

Jadranka Švarc*

UDK 338.91:338.97 (497.5)

Izvorni znanstveni rad

ŠTO JE NACIONALNI INOVACIJSKI SUSTAV I JE LI ON POTREBAN I MOGUĆ U HRVATSKOJ

Autorica razmatra pojavu i značenje nacionalnog inovacijskog sustava (NIS) u uvjetima nove tehnoeekonomske paradigme, gospodarskog znanja i endogenizacije tehnološke promjene i razmatra mogućnosti izgradnje NIS u Hrvatskoj. Zaključuje da je NIS jedinstveni mehanizam prilagodbe hrvatskoga gospodarstva novim ekonomijama.

Uvod

Pojavljivanje nacionalnih inovacijskih sustava (NIS) potaknuto je činjenicom da su neke zemlje, usprkos skromnim znanstveno-istraživačkim potencijalima (npr., Japan i novoindustrijalizirane zemlje istočne Azije), mnogo uspješnije u korištenju znanja i novih tehnologija u svojem gospodarskom razvitku, od nekih drugih zemalja (primjerice Njemačke) koje usprkos visokim ulaganjima u R&D, nisu sposobne iskoristiti svoje znanstvenoistraživačke potencijale za stvaranje tržišno iskoristivih tehnologija, i prema tome gube korak na međunarodnim tržištima.

Europske zemlje svjesne su tzv. "europskog paradoksa", tj. činjenice da visoka ulaganja u vodeća znanstvena dostignuća ne garantiraju automatski njihovo iskorištavanje. Europska komisija formulirala je godine 1995. taj problem u dokumentu pod nazivom "Green paper on innovation" (European Commission, 1995.), u kojem je naglasila potrebu tržišne eksploatacije istraživanja i činjenicu da je javni razvojno-istraživački sektor, uključujući i sveučilišta, samo dio inovacijske politike koji je potrebno povezati s ostalim sektorima (npr., s industrijom, s malim poduzetništvom i sl.) da bi gospodarski sustav kao cjelina bio uspješniji (Metcalf i Georghiou, 1998.).

* J. Švarc, magistar znanosti, Načelnica Odjela za tehnologiju u Ministarstvu znanosti i tehnologije RH. Članak primljen u uredništvu: 11. 09. 2001.

Pojam nacionalnog inovacijskog sustava stvorio je švedski ekonomist B. Lundvall¹ (1988.), proučavajući odnose proizvođača i opskrbljivača u nacionalnim ekonomijama No, Lundvall (1992.), kao i ostali autori (Mowery i Oxley, 1995.) ističu da je pojam nacionalnog inovacijskog sustava praktično primijenio i razvio C. Freeman (1988.) radi analize poslijeratne ekonomske politike i ekonomskog rasta Japana.² Tako NIS zadobiva i konotaciju “gospodarskog nacionalizma” (Božičević, 2001.) u sklopu kojeg jedna zemlja nastoji integrirati svoje vlastite znanstvenoistraživačke potencijale s ostalim dijelovima sustava na takav način da osigura gospodarsku neovisnost i društveno blagostanje.

Pionirski radovi Lundvala i Freemana, jednako kao i Nelsona (1988.), Rose-nerberga (1985.) i Mowerya (1992.), utrljali su put velikom broju radova o nacionalnim inovacijskim sustavima. Koncept nacionalnih inovacijskih sustava koji je u geografskom i u političkom smislu tradicionalno limitiran nacionalnim granicama danas prerasta u regionalne inovacijske sustave više susjednih zemalja (Cooke, 1997.) i tendira globalizaciji (Archibugi i Michie, 1997.) i internacionalizaciji u uvjetima suradnje nacionalnih R&D ustanova i stranih multinacionalnih kompanija (Patel i Pavitt, 1998.).

Posljednji naponi OECD stručnjaka (OECD, 1997.) usmjereni su prema nastojanju da se izradi metodologija za usporedbu inovacijskih sustava različitih zemalja, da bi se utvrdili najučinkovitiji modeli kolanja znanja u svrhu gospodarskog razvitka.

Teorijski izvori

Ideja NIS proizlašla je u osamdesetim godinama iz kritika neoklasičnog shvaćanja nastanka tehnološke promjene kao eksternog i egzogenog procesa podređenog zakonitostima slobodnog tržišta, (Solow, 1957.³, Abramowitz, 1956.⁴) u sklopu endogenih teorija tehnološke promjene, a odvijale su se u nekoliko smjerova. Jedan smjer obuhvaća endogene ili nove teorije rasta, (Romer, 1990. i 1996.), a drugi neoshumpeterske evolutivne teorije na mikroekonomskoj razini (Nelson i

¹ Prema: Niosi et al. (1993.).

² “Danas je široko prošireno mišljenje da je Amerika upravo u situaciji da zaostane za novim kandidatom za vodeću zemlju - Japanom, te će obje zemlje, i Europa i Amerika morati ozbiljno razmotriti koju im štetu može nanijeti rast Japana i grupacije novoindustrijaliziranih zemalja” (Abramowitz, 1989.).

³ Solow, M. Robert: “Technical change and the aggregate production function”. Review of Economics and Statistics, 39, 1957.

⁴ Abramowitz, M.: “Resource and output trends in the United States since 1870”, American Economic Review, XLVI (May), 1956. str. 5-23.

Winter, 1982.; Dosi, 1982.; Bell i Pavitt, 1993.) i na makroekonomskoj razini (Freeman, 1988.a i 1988.b; Perez, 1988.; Perez i Soete, 1988.), a specifičan smjer čine i strukturalističke ekonomske teorije (npr., Lipsey i Carlaw, 1996.). Endogene teorije rasta nastoje prodrijeti u nerazjašnjenju "crnu kutiju" u kojoj se tehnološka promjena događa i naglašavaju endogene faktore njezina formiranja, kao što su utjecaj okoline, ponašanje poduzeća i učenje.

Poštovanje endogenog faktora društveno-ekonomskog konteksta nastanka tehnološke promjene stvorilo je osnove za formiranje koncepta nacionalnih inovacijskih sustava. Taj se koncept zasniva na pretpostavci da gospodarski rast jedne nacije, kao rezultat tehnološkog napretka, "ne ovisi o veličini razvojno-istraživačkih resursa, već o načinu organiziranja i upravljanja tim resursima, kako na razini poduzeća tako i na nacionalnoj razini" (OECD, 1992.). Takvo je stajalište posebno značajno za male zemlje i za zemlje u razvoju, kao što je npr. Hrvatska, koje oskudijevaju razvojno-istraživačkim i znanstvenim resursima.

Za njih je bitno uočiti da su tehnološki razvitak i gospodarski rast složeni društveni fenomeni koji manje ovise o veličini resursa, a više o sposobnosti društva da se organizira tako da omogući gospodarski rast. Drugim riječima, "tehnološki napredak nije samo stvar širenja inovacija, nego i njihovog društvenog prihvaćanja" (OECD, 1992.).

Nastanak koncepta NIS omogućila je pojava nove tehnološko-ekonomske paradigme, ekonomije znanja, koja se zasniva na upravljanju tehnološkom promjenom kao pokretačem gospodarskog razvitka, koje su osnovni resursi znanje, odnosno razvitak i istraživanje (R&D) i obrazovanje, opredmećeni u novim tehnologijama (proizvodima, procesima i uslugama) i inovacijama. U kontekstu novih ekonomija znanje se pojavljuje kao glavna ekonomska kategorija, bilo kao tržišna roba po sebi, bilo kao opredmećeno u inovacije i u ljudske resurse, ili u ulaganje u nematerijalna dobra (intangible capital), ponajprije u razvitak i istraživanje (R&D) i obrazovanje kao pokretače tehnološke promjene postaje specifična karakteristika suvremenih društava (Guellec, 1996.).

Sposobnost upravljanja tehnološkom promjenom koja obuhvaća, s jedne strane, inoviranje, tj. stvaranje i prvu komercijalizaciju novih tehnologija, a sa druge strane, prijenos stranih tehnologija i adaptaciju za vlastite potrebe (difuziju tehnologija), ključni je moment u razvitku zemalja. Ona je važna za određivanje njezine razvijenosti, tj. za prijelaz iz tehnološki zaostale u tehnološki i gospodarski naprednu zemlju. Osnovna je razlika između razvijenih i nerazvijenih zemalja, što prve znaju upravljati tehnološkom promjenom, a druge to ne znaju (Bell i Pavitt, 1993.).

Upravljanjem društva tehnološkom promjenom ostvaruju strukturno prilagođivanje svojeg gospodarstva novim tehnno-ekonomskim paradigmama, zamjenjujući jednostavne proizvodne sposobnosti sposobnostima inoviranja i kreativnog

kopiranja inovacija. Upravo stvarajući NIS-a, razvijene su zemlje posljednje desetljeće 20. stoljeća iskoristile za strukturno prilagođivanje svojih gospodarstava novoj ekonomiji, a za zemlje u tranziciji, uključujući Hrvatsku, nastavljeno je primjenjivanje zastarjelog koncepta znanstvenoistraživačke i tehnološke politike, koje razvitak znanosti i razvitak industrije vide kao dva izolirana, a ne međusobno ovisna i integrirana sustava. Zemlje kao Hrvatska pokazale su se posve nesposobnima da apsorbiraju globalne strukturne promjene, pa se stagnacija pretvorila u kolaps i napokon u propast (Družić, 1994.).

Pojavi NIS prethodio je inovacijski pokret i fenomen "nacionalne industrijske konkurentnosti" u sedamdesetim godinama pod čijim se pritiskom linearni model inovacija kao zastarjeli i "primitivan" model (Abramowitz, 1989.) zamjenjuje interaktivnim modelom prema kojem inovacija može nastati u bilo kojem trenutku inovacijskog ciklusa i ne mora svakako uključivati R&D. R&D čini samo manji dio troška u nastanku ili i unapređenju tehnološke inovacije (između 30% i 50%, što značajno varira od zemlje do zemlje) (OECD, 1988.), a glavina troškova odlazi na marketing, dizajn proizvoda, pilot proizvodnju, difuziju inovacije i sl., dakle na djelatnosti koje se odvijaju izvan znanstvenoga sektora - u industriji.⁵ Razvitak domaćih znanstvenoistraživačkih potencijala prijeko je potreban, ali ne i dovoljan uvjet za nastanak tehnološke inovacije, a kapitalizacija znanja, odnosno njegovo pretvaranje u ekonomsku vrijednost, postaje ključni proces koji dovodi do tehnološke promjene kao pokretača gospodarskog razvitka. Interaktivnim modelom znanost gubi svoj monopolni položaj "prvog pokretača" tehnološke inovacije i dolazi u poziciju da mora obraniti svoju društvenu i gospodarsku korisnost: ako tehnologija nije primijenjena znanost, čemu onda znanost služi ?

Ekonomska recesija, strukturna nezaposlenost, negativnosti globalizacije i slične pojave dovode do sloma iluzija o mogućnostima znanosti i tehnologije da riješe probleme društva. Društveni ugovor znanosti i društva iz šezdesetih godina, po kojem je znanost bila sama po sebi garancija i neupitan izvor sveopćeg blagostanja, ozbiljno je narušen. Znanost ulazi u novu fazu, u fazu tranzicije, koju autori opisuju kao stagnantno stanje, a označuje stalan pad ulaganja u znanost i u budžetske restrikcije u odnosu na eksponencijalni rast znanosti i obrazovanja od početka šezdesetih godina do danas (Johnston, 1989.). Stagnantno stanje obilježava konflikt znanosti i društva koji će dovesti do "tranzicije" znanstvenih sustava (Cozzens, at al.1989.) prema "novom modelu proizvodnje znanja" (Gibbons, at al. 1994.) i koji podrazumijeva heterogenost, interdisciplinarnost i umreživanje s naglaskom na kooperativna istraživanja u suradnji znanosti i industrije. "U razdoblju kraćem od jedne generacije svjedoci smo radikalne, ireverzibilne, svjetske trans-

⁵ Više o tome: Brooks, H. "The relationship between science and technology." Research Policy, 23, 1994, str. 477-486.

formacije načina organiziranja, upravljanja i izvođenja znanosti” (Ziman, 1989.). Upravo model nove proizvodnje znanja, model 2, koji podrazumijeva partnerstvo javnog (istraživačkog) i privatnog (industrijskog) sektora (PPP- Public-Private-Partnership)⁶ središnja je kategorija NIS.

“Ono što je važno jest sposobnosti zemlje da eksploatira tehnički i komercijalno znanstvena unapređenja” (Abramovitz, 1989.). U središte znanstvene i tehnološke politike dolazi inovacija, a napor se usmjeruju prema izgradnji nacionalnih inovacijskih sustava, učinkovitost kojih se sastoji u uspješnoj kapitalizaciji, odnosno u eksploataciji i komercijalizaciji znanja i rezultata istraživanja u proizvodnom i u uslužnom sektoru. Znanost i sveučilišta zadobivaju svoj značaj samo u međudjelovanju s gospodarstvom “pa ne iznenađuje da veza između sveučilišta i industrije postaje političko pitanje” (Dosi, 1988.). Pozornost industrije i državne administracije seli se sa znanstvenoistraživačke djelatnosti na razvitak proizvoda i procesa, a znanstvenoj se izvrsnosti suprotstavljaju upravljačke i menadžerske sposobnosti koje razvitak i istraživanje znaju transformirati u inovacije (Roberts 1995.). “Inoviraj ili likvidiraj” bit je poslovne politike poduzeća u devedesetim godinama.

Što je nacionalni inovacijski sustav?

Iako definicija nacionalnih inovacijskih sustava ima gotovo koliko i autora⁷, C. Freeman, njegov glavni pobornik, definira to kao “kao mrežu institucija privatnog i javnog sektora koje međusobnom interakcijom iniciraju, uvoze, modificiraju i rasprostiru inovacije” (Freeman, 1988.a). Slično misle i Mowery i Oxley (1995.) prema kojima se NIS pojedinih zemalja sastoji od mreže javnih i privatnih institucija koje financiraju ili izrađuju i prevode znanstvenoistraživačke rezultate u komercijalne inovacije i utječu na širenje novih tehnologija.

Strukturalisti (Lipsey i Carlaw, 1996.) razvijaju svoju teoriju inovacijskog sustava u snažnom kontrastu s neoklasičnim pristupom, pa neoklasičnoj proizvodnoj funkciji suprotstavljaju pojam strukture, koja se sastoji od niza elemenata materijalne i nematerijalne prirode, uključujući i naše tehnološko znanje, organizaciju proizvodnih sredstva, upravljanje financijskim poslovanjem poduzeća i sl., a koje zajedničkim djelovanjem dovode do tehnološke promjene. Promjena u bilo kojem dijelu struktura utječe na tehnološku promjenu, a neslaganje struktura i tehnologija dovodi do institucionalne inercije i zaostajanja u tehnološkom razvitku (Perez i Soete, 1988.).

⁶ Više o tome vidi u: OECD, 1998.

⁷ Više o tome u: OECD, 1997.

Specifičnu teoriju NIS kao trostruke spirale (“triple helix”) uveli su Leydesdorff i Etzkowitz (1996.), pod tim pojmom oni podrazumijevaju međudjelovanje triju, po njima ključnih faktora, koji čine NIS, a to su unutarnja dinamika razvitka znanja (uključujući sveučilišta), unutarnja dinamika razvitka tržišta (industrije) i politiku vlada. Međudjelovanje trostruke spirale “znanost-industrija-vlada” specifična je karakteristika inovacijskih politika koja je razlikuje od svih ostalih međusobno izoliranih politika znanosti, tehnologije ili industrije.

Strukturu NIS čine četiri glavna dijela, (OECD, 1992.)⁸: (1) Javni razvojno-istraživački sektor koji se sastoji od sveučilišta i državnih instituta koje financira uglavnom vlada, a može uključivati i neprofitne organizacije. (2) Razvojnoistraživačke komponente u poduzećima koje obuhvaćaju formalne R&D resurse, tj. organizirana istraživanja u industrijskim laboratorijima i neformalne R&D resurse, kao što je nekodificirano (tacit) znanje inženjera i tehničkog osoblja. (3) Obrazovne institucije koje obučavaju znanstvenike i inženjere, ali isto tako kvalificiraju radnike i obučavaju tehničare. (4.) Vladine institucije koje stvaraju inovacijsku politiku koja uključuje sve vrste javnih programa i zakonsku regulativu i administrativne mjere kojima je cilj poduprijeti tehnološki razvitak i inovacije, a posebno suradnju znanosti i industrije.

Bit je inovacijske politike to da ona objedinjuje znanstvenoistraživačku i tehnološku politiku s ostalim dijelovima sustava na gospodarskom razvitku. Dok se znanstvenoistraživačka politika bavi isključivo znanstvenim istraživanjima, dakle, po definiciji osnovnim, primijenjenim i razvojnim istraživanjima (OECD, 1993.), tehnološkoj je politici svrha poticati poduzeća da razvijaju, komercijaliziraju ili usvoje nove tehnologije, i uključuje niz makroekonomskih, regulatornih i ostalih instrumenata (Mowery, 1995.). U klasičnim su sustavima te politike međusobno izolirane i neovisne, a inovacijska ih politika integrira uz pomoć dvaju osnovnih procesa kojima nastaje tehnološka promjena: procesom poticanja novih invencija, otkrića i inovacija, s jedne strane, i procesom njihove difuzije, odnosno difuzije tehnologija, znanja i vještina za njihovu upotrebu, sa druge strane (Metcalfe, 1995.).

Inovacijska je politika međufunkcionalna politika (Reger, 1997.) a svrha joj je stvaranje inovacijskog sustava kao strateške integracije znanstvene, tehnološke i obrazovne politike s politikama ukupnog gospodarskog i industrijskog razvitka.

⁸ Podrobnije NIS uključuje: javne agencije koje podupiru ili obavljaju rad; sveučilišta koja vrše istraživanja ili imaju značajnu ulogu u obrazovanju znanstvenika i inženjera; poduzeća koja investiraju u rad i u primjenu tih tehnologija; svaki javni program koji je usmjeren na poticanje usvajanja tehnologija; zakonske i pravne regulative koje definiraju intelektualna prava vlasništva” (Mowery i Oxley, 1995.).

Inovacijski sustav kao društveni proces

Endogeni pristup tehnološkoj promjeni otkrio je da je tehnološka promjena fundamentalno društveni proces koji je oblikovan određenim povijesnim, političkim i kulturnim faktorima. Tehnološka promjena i inovacija ovise o društvenim procesima kao što su oblici organizacije i upravljanja poduzećima, načini poslovne suradnje i ugovaranja, razvitak intelektualnog kapitala, kvaliteta javnog komuniciranja i sl. (OECD, 1992.).

Ako je tehnološku promjenu moguće ubrzati, stvarajući odgovarajući društveno-ekonomski okvir koji podrazumijeva niz organizacijskih, financijskih, institucionalnih i ostalih mehanizama i mjera koji potiču komercijalizaciju znanja kroz inovacije i nove tehnologije. Endogenizacija je u osamdesetim i u devedesetim godinama potakla mnoge zemlje da klasične znanstvene politike zamijene stvaranjem nacionalnih inovacijskih sustava, kao mehanizam restrukturiranja gospodarstva i prilagođivanja novoj tehnoekonomskoj paradigmi zasnovanoj na komercijalizaciji znanja. Tipični su primjeri takvih zemalja Japan i novoindustrijalizirane zemlje dalekog Istoka, ali i Finska, Irska i Izrael. Primjerice, finsko je Znanstveno-tehnološko vijeće pod utjecajem Freemana prihvatilo godine 1990. termin "nacionalni inovacijski sustav" kao naziv za novu vladinu politiku koja označuje prijelaz od "industrije bez znanosti" na industriju zasnovanu na novim tehnologijama, kao nacionalni projekt (Särkikoski, 1994.)⁹.

Za druge je zemlje tehnološka politika nakon Drugog svjetskog rata i dalje imala sekundarnu važnost, podvedena je pod znanstvenu politiku zbog linearnog shvaćanja tehnološkog napretka, odnosno zbog uvjerenja da je tehnološka promjena tek rezultat znanstvenih istraživanja, a tehnologija je tek znanje o vještinama.

Te zemlje nisu mogle prepoznati značaj interakcije znanost-gospodarstvo radi kapitalizacije znanja tehnološkim razvitkom i nisu mogle stvoriti takvo društveno-ekonomsko okruženje koje će tu interakciju pospješiti. Radi se, zapravo, o društvenoj nesposobnosti nacija da odgovore na tehnološke izazove i da održe korak s najrazvijenijima. Usporedna analiza Amerike, Njemačke i Japana kao trima zemljama koje su u posljednjih 150 godina pokazale impresivan industrijski rast, s Engleskom, Francuskom i posebno sa Sovjetskim Savezom kao trima zemljama rast kojih je bio manje impresivan, nedvojbeno potvrđuje da je povezivanje znanstvenih istraživanja i obrazovanja s industrijskim istraživanjem i razvitkom ključni

⁹ Danas je ta politika poznata kao "finski model transfera tehnologija", a počiva na povezivanju znanosti, tehnologije, industrije i obrazovanja i na tehnološkom transferu u svrhu ubrzavanja tehnološke promjene. Sam proces započeo je još godine 1977. studijom o tehnološkim dometima Finske (technology assesmenet), kada se ekonomisti počinju baviti značajem tehnološke promjene na finski gospodarski razvitak.

razlog koji razlikuje uspješne od neuspješnih inovacijskih sustava, razvijene od manje razvijenih zemalja (Shinn, 1998.).

Nesposobnost strukturnog prilagođivanja novoj tehnoekonomskoj paradigmi završila je za mnoge zemlje s negativnim ili katastrofalnim posljedicama. Primjerice, za Veliku Britaniju to je značilo gubljenje statusa prve industrijske sile, koji je imala u 19. st, a bivši je Sovjetski Savez ekstreman primjer kako kvalitetna i nadasve obimna znanost nepovratno propadaju ako nisu povezani s industrijom u kojoj će se materijalizirati. Zemlje u tranziciji pokazale su u osamdesetim godinama totalnu nesposobnost apsorpiranja globalnih strukturnih promjena i zakonitosti nove ekonomije, što je završilo njihovim kolapsom.

Bitno je naglasiti da “(...) Britanija, kao i mnoge europske države, a poslije Sovjetski Savez, nije pogriješila u istraživanju, već u razvitku” (Rosenberg, 1985.) i da “ (...) dostignuća pojedinih zemalja u fundamentalnoj znanosti nisu same po sebi važan izvor razlika u tehnološkom razvitku” (Abramovitz, 1989.). Važan je način povezivanja znanja i gospodarstva, odnosno način organiziranja kolanja znanja između ljudi, poduzeća i institucija, odnosno između triju ključnih čimbenika, trostruke spirale gospodarskog razvitka: znanosti, industrije i vlade. U načinu kolanja znanja, stjecanju tehnološke sposobnosti, odnosno učenju i inoviranju razlikuju se poduzeća, gospodarski sektori¹⁰ i cijele nacije.

Gospodarski i tehnološki napredak nije, dakle, slučajan već se strukturira u određenom društvenom okruženju, a to objašnjava različitosti i specifičnosti inovacijskog sustava svake nacije. Primjerice, američki NIS karakteriziraju tri osnovna elementa: antitrustovska politika, veliki udio državnih ulaganja u R&D nakon Drugog svjetskog rata i značajna uloga malih tehnološki zasnovanih poduzeća (Mowery, 1992.). Za Japan je karakterističan niz ostalih elementa kao što su (Freeman, 1998.) jaka uloga državne administracije u vođenju razvojne politike, korištenje “tvornice kao laboratorija”, uvođenje inovativnosti i učenja kao oslonca poduzeća, grupna koordinacija (kolektivizam) kao organizacija rada, kopiranje stranih tehnologija, snažni naponi u svrhu obrazovanja na svim razinama, i institucija tehnološkog predviđanja koje je omogućilo pravilno određivanje smjera tehnološke promjene i poticanje odabranih generičkih tehnologija.

Inovacijski sustav Japana i novoindustrijaliziranih zemalja (Tajvan, Singapur, Hong Kong, Malezija, Koreja) karakterizira snažna integracija istraživačkih i obrazovnih djelatnosti s industrijom¹¹, a NIS europskih zemalja (i djelomično Amerike)

¹⁰ Radi se o glasovitoj Pavittovoj taksonomiji (Pavitt, 1984.) poduzeća na 4 glavna sektora prema načinu inoviranja, odnosno učenju tehnološke sposobnosti: sektori dominirani opskrbljivačem, sektori obujma, sektori specijaliziranih opskrbljivača i znanjem intenzivni sektori

¹¹ R&D u Japanu odvija se uglavnom u poduzećima, tj. u industriji, a ne na sveučilištima, a industrija u Japanu i Koreji financira oko 70%, odnosno oko 80% R&D, a vlada oko 20%. (OECD,

karakteriziraju razvitak dihotomnog, paralelnog R&D sustava: jednog u industriji, a drugoga u javnom, sveučilišnom sektoru i naporu da se uspostavi suradnja tih sustava na poslovima razvitka (Lundvall, 1988.).¹²

Karakteristike NIS

Uspješnost inovacijskih sustava ovisi o međusobnoj razmjeni i o kolanju znanja¹³ između pojedinca, poduzeća i sektora, odnosno o takvom proizvođenju i difuziji znanja koji omogućuju njegovu kapitalizaciju proizvodnom eksploatacijom i tržišnom komercijalizacijom.

Iako su načini proizvodnje, transfera i iskorištavanja znanja specifični za svaki inovacijski sustav, moguće je u modernim i tehnološkim naprednim društvima¹⁴ identificirati neke zajedničke osobine kao faktore njihove uspješnosti, i to:

- (1) Povećana ulaganja industrije u nematerijalni kapital, ponajprije R&D i u obrazovanje, koja su prema nekim procjenama nadvisila investicije u fizički kapital u pojedinim zemljama, kao što su Njemačka, Švedska i Velika Britanija (Miller, 1996.).
- (2) Deindustrijalizacija i brzi rast tercijarnog, tj. uslužnog sektora koji je zaslužan za 50% ukupnog rasta zaposlenosti u OECD zemljama u razdoblju od godine 1981. do 1993. (OECD, 1996.).

1998.a). Japanske firme troše pet puta više na R&D, nego američka poduzeća, a šest najvećih građevinskih tvrtki u Japanu održavaju većinu istraživačkih laboratorija sredstvima i rasponom znanstvenih disciplina koje nadilaze najveći državni ili sveučilišni laboratorij u Americi u području građevinarstva. Rezultat je da američka građevinska industrija bilježi pad, a japanska rast (Romer, 1999.). Uobičajena uzvratna reakcija Amerikanaca - primjedba o niskoj kvaliteti japanskih sveučilišta i osnovnih istraživanja dvostruko je štetna sa stajališta američkih nacionalnih interesa. Prvo, rezultati američkih osnovnih istraživanja dostupni su svuda po svijetu, pa i u Japanu za cijenu jednog znanstvenog časopisa, a drugo, ako ta istraživanja primijene, u sektorima koji čine visoki udio u njihovom BDP kao što je građevinarstvo, tada se mala poboljšanja snažno odražavaju na ukupan porast njihova BDP.

¹² Više o NIS pojedinih zemalja vidi u: OECD, 1997.

¹³ U OECD zemljama prepoznata su 4 načina kolanja znanja koja je moguće raznim mjerama inovacijske politike ubrzati i unaprijediti: "tehnološke alijance" ili suradnja poduzeća na tehnološkom razvitku, suradnja sveučilišta i industrije, odnosno javnog i privatnog istraživačkog sektora; "opredmećeni" transfer tehnologija kupnjom opreme i intermedijarnih proizvoda; mobilnost radne snage i strujnjaka koja omogućuje prijenos nekodificiranog znanja (tacit knowledge) (OECD, 1997.)

¹⁴ Za potrebe ovoga rada tehnološki napredna društva određena su kriterijima ekonomske razvijenosti, pa se po definiciji obuhvaćaju zemlje članice OECD koje objedinjuju 1/7 ljudske populacije, 2/3 ukupnog bruto nacionalnog proizvoda i dohodak po stanovniku koji je 14 puta veći od dohotka ostatka svijeta (Engerman, 1994.). Ta su društva dostigla razinu modernosti koja im je omogućila adekvatno upravljanje tehnološkom promjenom.

- (3) Scijentifikacija industrije zbog primjene tehnologija intenzivnih znanstvenih istraživanja, pa se procjenjuje da je u OECD zemljama više od 50% BDP zasnovano na industrijama znanja, kao što je elektronika, farmacija, informacijske tehnologije, a u uslužnom sektoru i obrazovanje i komunikacije (OECD; 1996.).
- (4) Strukturne promjene u znanstvenim sustavima koje se iskazuju u dominaciji poslovnog sektora, u financiranju i izvođenju R&D. U razvijenim zemljama Zapada poslovni sektor financira gotovo 60% R&D (na početku osamdesetih financirao je oko 50%), a obavlja blizu 67% svih znanstvenoistraživačkih i razvojnih djelatnosti (OECD, 1996.).
- (5) Transformacija R&D sustava (Cozzens at al.) prema modelu nove proizvodnje znanja (Gibbons at al., 1994.) s naglaskom na kooperativna i zajednička istraživanja sveučilišta i industrije, odnosno partnerstvo javnog i privatnog sektora (OECD, 1998.).
- (6) Prerastanje obrazovanja i intelektualnog kapitala u strateški razvojni resurs, čime se uspostavlja institucija cjeloživotnog obrazovanja i koncept poduzeća, odnosno društva koje uči;
- (7) Razvitak mrežnih organizacija i “umrežene ekonomije zasnovane na učenju u sklopu koje mogućnost i sposobnost pristupa znanju i mrežama intenzivnim učenjem određuje relativan uspjeh i pojedinaca i poduzeća” (Foray i Lundvall, 1996.).
- (8) Nastanak sektora malih i srednjih na znanju (novim tehnologijama) zasnovanih poduzeća, uključujući “spin-offs” sveučilišnih istraživanja, uz usporedan završetak poduzetničkog rizičnog kapitala. Školski primjeri akademskog poduzetništva jesu, primjerice, u biotehnologiji poduzeće “Genentech”, a u informatici “Microsoft”, “DEC”, “Compaq” i “Apple” (Mowery, 1992.).

Hrvatska i mogućnosti razvitka NIS

Polazeći od osnovne ideje NIS, da je razvitak ponajprije rezultat organizacije, a ne veličine R&D resursa i da je sposobnost upravljanje tehnološkom promjenom dominantno endogeni društveni proces, stvaranje inovacijskog sustava u Hrvatskoj kao maloj zemlji s ograničenim resursima predstavlja vrijednu alternativu osmišljavanja vlastitog razvitka. Upravo oskudnost resursa uvjetuje i specifičnu razliku inovacijskih sustava u zemljama u razvoju u odnosu na razvijene zemlje, a sastoji se u orijentaciji na proces sustizanja (catching up proces) tehnoloških naprednih zemalja.

U uvjetima u kojima je 90% svih raspoloživih resursa za razvitak i istraživanje koncentrirano u deset najrazvijenijih zemalja (May, 1997.), transfer tehnologija i

znanja iz razvijenih zemalja nameće se zemljama u razvoju kao prirodno rješenje za stjecanje i akumulaciju vlastitih tehnoloških sposobnosti. Ako se sposobnost upravljanja tehnološkom promjenom u zemljama u razvoju sastoji pretežno u sposobnosti difuzije tehnologija (Bell i Pavitt, 1993.), tj. prijenosa stranih tehnologija i njihovog kreativnog kopiranja, koje uključuje stalno unapređivanje, adaptiranje i modificiranje za vlastite potrebe razvitka.

Difuzija tehnologija, odnosno proces dostizanja razvijenih podrazumijeva u osnovi tri procesa: (Fageberg, 1988.)¹⁵ (1) Osposobljavanje nacionalnog gospodarstva za upotrebu (ne mora biti i stvaranje) generičkih visokih tehnologija,¹⁶ (2) modificiranje i prilagođivanje usvojenih tehnologija za potrebe vlastitog razvitka kao i (3) proizvodnju tzv. manjih proizvoda visokih tehnologija kojima mogu osigurati vlastite specifične tržišne niše na svjetskim tržištima (jedan je od najpopularnijih primjera danas "Nokia" iz Finske).

Proces oponašanja ili usvajanja novih tehnologija nije ni lak, ni jednostavan, ni jeftin proces. Računa se da troškovi oponašanja neke tehnologije iznose 50% troškova njezina stvaranja, a za tehnološku je akumulaciju potrebno minimalno razdoblje od 20 do 30 godina (Bell i Pavitt, 1993.).¹⁷

Zbog toga se mora ispraviti klasično shvaćanje tehnološkog transfera kao spontanog, linearnog, statičkog, neutralnog i homogenog procesa koji se ne razlikuje u odnosu po zemljama, sektorima, djelatnostima i poduzećima (Unger, 1988.). Sposobnost transfera stranih tehnologija i usješnost direktnih strana ulaganja, koja zemlje u razvoju biraju kao prvu opciju u tehnološkom transferu (Unger, 1988.), snažno ovisi o sposobnosti lokalne zajednice da zadovolji potrebe ulagača u proizvodnom i tehnološkom smislu (Patel i Pavitt, 1998.).

¹⁵ Prema Fagebergu (1988.) sposobnost zemlje za ekonomski i tehnološki razvitak ovisi o: stvaranju novih tehnologija unutar zemlje (inoviranju), difuziji tehnologija izvana (imitaciji), sposobnosti zemlje da ekonomski eksploatira inovacije i nove tehnologije, bez obzira je li ih sama stvorila ili oponašala (tehnološkoj sposobnosti).

¹⁶ Bit je u tome, kaže Freeman (1988.b), da ulazak u novu tehnoeкономsku paradigmu ne ovisi bezuvjetno o izradi proizvoda novih generičkih tehnologija, nego o sposobnosti za njihovo korištenje. Na svršetku 19. i na početku 20. st. tek je mali broj zemalja bio sposoban proizvoditi električnu energiju velikim turbogeneratorima i transformatorima. Većina ostalih zemalja izrađivala je tek manje, ali nebrojene vrste električnih proizvoda (npr. električne motore) za proizvodnju električne energije, i što je najvažnije, naučile su se koristiti električnom energijom u svim ostalim industrijama i uslugama. Isto se događa i danas s mikrotehnologijom, s informacijskom tehnologijom i s biotehnologijom.

¹⁷ No, iskustvo novo industrijaliziranih zemalja dalekog Istoka pokazuju da je uistinu moguće u relativno kratkom razdoblju od nerazvijenih zemalja steći status gospodarskih i tehnoloških tigrova. Primjerice, Gana i Koreja su prije četrdeset godina imale isti dohodak po stanovniku, a na početku devedesetih dohodak po stanovniku u Koreji bio je 6 puta veći od onoga u Gani. Smatra se da je za polovinu ove razlike zaslužna uspješna primjena znanja (World Bank, 1998.).

Teorije konvergencije razvijenih i nerazvijenih zemalja u sklopu neoklasičnih modela rasta kasnih osamdesetih nepovratno gube bitku s teorijama “tehnološkog-zaostajanja” (technology-gap theories)¹⁸, a industrijske politike svedene na “otvaranje granica”, radi nesmetanog pritjecanja stranog kapitala, ustupaju mjesto inovacijskim politikama. Razvitak vlastite baze znanja i obrazovane radne snage postaje preduvjet za strana ulaganja, za transfer tehnologija i za tehnološko dostizanje razvijenih u postepenom osposobljavanju za vlastito inoviranje.

Pitanje je, međutim, je li stvaranje inovacijskog sustava u Hrvatskoj moguće, odnosno je li moguće prerastanje postojećeg R&D sustava u inovacijski sustav. Analiza ukazuje da se razvitak domaćeg R&D sustava u nekim bitnim karakteristikama odvija u smjeru suprotnom od razvitka suvremenih inovacijskih sustava, što izgradnju hrvatskoga NIS svako dovodi u pitanje.

Prije svega radi se o slabljenju materijalne osnove i kvalitete znanstvenoga rada u javnom R&D sektoru. Ukupna izdvajanja za R&D (GERD) iznosila su u Hrvatskoj u godini 1997. prema nekim procjenama oko 1% BDP, a državna izdvajanja o kojima ovisi glavnina javnog sektora istraživanja iznosila su svega 0,49 % BDP (Ružinski i Švarc, 1999.), što je dovelo mnoga istraživanja do donje razine operativnosti. Uvjeti akumuliranog siromaštva, pad investicija, praktično ispod amortizacije (Družić, 1994.) i antiintelektualistička klima rezultirali su i padom kvalitete znanstvenoga rada (Silobrčić, 2000.), pa je budućnost, ne samo razvojnih istraživanja, već i osnovne znanosti koja je tradicionalno ponos Hrvatske, dovedena u pitanje¹⁹.

Iako nema sustavnih istraživanja većeg obujma, po iskustvu je poznato da znanstveni kadar stari i da mnoge znanstvene discipline i katedre, osobito na tehničkim sveučilištima, nemaju osoblje koje bi nastavilo djelatnosti.

Drugo je bitno obilježje R&D sektora slabljenje i nedostatak industrijskih istraživanja i industrijskih instituta i izostanak strukturnog prilagođivanja R&D sustava novoj tehnokonomskoj paradigmi. U razvijenim je zemljama u devedesetim

¹⁸ Dok su prema prvim teorijama stabilna makroekonomska klima i slobodno tržište dovoljni za gospodarski rast, po drugim teorijama gospodarski je rast rezultat procesa neravnoteže proizišle iz međugre dviju konfliktnih snaga: inovacije koja tendira povećati ekonomske i tehnološke razlike među zemljama i difuzije imitacijom koja ih tendira smanjiti (Fageberg, 1988.).

¹⁹ Prema međunarodnim scientometrijskim kriterijima udio znanstvene proizvodnje hrvatskih znanstvenika u svjetskoj znanstvenoj produkciji upola je manji nego što bi morao biti prema njihovom udjelu u ukupnom broju znanstvenika. Polovina hrvatskih znanstvenika ne objavljuje svoje radove u svjetskoj literaturi, a prosječna citiranost onih koji objavljuju u kvalitetnim časopisima (časopisima indeksiranim u tercijarnim časopisima - Current Contents - CC i Science Citation Index - SCI) u odnosu na svjetski prosjek iznosi 65% do 70%. Znatno broj registriranih znanstvenika (17,8%) nije u petogodišnjem razdoblju (1991.-1996.) objavio ni jedan znanstveni ili stručni tekst ni u inozemstvu niti u Hrvatskoj (Silobrčić, 2000.).

godinama došlo do strukturnih promjena u nacionalnim R&D sustavima zbog značajnog porasta udjela gospodarskog sektora u financiranju i izvođenja razvojno-istraživačkih djelatnosti, a u Hrvatskoj industrijski sektor istraživanja drastično slabi, smanjujući tako šanse za restrukturiranje gospodarstva.

Prema nekim su procjenama ulaganja gospodarskog sektora u R&D (BERD) iznosila u godini 1997. svega 0,36 % BDP (Ružinski i Švarc, 1999.), što ukazuje na alarmantno stanje istraživanja u industriji²⁰ koje prijete nestajanjem akumuliranog znanja, tehnološke sposobnosti, osoblja i materijalne osnove, a time i istraživanja u gospodarstvu koja su pokretač gospodarskog razvitka i tehnološke promjene. Za usporedbu, ulaganja poslovnog sektora u godini 1995. u Češkoj iznosila su 0,75 %, u Danskoj 1,10%, u Finskoj 1,59 %, u Irskoj 0,99 %, u Belgiji 1,09 % BDP, a u SAD, u Japanu, Švedskoj i u Koreji prelazi 2% BDP.

Dalje, podaci pokazuju da u zemljama koje ostvaraju najveći rast, ulaganja poslovnog sektora nadilaze ulaganja države, pa se uočava i činjenica da je omjer ulaganja poslovnog sektora u odnosu na državni sektor to veći što zemlja bilježi brži gospodarski rast. Tako je, primjerice, omjer ulaganja poslovnog u odnosu na državni sektor u Danskoj 46:39, u Finskoj 59:35, u Irskoj 67:22, u Japanu, 67:22, a u Koreji 76:19. U Hrvatskoj je taj omjer u godini 1997. iznosio 36:51 u korist države, slično je u Mađarskoj, Islandu, Turskoj i u Novom Zelandu (OECD; 1998.).

Nerazvijeni sektor industrijskih istraživanja rezultirao je koncentracijom istraživača u javnom istraživačkom sektoru - na fakultetima i u javnim institutima koji upošljavaju više od 70% svih istraživača, a u industrijskom je sektoru svega 6%. Za usporedbu, u razvijenim zemljama Zapada, gospodarski sektor zapošljava između 40% i 70% istraživača. Primjerice, prosjek je zemalja Europske unije 50:50, a OECD 65:35.

Slabljenje razvojno-istraživačkog sektora u gospodarstvu u Hrvatskoj pokazuje zabrinjavajuća odstupanja od svjetskog trenda prilagođivanja R&D sustava novoj tehnoeкономskoj paradigmi, ekonomiji znanja.

Treće je bitno obilježje R&D sustava nedostatan institucionalno i organizacijsko prilagođivanje javnog sektora R&D novoj proizvodnji znanja. Dok je u razvijenim zemljama svršetak tisućljeća obilježen tranzicijom znanstvenih sustava (Cozzens at al. 1989.), prema novoj proizvodnji znanja (Gibbons at al. 1994.), koja dovodi do druge sveučilišne revolucije paradigme poduzetničkog sveučilišta (Etzkowitz, 1989.), u Hrvatskoj nema bitnih promjena u organizaciji, u institucionalnoj

²⁰ Prema procjenama stručnjaka, izdvajanja industrije za R&D manja od 1% BDP, označuju slab i nerazvijen znanstvenoistraživački sektor, a izdvajanja manje od 0,2% ukazuju na potrebu žurnog osnaživanja i revitalizacije toga sektora, i to zajedničkim naporima i vlade i industrije, da se ne bi izgubila osnova industrijskih istraživanja (OECD, 1992.).

strukturi i u vrednovanju znanstvenoistraživačkog rada i visokog obrazovanja. Nova proizvodnja znanja pretpostavlja redefiniranje tradicionalne znanstvene politike, a misli se na poticanje transdisciplinarne, heterogene i umrežene proizvodnje znanja koja se manifestira dominantno kroz kooperativna istraživanja znanosti i industrije, odnosno partnerstvo javnog i privatnog sektora.

Tradicionalno elitno sveučilište transformira se u poduzetničko sveučilište, a klasična osnovna istraživanja u strategijska i generička istraživanja (Senker, 1991.) koja povezuju osnovne znanosti i praktična znanja inženjerskih disciplina za stvaranjem novih proizvoda, procesa i usluga. Glavna preokupacija i sveučilišta i državne administracije postaje pravo upravljanja kooperativnim istraživanjima, tj. tko će upravljati znanost ili industrija (Cervantes, 1998.), koja traže nove načine strukturiranja istraživačkih fondova, nove načine organizacije istraživanja, društvena kontrole, stimulacije, evaluacije projekata i konačno nove načine korištenja rezultata istraživanja.

U Hrvatskoj je, međutim, suradnja znanosti, osobito sveučilišta i industrije izrazito loša, neorganizirana i slabo stimulirana (Švarc, at al., 1996.), a to je suprotno tendencijama nove proizvodnje znanja i koncepciji inovacijskog sustava kao integracije znanstvene i industrijske politike.

Na svršetku tisućljeća u Hrvatskoj se polarizacija na one koji zagovaraju elitnu znanost (npr. Silobrčić, 2001.; Šunjić, 1998.; Flego 2001.) i onih koji zagovaraju masovno, poduzetničko sveučilište i stvaranje nacionalnog inovacijskog sustava (npr. Čatić, 2001.; Božičević, 2000.; MZT, 2000.; Salamon, 1999.) i dalje zaoštava, otežavajući mogućnost za odgovarajuće promjene. Istini za volju, uvođenje NIS u mnogim zemljama, posebno u Europi, nailazi na ogorčene otpore znanstvene zajednice koja NIS doživljava kao opravdanje za kontrolu znanosti od države i za diktaturu tržišta. (Edgerton i Hughes, 1995.).²¹

Konačno, postojeći R&D sustav u Hrvatskoj karakterizira nedostatak infrastrukturnih institucija, financijskih instrumenta i programa i poticajnih mjera državne politike u svrhu unapređenja partnerstva znanosti i gospodarstva ("PPP") i komercijalizacije rezultata istraživanja.

²¹ Za "Bijelu knjigu" u kojoj se godine 1993. formulira inovacijska politika Velike Britanije znanstvenici misle da ona "pogrešno ustanovljuje da problem inoviranja u britanskoj industriji leži u komunikaciji između akademske znanosti i industrije, kada je problem, u stvari, u samim poduzećima (...) u slabosti same industrije. (...) Glavni je cilj (...) promijeniti značaj britanske znanstvene i inženjerske baze, poglavito sveučilišnih istraživanja. (...) Originalnost, predanost, izvrsnost i znatiželja moraju se odvijati u granicama predviđenim planom (tzv. "Foresight exercise"), kojemu je glavni cilj promidžba ekonomske kompetitivnosti. (...) To je puko nastavljanje politike tehnokracije, centraliziranog upravljanja znanošću od strane vlade posvećene politici slobodnog tržišta." (Edgerton i Hughes, 1995.).

Uspostavljanje inovacijskog sustava svakako uz sebe veže i uspostavljanje određenog državnog intervencionizma u poticanju i sufinanciranju proizvodnje znanja zbog tržišne neravnoteže i efekata eksternalija i prelijevanja. U Hrvatskoj je ono osujećeno sa dvije strane: od same akademske zajednice koja inovacijsku politiku percipira kao agresivno podređivanje znanosti komercijalnim i političkim ciljevima, i od same političke nomenklature koja, ponesena krilima neoliberalizma nakon godine 1991., svako planiranje smatra grubom državnom intervencijom u spontanost tržišne regulacije ekonomskih procesa. “Ironično”, zaključuju neki analitičari “zapadne su zemlje spremne prihvatiti državnu intervenciju, a postsocijalističke zemlje, odbijaju bilo kakve intervenciju države kao relikv prošliosti” (Webster, 1996.).²²

Takav je pristup rezultirao izostankom državnih mjera i programa koji bi stimulirali suradnju znanosti i industrije, razvitak generičkih i strategijskih istraživanja, akademsko poduzetništvo i sl. U institucionalnom smislu radi se o manjku posredničkih ili “interface” ustanova²³, kao što su centri za tehnološki transfer, sveučilišni uredi za licenciranje/patentiranje, tehnološko-inovacijski centri i sl. Isto tako, u organizaciji znanstvenoga rada, u njegovoj evaluaciji i sl. nisu predviđene mjere koje bi poticale nove tehnološke inovacije, npr., znanstveno napredovanje na osnovi tehnoloških rezultata kao što su patenti, projekti s industrijom i sl.

Osobito je potrebno istaknuti nedostatak specijaliziranih financijskih institucija za poticanje inovacija i na znanju zasnovanog poduzetništva, kao što su rizični kapital i različite države sheme potpore. Financiranje novih tehnologija uglavnom je onemogućeno njihovim prepuštanjem klasičnom bankarstvu kojeg je poslovna logika suprotna logici “tehnološkog poduzetništva”, jer ono podrazumijeva poslove visokog rizika i nematerijalna ulaganja/garancije kao što su znanje, obrazovanje i istraživanje²⁴.

²² Tipična dogma koja dominira u znanstvenoj politici jest da je “uloga države ekonomski opravdana kod fundamentalnih istraživanja, ali ne i kod primijenjenih, da privatni sektor ima daleko veću motivaciju da takva istraživanja efikasno organizira i adekvatno financira” (Mihaljek, 2000.). Takav stav primjeren je klasičnoj znanstvenoj politici, ali ne i stvaranju NIS koji zagovara veći angažman države, pa čak i direktno sufinanciranje tehnološkog razvitka u privatnom sektoru, upravo zbog nedovoljnih investicija privatnog sektora u istraživanja. Zemlje u razvoju, kao što je Hrvatska, izgubile su u tijeku tranzicije većinu industrijskog istraživačkog potencijala koji valja obnoviti, a sama je industrija nedovoljno razvijena da bi samostalno ulagala u R&D.

²³ Ove intermedijarne institucije u svim tranzicijskim zemljama nerijetko se smatraju nekritičnim oponašanjem Zapada, paničnom reakcijom birokrata na izazove novih tehnologija i institucijama za zaštitu grupnih interesa i lobiranje (Radošević, 1996.).

²⁴ Više o financiranju inovacija vidi u: OECD, National systems for financing innovations, Paris, 1995.

Iako je osnovica hrvatskog inovacijskog sustava položen u Nacionalnom znanstvenoistraživačkom programu još na početku godine 1996., njegovi se rezultati ogledaju tek u potpori osnivanja nekolicine tehnoloških centara. To je ujedno sve što je ostvareno u sklopu inovacijske politike u prošlogodišnjem desetogodišnjem razdoblju. Tek je u travnju godine 2001., Vlada RH prihvatila Program hrvatskog inovacijskog tehnologijskog razvitka (HITRA)²⁵, što je pionirski korak u poticanju suradnje znanosti i gospodarstva i prvi program inovacijske politike u Hrvatskoj.

Prema hrvatskom nacionalnom inovacijskom sustavu

Mogućnost stvaranja inovacijskog sustava u Hrvatskoj, kao mehanizma prilagodbe novoj tehnoekonomske paradigmi gospodarstvu znanja, u sposobnosti je hrvatskoga društva, osobito upravljačke elite, da prepozna znanje, obrazovanje i inovacije i nove tehnologije kao faktore o kojima ovisi apsorpiranje globalnih strukturnih promjena. Nesposobnost upravljanja tim ključnim resursima ekonomija znanja, tipična je manifestacija “institucionalne inercije”, “skleroze struktura” (Perez, 1988.), što je u devedesetima, rezultiralo u Hrvatskoj, i u ostalim tranzicijskim zemljama općom stagnacijom i gospodarskim regresom i razdijelilo je uspješne od neuspješnih ekonomija.

U Hrvatskoj je nedostatna svijest o potrebi dinamičkog prilagođivanja načina i strukture proizvodnje novoj tehnoekonomske paradigmi, pa se razvitak i dalje zasniva na klasičnim industrijama, bez obzira na činjenicu da su to zrele industrije koje su iscrpile svoj tehnološki dinamizam i ostavljaju zemlju fiksiranu u proizvodnjama polaganog rasta, niskih plaća i strukturne nezaposlenosti (Perez i Soete, 1988.).

U Hrvatskoj se još vodi stabilizacijska, a ne razvojna politika, pa se razvijanje potrebnog intelektualnog kapitala, razvojnih istraživanja i inovacija guraju na marginu drugih politički i društveno prihvaćenih prioriteta. Rezultat je infantilno stanje u području komercijalizacije rezultata istraživanja (Lenardić, 1996.) i manjak značajnih inovacija kojima bi bilo moguće ostvariti konkurentnost na svjetskom tržištu.

Kao što u gospodarstvu nisu prepoznate nova tehnoekonomska paradigma i potreba strukturnog prilagođivanja, u znanosti nije prepoznata potreba prerastanja znanstvene u inovacijsku politiku. Razlog je činjenica da stvaranje inovacijskog sustava pretpostavlja određeno stanje duha, razinu modernosti koja omogućuje prijelaz iz tradicionalnog u inovativno i kreativno društvo²⁶, u društvo koje je u svakom

²⁵ Više o tome na Internet adresi Ministarstva znanosti i tehnologije

²⁶ Inovacijsko društvo nova je društveno-ekonomska struktura, koje se rast i razvitak zasnivaju na sposobnosti upravljanja tehnološkom promjenom. Ono je jedna od faza razvitka modernoga društva

svome segmentu organizirano i strukturirano tako da potiče znanje i učenje i njihovu pretvorbu i inovacije.

Hrvatsko društvo, međutim, mješavina je tradicionalnih i modernih elemenata, što najbolje opisuje termin "polumodernost" (Županov, 2000.). Za Hrvatsku kao polumoderno društvo karakteristična je deindustrijalizacija po modelu "prazne ljustrure", retradicionalizacija u obliku "duhovne obnove" i descijentizacija koja se javlja u obliku društvene, političke i kulturne marginalizacije znanosti i financijske anoreksije hrvatske industrije znanja - sveučilišta i instituta.

Hrvatska kao polumoderno društvo ne zna upravljati tehnološkom promjenom, a "tehnika danas za Hrvatsku i njene građane nije postala novo ljudsko tijelo" (Cifrić, 1997.) kojim se čovjek mora sebi podrediti kako ne bi bilo obrnuto.

Tako Hrvatska ne zna upravljati ni svojom sadašnjošću, niti svojom budućnošću, pa je tipičan primjer kratkovidne, miopične nacije (Pavitt, 1989.) koja zbog šume tekućih problema nije sposobna, ni hrabra pokrenuti projekte osmišljavanja dugoročnog tehnološkog razvitka (technology foresight), a niti konkretne projekte tehnološke obnove.

Ukratko, polumodernom društvu kao što je Hrvatska korespondira klasična znanstveno-tehnološka, a ne inovacijska politika. Sukob stare i nove političke paradigme, znanstvene i inovacijske politike, sukob je, zapravo, stare i nove koncepcije gospodarskog i društvenog razvitka. Inovacijskom sustavu u takvom društvu nema mjesta, jer nije prihvaćeno u vrijednosno-kulturnom smislu, pa izostaju konkretni politički i gospodarski poticaji za uspostavljanje i djelovanje inovacijskog sustava. Prepreke u uvođenju, primjerice, rizičnog kapitala²⁷, akademskog poduzetništva, privatizacije u visokom školstvu i državnih mjera i instrumenata poticanja suradnje znanosti i gospodarstva, tek su odraz toga stanja duha sklonog tradicionalizmu. Strah od neuspjeha, rizika i promjena u Hrvatskoj jači je od bilo kojeg razvojnog poticaja.

Pitanje je, međutim, može li Hrvatska preživjeti u uvjetima klasične znanstvene politike u kojoj su znanost i gospodarstvo razdvojeni, a tehnologija postoji kao privjesak stihijskog tržišta i nedorečene industrijske politike. Odgovor je u činjenici da je rušenjem linearnog modela inovacija hrvatska znanost, parafrazirajući Družića (1994.), baš kao i cijelo gospodarstvo rušenjem planske socijalističke privrede, iscrpila razloge svoga postojanja. Stoga je Hrvatskoj žurno potreban novi ugovor

kojemu počeci sežu u vrijeme oblikovanja rane modernosti 17. i 18. st., a svoj najrazvijeniji oblik doživljava u Americi i sjeverno-zapadnim europskim zemljama koje su objedinile tekovine industrijske, demokratske i obrazovne revolucije. Radi se, dakle, o onim zemljama, koje su se uspjele prilagoditi zahtjevima tehnološkog progressa koji favorizira znanje, inovacije i obrazovanje.

²⁷ Sadašnja zakonska regulativa uopće ne predviđa mogućnost osnivanja fondova rizičnog kapitala u Hrvatskoj.

znanosti i društva koji će omogućiti da se znanje stvoreno u javnom i privatnom istraživačko-razvojnom sektoru poveže i kapitalizira, tj. komercijalizira industrijskim tehnološkim razvitkom.

Novi ugovor znanosti i društva moguće je ostvariti u sklopu nacionalnog inovacijskog sustava kao modela integracije R&D i obrazovanje s ostalim elementima sustava: gospodarstvom, obrazovanjem, financijskim sektorom i državnom politikom (slika 1.).

Slika 1.

JEDAN TENTATIVNI PRIKAZ NACIONALNOG INOVACIJSKOG SUSTAVA



U praktičnom smislu inovacijski sustav za Hrvatsku znači međufunkcionalno povezivanje znanstvene i privatne industrijske sfere uz pomoć vladine inovacijske politike koja uključuje niz instrumenata i poticajnih mjera regulativne, financijske/fiskalne i slične prirode. Stvaranje NIS podrazumijeva, posebno: rastuća izdvajanja države za R&D (veće od 1%), rastuća i visoka izdvajanja privatnog sektora za R&D, u iznosima višim od 1% BDP, što podrazumijeva snažna gospodarska,

industrijska istraživanja, uvođenje poduzetničke funkcije u javni sektor istraživanja (druga sveučilišna revolucija) i uključivanje u regionalni razvitak, raznovrsnost vladinih programa i projekta za istraživačku suradnju privatnog i javnog sektora, raznovrsnost intermedijarnih ("interface") institucija za povezivanje znanosti i gospodarstva, razvitak financijskog sustava u funkciji tehnološkog razvitka, razvitak infrastrukturnih institucija i pretpostavki tehnološkog razvitka, kao što su programi tehnološkog predviđanja, edukacija za upravljanje tehnološkim razvitkom, upravljanje kvalitetom, jačanje ekspertnih poduzeća i sl.).

Cilj je transformacija starog (socijalističkog) znanstvenoistraživačkog sustava u inovativni sustav koji podrazumijeva interaktivni model inovacija i endogenizaciju tehnološke promjene. Socijalistički inovacijski obrazac podrazumijevao je radikalnu redukciju ubrzanja tehnološke promjene i inovacijskih mogućnosti gospodarstva zbog primjene zastarjelog linearnog modela inovacija i korespondirajućeg koncepta eksterne tehnološke promjene, gdje nova znanja kao pokretači tehnološke promjene nastaju na jednome mjestu - u sklopu akademske zajednice, pa se njime kao "slobodnim i javnim dobrom" koriste industrije "automatizmom linearnog modela inovacija". Neshvaćanje da se tehnološka promjena događa u proizvodnji dovelo je do zanemarivanja razvitka i do toga da se u gospodarstvu istraži što umanjuje receptivnu sposobnost poduzeća da primijeni rezultate istraživanja iz javnog sektora. Posljedica je sve veće udaljivanje akademske zajednice, javnog R&D sektora i industrije u institucionalnom i funkcionalnom smislu.

Zadatak je NIS vratiti odvijanje tehnološke promjene u njezino prirodno okruženje - gospodarska poduzeća i stvoriti uvjete za njezinu endogenizaciju, što podrazumijeva stvaranje takvih integrativnih veza (tokova znanja) između znanosti i gospodarstva koje će dovesti do izgradnje tehnoloških sposobnosti i ubrzanja tehnološke promjene. Tako je nacionalni inovacijski sustav potreban Hrvatskoj kao strateška integracija tehnološke, industrijske i znanstvene politike u novu politiku gospodarskog razvitka. Opravdano je stoga tvrditi da Hrvatska nema druge alternative nego ostvariti dijalog u sklopu četverokuta znanost-industrija-vlada-financije i razviti svoj inovacijski sustav.

Krajnji je rezultat stvaranje NIS stvaranje tehnoloških sposobnosti, tj. prerastanje proizvodnih sposobnosti u sposobnost upravljanja tehnološkom promjenom: inoviranje, s jedne strane i korištenje i/ili kreativno prilagođivanje tuđih tehnologija, sa druge strane. U konačnici uspješna izgradnja NIS rezultira postepenim restrukturiranjem gospodarske strukture prema zahtjevima nove tehnoekonomske paradigme.

Zaključak

Stvaranje NIS kao strateške integracija znanstvene, tehnološke i industrijske politike javlja se kao mehanizam kojim Hrvatska može apsorbirati globalne strukturne promjene i provesti prilagodbe svojih struktura novoj tehnoeкономskoj paradigmi zasnovanoj na tehnološkoj promjeni i inovacijama. Stvaranje NIS javlja se tako ne samo kao mehanizam transformacije socijalističke znanosti u suvremene načine proizvodnje znanja, već i kao mehanizam uspostavljanja novog ugovora znanosti i društva, ugovora koji pretpostavlja kapitalizaciju znanja stvorenog u javnom znanstvenoistraživačkom sektoru.

No, kapitalizacija znanja ne događa se spontano, a gospodarski i tehnološki napredak nije slučajna, već se strukturira u određenom društvenom okruženju, inovacijskom sustavu. Takvo je okruženje moguće tek u modernim društvima koja označuju one zemlje koje su se uspjele prilagoditi zahtjevima tehnološkog progressa koji favorizira znanje, inovacije i obrazovanje. Stoga je i prijelaz Hrvatske, kao male zemlje s nedostatnim resursima, u moderno društvo, bitno određen njezinom sposobnošću upravljanja tehnološkom promjenom, odnosno sposobnošću inoviranja (proizvođenje novih tehnologija) ili kreativnog transfera stranih tehnologija (catch up).

LITERATURA

1. *Abramovitz, M.*: "Thinking About Growth", Cambridge University Press, New York, 1989., str. 352.
2. *Archibugi, D., Michie, J.*: "Technological globalisation or national systems of innovation?", *Futures*, 29(2), 1997, str. 121-157.
3. *Bell, M. i Pavitt, K.*: "Technological accumulation and Industrial growth: Contrasts between Developed and developing Countries", *Industrial and corporate change*, 1993. Vol. 2, No. 2.
4. *Božičević, J. (ur.)*: "Hrvatska razvojna politika za gospodarstvo znanja", Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, Zagreb, 2000., str. 102.
5. *Božičević, J.*: "Hrvatska razvojna politika i razvijeni svijet", predavanje na skupu: Tehničke znanosti za hrvatsko gospodarstvo, Peta multidisciplinarna konferencija, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske i Hrvatsko društvo za sustave, Zagreb, 14 i 15. lipnja, 2001.
6. *Cervantes, M.*: "Public/private partnership in science and technology", Special issue on "Public/Private Partnership in science and technology", OECD, STI Review, 1998. No. 23., str. 7-23.
7. *Cifrić, I.*: "Tehnika i etos", u: Društvo i tehnologija, J. Plenković (ur.), Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 1997., str. 23-27.

8. *Cooke, P. at al.*: "Regional innovation systems: institutional and organisational dimensions", *Research Policy* 1997, 26, str. 475- 491.
9. *Cozzens, S. E. at al. (ur.)*: "The research system in transition", *Proceedings of the NATO Advanced Study Institute on managing science in the steady state*, Vol. 57, Kluwer, Academic Publishers, London, 1989., str. 405.
10. *Čatić, I.*: "Zagrebu treba suvremeno i masovno sveučilište za potrebe hrvatske države i njenog pučanstva", *Vjesnik*, 17. veljače, 2001.
11. *Dosi, G.*: "Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change", *Research Policy*, 1982., Vol. 11, str. 147-162.
12. *Dosi, G.*: "Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation", *Journal of Economic Literature*, 1988., 26, str.1120 - 1171.
13. *Družić, I.*: "Oskudnost ljudskog kapitala", *Ekonomski pregled*, 1994, 4-5, 304-322.
14. *Edgerton D., Hughes, K.*: "British science policy in the 1990s: technocracy and the market", *Science, Technology and Innovation*, August 1995., str. 21-26.
15. *Engerman, S. L.*: "The big picture: how (and when and why) the West grew rich", *Research Policy*, 1994, Vol. 23, str. 547-559.
16. *Etzkowitz, H.*: "The second academic revolution: the role of the research university in economic development", u: *The research system in transition* (ed. by S.E. Cozzens at al.), *Proceedings of the NATO Advanced Study Institute on managing science in the steady state*, Kluwer, Academic Publishers, London, 1989., str. 109-124.
17. European Commission: "Green paper on innovation", Directorate XIII/D, Luxembourg, 1995.
18. *Fageberg, J.*: "Why growth rates differ ?", u: "Technical change and economic theory" (ed. by Dosi, G. at al.), Pinter Publisher Limited, London, 1988., str. 432-458.
19. *Flego, G.*: "Inicijativa za novu strategiju znanosti u Hrvatskoj", *Zarez*, II/27, 16. ožujak 2000., str. 29-31.
20. *Foray, D., Lundvall, B. A.*: "The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy", u: *OECD Documents: Employment and Growth in the knowledge-based economy*, Paris, 1996., str. 11-32.
21. *Freeman, C.*: "Japan: a new national system of innovation?" , u: "Technical change and economic theory", (ed. by Dosi, G. at al.) Pinter Publisher Limited, London, 1988., str. 330-349.
22. *Freeman, C.*: "Technology gaps, international trade and the problem of smaller and less-developed economies", u: *Small countries facing the technological revolution*, Pinter publishers, London and New York, 1988., str. 67-85.
23. *Gibbons, M. at al. (ur.)*: "New production of knowledge: Dynamics of science and research in contemporary societies", SAGE Publications Ltd., 1994., str. 171.
24. *Guellec, D.*: "Knowledge, skills and growth: some economics issues", *STI Review*, No. 18, OECD, Paris, 1996., str. 1-18.

25. *Johnston, R.*: "Strategic policy for science", u: Cozzens, S. E. at al. (ur.) The research system in transition, Proceedings of the NATO Advanced Study Institute on managing science in the steady state, Vol. 57, Kluwer, Academic Publishers, London, 1989., str.213-227.
26. *Lenardić, M.*: "Science and technology policy and academic-industry links in Croatia: structural problems and their resolution", u: Webster, A. (ur.) Building new bases for innovation: the transformation of the R&D system in post-socialist states, Anglia Polytechnic University, Cambridge, 1996., str. 98-106.
27. *Leydesdorff, L., Etkowitz, H.*: "Emergence of a triple helix of university-industry-government relations", Science and Public Policy, 1996., Vol. 23, No. 5, str. 279-286.
28. *Lipsey, G. Richard; Carlaw, K.*: "A structuralist view of innovation policy", u: The implications of knowledge-based growth for micro-economic policies, ed. Peter Howitt, The University of Calgary Press, 1996., str. 255- 336.
29. *Lundvall, B. A.*: "Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation", u: Technical change and economic theory (ed. by Dosi, G. at al), Pinter Publisher Limited, London, 1988., str. 349-370.
30. *Lundvall, B. A.*: "National system of innovations, towards theory of innovation and interactive learning", Uvodno poglavlje, Pinter Publishers, London, 1992.
31. *Metcalfe, S., Georghiou, C.*: "Equilibrium and evolutionary foundations of technology policy", STI, Review, No.22, OECD, 1998., str. 75-100.
32. *Mihaljek, D.*: "Prilog razradi dugoročne strategije privrednog razvoja Hrvatske: Odakle početi, što poduzeti i kako ostvariti ?" studija u sklopu Strategije razvoja Hrvatske za 3. tisućljeće, Zagreb, 2000.
33. *Miller, R.*: "Towards the knowledge economy: new institutions for human capital accounting", u: OECD Documents: Employment and growth in the knowledge-based economy, Paris, 1996., str. 69-80.
34. *Mowery, D. C.*: "The U.S. national innovation system: origins and prospects for change", Research Policy, 1992., 21, str. 125-144.
35. *Mowery, D. C., Oxley, J. E.*: "Inward technology transfer and competitiveness: the role of national innovation system", Cambridge Journal of Economics, 1995., Vol. 19, str. 67-93.
36. MZT: "Program hrvatskog inovacijskog tehnologijskog razvitka (HITRA)", Ministarstvo znanosti i tehnologije, Zagreb, 2000., str. 11.
37. *Nelson, R. R., Winter S. G.*: "An evolutionary theory of economic change", The Belknap Press of Harvard University Press, 1982., str. 437.
38. *Nelson, R. R.*: "Institutions supporting technical change in the United States," u: Technical change and economic theory (ed. by Dosi, G. at all), Pinter Publisher Limited, London, 1988., str. 312-330.
39. *Niosi, J. at al.*: "National systems of innovation: in search of a workable model", Technology in Society, 1993., Vol. 15, No. 2, str. 207-229.
40. OECD: "The measurement of high technology", Paris, 1988.

41. OECD: "Science, Technology and Industry Outlook", Paris, 1988.
42. OECD: "Special issue on "Public/Private Partnership in science and technology", STI Review, 1988., No. 23.
43. OECD: "Technology and economy. The key relationships", Paris, 1992.
44. OECD: "Frascati Manual", Paris, 1993.
45. OECD: "Science, Technology and Industry Outlook", OECD, Paris, 1996.
46. OECD: "National innovation systems", Paris, 1997.
47. *Patel, P., Pavitt, K.*: "National systems of innovation under strain: the internationalisation of corporate R&D", SPRU, Electronic Working Papers Series, Paper No. 22, May 1998.
48. *Pavitt, K.*: "Sectorial patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory", Research Policy, 1984., Vol. 13, No. 6, str. 343-347.
49. *Pavitt, K.*: "The international pattern and determinants of technological activities", u: Cozzens, S. E. at al (ur.): The research system in transition, Proceedings of the NATO Advanced Study Institute on managing science in the steady state, Vol. 57, Kluwer, Academic Publishers, London, 1989., str. 89-103.
50. *Perez, C.*: "New technologies and development, Small countries facing the technological revolution", Pinter publishers, London and New York, 1988., str. 85-98.
51. *Perez, C. i Soete, L.*: "Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity", u: Dosi, G. at al. (ur.): Technical change and economic theory, Pinter Publisher Limited, London, 1988., str. 458-480.
52. *Radošević, S.*: "Restructuring of R&D institutes in post-socialistic economies: emerging patterns and issues, u: Webster, A. (ur.): Building new bases for innovation: the transformation of the R&D system in post-socialist states, Anglia Polytechnic University, Cambridge, 1996., str. 8-31.
53. *Reger, G.*: "Changes in the R&D strategies of transnational firms: challenges for national technology and innovation policy", STI Review, No. 22, OECD, 1997.
54. *Romer, M. P.*: "Endogenous technical change, Journal of Political Economy, 1990., Vol. 98, No.5, str. S71-S102.
55. *Romer, M. P.*: "Why, indeed, in America ? Theory, history, and the origins of modern economic growth", National Bureau of Economic Research, Working paper serious, No. 5443, 1996.
56. *Romer, M. P.*: "Economic growth", u: The Fortune Encyclopedia of Economics, (ur. D. R. Hendeson), 1999.
www.stanford.edu/~promer/Econgro.htm
57. *Rosenberg, N.*: "The commercial exploitation of science by American industry, u: Clark, K.B. at al. (ur): The Uneasy Alliance, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts, 1985., str. 19- 50.
58. *Ružinski, N. Švarc, J.*: "Utjecaj novih teorija rasta na hrvatski inovacijski sustav", 4. međunarodno INERCON savjetovanje, Hrvatska 2000 - Izazovi i šanse novog vremena, Zagreb, 1999.

59. *Salamon, D.*: "Poduzetništvo i tehnologijski razvoj 2, izlaganje na skupu Gospodarska politika, bankarski sustavi poduzetništvo, Neum, 12-13, ožujka 1999., str. 35.
60. *Särkikoski, T.*: "The social studies of technology in Finland: a historical review from the perspective of industrial sociology", u: "Similar concerns, different styles ? Technological studies in Western Europe" , Cronberg, T. and Sorensen, K.H. (ur.) Proceedings of the COST A4 workshop in Ruvaslahti, Finland, 13-14 January, 1994., str. 91-128.
61. *Senker, J.*: "Evaluating the funding of strategic science: some lessons from British experience", Research Policy, 1991., 20, str. 29-43.
62. *Silobričić, V.*: "Znanstvena proizvodnost i kriteriji vrednovanja znanstvenika u Hrvatskoj", u: Znanost u Hrvatskoj na pragu trećeg tisućljeća, Zbornik radova, HAZU, Zagreb, 2000., str. 25-29.
63. *Silobričić, V.*: "Strategija razvitka znanosti", Projekti zadatak u sklopu, Strategije razvitka Republike Hrvatske, "Hrvatska u 21. stoljeću, Zagreb, 2001., str. 15.
64. *Šunjić, M.: at al. (ur.)*: "Hrvatsko sveučilište za 21. stoljeće", Sveučilišni vjesnik, 1998., Vol. 44, posebni broj, str. 1-192.
65. *Švarc, J. at al.*: "Contract research as an indicator of science-industry co-operation in Croatia", Science and Public Policy, 1996., Vol. 23, No.5, str. 305- 311.
66. *Unger, K.*: "Industrial structure, technical change and microeconomic behaviour in LDCs", u: Dosi, G. at al (ur.): Technical change and Economic Theory, Pinter Publisher Ltd, London, 1988., str. 481 - 496.
67. *Webster, A. (ur.)*: "Building new bases for innovation: the transformation of the R&D system in post-socialist states", Anglia Polytechnic University, Cambridge, 1996., str. 115.
68. World Bank: "Knowledge for development", World Development Report, 1998, str. 248.
69. *Ziman, J.*: "What is happening to science", u: Cozzens, S. E. at al. (ur.): The research system in transition, Proceedings of the NATO Advanced Study Institute on managing science in the steady state, Vol. 57, Kluwer, Academic Publishers, London, 1989., str. 23-35.
70. *Županov, J.*: "Industrijalizirajuća i deindustrijalizirajuća elita u Hrvatskoj u drugoj polovici 20. stoljeća", Zbornik radova "Upravljačke elite i modernizacija", D.Čengić i I. Rogić (ur.), Institut društvenih znanosti "Ivo Pilar", Zagreb, 2001., str. 11-37.

WHAT IS NATIONAL INNOVATIVE SYSTEM AND IS IT NECESSARY AND POSSIBLE IN CROATIA?

Summary

The paper deals with the appearance and meaning of national innovative system (NIS) in conditions of new techno-economic paradigm, economy of knowledge and making technological changes endogenous, and considers the possibilities of building NIS in Croatia. It concludes that NIS as strategic integration of scientific, technological and industrial policy is unique mechanism of adjustment of Croatian economy to new economies, but its development is restrained by condition of “semi-modernity” of Croatian society due to which management of technological change, production, diffusion and capitalization of knowledge which are the basis of innovative system, are not recognized as originator of economic development and social welfare.