

Izravni znanstveni rad
UDK 002.001

PROIZVODNJA ZNANSTVENIH I
STRUČNIH INFORMACIJA U INSTITUTU ZA
MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA U
PROTEKLOM DESETLJEĆU (1968—1977)

B. MOMČILOVIĆ i VL. SIMEON

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb

(Primljeno 26. VII 1978)

Analizirana je produkcija znanstvenih i stručnih publikacija u Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu u desetljeću 1968. — 1977. Ukupna informacijska produkcija podijeljena je u tri razreda: (A) primarne znanstvene publikacije, (B) sekundarne publikacije (primjena i prijenos znanja) i (C) istraživački izvještaji. Prva dva razreda podijeljena su u po nekoliko podrazreda — kategorija. Pridruživši svakoj kategoriji određeni broj bodova (informacijskih jedinica), može se ukupna produkcija prikladno analizirati s obzirom na međuodnose pojedinih vrsti aktivnosti Instituta, utjecaj financiranja, kvalitetu i informacijsku produktivnost pojedinih organizacijskih jedinica. Stoga opisana metoda klasifikacije i enumeracije daje mnogo bolji uvid u kvalitetu i strukturu znanstvenih i stručnih publikacija nego puko prebrojavanje objavljenih naslova.

Danas se smatra da je proizvod znanstvenog rada znanstvena informacija (1—4) i da je slobodan tok informacija bitan preduvjet svakomu znanstvenom istraživanju (5). Zbog toga je jedan od osnovnih pokazatelja znanstvene, stručne i nastavne djelatnosti u Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada (IMI) kvaliteta i kvantiteta objavljenih znanstvenih i stručnih radova kao završnih proizvoda znanstvenih istraživanja i stručnih ekspertiza, te edukativne djelatnosti. Analiza cjelokupne publicističke odnosno informativne djelatnosti IMI omogućuje da se bolje ocijeni naš dosadašnji rad i rezultati na tome području, pogotovo

ako se u obzir uzme i kvaliteta objavljenih informacija s obzirom na kvalitetu časopisa ili drugoga komunikacijskog medija u kojemu je rad objavljen (6—8).

Svrha je ovom radu da na kvantitativan način izrazi proizvodnju znanstvenih i stručnih informacija u IMI kao cjelini, a također i u njegovim istraživačkim jedinicama. Takav kvantitativni pristup preduvjet je za primjenu suvremenih metoda ekonomske analize u evaluaciji znanstvenog rada kao i za mjerenje utjecaja naših odluka na pojedine sektore aktivnosti IMI (9).

MATERIJAL I METODE

Kao izvor podataka poslužili su nam godišnji izvještaji IMI u razdoblju od 1968. do 1977. god. (10—19). Iz toga materijala izvađeni su podaci o ukupnom financijskom poslovanju IMI, o ukupnom broju suradnika, o broju suradnika s visokom stručnom spremom kao i podaci o publicističkoj djelatnosti odnosno proizvodnji informacija. U godišnjim izvještajima IMI popisane su publikacije radnika IMI (uključujući i one izrađene u suradnji s vanjskim suradnicima) i razvrstane su u četiri kategorije: (a) znanstveni radovi i saopćenja, (b) kongresna saopćenja, (c) stručni radovi, (d) izvještaji (u posljednjem godišnjem izvještaju izdvojeni su iz kategorije (a) kvalifikacijski radovi i iskazani zasebno). Pri analizi ta je klasifikacija dosljedno poštovana, jedino što su po uzoru na posljednji izvještaj svagdje izdvojeni kvalifikacijski radovi.

Za kvantitativnu evaluaciju poslužili su »Kvantitativni kriteriji za izbor u znanstvena zvanja« koji su kao čl. 88 sastavni dio Statuta IMI (20). Prema tim kriterijima publikacije se dijele u dva osnovna razreda: (A) primarne znanstvene publikacije i (B) sekundarne publikacije, te publikacije namijenjene primjeni i prijenosu znanja. Svaki od tih razreda podijeljen je na niz kategorija; svakoj pak od njih pridružen je određen broj »bodova« koji će u daljnjem tekstu biti zvan »informativnim jedinicama« (IJ). Racionalno objašnjenje takva sustava dano je drugdje (3, 4, 8), a ovdje je dovoljno napomenuti da se u osnovi radi o primjeni metode enumeracije na probleme ocjene kvalitete znanstvenog rada, tj. ustanovljene su karakteristike određenih tipova informacija i kriteriji za njihovu klasifikaciju (21). Izbor brojčanih vrijednosti za pojedine kategorije svakako je u stanovitoj mjeri arbitraran, ali je ipak učinjen na osnovi analize većeg broja slučajeva, tj. izbora u znanstvena zvanja u duljemu vremenskom razdoblju. Da bi se utvrdio još pouzdaniji skup ocjenskih vrijednosti, valjalo bi svakako prikupiti još mnogo veći broj podataka i kalibrirati ga ili s obzirom na mjerljive veličine (kao npr. broj citata) ili pak subjektivnom procjenom većeg broja stručnjaka, tzv. Delfi-metodom. U ovdje iznesenom materijalu u razred

(A) svrstane su publikacije koje su u godišnjim izvještajima iskazane kao »znanstveni radovi i saopćenja«, a sve ostale razvrstane su u odgovarajuće kategorije razreda (B) na slijedeći način:

Primarne znanstvene publikacije (razred A)

- A₁ Recenzirane znanstvene publikacije objavljene u časopisu koji se referira u selektivnim tercijarnim publikacijama (15 IJ)
- A₂ Znanstvene publikacije objavljene u Arhivu za higijenu rada i toksikologiju na jednom od svjetskih jezika i s internacionalnom recenzijom (10 IJ)
- A₃ Recenzirane znanstvene publikacije objavljene u časopisu koji se referira u neselektivnim sekundarnim i tercijarnim referativnim publikacijama. Recenzirane znanstvene publikacije objavljene u cijelosti zajedno s diskusijom u zbornicima internacionalnih skupova, gdje se posebno postavlja uvjet »prava izdavanja« (Copyright) za objavljene radove. (8 IJ)
- A₄ Znanstvene publikacije u časopisu s recenzijom koji nije obuhvaćen pod A₁, A₂ i A₃. (3 IJ)

Sekundarne publikacije, primjena i prijenos znanja (razred B)

- B₁ Znanstvena knjiga, monografija, sveučilišni udžbenik, revijski prikaz (potonji se boduje kao koautorstvo u odgovarajućoj kategoriji)
- internacionalna izdanja
- autorstvo cijelog djela (30 IJ)
- koautorstvo (15 IJ)
- domaća izdanja
- autorstvo cijelog djela (20 IJ)
- koautorstvo (10 IJ)
- B₂ Skripta i sličan nastavni materijal
- odobrena za sveučilišnu nastavu (4 IJ)
- za druge namjene (2 IJ)
- B₃ Stručni radovi i popularizacije (kada nisu uključeni pod A)
- stručni rad, prikaz i pregled u stručnom časopisu s recenzijom (8 IJ)
- članak u enciklopediji (8 IJ)
- stručni rad (ekspertiza ili sl.) objavljen kao zasebno izdanje (3 IJ)
- znanstveno-popularna knjiga i brošura (3 IJ)
- znanstveno-popularni članak u časopisu za široku publiku, na radiju i TV, te u novinama (1 IJ)

B₄ Priopćenja na znanstvenim skupovima (ovamo pripada i sudjelovanje u komisijama eksperata i sl. kada o tomu postoji objavljena dokumentacija):

	Usmeno izlaganje	Poster	Pročitani naslovi
Internacionalni	3	2	1
Inozemni nacionalni	2	1	0,5
Domaći (objavljeno u cijelosti)	1	0,5	0
Domaći (sažetak)	0,5	0	0

- B₅ Pronalasci i tehnička unapređenja
- Patent (8 IJ)
 - Patent za koji je prodana licencija (15 IJ)
 - Inovacija (modifikacija i uvođenje načelno poznatih metoda i tehnika) (3 IJ)
- B₆ Nastavne djelatnosti
- vođenje doktorata ili magisterija (15 IJ)
 - vođenje diplomskog rada (2 IJ)
 - postdiplomska nastava »ex cathedra« (10 IJ)
 - diplomatska nastava »ex cathedra« (5 IJ)
 - sudjelovanje u ostalim oblicima nastave (1 IJ)
- B₇ Nagrade za znanstveni i stručni rad
- internacionalne (40 IJ)
 - savezne (30 IJ)
 - republičke (20 IJ)
 - gradske (10 IJ)
- B₈ Djelatnost u znanstvenim i stručnim društvima
- funkcije u društvima i asocijacijama društava, članstvo u uredničkim odborima znanstvenih i stručnih časopisa, organizacija skupova za svako mandatno razdoblje (2 IJ)
 - isto, na međunarodnoj razini (3 IJ)
- B₉ Organizacijske i društveno-političke aktivnosti vezane za pitanja znanosti i prijenosa znanja
- sudjelovanje u izradbi samoupravnih akata i radu SIZ-ova za znanost i usmjereno obrazovanje na razini grada (odn. Sveučilišta) (2 IJ)
 - isto, na razini Republike (3 IJ)
 - isto, na razini Federacije (4 IJ)

- sudjelovanje u izradbi samoupravnih akata u okviru Instituta (odn. fakulteta) i organizacijsko-koordinatorске djelatnosti u Institutu (1 IJ)
- B₁₀ Vođenje znanstvenoistraživačkih tema i projekata
 - internacionalni (15 IJ)
 - domaći (8 IJ)

U tekstu su istraživački izvještaji izdvojeni u zaseban razred (C), i to zbog njihove važnosti za IMI.

Nakon analize podataka koji se odnose na IMI kao cjelinu bilo je potrebno razmotriti kako stoji sa znanstvenom proizvodnjom pojedinih njegovih organizacijskih jedinica. Naravno, pritom je trebalo uzeti u obzir da su organizacijske jedinice (u daljnjem tekstu bit će za njih upotrebljavan i naziv: laboratoriji) različite veličine, a tijekom proteklog desetljeća njihova se veličina mijenjala zbog prirodne kadrovske fluktuacije i zbog organizacijskih promjena. Osim toga, u tom su razdoblju osnovane dvije nove jedinice, a jedna je prestala radom. Da bi podaci za razne organizacijske jedinice bili usporedivi, nužno je svesti ih na jednog istraživača i jednu radnu godinu ili — drugim riječima — izračunati prosječnu informacijsku proizvodnost u svakoj jedinici. Da bi se to moglo načiniti, najprije je izračunan *prosječni broj istraživača* u proteklom deceniju u svakoj jedinici, \bar{N} , a zatim je proizvodnja informacija podijeljena tim brojem i brojem godina rada jedinice (najčešće 10 godina).

REZULTATI I DISKUSIJA

U proteklom deceniju proširena je kadrovska osnova i ukupni opseg poslovanja u Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada (tablica 1). Tako je ukupni broj radnika porastao od 118 na 166, a broj radnika s visokom stručnom spremom (VSS) od 45 na 75. Iz omjera broja radnika s VSS i ukupnog broja radnika vidi se da postoji tendencija promjene kvalifikacijske strukture IMI u smjeru porasta broja suradnika s visokom stručnom spremom. Gledano u prosjeku za cijeli decenij taj je omjer iznosio 0,406, odnosno na jednog suradnika sa VSS dolazilo je 2,5 ostalih suradnika. Prema podacima *Dobrova* (22) u SSSR na jednoga znanstvenog radnika dolaze tri do četiri tehnička suradnika koji mu izravno pomažu u radu, s time da je ukupni broj radnika vjerojatno još i veći (uzmu li se u obzir i radnici u administrativnim, tehničkim i sl. službama). Zbog razlika u organizaciji znanstvenog rada između SFRJ i SSSR nije moguće povlačiti direktne paralele o značajnosti takvih razlika. Osim toga, bilo bi korisno imati i podatke o takvim međusobnim odnosima u kvalifikacijskoj strukturi za znanstvenoistraživačke ustanove i u drugim razvijenijim zemljama svijeta.

Svakako je i prihod Instituta jedan od osnovnih pokazatelja njegove djelatnosti, utoliko više što je prema istraživanjima koja su obavili *Frame* i *Narin* (23) pronađena vrlo visoka korelacija ($r = 0,95$) između

Tablica 1

Kadrovska struktura i prihodi Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada u proteklom deceniju (1968—1977)

Godina	Broj suradnika		N_{VSS} N	Prihod din	Valoriza- cijski ko- eficijent ^a	Valorizira- ni prihod din	Valorizira- ni prihod po radni- ku s VSS din
	Ukupno (N)	Visoka sprema stručna (N_{VSS})					
1968.	118	45	0,381	4 105 336	494,6	20 304 991	451 222
1969.	123	48	0,390	5 277 390	427,7	22 571 397	470 237
1970.	125	51	0,408	6 342 255	356,6	22 616 481	443 460
1971.	137	59	0,431	8 410 710	286,2	24 071 452	408 991
1972.	143	58	0,406	11 575 000	243,0	28 127 250	484 953
1973.	153	60	0,392	15 374 962	214,7	33 010 043	550 167
1974.	151	59	0,391	17 400 789	170,5	29 668 345	502 853
1975.	155	58	0,374	19 273 216	137,8	26 558 491	429 264
1976.	160	68	0,245	24 550 018	118,9	29 189 971	429 264
1977.	166	75	0,452	30 465 122	100,0	30 465 122	406 201
Ukupno	1431	581		142 774 798		266 583 543	

^a Narodne Novine, br. 11 (1978) 218—219.

veličine uložениh sredstava i broja objavljenih biomedicinskih publikacija za 132 univerziteta u SAD. Zanimljivo je napomenuti da je ta korelacija bila samo nešto niža ($r = 0,89$) na uzorku od 52 ispitane *bolnice*, što svakako upućuje na velik opseg pismenog komuniciranja u jednoj razvijenoj sredini kao što su to SAD, bez obzira da li se radi o univerzitetu ili bolnici.

Kako bi se vrijednosti godišnjeg prihoda IMI mogle međusobno uspoređivati s obzirom na porast društvenog proizvoda i inflacijska kretanja valorizirali smo ih u skladu s »Odlukom o valorizacijskim koeficijentima za preračunavanje osobnih dohodaka iz prijašnjih godina prema razini osobnih dohodaka iz 1977« (24) (tj. 1977. godina služi kao indeks 100). Na osnovi tako valoriziranih podataka može se uočiti da su se u poslovanju IMI pojavila dva platoa. Prvi od 1968. do 1971. kada je IMI ostvarivao godišnji prihod od oko 21 000 000 ND i drugi u

razdoblju od 1972. do 1977. kada je došlo do primjetnog skoka u prihodima IMI na oko 30 000 000 ND godišnje. Istodobno, međutim, znatno je smanjen prihod po suradniku s visokom stručnom spremom. Taj pad započeo je 1973. god., a 1977. god. dosegao je svoju najnižu točku u cijelomu proteklom deceniju. Promijenjeni uvjeti poslovanja u uvjetima nove organizacije znanstvenog rada u SR Hrvatskoj, smanjenje sredstava za istraživačke ugovore na međunarodnom planu i širenje kadrovske osnove Instituta samo su neki od mogućih uzroka takvoga trenda razvoja.

Ipak, i pored svih teškoća, u proteklom je deceniju kroz Institut prošla pozamašna svota od 265 583 543 dinara, a u prosjeku je na svakog radnika s visokom stručnom spremom otpalo godišnje 460 425 din. Ako se već navedeni ukupni valorizirani prihod IMI podijeli s ukupnim brojem ljudi koji su u svakoj godini u njemu radili tijekom proteklog decenija (1431), izlazi da je za svako novo mjesto u IMI trebalo osigurati gotovo 200 000 din. Odnosno, kako na svakog suradnika s visokom stručnom spremom dolazi 2,5 ostalih radnika svako novo mjesto radnika s VSS stajalo je 500 000 din. Kako je u proteklom deceniju na IMI zaposleno 30 novih radnika s visokom stručnom spremom, očigledno je da je IMI iz svojih sredstava osigurao kapitalnu investiciju od 15 000 000 din u otvaranje novih radnih mjesta. Drugim riječima, Institut je 6,6% svoga ukupnog prihoda investirao u otvaranje novih radnih mjesta i time pridonio svoj obol razvoju znanstvene, stručne i nastavne aktivnosti u SR Hrvatskoj.

U uvodu je već bilo riječi o važnosti mjerenja produkcije znanstvenih i stručnih informacija za razvoj znanstvenoistraživačkog i stručnog rada. Zato su u tablici 2 prikazani podaci o produkciji znanstvenih i stručnih informacija u IMI u proteklom deceniju i to onako, kako su navedeni u godišnjim izvještajima IMI (10—19). Očigledno je, ako se u obzir uzme već samo broj objavljenih radova, da je proizvodnja znanstvenih i stručnih informacija u IMI važan dio njegove cjelokupne aktivnosti. Ako se ukupni broj objavljenih i registriranih radova i izvještaja (1527) podijeli s brojem radnika s visokom stručnom spremom koji su u proteklom deceniju radili u IMI (581) izlazi da na svakoga takvog suradnika godišnje otpada 2,6 radova različitog tipa. Ako se u obzir uzmu samo znanstveni radovi i saopćenja (512) koji su objavljeni u proteklom deceniju i podijele s brojem radnika s visokom stručnom spremom (581), dobivamo rezultat od 0,88 radova po suradniku, a to je gotovo tri puta više od prosječnog broja objavljenih radova po znanstvenom radniku u SR Hrvatskoj (25).

No takav način prikazivanja rezultata nije prikladan za analizu kvalitete ostvarene produkcije znanstvenih i stručnih informacija, a ujedno onemogućuje i usporedbe u pogledu vrsta znanstvenih i drugih publikacija. Tek ako se proizvodnja znanstvenih i stručnih informacija

Tablica 2
Produkcija znanstvenih i stručnih informacija u Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada u proteklom deceniju (1968—1977)

	Znanstveni radovi i saopćenja	Kvalifikacijski radovi (magisteriji,	Kongresna saopćenja doktorati)	Stručni radovi, prikazi, knjige i ostalo	Istraživački izvještaji	Ukupno
1968.	71	5	24	27	46	173
1969.	39	3	34	18	51	145
1970.	49	4	29	14	35	131
1971.	52	7	36	18	29	142
1972.	38	6	64	16	32	156
1973.	44	7	48	13	32	144
1974.	44	12	58	27	21	162
1975.	57	10	60	23	24	174
1976.	55	4	47	15	16	137
1977.	63	5	63	11	21	163
Ukupno	512	63	463	182	307	1 527

izrazi u informacijskim jedinicama (tablica 3), moguće su usporedbe pojedinih područja proizvodnje informacija u Institutu, a time i uvid u kompleksne međudnose u radu jedne znanstvene institucije. Na osnovi izloženih podataka može se reći da je u drugoj polovici proteklog decenija (1973—1977) godišnja proizvodnja informacijskih jedinica u IMI premašila brojku tisuću. Međutim, unutar toga prilično stabilnog godišnjeg proizvoda informacijskih jedinica vidi se da je došlo do promjene u strukturi doprinosa između znanstvenih i stručnih informacija, odnosno istraživačkih izvještaja. Očigledan je naime trend porasta doprinosa primarnih znanstvenih publikacija, posebno onih koje po svojoj kvaliteti mogu stati uz bok najboljih svjetskih rezultata rada i istraživanja (kategorija A₁). Zato bi se s pravom moglo reći da je u proteklom deceniju značajno porasla kvaliteta znanstvenih informacija proizvedenih u Institutu. Dok je godišnja proizvodnja informacijskih jedinica prilično ujednačena, što se u prilično dobroj mjeri slaže s rezultatima *Frame* i *Narina* (23) o izvrsnoj korelaciji između uloženi sredstava i broja biomedicinskih publikacija, dotle nam promjena u kvaliteti znanstvene produkcije pokazuje povećani angažman subjektivnog faktora. Važno je napomenuti da je znanstveno istraživačka djelatnost (razred A) samo dio djelatnosti Instituta na području proizvodnje znanstvenih i stručnih informacija (39,5%). Visok udjel stručnog rada (27,8) i rada na istraživačkim izvještajima (32,7%) dokazuje

Tablica 3

Produkcija znanstvenih i stručnih informacija u proteklom deceniju izražena u informacijskim jedinicama (IJ)

Godina	A/IJ	A ₁ /IJ	B/IJ	C/IJ	$\frac{A+B+C}{IJ}$
1968.	500	195	339	388	1227
1969.	244	120	217	420	881
1970.	277	105	219	293	789
1971.	453	315	258	222	933
1972.	334	210	305	320	959
1973.	334	210	271	398	1003
1974.	441	255	393	321	1155
1975.	421	330	387	342	1150
1976.	434	285	228	333	995
1977.	600	435	224	299	1123
Ukupno	4 038	2 460	2 841	3,336	10 215
%	39,5	24,1	27,8	32,7	100,0

- A Primarne znanstvene publikacije
 A₁ Primarne znanstvene publikacije objavljene u časopisima pokrivenima selektivnim tercijarnim publikacijama (AEA₁)
 B Sekundarne publikacije, primjena i prijenos znanja
 C Istraživački izvještaji

da se Institut nije zatvorio u »kulu od bjelokosti« već da radi na zadovoljavanju potreba ovoga društva, kako u znanstvenomu tako i u stručnom pogledu.

Posebnu pažnju na toj tablici zaslužuju i podaci o prosječnoj cijeni informacijske jedinice koji su dobiveni tako, da je valorizirani prihod Instituta u svakoj godini podijeljen s brojem proizvedenih informacijskih jedinica. Osim toga, na kraju je određena prosječna cijena informacijske jedinice za cijeli decenij (ukupni valorizirani prihod/ukupni broj IJ). Ako izuzmемо po mnogo čemu aberantnu 1968. godinu, cijena proizvodnje jedne informacijske jedinice u IMI prilično je stabilna i, gledano u prosjeku cijelog decenija, iznosi 26 097 din. Ta analiza povlači za sobom neka vrlo zanimljiva pitanja, kao npr.: što bi se dogodilo kada bi prihod po radniku s visokom stručnom spremom bio veći nego sada ili do sada, kako smanjiti cijenu proizvodnje jedne informacijske jedinice većom produktivnošću rada, kao i to kolika je cijena jedne informacijske jedinice u pojedinom laboratoriju Instituta.

No prije nego što prijedemo na pitanje raspodjele proizvodnje informacijskih jedinica unutar pojedinih dijelova odnosno laboratorija Instituta, bilo bi potrebno steći neki uvid i u prosječnu efikasnost proizvodnje informacijskih jedinica u cijelom Institutu. Iz podataka izloženih na tablici 4. vidi se da radnik s visokom stručnom spremom u

Tablica 4

Prosječna godišnja produkcija informacijskih jedinica (IJ) po radniku s visokom stručnom spremom

Godina	A/N_{VSS}	B/N_{VSS}	C/N_{VSS}	$A + B + C/N_{VSS}$
	IJ	IJ	IJ	IJ
1968.	11,1	7,5	8,6	27,2
1969.	5,1	4,5	8,8	18,4
1970.	5,4	4,3	5,8	15,5
1971.	7,7	4,4	3,8	15,9
1972.	5,8	5,3	5,5	16,6
1973.	5,6	4,5	6,6	16,7
1974.	7,5	6,7	5,4	19,6
1975.	7,3	6,7	5,9	19,9
1976.	6,4	3,4	4,9	14,7
1977.	8,0	3,0	4,0	15,0
Ukupno	69,9	50,3	59,3	179,5
Decenijski prosjek	7,0	5,0	5,9	18,0

A Primarne znanstvene publikacije

B Sekundarne publikacije, primjena i prijenos znanja

C Istraživački izvještaji

N_{VSS} Broj radnika s visokom stručnom spremom

IMI proizvede godišnje u prosjeku 7 informacijskih jedinica iz razreda A, 5 takvih jedinica iz razreda B i gotovo 6 jedinica iz razreda C. Ako se u obzir uzmu samo informacijske jedinice iz razreda A, onda je to ekvivalentno gotovo trima znanstvenim publikacijama po suradniku objavljenih u časopisima koji nisu pokriveni selektivnim ili neselektivnim tercijarnim publikacijama (kategorija A₄) ili oko 9 puta više od već spomenutog prosjeka produktivnosti znanstvenih radnika u SR Hrvatskoj. Razumljivo je da se radi samo o gruboj aproksimaciji, jer nemamo podataka o broju informacijskih jedinica proizvedenih u SR Hrvatskoj, ali smo uvjereni da ni tada rezultat ne bi bio bitno drugačiji

ako bi se primijenila ista klasifikacija objavljenih radova. Što se tiče perspektive stjecanja znanstvenih zvanja, može se napomenuti da se uz sasvim prosječno zalaganje za 10 godina rada može postati znanstveni suradnik, za 20 viši znanstveni suradnik, a za 40 znanstveni savjetnik — pod uvjetom da se primijene sadašnje odredbe čl. 88 Statuta IMI. Situacija je međutim još povoljnija, ako se zna da svi suradnici s visokom stručnom spremom nisu u punoj mjeri angažirani u znanstveno-istraživačkom radu, već da većim ili manjim dijelom rade stručno i nemaju potrebe za stjecanjem znanstvenih zvanja za poslove kojima se bave. Razumljivo je da — ako se poveća proizvodnja informacijskih jedinica ne uzimajući pri tome u obzir samo individualne varijacije već cijeli Institut — onda spomenuti rokovi mogu postati osjetno kraći.

Nakon analize prosječne proizvodnje informacijskih jedinica unutar cijelog Instituta potrebno je određenu pažnju posvetiti i delikatnom pitanju proizvodnje informacijskih jedinica unutar pojedinih laboratorija. Na tablici 5. pokazana je ukupna decenijska produkcija informacijskih jedinica u razredima A, B i C, za svaki laboratorij (organizacijsku jedinicu) zasebno, a također i kao zbroj informacijskih jedinica proizvedenih u sva tri razreda (A + B + C). Nije potrebno posebno isticati da se produkcija unutar svakoga laboratorija mijenjala iz godine u godinu. Ta je varijacija znatna, i stoga je u posljednjem stupcu iskazan — pored prosječnog udjela laboratorija u ukupnoj institutskoj A-produkciji F_A — još i koeficijent varijacije te veličine (CV). Može se očekivati da će proizvodnja informacija više fluktuirati u jedinicama s manjim brojem istraživača nego u onima gdje radi veći broj istraživača. Doista, koeficijent korelacije između varijacijskog koeficijenta iz tablice 5 i prosječnog broja istraživača navedenog u tablici 6 iznosi $-0,483$, što je statistički signifikantno ($0,025 < P < 0,05$). Ta se korelacija vrlo dobro slaže s poznatom činjenicom da se znanstvena produkcija može vjerodostojno izmjeriti samo ako se u obzir uzme dovoljno dugačko razdoblje. Prema nekim istraživanjima u SAD, gdje je organizacija znanstvenih istraživanja daleko razvijenija, od početka nekoga istraživanja do objavljivanja rezultata prođu prosječno četiri godine (26). Izostave li se iz razmatranja podaci za dva laboratorija s najvećom produktivnošću, korelacija se poboljšava ($r = -0,544$, $0,010 < P < 0,025$). Takvu izostavljanju ima stanovita opravdanja: oba ta laboratorija (Laboratorij za luminescenciju i Jedinica za plinsku kromatografiju) uključivala su u svojstvu voditelja dva istaknuta istraživača (sveučilišna profesora) koji su bili angažirani kao vanjski suradnici. Stoga je u informacijskoj produkciji tih jedinica sudjelovao veći broj ljudi, izvan IMI, koji nisu tu iskazani. Naravno, i u drugim laboratorijima bilo je suradnje sa znanstvenicima izvan IMI, ali je ona bila ipak manje intenzivna negoli u slučaju dviju spomenutih jedinica.

Tablica 5

Znanstvena i stručna produkcija pojedinih laboratorija (iskazana u IJ) u proteklom deceniju (1968—1977)

Laboratorij	$\frac{A}{IJ}$	$\frac{B}{IJ}$	$\frac{C}{IJ}$	$\frac{A+B+C}{IJ}$	F_A (CV)
	IJ	IJ	IJ	IJ	
Mineralni metabolizam	1 133	657	620	2 410	27,0 (34)
Epidemiologija kroničnih bolesti	486	388	290	1 164	12,2 (57)
Profesionalne bolesti	364	508	260	1 132	9,2 (79)
Analitička i fizička kemija	451	203	187	841	12,4 (90)
Toksikologija	174	199	433	806	4,1 (115)
Higijena okoline	183	144	457	784	4,4 (52)
Biokemija	301	120	210	631	7,2 (57)
Radioaktivnost biosfere	202	94	224	520	4,6 (85)
Celularna biologija	117	132	136	385	2,5 (124)
Plinska kromatografija ^{a)}	224	74	64	362	9,0 (52)
Opća klinička medicina ^{b)}	50	48	183	281	1,4 (143)
Psihofiziologija rada	88	93	96	277	2,8 (136)
Luminiscencija ^{c)}	178	49	16	243	12,9 (68)
Dozimetrija zračenja	47	43	88	178	1,1 (145)
Primjenjena fiziologija	40	56	72	168	0,9 (133)
Zajedničke službe	—	33	—	33	—
Ukupno	4 038	2 841	3 336	10 515	

A — Primarne znanstvene publikacije

B — Sekundarne publikacije, primjena i prijenos znanja

C — Istraživački izvještaji

F_A — Udjel laboratorija u ukupnoj A-produkciji IMI (izraženo kao decenijski prosjek)

a) — Započeo radom 1972.

b) — Započeo radom 1971.

c) — Prestao raditi 1971.

CV — Koeficijent varijacije

U tablici 6 nalaze se i prosječne produktivnosti u razredima A, A₁ i B, kao i zbroj produktivnosti u razredima A i B. Te su veličine označene simbolima a , a_1 , b , te $a + b$, a iskazane su u informacijskim jedinicama po istraživaču i godini. Čitatelj će primijetiti da se za prosječne produktivnosti, npr. u razredu A, u tablicama 4 i 6 navode različite brojke. Tomu je razlogom drugačiji način računanja prosječnog broja istraživača pri izgradnji tablice 6 (usp. posljednji stavak u poglavlju »Materijal i metode«) nego jednostavno prebrojavanje radnika s visokom stručnom spremom koje je primijenjeno u godišnjim izvještajima. Nije na odmet napomenuti da su te vrijednosti izračunane i pokazane više radi sažetog opisa postojećeg stanja negoli za izvođenje dalekosežnijih zaključaka. Motreći pomno produktivnost na području primarne znanstvene djelatnosti (veličina a) i produktivnost na području primjene i prijenosa znanja (veličina b), može se nazreti da među njima postoji stanovita povezanost koja se — uostalom — može i lako računski provjeriti: korelacija među tim dvjema veličinama visoko je signifikantna: $r = 0,618$ ($N = 13$, $0,01 < P < 0,025$). Postoji, dakle, neka povezanost primarne produkcije sa sekundarnom: laboratoriji koji proizvode više primarnih znanstvenih informacija najčešće su (iako ne nužno) aktivniji i u prijenosu znanja. Čini se kao da i tu na stanovit način dolazi do izražaja »Matthewov efekt« (27): bolji postaju sve boljima, naprosto zato što su bolji. Postoji, nadalje, i sveza među najkvalitetnijom znanstvenom produkcijom (kategorija A₁) i ukupnom informacijskom produkcijom, iako je korelacija veličina a i $a + b$ manje signifikantna ($r = 0,420$, $N = 13$, $0,05 < P < 0,10$). Uzgred budi rečeno, omjer a_1/a može poslužiti kao vrlo koristan »indikator kvalitete« primarne znanstvene produkcije, pod uvjetom da niti brojnik niti nazivnik ne budu premaleni (potpuno je besmisleno računati taj omjer kada se radi o svega tri ili četiri publikacije).

Iz svega iznesenoga očigledno proizlazi da proizvodnja informacijskih jedinica varira od laboratorija do laboratorija. Osnovni je razlog čini se — različita usmjerenost pojedinih laboratorija ovisno o tome da li se bave fundamentalnim ili primijenjenim istraživanjima ili u njima prevladavaju poslovi poput izradbe ekspertiza odnosno službi koje prate stupanj kemijskog i radioaktivnog onečišćenja itd. U svakome slučaju bilo bi korisno — gdje god to dopuštaju tehničke i kadrovske mogućnosti (uključujući i subjektivnu motiviranost pojedinih istraživača) — da krupni proizvođači informacijskih jedinica, osobito iz kategorije primarnih znanstvenih informacija (razred A), sudjeluju ili pomažu u radu skromnijih proizvođača informacijskih jedinica. Nesumnjivo je da bi od takve suradnje i pojedini laboratoriji i IMI kao cjelina imali samo koristi ako se prethodno stvore zajednički programi suradnje.

Tablica 6

Znanstvena i stručna proizvodnost pojedinih laboratorija (1968—1977) iskazana u IJ po istraživaču

Laboratorij	\bar{N}	t/g	$\frac{a}{IJ/god}$	$\frac{a_1}{IJ/god}$	$\frac{b}{IJ/god}$	$\frac{a+b}{IJ/god}$	$100 \frac{a_1}{a}$
Mineralni metabolizam	12,8	10	8,86	6,21	5,14	14,00	70
Epidemiologija kroničnih bolesti	4,1	10	11,88	5,30	9,46	21,34	45
Profesionalne bolesti Analitička i fizička kemija	9,4	10	3,87	1,20	5,40	9,27	31
Toksikologija	7,1	10	6,35	5,70	2,86	9,21	90
Higijena okoline	3,3	10	5,26	3,86	6,02	11,28	74
Biokemija	6,4	10	2,86	1,41	2,25	5,11	49
Radioaktivnost biosfere	3,7	10	8,14	6,08	3,24	11,38	75
Celurna biologija	3,3	10	6,12	3,18	2,85	8,97	52
Plinska kromatografija a)	3,1	10	1,94	1,94	4,24	8,01	51
Opća klinička medicina	3,6	5	12,44	12,44	4,11	16,55	80
Psihofiziologija rada	5,0	6	1,67	0	1,59	3,26	0
Luminescencija a)	3,4	10	2,60	1,32	2,72	5,32	51
Dozimetrija zračenja	1,0	6	29,58	13,75	8,17	37,75	47
Primjenjena fiziologija	1,0	10	4,70	1,50	4,30	9,00	32
Prosjeck IMI			5,2	2,9	4,1	9,3	50
Standardna devijacija			3,0	2,3	2,1	4,7	26

a) — Nije uzeto u obzir pri računanju prosjeka i standardne devijacije (objašnjenje v. u tekstu)

\bar{N} — prosječan broj suradnika u VSS koji je svake godine radio u laboratoriju

t — vrijeme (u godinama)

a — prosječna godišnja informacijska produktivnost

a_1 — prosječna godišnja informacijska produktivnost 1 istraživača u kategoriji A₁

b — prosječna godišnja informacijska produktivnost 1 istraživača u razredu B

Na kraju možemo reći da je kvantitativni model ispitivanja proizvodnje informacijskih jedinica u IMI potvrdio mnoge subjektivne pretpostavke i iskustva, ali je ujedno upozorio i na neke nove i važne dimenzije koje su do sada bile na periferiji naših razmišljanja. Sa stajališta efikasnosti proizvodnje znanstvenih i stručnih informacija bilo

bi korisno ako se ubuduće u godišnje izvještaje IMI budu unosili podaci o financijskoj uspješnosti pojedinih laboratorija kao i podaci o ulaganju u opremu. Vjerujemo da bi nam ti pokazatelji još više pomogli da dinamički pratimo proizvodnju informacijskih jedinica u IMI imajući istodobno pred očima kadrove, materijalna sredstva (uključujući opremu) i proizvedene informacije. S pravom možemo očekivati da bi povećana efikasnost na sva ta tri vitalna područja rada IMI pomogla da se stvori veći dohodak u okvirima društvene podjele rada.

Literatura

1. Ziman, J. M.: Nature, 224 (1969) 318—324.
2. Cawkell, A. E.: Informat. Sci., 10 (1976) 3—10.
3. Momčilović, B.: Informatol. Yugoslav., 9 (1977) 1—5.
4. Momčilović B., u: »IV. Savjetovanje o naučnim publikacijama na nacionalnom i internacionalnom planu«, Sci. Yugoslav., 3 (1977) 1—26.
5. Meadows, A. J.: Interdiscip. Sci. Rev., 1 (1976) 259—267.
6. Garfield, E.: Science, 178 (1972) 471—479.
7. Garfield, E.: Nature, 264 (1976) 609—615.
8. Momčilović, B.: »Informatol. Yugoslav., 10 (1978) 21—28.
9. Isard, W., Kaniss, P.: Science, 182 (1973) 568—571.
10. Godišnji izvještaj za 1968. godinu i plan rada za 1969. god. Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada JAZU u Zagrebu, Arh. hig. rada, 20 (1969) 79—111.
11. Godišnji izvještaj za 1969. godinu i plan rada za 1970. god. Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada JAZU, Arh. hig. rada, 21 (1970) 65—102.
12. Godišnji izvještaj za 1970. godinu i plan rada za 1971. god. Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada JAZU u Zagrebu«, Arh. hig. rada, 22 (1971) 67—102.
13. Godišnji izvještaj za 1971. godinu i plan rada za 1972. god. Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada JAZU u Zagrebu, Arh. hig. rada, 23 (1972) 67—99.
14. Godišnji izvještaj za 1972. godinu i plan rada za 1973. god. Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada JAZU u Zagrebu, Arh. rada, 24 (1973) 63—99.
15. Izvještaj o radu u 1973. i plan rada za 1974. godinu Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu, Arh. hig. rada, 25 (1974) 115—156.
16. Izvještaj o radu u 1974. i plan rada za 1975. godinu Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu, Arh. hig. rada, 26 (1975) 63—107.
17. Izvještaj o radu u 1975. i plan rada za 1976. godinu Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu, Arh. hig. rada, 27 (1976) 61—108.
18. Izvještaj o radu u 1976. i plan rada za 1977. godinu Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu, Arh. hig. rada, 28 (1977) 93—134.
19. Izvještaj o radu u 1977. i plan rada za 1978. godinu Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu, Arh. hig. rada, 29 (1978) 73—137.

20. Kvantitativni kriteriji za izbor u znanstvena zvanja, Prilog uz čl. 88 Statuta za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb, od 29. lipnja 1976.
21. *Feinstein, A. R.*: Clinical judgement, The Williams and Wilkins Co., Baltimore, USA, 1967.
22. *Dobrov, G. M.* »Nauka o naukama«, Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, Bcograd, 1970.
23. *Frame, J. D., Narin, F.*: Fed. Proc., 35 (1976) 2529—2532.
24. Odluka o valorizacijskim koeficijentima za preračunavanje osobnih dohoda iz prijašnjih godina prema razini osobnih dohodaka iz 1977. godine«, Narodne Novine, br. 11 (1978) 218—219.
25. *Previšić, J.*, u: »Znanstveni kadar u SR Hrvatskoj«, Institut za društvena istraživanja Sveučilišta. OOUR Centar za izučavanje obrazovanja, Zagreb 1975.
26. *Roland C. G., Kirpatrick, R. A.*: New Engl. J. Med., 292 (1975) 1273—1276.
27. *Merton, R. K.*: Science, 159 (1968) 56—63

Summary

PRODUCTION OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION IN THE INSTITUTE FOR MEDICAL RESEARCH AND OCCUPATIONAL HEALTH IN THE PAST DECADE (1968—1977)

The production of scientific and technical papers in the Institute for Medical Research and Occupational Health in the 1968—1977 decade was analysed. Overall information production was divided into three classes: (A) primary scientific publications, (B) technical papers (application and transfer of the existing knowledge), and (C) research project reports. The first two classes were subdivided into several categories. To each category a certain number of »information units« was assigned. In this way, the overall production could be suitably analysed with respect to the interrelationships of particular activities of the Institute, the effect of financing, and quality and information productivity of individual laboratories. Therefore, the described method of classification and enumeration gives a much better insight into the quality and the structure of scientific and technical papers when compared to the simple counting of the published titles.

Moreover, the described analysis of publications yields data which are useful in managing a research institution.

*Institute for Medical Research
and Occupational Health, Zagreb*

*Received for publication
July, 26 1978.*