva iz godine 2001., ukupno bilo 7443 doktora znanosti i 12539 magistara, što čini ukupno 0,54 % populacije starije od 15 godina. Za razvitak znanosti indikativan je broj mladih znanstvenika s doktoratom. Za sva znanstvena područja svega 5% doktora znanosti čine osobe do 34 godine starosti (398 osoba), a čak 65% (4804 osoba) doktori su znanosti stariji od 50 godina (slika 5.).

¹⁴ Osnivali su poduzeća registrirana za trgovinu, obrt i samostalna zanimanja, ili nisu prijavljivali da rade na poslovima IiR u drugim djelatnostima.

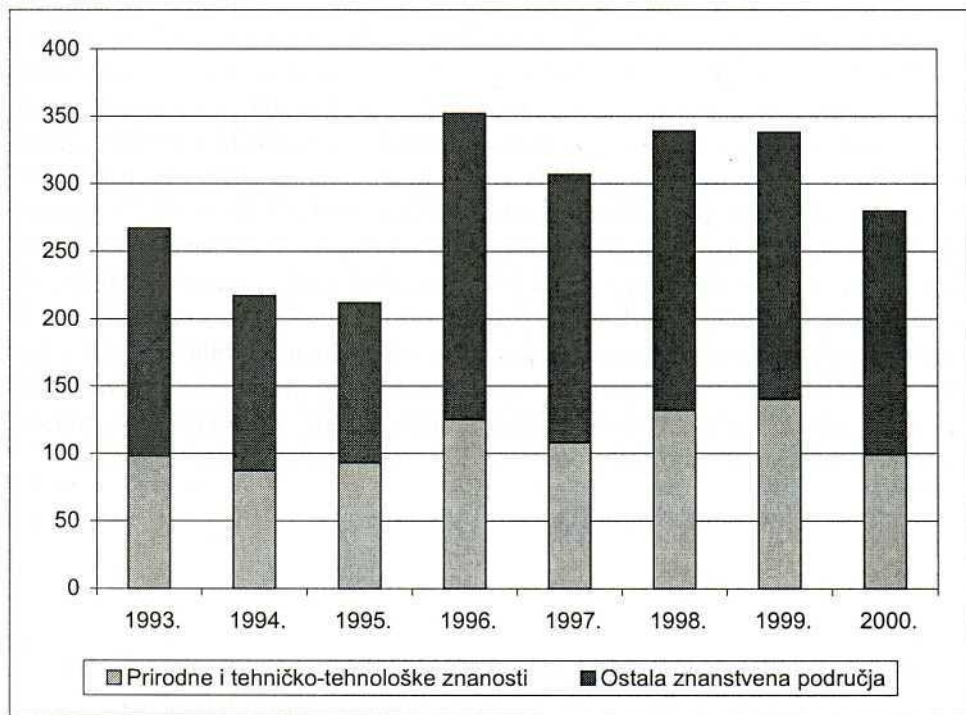
Slika 5.



Izvor: DZS

Za ocjenu ljudskih potencijala u znanosti, međutim, indikativan je pokazatelj broj i dinamika novostečenih doktorata, posebno iz užeg područja znanosti i tehnologije. U Hrvatskoj je u godinama od 1996. do 1999. zabilježen nagli rast ukupnog broja doktorata, pritom je samo u godini 1996. doktoriralo 66% više znanstvenika (ukupno 352 nova doktora znanosti) u odnosu na prethodnu godinu 1995. (212 novih doktora znanosti). Taj se porast pripisuje promjeni zakonskih propisa kojima je zaposlenje znanstvenicima u javnom sektoru uvjetovano obvezom da moraju doktorirati u zadanome roku. U godini 2000. broj se doktorata ponovno spustio na razinu od 280 doktorata godišnje (slika 6.).

Slika 6.



Izvor: DSZ

Pritom se udio doktorata iz područja prirodnih i tehničko-tehnoloških znanosti smanjio na 35% u odnosu prema godini 1995. kada je čak 44% ukupnih stečenih doktorata bilo iz područja znanosti važnih za tehnološki razvitak.

Broj novostečenih doktorata iz područja prirodnih i tehničko-tehnoloških znanosti mjeren prema broju stanovnika starosne dobi od 25 do 34 godine važan je pokazatelj zanimanja mladih znanstvenika za istraživanja usmjerena prema tehnološkom napretku. Za Hrvatsku je taj pokazatelj izračunan na osnovi raspoloživih podataka DZS, s time da je broj doktorata za sve promatrane godine u nizu od 1993. do 2000., stavljen u odnos sa brojem stanovnika prema popisu iz godine 2001. godine. Metodološka se odstupanja pri usporedbi sa drugim zemljama pojavljuju i zbog neusklađene klasifikacije znanstvenih područja i polja: za Hrvatsku su promatrani doktorati iz područja prirodnih i tehničko-tehnoloških znanosti, što nije identično,

ali najbolje odgovara međunarodnoj klasifikaciji područja znanosti i tehnologije¹⁵. Ovaj je pokazatelj jedan od preporučenih pokazatelja za “benchmarking” analizu nacionalne istraživačke politike. U usporedbi Hrvatske sa drugim zemljama podaci za Hrvatsku izračunani u ovoj studiji uspoređuju s rezultatima istraživanja sličnih studija, a ne sa službenim statistikama (tablica 4.). Hrvatska ima izrazito mali broj mladih doktora znanosti iz područja prirodnih i tehničko-tehnoloških znanosti (0,17), što je u rangu Italije (0,17), a daleko je ispod prosjeka Europske unije (0,55) i tehnološki najpropulzivnijih zemalja (Švedska 1,17, Finska 0,97). Budući da je Hrvatska više usporediva sa zemljama kandidatima za članstvo u Europskoj uniji i u zemljama u tranziciji, bitna je komponenta međunarodne usporedivosti ove analize izostala zbog nedostatka podataka. Broj mladih znanstvenika izravan je pokazatelj atraktivnosti znanstvenoistraživačkih zanimanja. Njihova opredijeljenost za tehničko-tehnološko znanstveno područje preduvjet tehnološkog razvitak, pa se tim pokazateljem i njegovom dinamikom u dužem razdoblju može mjeriti uspješnost nacionalne politike u poticanju tehnološkog razvitka neke zemlje.

Tablica 8.

**BROJ STEČENIH DOKTORATA IZ ZNANSTVENOTEHNOLOŠKIH
PODRUČJA NA TISUĆU STANOVNIKA STAROSNE DOBI
OD 25 DO 34 GODINE***

Zemlja	Pokazatelj
<i>Hrvatska</i>	<i>0,17</i>
<i>EU</i>	<i>0,55</i>
<i>Švedska</i>	<i>1,17</i>
<i>Finska</i>	<i>0,97</i>
<i>Portugal</i>	<i>0,23</i>
<i>Italija</i>	<i>0,17</i>
<i>SAD</i>	<i>0,47</i>

* raspoloživi podaci posljednje godine: Hrvatska 2000., EU 1998., Italija 1997., ostale zemlje 1999. Izvor originalnih podataka za Hrvatsku: DSZ; izvor podataka za ostale zemlje: Towards a European Research Area: Key Figures 2001., Special Edition. Indicators for benchmarking of national research policies, European Commission, Brussels, 2001.

¹⁵ International Standard Classification of Education, ISCED 1997, UNESCO. Hrvatska je godine 2002. usvojila Nacionalnu standardnu klasifikaciju obrazovanja (NSKO) koja će biti potpuno usuglašena s ISCED.

Broj mladih istraživača novozaposlenih u visokoškolskim ustanovama i javnim institutima u odnosu na ukupan broj istraživača

Dinamika zapošljavanja mladih znanstvenika-istraživača u visokoškolskim ustanovama i u javnim institutima izravni je pokazatelj privlačnosti znanstvenoistraživačkih zanimanja. Udio mladih znanstvenika-istraživača u javnom znanstvenom sektoru odražava brigu društva u cjelini za ljudske potencijale u liR i mjera je razvojne perspektive na znanju zasnovanog gospodarstva. Taj je pokazatelj jedan od triju preporučenih pokazatelja u “benchmarking” analizi ljudskih potencijala u okviru analize nacionalne istraživačke politike, a za koje ni u drugim zemljama ne postoje službene statistike. Državni zavod za statistiku RH također ne objavljuje podatke na osnovi kojih bi se mogao izračunati taj pokazatelj, ali Ministarstvo znanosti i tehnologije raspolaže evidencijama o dinamici i strukturi zaposlenih, uključivši znanstvene novake u visokoškolskim ustanovama i u javnim institutima u Hrvatskoj. Prema usvojenoj se strategiji, koju provodi Ministarstvo znanosti i tehnologije, u Hrvatskoj stimulira zapošljavanje znanstvenih novaka u javnom sektoru.

Udio žena u ukupnom broju istraživača u visokoškolskim ustanovama i u javnim institutima

Udio žena u ukupnom broju znanstvenika-istraživača stagnira na oko 40%, s time da u državnome sektoru čak polovinu zaposlenih znanstvenika-istraživača čine žene. Udio žena magistara i doktora znanosti u godini 2000. stagnira na oko 46%. Žene se najviše posvećuju znanstvenoistraživačkom radu na području medicinskih (57% znanstvenika-istraživača čine žene), a najmanje na području biotehničkih znanosti (36%). Navedeni visoki udjeli odražavaju relativnu jednakost žena pri zapošljavanju, ali i njihove preferencije u izboru karijere u “sigurnijem” državnom sektoru i tradicionalno opredjeljenje za netehničke struke. Udjelom žena u znanosti koristi se kao mjera doprinosa žena u izgradnji na znanju zasnovanog društva. Premda taj pokazatelj još nije službeno prihvaćen u međunarodnim statistikama, preliminarna istraživanja pokazuju da zemlje poput SAD, gdje je znanost i istraživanje visoko kompetitivna djelatnost, imaju niži udio žena u znanstvenoistraživačkim potencijalima.

Udio istraživača iz inozemstva u ukupnom broju istraživača u visokoškolskim ustanovama i u javnim institutima

Pokazatelj o udjelu istraživača iz inozemstva u ukupnom broju istraživača u visokoškolskim ustanovama i u javnim institutima odražava međunarodnu otvorenost znanstvenog sustava neke zemlje. To je istovremeno i mjera kvalitetne razmjene znanja, jednako kao umreživanje znanstvenika na međunarodnim multidisciplinarnim projektima, razmjena u okviru COST programa i drugih inicijativa za povećanje mobilnosti kadrova koje provodi primjerice Europska unija.

Za Hrvatsku službene statistike o broju stranih profesora i istraživača nisu dostupne, ali je sigurno da je taj oblik suradnje minoran u odnosu na potrebe i koristi koje pruža za podizanje kvalitete znanja. Stoga je razmjena znanstvenika-istraživača i aktiviranje hrvatskih znanstvenika-istraživača u inozemstvu jedno od prioritetnih područja hrvatske znanstvene politike u budućnosti.

Zaključak

Iz predstavljene analize ljudskih potencijala u znanosti i istraživanju u Hrvatskoj moguće je sažeti osnovne tendencije i preporuke za provođenje aktivne znanstvenoistraživačke politike:

- Hrvatska ima relativno dobar znanstvenoistraživački potencijal u odnosu na druge zemlje u tranziciji, osobito ako se uzme u obzir nisko ulaganje u IiR. Struktura znanstvenoistraživačkih polja nije, međutim, u skladu sa svjetskim trendovima razvitka znanosti, a suradnja je s gospodarstvom slaba.
- Zbog ukupne gospodarske situacije, postoji relativna privlačnost znanstvenoistraživačkih zanimanja među mladim kadrovima, uz pretpostavku da se zaustavi nagli odljev stručnih kadrova u inozemstvo. Stimulativnim mjerama znanstvenoistraživačke politike koje će omogućiti znanstvenicima-istraživačima komercijalizaciju njihove djelatnosti i uključivanje u međunarodne tokove znanja, može se povećati perspektiva zapošljavanja na istraživačko-razvojnim poslovima. Sa druge strane, zabrinjava smanjenje zaposlenih na IiR u proizvodnim djelatnostima u gospodarstvu, što pripada području koordinacije aktivnosti uže znanstvene i opće gospodarske politike.
- Premda položaj Hrvatske u odnosu na tehnološki razvitku zemlje ukazuje na veliki jaz u tehnološkom razvoju, postoje resursi koje je pravilnom

razvojnem politikom moguće aktivirati. Stoga se nositeljima tehnološke politike predlaže usvajanje koncepcije praćenja parametara tehnološkog razvitka usporedivih sa strategijom tehnološkog razvitka Europske unije na čije se tržište znanja Hrvatska želi uključiti.

- Usvojiti i proširiti “benchmarking” analizu na sve segmente ključne za tehnološki razvitak, što uključuje cjelovitu “benchmarking” analizu nacionalne istraživačke politike i “benchmarking” analizu odnosa znanosti i gospodarstva s naglaskom na institucionalni okvir suradnje. Analiza ljudskih i drugih potencijala potrebnih za ubrzan tehnološki razvitak i uključivanje u europske i svjetske tokove znanja mora se usredotočiti na inovacijsku politiku. Stoga se predlaže praćenje inovacijskog potencijala Hrvatske pokazateljima Innovation Scoreboard / Trendchart Europske unije. U tu je svrhu potrebno unaprijediti detaljniju i pouzdanu statističko-dokumentacijsku osnovicu koja će identificirati ljudske resurse na razini pojedinca znanstvenika-istraživača. Znanstvenik-istraživač je sastavnica domaće i međunarodne razmjene znanja na projektima i između institucija (znanstvenoistraživačke, visokoškolske ustanove i gospodarski subjekti, uključivši mala na znanju zasnovana poduzeća). Tek je takvom identifikacijom stvarnog potencijala i usporedbom sa drugim zemljama moguće utvrditi komparativne prednosti Hrvatske, kojima će biti usmjerene mjere aktivne tehnološke politike.

Umjesto zaključka – odkuda krenuti? Moguća inicijativa državnih institucija u poticanju suradnje znanosti i gospodarstva

Potrebno je aktivno uključivanje državnih institucija u stvaranju mreže informacija o programima međunarodne suradnje kojima Hrvatska ima pristup, o projektima u tijeku u znanstvenim ustanovama, o poduzećima koja se bave razvitkom tehnologije, o financiranju i zakonskoj regulativi i poduzetništvu u liR. Hrvatskoj su potrebne jedinstvena mreža informacija i baza podataka po uzoru na web stranice Europske unije koje omogućuju pregledno i jednostavno uključivanje u globalni sustav suradnje znanosti i gospodarstva. Na razini središnje države potrebno je sustavno pratiti pokazatelje inovativne djelatnosti i tehnološkog razvitka prema standardima Europske unije. To obuhvaća i formiranje baze i umreživanje malih tehnoloških poduzeća i praćenje po regijama ili polovima razvitka. Statističko praćenje po uzoru na Europsku uniju osigurava kvalitetnu informacijsku osnovicu za donošenje mjera tehnološke politike.

Uz informiranje nadovezuje se i promidžba znanosti u javnosti koja će unaprijediti društvenu svijest o prijeko potrebi znanstveno-gospodarske suradnje i

otkloniti uzajamno negativan stav o potrebama i kvaliteti IiR u znanosti i gospodarstvu, tamo gdje on postoji.

Uklanjanje prepreka poduzetništvu, osim cjelovitog programa potpore malom gospodarstvu u području specifičnom za transfer tehnologije, odnosi se ponajprije na mala na znanju zasnovana poduzeća. Potpore obuhvaćaju konkretnu stručnu pomoć u osnivanju poduzeća, administrativnu potporu, pristup izvorima financiranja s naglaskom na fondove rizičnog kapitala, i niz poticajnih financijskih i fiskalnih mjera koje će olakšati zapošljavanje, pristup infrastrukturi i razmjenu informacija. Stabilno makroekonomsko okruženje i usklađenost zakonodavnog okvira i sigurnost pravnog sustava presudni su za dugoročnu orijentaciju na poduzetništvu, a time i na inovativnu djelatnost.

Nositelji su znanja pojedinci, znanstvenici i stručnjaci. Međusobno povezivanje u radne skupine na projektima suradnje znanosti i gospodarstva, u kojem povezivanju razmjena znanja postaje standard u etičkom i u poslovnom ponašanju svih sudionika, moguće je samo ako je institucionalni okvir prilagođen pojedincu. Prati se i ocjenjuje izvrsnost pojedinca koji kreativno djeluje, udružujući se s komplementarnim strukama. Institucionalni okvir ne samo da ne smije sputavati slobodu znanstvenoistraživačkoga rada, nego ga mora sustavno usmjerivati na međusobnu suradnju. Mjerama tehnološke politike određuje se suradnja kao standard. Za početne pozitivne pomake u unapređivanju načina suradnje, što je preduvjet za učinkovito povezivanje znanosti i gospodarstva, početni napor čine nositelji razvojne politike (top-down pristup). Prvi se učinci postižu relativno skromnim ulaganjima, promišljenom boljom organizacijom, djelovanjem institucija "na terenu". Primjerice jednostavnim uvođenjem "obveze" međusobnog informiranja, javnog djelovanja znanstvenika, oglašivanja na webu i slično ti postupci ubrzo postaju obrazac prihvatljivog načina komunikacije. Naglasak na mobilnosti kadrova upućuje na potrebu pozornog istraživanja najučinkovitijih mjera za hrvatsko gospodarstvo. Neke od predloženih mjera su subvencioniranje zapošljavanja znanstvenih novaka u gospodarstvu, izrada magistarskih radova i doktorskih studija na projektima tijekom rada u gospodarstvu, subvencioniranje zapošljavanja magistara ili doktora znanosti u gospodarstvu (prema pozitivnom iskustvu Slovenije). Institucije u Hrvatskoj tako postaju aktivan partner u tehnološkom razvitku.

BIBLIOGRAFIJA

- Bučar, M. i Stare, M. (2001). "Innovation Policy in Six Candidate Countries: the Challenges-Innovation Policy Profile: Slovenia". Faculty of Social Sciences, Ljubljana.

- Cowan, P. i Van de Paal, G. (2001). "Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy". Luxembourg, Commission of the European Communities.
- Čavlek, M., Švarc, J. i Huebner, D. (ur.). (2000). "Technology Transfer for Economic Development: Experience for Countries in Transition". Conference proceedings, Zagreb.
- DG Enterprise, Innovation Directorate. (2001). "Innovation policy in six candidate countries: the challenges-Cyprus, Czech Republic, Estonia, Hungary, Poland, Slovenia - Final report". European Commission, Luxembourg.
- Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, različita izdanja.
- European Commission. (2001). "Towards a European Research Area, Key Figures 2001, Indicators for benchmarking of national research policies". European Commission, Luxembourg.
- Kasper, W. i Streit, M.E. (1998). *Institutional Economics*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Lange, S. i Švarc, J. (ur.). (1994). "Conceptual Approaches for an Industry-Related Promotion of Research and Development in Croatia". Workshop proceedings, Zagreb.
- Lee, Y. (1996). "Technology transfer and the research university: a search for the boundaries of university-industry collaboration". *Research policy*, (25): 843-863
- North, D. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ministarstvo znanosti i tehnologije RH (2002). Strategija razvitka znanosti u Republici Hrvatskoj. Ministarstvo znanosti i tehnologije RH, Zagreb.
- OECD (2000). Science, Technology and Industry Outlook. OECD, Pariz.
- OECD (2001). Main Science and Technology Indicators 2001/2. OECD. Pariz.
- Polt, W., Rammer, C., Gassler, H., Schibany, A. i Scharfing, D. (2001). "Benchmarking Industry Science Relations: the Role of Framework Conditions". Project Report, Joanneum Research, Vienna.
- Radas, S. et al. (2002). "Institucije, mehanizmi, mjere i instrumenti financijskih i fiskalnih poticaja znanstveno-istraživačkoj i razvojnoj djelatnosti u funkciji tehnološkog razvoja s posebnim naglaskom na suradnji znanstvenog i gospodarskog sektora". Studija za Ministarstvo znanosti i tehnologije RH. Ekonomski institut, Zagreb, Zagreb.
- Research and Development Benchmarking for Slovenia. 2002. Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Slovenije. www.mzt.si

Statistical Yearbook of the Republic of Slovenia 2001.

Švarc, J. (2001). "Što je nacionalni inovacijski sustav i je li on potreban i moguć u Hrvatskoj", *Ekonomski pregled*, (52), 9-10: 1053-1077

Švarc, J. (1998). "Visoko obrazovanje, znanstvena istraživanja i industrija: svjetski trendovi i položaj Hrvatske", *Hrvatski glasnik intelektualnog vlasništva* (5), 591-600

Švarc, J., Grubišić, J. i Sokol, S. (1996). "Contract research as an indicator of science-industry co-operation in Croatia", *Science and Public Policy*, (23), 305-310

UNESCO (1997). International Standard Classification of Education ISCED. UNESCO, New York.

2001 Innovation scoreboard. (2001). Commission of the European Communities, Bruxelles.

INSTITUTIONAL FRAMEWORK OF SCIENCE-INDUSTRY COOPERATION IN CROATIA

Summary

The scope of this work is the science-industry relation in Croatia. The transfer of knowledge and technology is crucial to increase the competitiveness of the Croatian economy. The incentives and barriers to closer science-industry relations have been analyzed. The aim of this work is to determine the analytical and methodological framework for active research and technology development policy implementation. The results point out the advantages of benchmarking institutional framework for science-industry relations, and benchmarking of national research policies which would be the proposed analytic tools to direct and monitor policy measures effects. The findings of research on human resources in research and development in Croatia using the benchmarking analysis have been presented. Recommended initial activities of government institutions to boost science-industry cooperation in Croatia are the conclusive part of this work.

Keywords: science-industry cooperation, benchmarking, Croatia

Prilog 1.

"BENCHMARKING" SURADNJE ZNANOSTI I GOSPODARSTVA - ULOGA INSTITUCIONALNOG OKVIRA	
Br.	Relevantna područja analize
1	Inovacijska djelatnost u proizvodnom i uslužnom sektoru
1.1	Izvori informacija za inovacije
1.2	Suradnja s partnerima u inovacijama
2.	Razmjena znanja između znanosti i gospodarstva - formalni tokovi
3.	Proizvodnja znanja
3.1	Istraživanje i razvitak
3.2	Poduzeća-veličina i vlasnička struktura
3.3	Razvojnoistraživačka djelatnost malog i srednjeg gospodarstva

Rezultati istraživanja po važnosti utjecaja / pokazatelji

vlastita organizacija, kupci, sajmovi i izložbe, dobavljači, konkurencija, poduzeća unutar vlastite grupe, konferencije i publikacije, konzultanti, internet i dr. na kompjutorskim tehnologijama zasnovane informacije, visokoškolske ustanove, istraživačke ustanove, ugovori o patentnim

dobavljači, kupci, visokoobrazovne ustanove, istraživačke ustanove, vlastita organizacija, konkurencija, konzultanti

rad na zajedničkim projektima, mobilnost istraživača iz znanstvene zajednice u gospodarstvo i obratno, slobodna plaćena godina istraživačima u oba sektora*, tehnološke konzultacije stručnjaka iz gospodarstva znanstvenicima i/ili znanstvenoistraživačke usluge po ugovoru za potrebe gospodarstva, sudjelovanje gospodarstvenika u visokoškolskoj naobrazbi, akademsko poduzetništvo, usavršavanje kadrova iz gospodarstva, zajedničke publikacije, neformalni kontakti, zapošljavanje novaka u poduzećima, zajedničke konferencije znanstvenika i stručnjaka, korištenje istraživačke opreme u znanstvenim ustanovama za potrebe gospodarstva, otkup licencnog prava za patente znanstvenih ustanova radi primjene u gospodarstvu i/ili otkup prototipa, upoznavanje gospodarstva sa znanstvenim publikacijama ili patentnim prijavama

izdaci poslovnog sektora (BERD) za IiR u % BDP, izdaci visokih učilišta (HERD) za IiR u % BDP, državni izdaci (GOVERN) za IiR u % BDP, ukupni izdaci (GERD) za IiR u % BDP, stopa rasta udjela ukupnih izdataka (GERD) za IiR u % BDP u višegodišnjem razdoblju

udio poduzeća s više od 10.000 zaposlenih u BERD, udio domaćih poduzeća u B

udio malih poduzeća (20-50 zaposlenih) u BERD, udio srednjih poduzeća (51-249 zaposlenih) u BE

* Potječe iz uobičajene prakse u SAD, gdje sveučilišni profesori na, primjerice, sedam godina rada imaju pravo na jednu plaćenu studentsku godinu stanke koju mogu posvetiti radu na komercijalnim projektima.

“Benchmarking” suradnje znanosti i gospodarstva – uloga institucionalnog okvira
- nastavak

3.4	Patenti iz malog i srednjeg gospodarstva	udio malih poduzeća u ukupnom broju patentnih prijava, udio srednjih poduzeća u ukupnom broju patentnih prija
3.5	Usmjerenost poslovnog sektora prema visokim tehnologijama	udio BERD koji se odnosi na visoke tehnologije u %, udio BERD koji se odnosi na srednje do visokih tehnologija u %, udio BERD koji se odnosi na informatičke tehnologije, broj patentnih prijava s područja visoke tehnologije na milijun stanovnika, broj Triade патената na milijun radno aktivnog stanovništva, udio gospodarstvenog sektora u bazičnim istraživanjima u %
3.6	Usmjerenost znanosti prema znanstvenim disciplinama	udio prirodnih znanosti u HERD u %, udio tehničkih znanosti u HERD u %, udio istraživača prirodnih i tehničkih znanosti u ukupnom broju istraživača zaposlenih u javnim istraživačkim institutima
3.7	Znanstvena izvrsnost	utjecaj znanstvenih publikacija u prirodnim znanostima - citiranost po publikaciji, utjecaj znanstvenih publikacija u tehničkim znanostima - citiranost po publikaciji
3.8	Financiranje IIR	udio HERD u % koji se financira van okvira osnovnih izdataka za visoko obrazovanje, državno financiranje BERD u %o BDP, investiranje rizičnog kapitala u %o BDP
3.9	Tržišna dinamika novih tehnologija	promet ostvaren na tržištu informatičke i kompjutorske tehnologije u % BDP, udio novih proizvoda u prometu u %, rasprostranjenost Interneta u % broja stanovnika, pretplatnici na mobilne telefone u % broja stanovnika
4.	Uspješnost suradnje znanosti i gospodarstva	
4.1	Zajedničko istraživanje na osnovi ugovora	ulaganje gospodarstva u IIR u visokoškolskim ustanovama u % HERD, ulaganje gospodarstva u IIR u javnim istraživačkim institutima u % GOVERD, ulaganje gospodarstva u IIR u visokoškolskim ustanovama i javnim istraživačkim institutima u % BERD, značaj IIR konzultantskih usluga koje istraživači s visokoškolskih ustanova pružaju poduzećima, značaj IIR konzultantskih usluga koje istraživači iz javnih instituta pružaju poduzeći
4.2	Suradnja na inovacijskim projektima	inovativna proizvodna poduzeća koja surađuju s visokoškolskim ustanovama u %, inovativna proizvodna poduzeća koja surađuju s javnim istraživačkim institucijama u %, inovativna uslužna poduzeća koja surađuju s visokoškolskim ustanovama u %, inovativna uslužna poduzeća koja surađuju s javnim institutima

“Benchmarking” suradnje znanosti i gospodarstva – uloga institucionalnog okvira
 - nastavak

4.3	Znanost kao izvor informacija za inovacije u gospodarstvu	% visokoškolskih ustanova kojima se inovativna proizvodna poduzeća koriste kao izvorom informacija, % javnih istraživačkih instituta kojima se inovativna proizvodna poduzeća koriste kao izvorom informacija, % visokoškolskih ustanova kojima se inovativna uslužna poduzeća koriste kao izvorom informacija, % javnih istraživačkih instituta kojima inovativna uslužna poduzeća koriste kao izvorom informacija
4.4	Mobilnost istraživača	udio istraživača iz visokoškolskih ustanova koji godišnje odlaze u gospodarstvo u %, udio istraživača iz javnih instituta koji godišnje odlaze u gospodarstvo u %, udio visokoobrazovanih kadrova koji godišnje odlaze iz gospodarstva u visokoškolske ustanove i u javne institute u %
4.5	Usavršavanje i obrazovanje	prihod visokoškolskih ustanova od stručnog usavršavanja u % IIR troškova, broj studionika tečajeva stručnog usavršavanja iz visokoškolskih ustanova po broju zaposlenih istraživača na visokoškolskim ustanovama, udio studenata koji obavljaju praksu u poduzećima za vrijeme studija (praksa, izrada magisterija, doktorata, i sl.) u
4.6	Patentne prijave javnih znanstvenih ustanova	patentne prijave visokoškolskih ustanova i pojedinaca istraživača iz visokoškolskih ustanova na 1000 zaposlenih istraživača iz prirodno-tehničkih disciplina na visokoškolskim ustanovama, patentne prijave javnih istraživačkih instituta i pojedinaca istraživača iz javnih instituta na 1000 zaposlenih istraživača iz prirodno-tehničkih disciplina u javnim istraživačkim institutima
4.7	Prihod javnih znanstvenih ustanova od honorara	honorari u % ukupnih IIR troškova u visokoškolskim ustanovama, honorari u % ukupnih IIR troškova u javnim istraživačkim institutima
4.8	Akademsko poduzetništvo	broj novoosnovanih tehnoloških poduzeća pri visokoškolskim ustanovama na 1000 zaposlenih istraživača, broj novoosnovanih tehnoloških poduzeća pri javnim institutima na 1000 zaposlenih istraživača
4.9	Neformalni i osobni kontakti	značaj osobnih veza između gospodarstva i visokoškolskih ustanova (procjena), značaj osobnih veza između gospodarstva i javnih znanstvenih instituta (procjena)

Izvor: Polt, W., C. Rammer, H. Gassler, A. Schibany i D. Scharfinger (2001.), Benchmarking Industry Science Relations: the Role of Framework Conditions, Project Report, Vienna, Joanneum Research

Prilog 2.

"BENCHMARKING" NACIONALNE ISTRAŽIVAČKE POLITIKE		Pokazatelji
Br.	Relevantna područja analize	
1.	Ljudski potencijali u IiR	
1.1.	Broj istraživača	Broj FTE znanstvenika-istraživača na 000 radno aktivnih stanovnika
1.2.	Doprinos sustava visokog obrazovanja razviku znanosti i tehnologije	Broj novih doktora znanosti u znanstveno-tehničkim područjima u odnosu na broj stanovnika starosne dobi od 25-34 godine
1.3.	Aktivnost znanstvenih istraživačkih zanimanja	Broj mladih istraživača novozaposlenih na sveučilištima i u javnim institutima u odnosu na ukupan broj istraživača
1.4.	Uloga žena u znanstvenom doprinosu	Udio žena u ukupnom broju istraživača na sveučilištima i u javnim institutima
1.5.	Otvorenost sustava znanosti i međunarodna razmjena znanja	Udio istraživača iz inozemstva u ukupnom broju istraživača na sveučilištima i u javnim institutima
2.	Javna i privatna ulaganja u IiR	
2.1.	IiR intenzivnost	Udio izdataka za IiR kao % BDP
2.2.	Ulaganje industrije u IiR	Udio izdataka za IiR poslovnog sektora kao % BDP ostvarenog u industriji (DPI)
2.3.	Financiranje iz državnog proračuna	Udio proračunskih izdataka za IiR kao % državnog proračuna
2.4.	Javno financiranje IiR u SMEs	Udio malog gospodarstva (SMEs) u ukupnom javnom financiranju IiR poslovnog sektora
2.5.	Ulaganje rizičnog kapitala	Obujam ulaganja rizičnog kapitala u početne projekte (seed, start-up) na 000 BDP
3.	Znanstvena i tehnološka proizvodnost	
3.1.	Broj patenata	Broj patentnih prijava na milijun stanovnika
3.2.	Znanstvene publikacije	Broj objavljenih znanstvenih radova na milijun stanovnika; broj najviše citiranih radova na milijun stanovnika
3.3.	Suradnja na inovacijama	% inovativnih tvrtki koje u svojoj djelatnosti suraduju sa drugim tvrtkama, sveučilištima i/ili javnim institutima
3.4.	Akademsko poduzetništvo	Broj spin-off tvrtki osnovanih pri sveučilištima i istraživačkim centrima
3.5.	Umrežavanje	Stupanj korištenja elektroničke mreže u istraživačkim centrima (%)

“Benchmarking” nacionalne istraživačke politike
 - nastavak

4.	Učinek IIR na konkurentnost gospodarstva i zapošljavanje	
4.1.	Proizvodnost rada	Stopa rasta (%) proizvodnosti rada (BDP na broj radnih sati)
4.2.	Uloga tehnoloških djelatnosti	Udio BDP ostvarenog u visoko- i srednjetehnološkim djelatnostima u ukupnom BDP (%); udio zaposlenih u visoko- i srednjetehnološkim djelatnostima u ukupnom broju zaposlenih (%)
4.3.	Uslužne na znanju zasnovane djelatnosti	Udio BDP ostvarenog u uslužnim na znanju zasnovanim djelatnostima u ukupnom BDP (%); udio zaposlenih u uslužnim na znanju zasnovanim djelatnostima u ukupnom broju zaposlenih (%)
4.4.	Tehnološka ovisnost	Tehnološka bilanca plaćanja (izvoz-uvoz tehnologije) kao % BD
4.5.	Izvoz tehnologije na svjetsko tržište	Udio nacionalnog izvoza visoke tehnologije na svjetskom tržištu (%) i godišnja stopa rasta

Izvor: Towards a European Research Area, Key Figures 2001, Indicators for benchmarking of national research policies, European Commission, 2001