Jadranka
ŠVARC

ULOGA ZNANSTVENIH ISTRAŽIVANJA I VISOKOG OBRAZOVANJA U INOVACIJSKOM DRUŠTVU: POTREBA STVARANJA NOVE PARADIGME

Uvod

Tema ovoga članka je uloga sveučilišta kao dominantnog oblika javno financiranih znanstvenih istraživanja i visokog obrazovanja u inovacijskom društvu, te potreba stvaranja nove »sveučilišne paradigme« koja vodi k stvaranju tzv. »hibridnog« sveučilišta.

U članku se obrazlažu putovi koji neizbježno dovode do nastanka inovacijskog društva, pod kojim se pojmom podrazumijeva nova društveno-ekonomska struktura koja nastaje u krilu postojećeg informacijskog društva, ali se, za razliku od njega, temelji na znanju i učenju (dakle »ljudskom kapitalu«, a ne na informacijama) koji se prenose, tj. opredmećuju u novim tehnologijama i inovacijama.

Polazna je teza da će sveučilište zadobiti vrlo značajnu ulogu u inovacijskom društvu, jer: 1) stvara novo znanje i tehnologije, tj. inovacije (*knowledge resources*); 2) obrazuje i osposobljava stručnjake (*human resources*); 3) te predstavlja značajan čimbenik prijenosa tehnologija.

Razvitak sveučilišta kreće se prema njegovu hibridnu obliku, koji karakteriziraju integracije tehnološke funkcije sa standardnim sveučilišnim funkcijama - znanstveno-istraživačkom i obrazovnom. Sukladno tome, potrebno je izraditi i usvojiti novu »sveučilišnu paradigmu« koja će izraziti odlučujuću ulogu sveučilišta, tj. znanstvenih istraživanja i obrazovanja, u inovacijskom društvu i koja će uskladiti često suprotstavljene interese i stavove triju sektora inovacijskog društva koji imaju ključnu ulogu u određivanju, prihvaćanju i primjeni nove sveučilišne paradigme, a to su: znanstveno-istraživački/obrazovni sektor, politički sektor (administrativne vladine mjere) i sektor industrije.

Teorijske pretpostavke pojma inovacijskog društva i njegova nastanka

Pojam i pojavljivanje inovacijskog društva kao nove društveno-ekonomske strukture te odlučujuće uloge znanstvenih istraživanja i visokog obrazovanja za njegov nastanak i razvoj, temelji se na tri osnovne teorije:

1. na novim teorijama gospodarskog razvitka
2. na teorijama ekonomija (a) temeljenih na znanju i (b) temeljenih na učenju
3. na tehno-ekonomskoj paradigmi Freeman-Pereza.

Relevantni elementi ovih teorija podrobnije će se obrazložiti kako bi se objasnilo zbog čega i na koji način društveno-ekonomske promjene koje su se zbivale u posljednjih nekoliko desetljeća neizbježno dovode do nastanka inovacijskog društva kao i do odsudne uloge znanosti i obrazovanja u njemu.

Nove teorije ekonomskog rasta

Prema tzv. »novim teorijama rasta« (NTR), ekonomski rast se temelji na akumulaciji i investicijama u nematerijalni ili tzv. »nedodirljivi« kapital (intangible capital), i to ponajprije u razvoj i istraživanja te obrazovanje. Nove teorije rasta kao i prijašnje teorije rasta svoje izvore pronalaze u teoriji rezidua R. Solowa, koja predstavlja istinski proboj u ekonomskim znanostima. Prema Solowu, veći dio ekonomskog rasta ne može se objasniti tradicionalnim ekonomskim faktorima - radom i kapitalom - već se rast temelji na dodatnim čimbenicima, tzv. »reziduima« (Sundbo, 1995). Prema uobičajenoj interpretaciji, Solowljevi rezidui predstavljaju »tehničku promjenu« koja nastaje kao rezultat uvođenja novih načina proizvodnje i organizacije rada, tj. tehnoloških i organizacijskih inovacija. Tehnološka promjena dovodi do »tehničkog progresa« koji se obično manifestira kroz povećanje produktivnosti i smanjivanje troška po jedinici proizvodnje za dane ulazne veličine. Važno je uočiti da temeljenje ekonomskog rasta na tehničkoj promjeni (usko povezanoj s investiranjem u »neopipljivi kapital«) predstavlja nov i radikalan pristup u ekonomskim znanostima u usporedbi s klasičnom ekonomijom koja glavne proizvodne faktore prepoznaje samo investicijama u »opipljivi«, fizički kapital (postrojenja, zgrade, mašine) i rad u obliku radničke nadnice.

Uočeno je da »tehnološka promjena ima tendenciju podizanja relativne granične proizvodnosti kapitala temeljem edukacije i osposobljavanja radne snage, temeljem praktičnog znanja zadobivenog namjernim ulaganjem u razvoj i istraživanje te temeljem drugih oblika ulaganja u nematerijalni kapital« (Foray i Lundvall, OECD, 1996).

Osnovna razlika između novih i prijašnjih teorija rasta sastoji se u tretmanu tehnološke promjene u odnosu na društvene i ekonomske procese. Dok nove teorije smatraju da je tehnološka promjena pojava koja se zbiva u sklopu i u ovisnosti o društvenim i ekonomski procesima (endogena pojava),[1] standardne teorije rasta »u odsutnosti jedne operativne

teorije tehničke promjene, tehničku promjenu jednostavno uzimaju kao egzogenu« (OECD, 1992:169).

Tzv. *Sundqvist Report* koji je objavio OECD 1988. godine, a koji se bavi društveno-ekonomom strategijom novih tehnologija u devedesetima (OECD, 1992:15) drži da je »tehnološka promjena, u svojem razvoju i primjeni, fundamentalno društveni proces, a ne izdvojena pojava, te mora biti razmatrana u dinamičnim, a ne statičkim okvirima.« Drugim riječima, »oblici organizacije i upravljanja poduzećima, načini njihove suradnje i poslovnih ugovaranja (...), učinkovitost ulaganja u ljudske resurse (...), kvaliteta javnog komuniciranja (...) danas se smatraju okosnicom sprege između tehnologije i ekonomskog rasta. Niti jedan od ovih elemenata nije 'izvanjski' u odnosu na ostale faktore proizvodnje (...)« (OECD, 1992:16).

Razumijevanje tehnološke promjene kao društvenog procesa i tehnologije kao kompleksnijeg fenomena određenog društvenim, povijesnim, političkim i kulturnim faktorima pojavljuje se početkom 1970-ih, s napuštanjem tzv. linearnog modela inovacijskog ciklusa kao i tehnološkog determinizma. Taj proces doživljava svoj zenit u 1990-im stvaranjem pojma tzv. nacionalnih inovacijskh sustava (NIS), koji imaju za cilj izgradnju odgovarajućih veza između relevantnih komponenata pojedinih društava, odnosno nacionalnih ekonomija, kao što su: razvojno-istraživački instituti, sveučilišta, industrijska poduzeća, vladine (administrativne) mjere, međunarodna kompetititivnost i sl. Izgradnja odgovarajućih veza prema specifičnostima svakog društva usmjerena je na poticanje inovacija i novih tehnologija radi postizanja ekonomskog rasta i nacionalnog blagostanja.

Međutim, poznato je da još nije moguće konstruirati formalni model ekonomskog rasta koji bi uključivao i ove društvene elemente te stoga, i *Sundqvist Report* treba shvatiti više kao »poticaj djelatnostima koje slijede ovakve pravce razmišljanja« (vidi OECD, 1992:16).

Teorije ekonomija temeljenih na znanju (ETZ)

Teorije rasta promovirale su tehnološku promjenu u osnovnog pokretača ekonomskog rasta. Ipak, postavlja se još temeljitije pitanje: što pokreće samu tehnološku promjenu? Ili, drugim riječima: koji to mehanizmi povezuju tehnološku promjenu i ekonomski rast (vidi Guellec, 1996)? Teoretičari ekonomija temeljenih na znanju (ETZ) drže da je osnovni pokretač kao i središnja komponenta suvremenih razvijenih ekonomija - znanje.

Znanje se ugrađuje u gospodarski razvoj i ekonomske tijekove na dva osnovna načina: 1) kao tržišna roba koja se može kupiti i prodati na tržištu kao i svaka druga roba (»zna-

nje kao roba po sebi«) i 2) kao proizvodni faktor u opredmećenom i neopredmećenom obliku.

Znanje postaje proizvodni (ekonomski) faktor u trenutku kada postane operativno, a postaje operativno kada vrši utjecaj na proizvodne djelatnosti - primjerice, kada pridonosi većoj proizvodnosti rada.

Prema Guellecu (1996): »Znanje je operativno na različite načine i u različitim oblicima. Može se javiti kao 'neopredmećeno' znanje u obliku različitih procedura ili radnih uputa. Može biti 'opredmećeno' u kapitalnim sredstvima (physical capital) - različitim fizičkim predmetima, proizvodnim sredstvima, mašinama i sl. Može biti ugrađeno u mozgove i tijela pojedinaca ili grupa ljudi te činiti tzv. ljudski kapital (human capital)«.

Operativno znanje obično se definira kao tehnologija, i obratno, tehnologija se obično definira kao primijenjeno znanje.[2] Stoga uvođenje novih tehnologija zajedno s ljudskim kapitalom potrebnim da se tehnologija primijeni, održava i prilagodi specifičnim potrebama, čine osnovne sastavnice ekonomija utemeljenih na znanju. Jednostavno rečeno Guellecovim (1996) riječima: »čekić je beskoristan ako ne znamo kako ga upotrijebiti«.

Ljudski kapital postaje osnovnom sastavnicom ETZ-a, na tri načina: prvo, ljudski kapital stvara novo znanje; drugo, znanje se ugrađuje i akumulira u ljudskom kapitalu; i treće, ljudski kapital ima sposobnost učenja i usavršavanja vještina potrebnih za učinkovitu upotrebu novih tehnologija. Sukladno tome, porast znanja koje čini *condicio sine qua non* ETZ-a, izravan je rezultat postojećeg (raspoloživog) ljudskog kapitala i raspoloživog, već akumuliranog znanja.

Oba procesa, uvođenje novih tehnologija/znanja i razvoj ljudskog kapitala, postižu svoju ekonomsku vrijednost kroz inovacije. »Ljudski kapital i tehnologija dvije su strane istog novčića, dva neodvojiva aspekta akumulacije znanja (...) Akumulacija ovih faktora ide ukorak s inovacijama: nitko neće akumulirati milijune dolara u tačke ili obrazovati milijune klesara. Ono što ulaganje u obrazovanje čini svrsishodnim jest pojava novih pronalazaka« (Guellec, 1996).

Međutim, mora se naglasiti da su zakonitosti ekonomija temeljenih na znanju još prilično neistražene. Ekonomika ekonomija temeljenih na znanju zasniva se, rečeno jednostavnim riječima, na pretpostavci da će povećano ulaganje u znanje, odnosno u sve elemente koji uvećavaju raspoloživo znanje (stock of knowledge) kao što je investiranje u razvoj i istraživanje, ljudske resurse, informacije i sl. dati bolje ekonomske rezultate nego povećano investiranje u fizički kapital. »Primjerice, radi proširenja proizvodnih kapaciteta, poduzeća mogu procijeniti da im je primjerenije investirati

u kompjutorsku mrežu, sredstva za istraživanje ili unajmljivanje skupih stručnjaka nego u gradnju nove tvornice. (...) Kvantitativna procjena novog ekonomskog sustava komplicirana je zbog pomanjkanja podataka. To nije samo greška statističarâ nego i ekonomista koji nisu dovoljno precizno definirali pojmove koje žele mjeriti (primjerice, inovacije ili obrazovanje)« (Guellec, 1996).

Sadašnje stanje ekonomike ETZ-a sažeto je izrazio Dosi (1996), rekavši da »..o suvremenoj ekonomiji postoji mnogo više pitanja nego odgovora«. Osim toga, njegov zaključak da »ekonomisti mogu pridonijeti razumijevanju cijele situacije ali samo u zajednici sa sociolozima, političarima i znanstvenicima«, govori u prilog pojavljivanja pojma društveno uvjetovanog ekonomskog rasta. Međutim, izraziti porast investiranja u »neopipljivi« kapital kao što su procesi učenja, razvoj i istraživanje i sl., koji će se potanko analizirati u slijedećim poglavljima, nedvojbeno pokazuje da je ekonomija temeljena na znanju već na djelu te da čeka i na svoju znanstveno-teorijsku formulaciju.

Ekonomije temeljene na učenju

Može se tvrditi da je znanje i ljudska kompetencija (učenje) osnova ekonomskog razvoja svakog društva, bez obzira na povijesno razdoblje. »Razvoj novih vještina kao i njihovo širenje te prijenos znanja s jedne na drugu generaciju, imaju ključnu ulogu u ekonomiji svih ljudskih društava« (Foray i Lundvall, 1996). Povijesno najbliži nama jest primjer ekonomija koje su prošle industrijsku revoluciju (počevši od Engleske s kraja 18. stoljeća) i koje su iskusile povećanje industrijske produktivnosti utemeljene, bez sumnje, na inovacijama, znanju i bolje obrazovanoj radnoj snazi (vidi Guellec, 1996)? Stoga se postavlja sljedeće pitanje: »koje su to nove karakteristike ekonomija koje čine legitimnim govoriti o novoj povijesnoj eri - ekonomijama temeljenim na znanju, učenju ili o informacijskom društvu« (Foray i Lundval, 1996). Slično se pita i Guellec (1996): »Ima li nešto novo u ekonomiji što bi opravdalo pojam ekonomije temeljene na znanju?«

To »nešto novo« čini udio investicija u nematerijalna dobra (»neopipljivih investicija«) u ukupnim investicijama, koji pokazuju ubrzani rast; do 1995. godine bile su više nego ikad prije (vidi Miller, 1996, OECD, 1992:113; Guellec, 1996). »U pet većih zemalja OECD-a udio nematerijalnih investicija (razvoj i istraživanje, oglašavanje i software, bez obrazovanja i organizacijskih promjena) u ukupnim investicijama povećao se za više od 40 % od sredine sedamdesetih do sredine osamdesetih« (OECD, 1992:121). Neke analize »pokazuju da su do 1987. godine industrijske investicije u nematerijalni ka-

pital prešle investiranje u fizički kapital u Njemačkoj, Švedskoj i Velikoj Britaniji« (Miller, 1996).

Radi objašnjenja, potrebno je reći da postoje dvije vrste investiranja:

1) materijalna (»dodirljiva«) ulaganja u fizička dobra, kao što su industrijska postrojenja, strojevi, zgrade i sl.

2) nematerijalna ili »nedodirljiva«, »neopipljiva« ulaganja koja se, obično, dijele u četiri grupe:

- ulaganja u tehnologiju namijenjenu razvoju znanja i kompetencija potrebnih pri uvođenju novih proizvoda i proizvodnih procesa, a koja obuhvaćaju vlastiti razvoj i istraživanje ili kupnju rezultata istraživanja, patenata, licenci i sl.
- ulaganja u ljudske resurse (obrazovanje i usavršavanje) radi formiranja ljudskog kapitala
- istraživanje tržišta
- nabava i eksploatacija softwarea (uglavnom u proizvodnim procesima, kontroli kvalitete, testiranju, skladištenju, prodaji i isporuci).

Ekonomika obrazovanja postaje, bjelodano, nova poddisciplina ekonomija temeljenih na znanju i učenju. Među brojnim ostalim faktorima, sljedeći se mogu istaknuti kao karakteristični za ekonomije temeljene na učenju:

1) Povećano ulaganje u obrazovanje: kao što navode Abramovitz i David (OECD, 1996), udio ulaganja u obrazovanje u ukupnim konvencionalnim ulaganjima (materijalnim i nematerijalnim) dosegao je, prema zadnjim procjenama (Kendrick, 1994), gotovo 46 % do 1990. U razdoblju od 1900.-1910. udio ovih ulaganja iznosio je svega 16 %, a već krajem 1962. godine dosegao je 28 %.

2) Pomak prema obrazovanijim radnicima i kvalificiranoj radnoj snazi, odnosno pomak od »plavih« prema »bijelim« ovratnicima - menadžerima, činovnicima, savjetnicima raznih vrsta, a što je rezultat triju faktora:

- potrebe svake pojedine tvrtke (mikrorazina) da izgradi svoju tehnološku sposobnost (technological capability building - TCB). Izgradnja tehnološke sposobnosti odnosi se na sposobnost tvrtke da proširi svoja tržišta te poveća profit i rast. »Tradicionalno, ove sposobnosti temeljile su se na troškovima i cijenama, ali posljednjih godina dodatni faktori kao što su organizacija poduzeća, njegova sposobnost korištenja tehnologija, kvaliteta proizvoda, vrijeme isporuke i marketing, postaju sve prepoznatljiviji faktori koji utječu na kompetitivnost nekog poduzeća« (UNCTAD, 1996:8).
- procesa deindustrijalizacije, odnosno ubrzanog rasta tercijarnog ili uslužnog sektora (upravljanje, financije, informacijski sektor, turizam), u kojem nove tehnologije, organizacijske inovacije i učenje često imaju odlučujuću ulogu /primjerice, u SAD-u udio zaposlenih u proizvodnom

sektoru u odnosu na ukupno zaposlene upola se smanjio – od 29 % u 1950. na 16% u 1993. (Wolff, 1996; Sneessens, 1996).

- procesa globalizacije ekonomskih procesa (na makrorazini) koji prisiljavaju nacionalne ekonomije da se natječu na međunarodnim tržištima zasićenim nekvalificiranom radnom snagom koja mahom dolazi iz nerazvijenih zemalja i zemalja u razvoju.

3) Učenje postaje fundamentalni i strateški proces potreban za ekonomski razvoj kako pojedinog poduzeća (mikrorazina), tako i pojedine zemlje (makrorazina). Prije industrijalizacije učenje je bilo marginalan, polagan i neregularan proces, ali u postfordističkoj eri[3], s pojavom informacija, računala, telekomunikacijskih tehnologija, fleksibilne specijalizacije kao i potrebe svakog poduzeća da inovira kako bi zadržalo kompetitivnost, sposobnost učenja i primjena naučenoga u proizvodnji i prodaji postala je najvažnijom dimenzijom modernog poduzeća (vidi Lundvall i Johnson, 1992). Analize pojedinih slučajeva pokazuju da razina proizvodnosti postignuta s istim strojevima uvelike ovisi o obrazovanosti i kvalificiranosti radne snage koja ih upotrebljava (vidi Guellec, 1996). Ipak, na makrorazini je odnos između učenja i ekonomskog rasta mnogo nejasniji, gotovo »mutan« proces, ali ipak usko povezan s formiranjem ljudskih resursa (raspoloživog ljudskog kapitala) koji je nekoj zemlji potreban za postizanje kompetitivnosti na međunarodnim tržištima.

Prema Lundvallu i Johnsonu (1992), proces učenja u sklopu ekonomija temeljenih na učenju može se podijeliti u dvije osnovne vrste:

- namjerno učenje ili učenje putem istraživanja (obrazovanje, usavršavanje, razvoj i istraživanje, istraživanje tržišta i sl.)
- učenje kao nusproizvod rutinskih aktivnosti ili tzv. učenje putem rada, putem djelovanja, putem upotrebljavanja, putem interakcije. Ove vrste učenja nazivaju se još online učenjem.

Raznovrsni oblici namjernog učenja obično se formiraju »kao posebni sektor zadužen za proizvodnju novog znanja (...). Takav sektor može obuhvaćati obrazovni sustav, sveučilišta, tehničke institute, vladinu znanstveno-tehnološku politiku, kao i razvojnoistraživačke funkcije poduzeća« (Foray i Lundvall, 1996). Ovaj sektor namjernog učenja glavna je meta ekonomskih i statističkih mjerenja kao i administrativnih mjera i vladinih politika.

Freeman-Perezova tehno-ekonomska paradigma

Srce koncepta Freeman-Perezove tehno-ekonomske paradigme je odnos između tehnoloških revolucija utemeljenih na inovacijama i dugih valova ekonomskog razvoja. Ta teorija či-

ni osnovu razumijevanja povijesnog razvoja koji dovodi do pojavljivanja ekonomija temeljenih na znanju i inovacijama (vidi Freeman i Perez, 1988).

Slično znanstvenoj paradigmi (Kuhn, 1962) i tehnološkoj paradigmi (Dosi, 1982) »ona predstavlja model (pattern) odabranih načela koja propisuju koje pravce treba slijediti« (OECD, 1992:40). Međutim, Freeman-Perezova paradigma uvelike se i razlikuje od tih ideja jer predstavlja kombinaciju tehničkih i ekonomskih unapređenja (stoga je nastao izraz tehno-ekonomska paradigma) koja ima moćan utjecaj na ukupan sustav i, posljedično tome, daleko nadmašuje samo znanstveni ili samo tehnološki sustav. Stoga je to više »metaparadigma« - dominantan tehnološki stil čiji »zajednički stav, temeljen više na praktičnom iskustvu nego znanstvenim činjenicama snažno utječe na cjelokupnu ekonomiju (...)« (Freeman, 1988).

Freeman-Perezova paradigma ima iste korijene kao i Schumpeterova teorija poslovnih ciklusa kojom je Schumpeter nastavio rad ruskog ekonomista Kondratijeva - osnivača teorije dugih valova ekonomskog razvoja, nastale 1926. godine i ponovo aktualizirane ekonomskom krizom u 1970-im i 1989.

Obje teorije polaze od inovacije kao glavnog izvora dinamizma kapitalističkog razvoja, ali je shvaćaju na različite načine, što uzrokuje i bitnu razliku među samim teorijama.

Za Schumpetera, svaka inovacija je radikalna i herojska akcija individualnog poduzetnika, nakon koje se tradicionalni ekonomski sustav nalazi u stanju nereda i mora proći kroz proces tzv. »kreativne destrukcije« kako bi došlo do uspostavljanja novog perioda rutiniziranih aktivnosti (poslovni uzleti i padovi) (vidi Andersen i Lundvall, 1988).

Pojavljivanje nove tehno-ekonomske paradigme (jednakovrijedni nazivi još su »tehnološke revolucije« ili »tehnološki režimi«) širok je proces utemeljen na međudjelovanju »...brojnih klastera radikalnih i inkrementalnih inovacija, koji može obuhvaćati i nove tehnološke sustave« (Freeman i Perez, 1988).[4] Drugim riječima, nova tehno-ekonomska paradigma je mnogo širi proces nego pojavljivanje bilo kojeg klastera inkrementalnih inovacija koji se javljaju kao rezultat unapređivanja proizvodnog procesa, radikalnih inovacija koje su rezultat namjerne razvojno-istraživačke djelatnosti, i čak tehnoloških sustava koji ujedinjavaju obje vrste inovacije i dovode do stvaranja novih proizvoda, usluga i/ili industrijskih grana.

Tehnoekonomska paradigma ima sveobuhvatan utjecaj na cijelu ekonomiju te isto tako utječe na društvene, kulturne, političke i ostale aspekte cjelokupnog života i traje desetljećima. Stoga Freeman-Perezova tehno-ekonomska paradigma i jest više »metaparadigma« nego paradigma u standardnom značenju.

S povijesnog stajališta, širenje tehno-ekonomske paradigme odgovara Kondratjevljevim dugim valovima ekonomskog razvoja. Od početka industrijske revolucije stručnjaci raspoznaju pet dugih valova ili tehno-ekonomskih paradigmi. Sljedeći opis temelji se radovima Freemana i Pereza (1988), Duchbergera (1997) te na publikaciji UNCTAD-a (1995:28) (vidi Tablicu 1).

1) Prvi val započeo je u vrijeme Francuske revolucije (1789. g.), potaknut industrijskom revolucijom zasnovanom na ranoj mehanizaciji i parnom stroju (patentiranom 1769. g.), a završio je oko 1845.-1848. u tzv. »gladnim godinama«, koje su navele mladog Marxa i Engelsa da povjeruju u nadolazeći raspad kapitalizma. Malo poduzeće na čelu s individualnim poduzetnikom glavna su poslovna organizacijska forma te predstavljaju pokretačku snagu cijelog ekonomskog sustava. Inovacije su individualne, obrazovanje se javlja kao nusproizvod rutinskih poslova (usavršavanja na poslu), a migracije su dominantan oblik tehnološkog transfera.

2) Drugi val započinje 1845.-1848. i završava slomom burze 1873. te velikom ekonomskom depresijom i pesimizmom. Potaknut je primjenom parnih strojeva u eksploataciji prirodnih resursa kao što su čelik, ugljen, ali i gradnjom željeznica i brodova. Vodeću ulogu u ekonomskom razvoju ima Velika Britanija, ali krajem stoljeća razvojne se snage premještaju u Njemačku i, nešto slabije, u Ameriku. Poduzeća postaju veća, te se javljaju nove forme organizacije - trgovačka društva (s ograničenom odgovornošću i dionička društva). Profesionalno obrazovanje i usavršavanje inženjera i kvalificiranih radnika širi se diljem Europe, kao i specijalizacija. Pojavljuje se učenje putem rada, djelovanja i interakcije. Također se pojavljuju formalne metode tehnološkog transfera kroz zaštitu intelektualnog vlasništva i internacionalizacije patentnog sustava.

3) Treći val započinje oko 1890. i završava 1929.-1931. dobro poznatim slomom burze (»crni utorak«) i nezaposlenošću. Glavni poticaji došli su iz proizvodnje i korištenja električne energije, strojeva i inženjerstva. Prevladavaju teške industrije (čeličane, kemijska industrija, ratna oprema i sl.), ali se pojavljuju i industrije novog tipa: proizvodnja automobila, zrakoplova, radija, nafte, plastike i sl. Poduzeća narastaju do gigantskih razmjera, a monopoli i oligopoli postaju tipičnim tržišnim odnosima. Pojavljuje se koncentracija financijskog kapitala i bankovnog sustava. Kemijska i inženjerska poduzeća u Njemačkoj i Americi uvode novu poslovnu funkciju - razvojnoistraživačku. Raste potražnja industrije za znanstvenicima i inženjerima. Tehnološka infrastruktura (standardi, metrologija, istraživački laboratoriji) zadobiva na značaju, a izravno investiranje postaje važno sredstvo tehnološkog transfera.

4) Četvrti val započinje oko 1940. godine, poslije Drugog svjetskog rata, te završava u 1980-im s naftnom krizom započetom 1973., općom nezaposlenošću i ekonomskom stagnacijom. četvrti val dolazi iz Amerike, a temelji se na nafti kao glavnom energentu. Prevladava fordistička masovna proizvodnja predvođena automobilskom, zrakoplovnom, kemijskom, petrokemijskom i sintetičkom industrijom. Elektronika postaje značajna tek krajem ovog razdoblja. Dominiraju oligopoli i multinacionalne kompanije utemeljene na

TABLICA 1
Freeman-Perezova tehno-ekonomska paradigma (neke karakteristike dugih valova gospodarskog razvoja)

Val/ Razdoblje	Naziv vala prema Kondratjevu	Glavne industrije i sektori rasta	Osnovni oblici poslovne organizacije	Organizacija R&D tehnološkog transfera	Organizacija obrazovanja
1. 1770./80. 1830./40.	Rana mehanizacija	tekstilna i kemijska ind., postrojenja, čeličane itd.	individualne tvrtke, mala poduzeća	individualni inovatori, početak suradnje industrija-sveučilište, migracije	obrazovanje uz rad, parcijalno obrazovanje
2. 1830./40. 1880./90.	Parni pogon i željeznica	parni strojevi, parni brodovi i željeznica	veća poduzeća, trgovačka društva (d.o.o. i d.d.)	početak integracije istraživačke funkcije u sveučilišni rad, formalni tehnološki transfer, zaštita intelektualnog vlasništva	profesionalno obrazovanje i usavršavanje inženjera, specijalizacija, učenje putem djelovanja i interakcije
3. 1880./90. 1930./40.	Električna i teška industrija	električno inženjerstvo i strojarstvo, teška industrija	gigantske firme, monopoli, oligopoli, bankovni sustavi	tehnološka infrastruktura, R&D kao poslovna funkcija poduzeća (*inhouse* R&D)	upošljavanje znanstvenika i inženjera s akademskim stupnjem od strane industrije
4. 1930./40. 1980./90.	Fordistička masovna proizvodnja, nafta-osnovni energent	automobili, zrakoplovi, petrokemija, potrošačka roba, sintetika	oligopoli, multinacionalne korporacije	specijalizirani R&D odjeli u većini industrija, vojni R&D, nacionalni laboratoriji, ugovorna istraživanja za industriju, licencni tranfer, *know-how* ugovori	nagli rast sekundarnog i visokog obrazovanja i industrijskog osposobljavanja
5. 1980./90.	Informacije i komunikacije	računala, elektronika, software, telekomunikacije, optička vlakna robotika, informacijske usluge	transnacionalne kompanije i financiranje, rizični (*venture*) kapital	kooperativna istraživanja, državna potpora generičkim tehnologijama, »tvornica kao laboratorij	suradnja sveučilište-industrija, početak integracije tehnološke funkcije u rad sveučilišta
5.a.?	Znanje i inovacije	visoke tehnologije, »pametni proizvodi«, novi materijali, genetičko inženjerstvo	mrežna poduzeća, »sistema tizacija«	daljni razvoj kooperativnih istraživanja na međunarodnoj razini, strateške alijanse	»hibridno sveučilište« mrežno sveučilište

izravnim stranim investicijama u različitim zemljama. Specijalizirani razvojno-istraživački laboratoriji osnivaju se u većini industrija, a u velikim poduzećima stvaraju se tzv. »tehnostrukture«. Pojeftinjenje roba masovne potrošnje, opća glad za robama svake vrste u ratom opustošenim zemljama Europe i Azije te liberalizacija međunarodnih tržišta rezultiraju najvećim investicijskim i potrošačkim »bumom« u povijesti. Opći rast životnog standarda i puna zaposlenost obilježavaju razdoblje poznato kao »zlatne šezdesete«.

5) Peti val, kroz koji upravo prolazimo, kolijevka je inovacijskog društva. Započinje 1980.-1990. potaknut informacijskim i komunikacijskim tehnologijama baziranim na mikroelektronici. Glavna pokretačka snaga jesu nove tehnologije i inovacije koje se uglavnom primjenjuju u telekomunikacijama, softwareu, elektronici, robotici, optičkim vlaknima, novim materijalima, biotehnologiji, laserima, nuklearnoj energiji, kemijskoj industriji i sl. Proizvodi genetskog inženjerstva (visokoprofitabilni ali i etički upitni) koji se upravo pojavljuju zorno pokazuju kako znanost i tehnologija izravno proizvode visokoprofitabilne robe te kako veza između znanosti i tržišta nije upitna i neodređena, no ipak je nedovoljno istražena. Proizvodni sustavi postaju fleksibilni, a hijerarhijska organizacija ima tendenciju zamjenjivanja mrežom suradničkih organizacija (često se kao primjer mrežne organizacije navodi talijanski Benetton). Tzv. »sistematizacija« je novi idealni koncept poduzeća, a označava proces povezivanja različitih funkcija poduzeća (planiranje, R&D, marketing, dizajniranje, proizvodnja, upravljanje i sl.) u jedinstveni integralni sustav. Jača istraživačka suradnja kao i strateški savezi između poduzeća i državne potpore u realizaciji novih generičkih tehnologija. Sveučilišta više surađuju s industrijom. Stručni profil radne snage pomiče se sa srednjeobrazovanog obrtnika i nadglednika prema visoko- i srednje obrazovanim stručnjacima, a uska specijalizacija zamjenjuje se širim, fleksibilnim višenamjenskim vještinama potrebnim za rukovanje informacijama. Raznolikost i fleksibilnost na svim razinama zamjenjuje homogenost i jednosmjernost. Pojavljuju se financijske ustanove rizičnog (venture) kapitala za financiranje visokorizičnih ali i visokoprofitabilnih inovativnih i tehnološko-utemeljenih poslova (koje klasični bankovni sustavi odbijaju). Ti financijski sustavi i nadalje doživljava snažnu ekspanziju.

Inovacijsko društvo pojavljuje se upravo u tim okolnostima u sklopu petog vala, koristeći prednosti i pretpostavke informacijskih i komunikacijskih tehnologija, ali temeljeći se ponajprije na znanju i učenju te, posljedično tome, na inovacijama i ljudskom kapitalu.

Prema nekim procjenama peti val će doživjeti svoj zenit u slijedećem tisućljeću, između 2020. i 2030. godine, ali glavnina razvojnih procesa preselit će se iz Europe i Japana u zemlje koje su danas na pragu industrijalizacije, kao što su Kina, istočna Europa i Indija. Glavni uzrok toj selidbi leži u tzv. »institucionalnoj sklerozi«[5] onih čimbenika koji su ključni za ekonomski rast primjerice, industrijske organizacije, poslovnog upravljanja, vladinih znanstveno-tehnoloških politika, organizacije sveučilišta. itd. Institucionalna skleroza ovih čimbenika, smatra se, spriječit će europske države da se prilagode novim uvjetima, tj. utjecaju nove tehno-ekonomske paradigme.

Europske zemlje prolaze kroz bolno ali nezaobilazno razdoblje »strukturne adaptacije« koje je imanentno prijelaznom razdoblju od jedne k drugoj paradigmi. »... Period tranzicije karakterizira duboka promjena ekonomske strukture, i takve promjene traže isto tako duboke promjene institucionalne i društvene strukture« (Freeman i Perez, 1988). Pojava recesije (npr. pad proizvodnosti u zemljama OECD-a tijekom 1970-ih i 1980-ih) ukazuje na nesrazmjer između tehno-ekonomskog podsustava i starih društvenih i institucionalnih struktura, što zahtijeva različite društvene, političke, institucionalne i ostale promjene na nacionalnim i međunarodnoj razini.

Unatoč ovoj institucionalnoj i društveno-političkoj neprimjerenosti, procjenjuje se da Njemačka i ostale europske države raspolažu svim potrebnim pretpostavkama za pridruživanje slijedećem ekonomskom »bumu« (koji će se zbiti, kako neki vjeruju, na Dalekom istoku) zahvaljujući akumuliranim tehnološkim sposobnostima, organizacijskom znanju, geografskoj poziciji i kulturnim potencijalima. Samo o Europi ovisi kako će održati korak s ostalima.

Uistinu, Europa je bolno svjesna tzv. »europskog paradoksa«, pojma koji označava činjenicu da je Europa u vrhu znanstvenih otkrića, ali da je njihova praktična primjena nedovoljno iskorištena da bi pridonijela međunarodnoj tržišnoj utakmici i nacionalnom blagostanju, posebno u usporedbi s novoindustrijaliziranim zemljama Istočne Azije, kao što su Hong Kong, Koreja, Tajvan ili Singapur.

Prema tome, cijela Europa, razvijene zemlje i zemlje u razvoju u potrazi su za jednim učinkovitim modelom kojim bi prevladale tehnološko zaostajanje, ekonomsku stagnaciju i povećanu nezaposlenost. U srcu tog modela, sudeći barem prema »Zelenoj knjizi inovacija« (European Commission, 1995), Europa je postavila inovacije. Pitanje je: zašto baš inovacije, a ne, primjerice, znanje ili učenje?

Odgovor leži u samoj naravi inovacije koja je sposobna integrirati tri komponente ekonomskog rasta: 1) tehnološku promjenu, 2) znanje i učenje te 3) tranzicijske snage (*transition forces*) potrebne za prijelaz iz jedne tehno-ekonomske paradigme u jedan jedinstveni proces koji vodi realizaciji ekonomije temeljene na znanju.

Uistinu, inovacija (kao što je prikazano u 2. poglavlju) jest zajednički i fundamentalni faktor svih triju komponenti:

1) tehnološka promjena se temelji na uvođenju tehničke ili organizacijske inovacije
2) znanje i učenje postiže svoju ekonomsku vrijednost (učinkovitost) proizvodnjom inovacija (»besmisleno je obrazovati milijune kamenorezaca«)
3) konačno, prijelaz iz jedne tehno-ekonomske paradigme u drugu bazira se na »kritičnoj masi« radikalnih i inkrementalnih inovacija koje vode k novom tehnološkom sustavu.

Očigledno je da se »pojam inovacije odnedavno dramatično promijenio (...)« (OECD, 1992:16) i da ima vrlo malo zajedničkog s originalnim konceptom koji je formulirao Schumpeter, otac moderne teorije inovacije (vidi Johnson i Lundvall, 1988). On je razumijevao inovaciju kao individualni i herojski čin poduzetnika, što je inovacija doista i bila u njegovo vrijeme ekonomskog razvoja u kojem su dominirale rutinske, svakodnevne aktivnosti i odluke (vidi Andersen i Lundvall, 1988).

Linearni model inovacije koji je prevladavao 50-ih i 60-ih godina kao rezultat »science-push« modela[6] bio je, također, napušten u 70-im godinama i zamijenjen sadašnjim interaktivnim modelom. Linearni model tretirao je inovaciju kao posljednju fazu istraživačkog procesa koji je započinjao fundamentalnim istraživanjima, prelazio u razvoj proizvoda i završavao u tržišnoj eksploataciji rezultata istraživanja, tj. s inovacijom. Interaktivni model »naglašava središnju ulogu dizajna i povratne efekte između silaznih i uzlaznih faza prijašnjeg linearnog modela, kao i brojne interakcije između znanosti, tehnologije i samog inoviranja u svakoj fazi cjelokupnog inovacijskog procesa« (OECD, 1992:19).

Sve u svemu, inoviranje je danas više-manje permanentna aktivnost unutar ekonomskog sustava koja može uključivati znanstvena otkrića, razvoj i istraživanje, ali se u većoj mjeri oslanja na prilagodbe, nove kombinacije, adaptacije i unapređenja postojećih proizvoda i procesa ili usvajanje i kopiranje novih, ne samo u tehničkom području već i na području marketinga, institucionalne organizacije, upravljanja, distribucije, dakle ukupnog sustava. Glavna odlika inovacije koja je razlikuje od svih sličnih djelatnosti jest njezina tržišna eksploatacija, odnosno komercijalizacija inovacije.

Prema Greysonu (1996), »(...) inovacija se danas doživljuje kao kritičan faktor kompetitivne sposobnosti svakog poduzeća i svake nacije (...). Uspješne firme, spoznato je danas, oslanjaju se mnogo manje na strateške proboje u tehnologiji a više na poticanje inovativne kulture koja podupire inkrementalna unapređenja i radikalne promjene ili tek potiče prilike za njihovo pojavljivanje«.

Inoviranje je interaktivni proces, kolektivni napor unutar i između poduzeća, koji djeluje kao sustav. Stoga je potrebno organizirati i uspostaviti novi institucionalni model koji će omogućiti uspješne inovacije. Takav novi model danas se prepoznaje u tzv. nacionalnom inovacijskom sustavu (NIS).

»Pojam nacionalnog inovacijskog sustava (NIS) razvio je Freeman radi analize poslijeratne ekonomske politike i ekonomskog rasta Japana (a korišten je i za šire analize presjeka ekonomskih sustava u radovima nekih autora /Lundvall, 1992; Nelson, 1993/). NIS pojedinih zemalja sastoje se od mreže javnih i privatnih institucija koje financiraju ili vrše R&D, prevode znanstvenoistraživačke rezultate u komercijalne inovacije i utječu na širenje novih tehnologija (....). Preciznije, NIS uključuje: javne agencije koje podupiru ili vrše R&D; sveučilišta koja vrše istraživanja ili imaju značajnu ulogu u obrazovanju znanstvenika i inženjera; poduzeća koja investiraju u R&D i primjenu ovih tehnologija; svaki javni program koji je usmjeren na poticanje usvajanja tehnologija; zakonske i pravne regulative koje definiraju intelektualna prava vlasništva« (Mowery i Oxley, 1995).

Pojavljivanje NIS-a bilo je potaknuto činjenicom da su neke zemlje u razvoju unatoč slabo razvijenom znanstvenoistraživačkom sektoru (npr. Japan i novoindustrijalizirane zemlje istočne Azije) bile mnogo uspješnije u korištenju novih tehnologija u svojem gospodarskom razvoju (primjerice, stvaranju profita iz istraživačko-intenzivnih industrijskih grana) nego druge, primjerice Njemačke, koje unatoč visokim ulaganjima u R&D nisu sposobne iskoristiti svoje znanstveno-istraživačke potencijale za stvaranje tržišno iskoristivih tehnologija i, posljedično tome, gube korak na međunarodnim tržištima. Visoka ulaganja u vodeća znanstvena dostignuća automatski ne jamče njihovo iskorištavanje.[7]

Stručnjaci su došli do zaključka da ekonomska iskoristivost inovacija i transformacija znanstvenoistraživačkih rezultata u nove tehnologije ovise o načinu organiziranja i upravljanja raspoloživim resursima kao što su: tehnološka sposobnost poduzeća, ljudski potencijali, znanje, struktura industrijskog i uslužnog sektora, proizvodni sustav, tržišna otvorenost, poticajne mjere vlade, financijske i pravne strukture i sl., kako na razini poduzeća tako i na nacionalnoj razini« (OECD, 1992: 80).

Kako je organiziranje i upravljanje ovim sektorima određeno u različitim zemljama različitim kulturnim, političkim, povijesnim i ostalim društvenim faktorima, tehnologija se, slično tehnološkoj promjeni, počinje tretirati kao složeni društveni proces. Nacionalne inovacijske politike trebaju, stoga, voditi računa o svim relevantnim faktorima u oblikovanju »prijateljskog okoliša za inovacije« (*innovation friendly environment*), a ne samo o tehničkim i ekonomskim određenjima. »Iskustvo pokazuje da tehnološki progres nije samo stvar širenja inovacija, nego i njihovog društvenog prihvaćanja« (OECD, 1992:21).[8]

Međutim, spoznato je da uspješnost inovacija u sklopu NIS-a ovisi o međudjelovanju triju glavnih sektora:

1) industrije - koja se uobičajeno tretira kao sektor privatnih poduzeća
2) sveučilišta - kao općeg pojma za javne institucije u području znanstvenih istraživanja i visokog obrazovanja: vladini laboratoriji, javni instituti, sveučilišta
3) vlade - kao posredničkog čimbenika između industrije i sveučilišta kojemu je osnovni cilj kreiranje inovacijske politike koja će olakšati i unaprijediti njihovu suradnju. Vlada ima, u biti, dva cilja: 1) stvoriti odgovarajuću institucionalnu infrastrukturu (institucije visokog obrazovanja, istraživanja, tehnološkog transfera i sl.), 2) stvoriti mjere i mehanizme koji pogoduju kreiranju, širenju i primjeni inovacija glede pravnih, fiskalnih, financijskih, administrativnih i ostalih instrumenata. Zanimljiva razmišljanja o NIS-u također se mogu naći u radovima Niosia (1993) te Johnsona i Lundvalla (1988).

Suradnja sveučilište - industrija - vlada do sada je već iscrpno analizirana iz različitih kutova (psiholoških, etičkih, ekonomskih, tehnoloških, obrazovnih i sl.) producirajući na tisuće stranica, koje sve pokazuju da još nije definiran jedan model koji se može primijeniti i održati. Najnovija razmatranja njihove međupovezanosti dana su u radu Leydesdorffa i Etzkowitza (1996) koji uvode pojam »trostruke spirale« (triple helix) u opise odnosa između sveučilišta, industrije i vlade.

Čini se da nije pretjerano tvrditi kako se standardne politike razvoja i istraživanja postupno zamjenjuju politikama nacionalnih inovacijskih sustava, kao mnogo obuhvatnijim sustavima koji prelaze granice samo znanstvenog planiranja. Za razliku od znanstvene politike, NIS snažno naglašava komercijalnu eksploataciju istraživačkih rezultata radi postizanja ekonomskog rasta i kompetitivnosti.

Potrebno je reći da uvođenje NIS-a u nekim zemljama znanstvena zajednica nije dočekala dobrodošlicom i da ga

doživljuje kao opravdanje za kontrolu znanosti od strane države i tržišta. Na primjer, u Velikoj Britaniji je znanstvena politika koja je formulirana u svibnju 1993. godine u tzv. »Bijeloj knjizi« oštro kritizirana od znanstvenika. Primjerice: »Bijela knjiga pogrešno ustanovljuje da problem inoviranja u britanskoj industriji leži u komunikaciji između akademske znanosti i industrije, kada je problem, zapravo, 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 trebaju 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). Čak je i politika gđe. Cresson, na europskoj razini u sklopu V. okvirnog programa označeno kao jedno agresivno, industriji naklonjeno stajalište.

Očito je, dakle, da postoji potreba za formuliranjem novih mentalnih sklopova koji će barem nastojati uskladiti ove konfrontacije između triju sfera ili »spirala«. Takav novi mentalni sklop može se, sažeto, nazvati novom sveučilišnom paradigmom.

Karakteristike inovacijskih društava

Nova sveučilišna paradigma, tj. paradigma znanstvenih istraživanja i visokog obrazovanja javlja se u sklopu tzv. inovacijskog društva. Inovacijsko društvo shvaća se kao nova društveno-ekonomska struktura koja proizlazi iz sadašnjih informacijskih tehnologija, koja odgovara petom Kondratjevljevom valu ekonomskog rasta - tzv. »informacijskom i komunikacijskom Kondratjevu« (vidi Freeman i Perez, 1988). Za razliku od informacijskog društva koje se temelji na eksploataciji informacija, inovacijsko društvo koristi se svim prednostima i pretpostavkama informacijskih i komunikacijskih tehnologija, ali se ponajprije temelji na znanju i učenju te posljedično tome, ljudskim resursima koji se opredmećuju u novim tehnologijama i inovacijama.

Njegovo pojavljivanje već se manifestira kroz pojavu ekonomija temeljenih na znanju i učenju te srodnim pojavama, kao što je povećano ulaganje u nematerijalni kapital, širenje uslužnog sektora, potrebe za obrazovanom radnom snagom i sl. Kao što je Drucker (1994.) sažeo: »Slijedeći val ekonomskog rasta doći će iz poslova zasnovanih na znanju (...). Da bismo se okoristili tim rastom, morat ćemo primijeniti ne samo nove tehnologije već i nov način razmišljanja.

Prvo i najistaknutije bit će naša sposobnost da razumijemo pomak u ekonomiji od podataka prema informacijama i znanju«.

Razumijevanje važnosti informacija kao smislenog izraza, primjene i produktivne upotrebe podataka - kao jednog ekonomskog faktora - postalo je očigledno u 50-im i 60-im godinama i uvelo nas je u informacijsko društvo i ekonomiju. Pomak od informacija k znanju, pri čemu »znanje znači primjenu i produktivnu upotrebu informacija (Drucker, 1994), u tijeku je i vodi nas k ekonomiji temeljenoj na znanju i inovacijskom društvu.

Pozivajući se na karakteristike inovacijskog društva opisanih u prijašnjim poglavljima, sljedeće se mogu izdvojiti kao najvažnije:

- nastanak inovacijskog društva potaknut je informacijskim i komunikacijskim tehnologijama, ali je utemeljen na eksploataciji znanja i učenja transformiranih u inovacije i nove tehnologije; znanje se pojavljuje kao glavna ekonomska kategorija, bilo kao tržišna roba po sebi bilo kao opredmećeno u inovacije i ljudske resurse;
- u njemu dominiraju inovacije, kao glavna pokretačka snaga, ugrađene u sve segmente života: politiku, kulturu, proizvodnju, obrazovanje, tehnologije, razvoj i istraživanje, etiku, zabavu itd. Primjereno tome, inovacijsko društvo je takvo društvo koje je u svim svojim segmentima organizirano i strukturirano tako da potiče inovacije, proizvodnju novog znanja i učenje;
- uspostavljanje novog organizacijskog i institucionalnog sklopa pogodnog za razvoj i korištenje inovacija ovisi o međudjelovanju i usklađivanju napora triju »ključnih igrača« - sveučilišta, vlade i industrije - koji su obično definirani u sklopu nacionalnog inovacijskog sustava;
- nacionalni inovacijski sustavi postupno zamjenjuju standardne razvojno-istraživačke politike: u sadašnjem trenutku tehnološkog zaostajanja europskih zemalja inovacijski sustavi naglašavaju komercijalnu eksploataciju znanja, ali i potrebu ujednačenog razvoja fundamentalnih i primijenjenih istraživanja;
- ekonomski rast ovisi o akumulaciji znanja i sposobnosti, te se stoga proces učenja javlja kao najvažnija ekonomska kategorija, a sveučilištima i ostalim istraživačkim ustanovama otvara se mogućnost snažnog utjecaja na industrijsku proizvodnost i ekonomiju;
- inovacijsko društvo je društvo stalnih promjena i permanentnog inoviranja u svim institucijama (privatnim i javnim), u svim sektorima (političkim, kulturnim, ekonomskim, znanstvenim), koje zahtijeva permanentno uče-

nje, prilagodbu i kreativnost. »Oni koji se mogu prilagoditi i učiti, preživjet će« (Allen, 1988). Stoga, sve vrste učenja - doživotno učenje, permanentno učenje, učenje putem rada, putem djelovanja, putem interakcije i sl. postaje središnjom sastavnicom inovacijskog društva.

Naravno, moguće je nabrojiti i mnoge druge karakteristike, primjerice: raspad velikih proizvodnih sustava i pojava malih inovativnih poduzeća, pomak od fordističkog modela organizacije rada k timskom radu, suradnji i fleksibilnoj organizaciji u sklopu tzv. mrežne organizacije, pravilo po kojem »pobjednik sve uzima«, ekonomiju simbola, zaštitu okoliša i sl.

Potrebno je naglasiti da inovacijsko društvo nije idealno društvo, već društvo puno proturječja, koje već ima svoje otvorene protivnike koji kritiziraju potrebu za stalnim inoviranjem, učenjem i prilagodbama. Izraženo Greysonovim (1996) riječima: »Tematika stalne promjene - permanentne revolucije - danas prožima gotovo svako radno mjesto ... Nitko nije imun od presije stalnog inoviranja i usavršavanja radi uspjeha ili preživljavanja poduzeća... Ljudi se nalaze u deprimirajućem stresu uzrokovanom stalnim pritiskom da se usavršavaju i uče... njihove vještine stalno se preispituju. Stoga je prisutan stalan »negativan osjećaj« ..... Kontinuirana promjena je izvan ljudske sposobnosti... i vodi ka konačnoj konfuziji i paralizi. Sivi scenarij »inoviraj ili likvidiraj (innovate or liquidate) neizbježno će dovesti do očaja, iscrpljivanja i kaosa.... Ekonomski racionalizam temeljen na inovacijama, koji prevladava u zapadnim ekonomijama i društvenom mišljenju posljednjih desetljeća, vodi k značajnom padu morala i, posebice, gubljenju proizvodnosti i kreativnosti«. Izlaz se vidi u napuštanju »inovatorske trke« i stvaranju uvjeta koji naglašavaju suradnju, povjerenje i društvenost u odnosu na natjecanje. Strateške alijanse, zajednički pothvati (joint ventures) i drugi oblici suradnje, kao i tzv. organizacija koja uči, »u kojoj ljudi kontinuirano uče kako učiti zajedno« (ibid), mogu prevladati postojeće slabosti inovacijskog društva.

Uloga znanstvenih istraživanja i visokog obrazovanja u inovacijskom društvu i nova »sveučilišna paradigma«

Unatoč proturječjima koja su imanentna inovacijskom društvu, opće je prihvaćeno da »se nalazimo u središtu radikalne društveno-ekonomske promjene, koja donosi pojavu novih organizacijskih oblika u ekonomiji, društvu, industriji, u kojima novi procesi učenja, kao i novi modeli proizvodnje i distribucije znanja, postaju krucijalni« (Foray i Lundvall, 1996). Javljaju se pomaci prema bližoj suradnji znanosti i inženjerstva te znanosti i inženjerstva prema proizvodnji, marketingu i upravljačkom know-how (Lall, 1995).

Inovacijsko društvo temelji se na akumulaciji, primjeni i komercijalizaciji znanja i učenja ugrađenih u nove tehnologije i inovacije. U tim uvjetima sveučilišta, kao ustanove u kojima se odvija glavnina javnih znanstvenih istraživanja i obrazovanja, zadobivaju specijalnu ulogu zahvaljujući trima funkcijama koje obavljaju u inovacijskom društvu:

1) Sveučilišta stvaraju nova znanja koja uvećavaju postojeću količinu znanja (pool of knowledge) i simultano čine bazu za stvaranje novih tehnologija i inovacija. »Postojeća količina znanja čini osnovni ulaz u proizvodnju novog znanja. To je razlog današnje velike ovisnosti tehnologije o infrastrukturi koju osigurava znanost« (OECD, 1992:44).

Uz to, sveučilišta stvaraju »društveno raspoloživo znanje« (society's knowledge stock) kroz proces kodifikacije[9] tzv. »prešutnog« znanja, tj. znanja koje nije ni na koji način ususstavljeno i zapisano.

2) Kodifikacija znanja znači njegovo prevođenje u informacije koje se mogu prenositi i biti korištene od drugih. »Radi se obično o dugoročnim procesima tehnološkog i organizacijskog razvoja (evolucije), koji uključuju promjene u poticajnim strukturama (...)« (Foray i Lundvall, 1996). U suprotnom, znanje koje nije kodificirano i institucionalizirano ima veliku tendenciju da bude zaboravljeno.

3) Sveučilišta obrazuju i osposobljavaju radnu snagu za stvaranje, apsorbiranje, adaptiranje i širenje novih tehnologija i inovacija. Na taj način ona stvaraju raspoloživi ljudski kapital (stock of human capital) čija je značajna uloga u ekonomijâ temeljenih na znanju demonstrirana kroz količinu nematerijalnih ulaganja. Prema nekim studijama »kreiranje novih radnih mjesta uglavnom se događa u dijelovima ekonomije koji su intenzivni znanjem« (Foray i Lundvall, 1996), koji zahtijevaju visokostručne radnike. Granica između stručnih radnika i obrazovanih profesionalca kao i između znanosti i tehnologije postaje sve mekanija i manje određena.

3) Sveučilišta su važan čimbenik tehnološkog transfera, tj. procesa širenja i učenja o tome kako primijeniti nove tehnologije. Razvija se niz tzv. transfernih znanosti (transfer sciences) i inženjerskih znanosti, koje se nalaze na prijelazu između temeljnih i primijenjenih znanosti kako bi olakšale prijenos temeljenog znanja u primjenu. Pedesetih se godina također pojavljuje niz prilagodnih institucija (interface institutions) na periferiji sveučilišta kojima je svrha prevođenje istraživačkih rezultata u tržišne proizvode i poticanje akademskog poduzetništva. Takve institucije su, primjerice, primijenjeni instituti, inovacijski centri, znanstveni/istraživački parkovi, centri za tehnološki transfer i sl.

Očito je da se uloga sveučilišta dramatično mijenja u uvjetima ekonomija temeljenih na znanju i učenju, u sklopu

kojih je evidentno da nematerijalna ulaganja u razvoj i istraživanje te ljudski kapital ima značajan utjecaj na ekonomski rast (primjerice, kroz povećanje produktivnosti). To dovodi do prekretnice nakon koje sveučilište, kao glavni stvaralac znanja i učenja, zadobiva značaj i ulogu ekonomskog faktora. Nacionalne inovacijske politike u mnogim zemljama prepoznale su ovo obilježje sveučilišta te ih tretiraju kao dio industrijske politike ili politike regionalnog/lokalnog ekonomskog razvoja.

U tim okolnostima sveučilište će teško zadržati svoju izoliranu poziciju, slobodnu od pritisaka tržišne i ekonomske utakmice. Sveučilište se suočava s novom revolucijom u svojoj povijesti, uzrokovanom potrebom integracije tehnološke funkcije u njegove standardne razvojno-istraživačke i obrazovne funkcije. Te tendencije vode sveučilište k njegovoj »hibridnoj« formi.[10] Ipak, osnovno je pitanje: što je dovelo do baš takvog razvoja?

Kako sagledavanje novog fenomena u njegovoj povijesnoj perspektivi uvijek ponajbolje objašnjava njegov nastanak, pokušat će se prikazati sažeti povijesni razvitak sveučilišta, s naglaskom na međudjelovanje sveučilište-industrija, a temeljeno na radovima Stankiewitza (1986) i M. Alestalo (1990). Povijesni razvoj sveučilišta može se, grubo, podijeliti u tri faze:

1. faza usmjerenja na obrazovanje (12. stoljeće - 1809.)
2. faza usmjerenja na istraživanje (1809. - 1980./1990.)
3. nadolazeća faza usmjerenja na tehnologije (1990. -).

1. Faza usmjerenja na obrazovanje (12. stoljeće - 1809.)

Ova faza obuhvaća početke sveučilišta u Europi nastalih iz crkvene tradicije podučavanja. Koncept srednjovjekovnog sveučilišta naglašava, stoga, ulogu obrazovanja i učenja. Dugi put sveučilišta prema sekularizaciji uzrokovalo je stvaranje čvrstih veza s državom. Do kraja 19. st. sveučilišta su glavni promotori humanističkih i kulturnih interesa nacionalne države. Poslije Drugog svjetskog rata utjecaj države postaje sve jači kako bi se sektor visokog obrazovanja prilagodio zahtjevima tržišta radne snage. Taj proces poznat je pod nazivom »revolucija obrazovanja« (vidi Alestalo, 1990).

Prve veze između industrije i sveučilišta ukorijenjene su u stručnom obrazovanju (vocational education) koje je započeto na europskim sveučilištima u srednjem vijeku (oko 12. st.), potaknute potrebama za medicinskim i pravnim uslugama proizašlim iz širenja gradova, trgovine i obrtništva. Ipak, veze su sporadične i individualne.

2.Faza usmjerenja na istraživanje (1809. - 1980./1990.)

Kao početna godina ove faze može se uzeti 1809. godina kada je njemački državnik i znanstvenik Wilhelm von Hum-

boldt utemeljio Sveučilište u Berlinu na radikalno novoj teoriji sveučilišta. Kao što Alestalo (1990) navodi: »Početak sveučilišta usmjerenog na istraživanje utemeljeno je s Humboldtovom neo-humanističkom sveučilišnom reformom koja je uvela koncept sveučilišta s fundamentalnom obvezom istraživanja i jedinstva podučavanja i istraživanja«. Od tada nadalje obrazovna funkcija sveučilišta popraćena je istraživačkom funkcijom, što je proisteklo iz ideje da se »podučavanje i učenje može razvijati samo ako je utemeljeno na novinama potrebnim za napredak znanosti (...). Humboldtska tradicija korištena je kao oružje protiv prevladavajućeg interesa vlade i ekonomskog sektora za stručnim obrazovanjem (....). Potreba održavanja jake pozicije temeljnih istraživanja (...) također je bila naglašena (....). Samo znanstveno utemeljeno znanje može ponuditi kriterije za uspješno ispunjenje podučavateljske misije (...). U načelu, ideal slobode znanosti znači da je sveučilište u mogućnosti da, sa svog autonomnog stajališta, odražava i procjenjuje potrebe za informacijama u slobodnom demokratskom društvu« (Alestalo, 1990).

Uključivanje tehnologije kao treće funkcije započelo je u vrijeme ove faze usmjerene istraživanju oko 1860. i 1870., kada je ostvarena prva izravna veza između sveučilišta i industrije. Prema Stankiewitzu (1986), to se zbilo kada je tehnologija postupno postala »znanstvena« (primjerice, organska kemija) i kada je industrija, posebice kemijska i električna, intenzivirala korištenje akademskih znanstvenika u slučajevima kada im je bilo potrebno specijalizirano stručno znanje (primjerice, procjena patenta). Zenit ovog procesa dogodio se 1886. kada je Bayer AG započeo s potporom jednog akademskog kemijskog laboratorija. Međutim, ta veza sveučilište-industrija brzo je i završila otvaranjem Bayerova vlastitog laboratorija 1891. za potrebe internih istraživanja. Od tada se sveučilišta i visoke škole doživljavaju poglavito kao izvor istraživačkog osoblja.

Općenito se može reći da je »do 1850-ih tehnologija bila primarno empirijska«, a da »korespondirajuća znanost - u ovom slučaju kemija - nije bila razvijena u toj mjeri da osigura sustavni prijelaz prema otkrićima« (Stankiewitz, 1986). Ali od sredine 19. st. »situacija se počinje ubrzano mijenjati« (Stankiewitz, 1986). To se dogodilo kada su se »unapređenja proizvoda i procesa te inovacije u nekim industrijama razvile do takvog stupnja kompleksnosti da su zahtijevale razumijevanje fundamentalnih fizikalnih i bioloških pojava i stoga mnogo više stupnjeve obrazovanja u korištenju temeljnih znanosti i inženjerstva nego metoda pokušaja i pogrešaka davnašnjeg inventora« (ibid). Sveučilišta su sposobna prevesti tehnološki »znatikako« u znanstveni »znatizašto«.

3. Faza usmjerenja na tehnologije (1990. -)

Tendencija uključivanja tehnološke funkcije u praksu sveučilišta razvija se sve do današnjih dana i kulminira u sklopu inovacijskog društva, u kojem natjecanje na svjetskim tržištima ovisi o visokim tehnologijama, raspoloživom znanju i kvalificiranoj radnoj snazi.

Stankiewitz (1986) je identificirao tri različita smjera inkorporacije tehnološke funkcije od kojih svaki na svoj način oblikuje sveučilišni razvoj. Ti su smjerovi aktualni i danas te ih je potrebno ponovno reafirmirati radi promišljanja razvoja sveučilišta:

1) Internalistički smjer drži da se industrijski orijentirana istraživanja trebaju odvijati u sklopu sveučilišnih odjela uređenih prema znanstvenim disciplinama. Prijetnja postupnog zamjenjivanja temeljnih istraživanja s primijenjenim istraživanjima i tehnologijom imanentna je ovom smjeru. Danas je ova prijetnja najočitija u tendenciji kompletne privatizacije sveučilišta koje sa sobom nosi gubitak istraživačke autonomije u korist primijenjenih i komercijalno isplativih istraživanja i tehnologija isplativih osnivaču.

2) Eksternalistički smjer drži da su podučavanje i temeljna istraživanja osnovna funkcija sveučilišta, dok se industrijski usmjerena istraživanja i tehnologije trebaju odvijati izvan sveučilišta, u sklopu mreže tzv. prilagodnih (interface) institucija u okružuju sveučilišta (primjerice u Njemačkoj), kao što su tehnološki parkovi, inovacijski centri, primijenjeni instituti i sl.

3) Glavni nedostatak i internalističkog i eksternalističkog pristupa je u poimanju sveučilišta na statički način, s nepromjenljivom organizacijskom strukturom, koja ga sprečava u prilagodbi današnjim novim okolnostima uzrokovanim porastom znanja i potrebom za akumulacijom učenja i istraživačkih sposobnosti. Stoga se hibridni pristup, koji objedinjuje oba stajališta na kvalitativno nov način, čini adekvatnim rješenjem za prevladavanje ovih nedostataka. Hibridni pristup zagovara punu integraciju tehnološke funkcije u sveučilišni život, bez napuštanja preostalih dviju. To znači da sveučilište treba obavljati kako obrazovnu tako i istraživačku i tehnološku funkciju na ravnopravnoj osnovi. To također znači da sveučilište ne smije izgubiti svoju autonomiju glede strategije znanstvenoistraživačkog rada, koja mu omogućava vodeću ulogu u znanosti i podučavanju novih generacija. Drugim riječima, sveučilište treba istodobno služiti potrebama i društva i ekonomije te slijediti izazove »čiste« znanosti. Samo zlobni znanstvenici i neobrazovani političari mogu razumjeti ideju hibridnog sveučilišta kao tendenciju podređivanja sveučilišta komercijalnim ciljevima.

Međutim, akumulacija funkcija - uravnotežena integracija obrazovnih, istraživačkih i tehnoloških funkcija - dovodi do problema neproduktivnog uvećavanja sveučilišta. Stoga se kao glavni problem postavlja način organizacije sveučilišta, koji će mu omogućiti apsorpciju svih triju funkcija na ravnopravnoj osnovi, a da se ne pretvori u tzv. »institucionalnog i birokratskog slona«. Stankiewitz daje naslutiti da je rješenje u specijalizaciji sveučilišta i kombinaciji funkcija, ali operativna rješenja nisu posve jasna. Danas, pak, s enormnim razvojem elektronskih komunikacija i tendencijama k uspostavljanju tzv. »mrežnih« poduzeća«, mrežno sveučilište nameće se kao prirodno rješenje.

Koncept »mrežnog sveučilišta« naglašen je i pojavom tzv.»hibridnih« oblika znanja koje nije niti potpuno javno niti potpuno privatno. »Sve više strateškog know-how-a i sposobnosti razvija se interaktivno, te se dijeli unutar podgrupa i mreža. (...) Krećemo se prema umreženoj ekonomiji temeljenoj na učenju, u sklopu koje mogućnost i sposobnost pristupa znanju i mrežama intenzivnim učenjem određuje relativni uspjeh i pojedinaca i poduzeća« (Foray i Lundvall, 1996).

Ta mreža sastoji se od javnih i privatnih istraživačkih laboratorija, obrazovnih institucija, prilagodnih organizacija, financijskih ustanova i sl. i ima najviše izgleda da uskladi različite i često suprotstavljene stavove, vrijednosti i interese triju ključnih faktora, sveučilišta-industrije-vlade,[11] koji stvarno oblikuju politiku znanosti i visokog obrazovanja (vidi, također, Radošević, 1992).

Opće je prihvaćeno da su sveučilišta kao i tzv. »visoka znanost« u dubokoj krizi, sudeći barem prema smanjivanju proračunskih sredstva u gotovo svim europskim zemljama. Istodobno, sveučilišta pokazuju »izvanredan uspjeh u manjku dinamizma i prilagođavanja novim okolnostima«. Imajući na umu da je kriza obično prvi korak prema novom rješenju, čini se razumnim tvrditi da je potrebno oblikovati novu »sveučilišnu paradigmu« koja će izraziti odlučujuću poziciju hibridnog sveučilišta u sklopu inovacijskog društva, kao i razviti, usvojiti i primijeniti posve novu formu tzv. »mrežnog sveučilišta«.

Bodovni sustav studiranja koji je uveden na 145 europskih sveučilišta a koji omogućava studiranje na više različitih sveučilišta u zemljama potpisnicama sporazuma tzv. Europskog bodovnog sustava studiranja (European Credit Transfer System - ECTS) čini se prvim korakom prema mrežnom sveučilišu. Već slijedeći može značiti uključivanje ostalih sastavnica inovacijskog sustava (koje su danas izvan sveučilišta) u sveučilišnu praksu radi jačanja suradnje industrije i znanosti.[12]

LITERATURA

Abramovitz, M. and David, P.A. (1996), Technological change and the rise of intangible investments: the US economy's growth-path in the twentieth century, in: *OECD Documents: Employment and Growth in the knowledge-based economy,* Paris, pp. 35-60.

Alestalo, M. (1990), *Universal and regional societal demands and the university research system,* paper prepared for the XIIth World Congress of Sociology, »The changing role of university research and knowledge production«, Madrid, 9-13 July.

Allen, P.M. (1988), Evolution, innovation and economics, in: *Technical change and economic theory,* edited by Dosi, G. at all., Pinter Publisher Limited, London, pp. 95-120.

Andersen, E.S. and Lundvall, B.A. 1988), Small national systems of innovation facing technological revolutions: an analytical framework, in: *Small countries facing the technological evolution,* edited by Freeman, C. and Lundvall. B.A. Pinter Publishers, London, 1988, pp. 9-36.

Dosi, G. (1982), Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change, *Research Policy,* Vol. 11, pp. 147-162.

Dosi, G. (1996), The contribution of economic theory to the understanding of a knowledge-based economy, in: *OECD Documents: Employment and Growth in the knowledge-based economy,* Paris, pp. 81-92.

Drucker, P. (1994), The coming of knowledge-based business, *Harvard Business review,* Sep-Oct. 1994, pp. 165-170.

Duchberger, S (1997), Stiže peti Kondratjevljev val, *Večernji list,* Zagreb, 31. 12. 1997.

Edgerton D. and Hughes, K. (1995), British science policy in the 1990s: technocracy and the market, Science, *Technology and Innovation,* August 1995, pp. 21-26.

European Commission (1995), *Green paper on innovation,* Directorate XIII/D, Luxembourg.

Foray, D. and Lundvall, B.A. (1996), The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy, in: *OECD Documents: Employment and Growth in the knowledge-based economy,* Paris, pp. 11-32.

Freeman, C. (1988), Preface to Part II, in: *Technical change and economic theory,* edited by Dosi, G. at all., Pinter Publisher Limited, London, pp. 1-12.

Freeman, C. and Perez, K. (1988), Structural crisis of adjustment, business cycles and investment behavior, in: *Technical change and economic theory,* edited by Dosi, G. at all., Pinter Publisher Limited, London, pp. 38-66.

Greyson, L. (1996), Conference Report - Technology transfer and innovation: tti '96, Science, *Technology and Innovation,* Vol. 9, No. 5, pp. 16-19.

Guellec, D. (1996), Knowledge, skills and growth: some economics issues, *STI Review,* No. 18, OECD, Paris, pp. 17-38.

Kendrick, J.W. (1994), Total capital and economic growth, *Atlantic Economic Journal,* Vol. 22, No.1, pp. 1-18.

Kuhn, T. (1962), *Struktura naučnih revolucija,* Nolit, Beograd, 1974.

Lente, F. (1994), The rise of technology studies in the Netherlands, in: Similar concerns, different styles? Technological studies in Western Europe edited by Cronberg, T. and Sorensen, K.H., *Proceedings of the COST A4 workshop* in Ruvaslahti, Finland, 13-14 January, 1994.

Lall, S. (1995), *Science and Technology in the New Global Environment: implications for developing Countries,* UNCTAD, Science and Technology Issues.

Leydesdorff, L. and Etzkowitz, H. (1996), Emergence of a triple helix of university-industry-government relations, *Science and Public Policy,* Vol. 23, No. 5, pp. 279-286.

Lundvall, B. A.(1988), *Institutional learning and national innovation system,* Paper presented at the Conference on »Strategies of flexibilisation in Western Europe: techno-economic and socio-political restructuring in the 1980's«, Roskilde Universitetscenter, April 6-10, 1988.

Lundvall, B.A. and Johnson, B (1992), *The learning economy,* paper presented at the EAEPE 1993 Conference »Structural change and the regulation of economic systems, Paris, November 4-6, 1992.

Miller, R. (1996), Towards the knowledge economy: new institutions for human capital accounting, in: *OECD Documents: Employment and Growth in the knowledge-based economy,* Paris, pp. 69-80.

Mowery, D.C and Oxley, J.E. (1995), Inward technology transfer and competitiveness: the role of national innovation system, Cambridge *Journal of Economics,* Vol. 19, pp. 67-93.

Niosi, J. at all (1993), National systems of innovation: in search of a workable model, *Technology in Society,* Vol. 15, No. 2, pp. 207-229.

OECD (1992:15), *Technology and economy,* Paris.

OECD (1992:16), *Technology and economy,* Paris.

OECD (1992:19), *Technology and economy,* Paris.

OECD (1992:40), *Technology and economy,* Paris.

OECD (1992:80), *Technology and economy,* Paris.

OECD (1992:113), *Technology and economy,* Paris.

OECD (1992:121), *Technology and economy,* Paris.

OECD (1992:169), *Technology and economy,* Paris.

Radošević, S. (1992), Znanstveno-tehnološki sustav u tranziciji i strateške opcije tehnološke politike Hrvatske, *Ekonomski pregled,* Vol. 43, pp. 527-549.

Sneessens, H. (1996), Asymmetric growth effects, skill mismatch and unemployment persistence, *STI Review,* No. 18, OECD, Paris, pp. 163-186.

Stankiewitz, R. (1986), *Academics and entrepreneurs,* Frances Pinter, London

Sundbo, J. (1995), Three paradigm in innovation society, *Science and Public Policy,* Vol. 22, No. 6, pp. 399-410.

UNCTAD (1996:8), *Fostering technology dynamism: evolution of thought of technological development processes and competitiveness: a review of the literature,* UNCTAD, New York and Geneve.

UNCTAD (1995:28), *Science and technology in the new global environment: implications for developing countries,* UNCTAD, New York and Geneve.

Wolff, E.N. (1996), Technology and the demand for skills, *STI Review,* No. 18, OECD, Paris, pp. 95-124.

BILJEŠKE

[1] Primjerice, Guellec tvrdi da »... NTR formaliziraju ulogu tehničke promjene u ekonomskom rastu, tretirajući je kao endogeni faktor podređen ekonomskim zakonitostima« (Guellec, 1996).

[2] »Znanje 'koje radi' u proizvodnom procesu naziva se tehnologijom, a novo (preoblikovano ili ponovno otkriveno znanje) uvedeno u proizvodnju naziva se inovacijom » (Lundvall, 1988).

[3] Fordistički model upravljanja u industriji, koji se ubraja u tzv. »tejlorističke« modele znanstvene organizacije rada, temelji se na masovnoj proizvodnji, tekućoj traci, visokom stupnju mehanizacije i nekvalificiranim ili slabo kvalificiranim radnicima. Ta metoda pokazala se izrazito uspješnom u prvoj polovici 20. stoljeća, ali se sredinom 60-ih suočava s ekonomskom recesijom, nesigurnim makroekonomskim uvjetima poslovanja i poteškoćama na tržištu. Zbog visoke razine rigidnosti i organizacije rada nije se bila sposobna adaptirati novim uvjetima, te postupno biva zamijenjena s tzv. »tojotismom«, visokofleksibilnom organizacijom rada koja vodi tzv. »mrežnom« tipu poduzeća.

[4] *Inkrementalne inovacije* »se često pojavljuju ne toliko kao rezultat namjerne R&D djelatnosti, već kao posljedica otkrića i unapređenja predloženih od strane inženjera i ostalih djelatnika koji izravno sudjeluju u proizvodnom procesu... kao rezultat učenja putem rada i putem uporabe ... i kao rezultat učinkovitijeg korištenja svih proizvodnih faktora«. *Radikalne inovacije* su »obično rezultat namjerne R&D djelatnosti nekog poduzeća i/ili sveučilišta ili vladinih laboratorija.« Najlon se, primjerice, ne bi pojavio temeljem unapređivanja proizvodnih procesa vunarske industrije, kao što ne bi niti nuklearna energija nastala inkrementalnim unapređivanjima elektrana na ugljen ili naftu. *Tehnološki sustav* se temelji na kombinaciji radikalnih i inkrementalnih inovacija, zajedno s inovacijama u organizaciji rada i upravljanju te istodobno vrši utjecaj na nekoliko ekonomskih grana, a može dovesti i do stvaranja posve novih industrijskih grana. Takvi su primjeri sintetički materijali, petrokemijska industrija i sl. (vidi Freeman i Perez, 1988).

[5] Hipoteza o »institucionalnoj sklerozi« nastala je krajem 1979. (Johnson i Lundvall, 1988).

[6] »Tijekom 60-ih godina znanstvene politike ekspandiraju zahvaljujući rastu državnih budžeta namijenjenih istraživanjima. Prevladava opće uvjerenje da su znanost i tehnologija korisne društvu same po sebi (...); što je dobro za znanost dobro je i za društvo (...). Znanstvenici nisu trebali dokazivati relevantnost svojih istraživanja - upravo suprotno - znanstvena politika značila je izlaženje u susret potrebama znanosti« (Lente, 1994).

[7] Međutim, »ulaganja industrije u R&D manja od 1% ukazuje na slabi nacionalni inovacijski sustav. Ulaganja manja od 0.2% zahtijevaju izniman i predan napor vlade i poduzeća« (OECD, 1992:42).

[8] »...inovacije i tehnološka promjena ne mogu se razmatrati samo u »ekonomskim« terminima, odvojeno od povijesti, kulture, društvene strukture, ekološkog sustava itd. (...) Ekonomija je samo jedan aspekt čovječjeg sustava. Kulturne navike i rituali, glazba, tehnologija, vjerovanja, psihološke i biološke potrebe, čine drugi aspekt (...) Ljudske vrijednosti naglašavaju »cijene«, te se na individualnoj razini, i na razini zajedničkog blagostanja, ono novčano i nenovčano moraju sresti i međusobno djelovati« (Allen, 1988).

[9] Kodifikacija obuhvaća, u slobodnoj interpretaciji, proces ususstavljivanja znanja prema zakonitostima određene znanstvene discipline.

[10] Pojam »hibridnog« sveučilišta preuzet je iz izvrsne Stankiewizceve knjige *Academics and Entrepreneurs* tiskane 1986. godine, koja nije nimalo izgubila na svojoj suvremenosti i aktualnosti.

[11] Tipična dogma koju zastupaju znanstvenici sastoji se u tvrdnji »da se bliže veze između sveučilišta i vanjskih interesa mogu postići jedino razaranjem sveučilišta kao autonomne institucije posvećene bezinteresnom slijeđenju znanja« (Stankiewitz, 1986), dok tipična dogma političara, prema riječima Dasgupte i Davida, tvrdi da »...ako postoji neko korisno istraživanje koje treba učiniti, ono će biti obavljeno kao istraživanje od organizacija koje se bave tehnologijom, na jeftiniji način i bez sredstava državne blagajne« (vidi OECD, 1992:44).

[12] Hrvatska još nije uključena u ECTS, a bodovni sustav studiranja uveden je Zakonom o visokim učilištima (N.N. 59/96) na postdiplomskim studijima, u svrhu prikupljanja dovoljnog broja bodova za postizanje akademskog stupnja magistra i doktora znanosti, ali još nije zaživio u praksi.