

O NEKATERIH PROBLEMIH KVANTIFIKACIJE FAKTORJEV PRODUKTIVNOSTI

Viljem RUPNIK*)

Za obravnavanje produktivnosti je izrednega pomena, da izhajamo iz njene osnovne definicije, ne glede na težave, ki nastajajo pri zajemanju determinant produktivnosti po takšni definiciji, in prav tako ne glede na težave, ki nastopajo pri oblikovanju sintetičnih kazalcev produktivnosti. Glede na težave, ki nastopajo pri uporabnosti klasičnih kazalcev produktivnosti z vrednostno dimenzijo, poskušajmo osvetliti nekatere prijeme za ostvareitev pradedinicije produktivnosti, t.j. definicije produktivnosti v njeni naradni obliki. V nadaljnjem bomo izhajali iz naslednje definicije

$$\text{produktivnost dela} = \frac{\text{proizvod ali uporabna vrednost}}{\text{vloženo delo}}$$

Po tej definiciji razumemo z izrazom »vloženo delo« tisto količino vložene gadel, ki dani vložek ali potrošek prevede v rezultat dela, ki pa je posledica transformacije potroška v rezultat le v opazovani fazi. Tako npr. določenega proizvoda ne bomo obravnavali kot rezultat transformacije vseh možnih faz predelave od osnovne surovine do dane oblike uporabne (morda tudi tržne) vrednosti. Zato pomeni izraz »vloženo delo« le delo, dodano, k polizdelkom in izdelavnim materialom, ki nastopajo v dani fazi. Ta predpostavka omogoča stopnjasto analizo produktivnosti, t.j. analizo produktivnosti po posamičnih fazah proizvodnega procesa, kakor tudi analizo produktivnosti po stopnjah predelave.

Dvojno vodenje kazalcev produktivnosti, tj. vodenje oz. spremljanje naradnih in vrednostnih kazalcev produktivnosti hkrati, naj omogoča poleg verifikacije resnične analitične vrednosti oz. uporabnosti vrednostnih-kazalcev produktivnosti tudi povezavo med dosedanjim načinom spremljanja kazalcev produktivnosti, ki sloni na vrednostnih kategorijah, s kazalci produktivnosti na naradni bazi. Ta primerjava nam lahko tudi v preteklosti osvetli resnično vsebino klasičnih kazalcev produktivnosti, pa še obseg zaključkov o stvarnem gibanju produktivnosti, ki se dajo primerjati z naradnimi kazalci. Naj še enkrat opo-

mnimo, da je skupina vrednostnih kazalcev produktivnosti lahko tudi edini izhod v nekaterih primerih, ko iz različnih razlogov ni mogoče vzpostaviti enotnega sistema naradnih kazalcev.

V naslednjem poskušajmo ugotoviti čim več potencialnih faktorjev produktivnosti v tem smislu, da se, oprti na literaturo in prakso, naslonimo na čim širši razred predlogov glede faktorjev produktivnosti. Pri tem nastopa na žalost bistvena omejitev, ki je v vprašanju merljivosti ali kvantifikacije takšnih faktorjev. Vendar ta omejitev ni edina. Celo v primeru, ko ugotovimo, da je kakšen faktor produktivnosti merljiv, nastopi vprašanje racionalnosti takšne merljivosti; lahko se namreč dogodi, da je zajemanje kakega faktorja, zlasti če vztrajamo pri pogostem zajemanju, zvezano s stroški ali pa z velikimi napakami pri samem merjenju. Naš namen ni, poglobljati se v vse faktorje produktivnosti, ker število teh faktorjev po posamičnih proizvodnih procesih izredno variira. Vzemimo, da smo na neki način resnično spoznati vse faktorje produktivnosti po vseh proizvodnih procesih, katerih rezultat so določeni proizvodi. Sintetizirani kazalci produktivnosti za posamične proizvodne grupacije, bodisi tiste, ki spadajo v kake geografske enote ali regije, bodisi tiste, ki spadajo v določene proizvodne grupacije ali celo gospodarske panoge, narekujejo opreznost pri vztrajanju na prevelikem številu teh faktorjev. To opreznost ne opravičujemo zgolj s stroški zajemanja in spremljave kazalcev, ki bi sloneli na takšnih faktorjih, temveč tudi z dejstvom, da je treba te kazalce sintetizirati, kar nam marekuje poenotenje razredov faktorjev produktivnosti, zlasti takrat, ko gre za izvedene kazalce produktivnosti.

Glede na obstoječo literaturo in prakso je koristno strniti celotno množico faktorjev produktivnosti v dve skupini: a) tehnični faktorji, b) človeški faktorji. [1].

Lotimo se najprej analize tehničnih faktorjev, preden jih strnemo v shemo faktorjev, ki so sposobni kvantifikacije.

Karakteristike proizvoda so često citirana kategorija, ki pogojuje produktivnost. Karakteristike proizvoda kot rezultata dela brez dvoma vplivajo na količino proizvoda, saj so fizikalne lastnosti, kot npr. obseg, gostota, teža, število proizvodnih faz, število sestavnih delov ter kompleksnost proizvoda kot sistema materialnih enot tisti faktorji, ki v dani časovni enoti, potrošeni neposredno za proizvodnjo takšnega proizvoda, določajo količino proizvoda. Uvajanje različnih fizikalnih karakteristik za posamezne proizvode bi tedaj pomenilo izredno široko informacijsko bazo, ki se upira eksaktnim agregacijam takrat, ko so proizvodi med seboj zelo različni. Zato ne kaže uvajati v naradne kazalce produktivnosti posamičnih fizikalnih in drugih lastnosti proizvoda, ki vplivajo na produktivnost. Poleg tega nastopajo tudi takšne karakteristike proizvoda kot uporabne vrednosti, ki niso direktno merljive ali vsaj ne merljive na konvencionalen oz. racionalen ačin. V tej smeri upoštevajmo namreč tudi vpliv karakteristik proizvoda na psihološki odnos delavca do dela, katerega rezultat je ta proizvod. Določene karakteristike proizvoda, četudi so same po sebi sicer merljive, različno vplivajo na »naklonjenost« delavca k naporom, katerih rezultat je takšen proizvod. Ta naklonjenost ali moti-

*) Redovan profesor Ekonomske fakultete, Ljubljana.

vacija ali kaka druga psihološka oz. psihosociološka kategorija je individualna karakteristika posamičnega delavca. V takšnih primerih je primernejše, da karakteristike proizvoda zamenjamo s potroški dela, ki so potrebni za ostvaritev proizvoda. V skupini karakteristik proizvoda pa najdemo tudi take, ki s svojimi vsebinami ne določajo samo potroškov živega dela na pravkar omenjeni način, temveč tudi angažiranje proizvodnih sredstev, katerih fizično angažiranje bomo v nadaljnjem kvantificirali v zameno za kvantifikacijo karakteristik proizvoda. Če tedaj povzamemo navedeno razmišljanje, potem se karakteristike proizvoda pri določeni stopnji natančnosti lahko zamenjajo s karakteristikami, ki se nanašajo na potroške živega dela in udeležbo proizvodnih sredstev v samem proizvodnem procesu.

Pomembna skupina naturalnih faktorjev produktivnosti, ki spadajo v tehnične faktorje, so tudi tiste *karakteristike, ki pripadajo tehnološkemu procesu*. Tehnološki proces kot sklop proizvodnih operacij je po eni strani posledica karakteristik proizvoda, po drugi strani pa posledica znanja o transformacijah inputa v proizvod. Na tem mestu nas predvsem pestrost tehnoloških procesov odvrča od poskusa klasifikacije karakteristik tehnološkega procesa, čeprav so takšne kvantifikacije možne, standardne in lahko tudi dobro dognane. Razlogi za odstopanje od direktne kvantifikacije karakteristik tehnološkega procesa so analogni kot v prejšnji skupini. Namesto tega uporabimo kvantifikacijo tistih faktorjev, ki so racionalno merljivi in pomenijo zadosti jasno predstavo posledic različnih karakteristik tehnološkega procesa. V tej smeri lahko predpostavimo, da sta po eni strani struktura delovne sile, kakor tudi njena kvalifikacija ter količina dela, vložnega, s strani posamičnih kategorij dela, po drugi strani pa struktura proizvodnih sredstev, ki jih bomo klasificirali po vrstah strojnega parka kot dosegljivo in racionalno informacijsko bazo, temeljni dve skupini merljivih faktorjev produktivnosti, ki izražajo delovanje različnih karakteristik tehnološkega procesa. Ta par faktorjev je tedaj isti kot pri skupini karakteristik proizvoda.

Nadaljnja skupina tehničnih faktorjev produktivnosti se nanaša na *karakteristike proizvodnih sredstev*. Ker je treba zagotoviti analizo produktivnosti ne samo po posamičnih vrstah proizvodov, temveč tudi po poljubnih grupacijah, je treba upoštevati le takšne karakteristike, ki nastopajo v vseh tipih proizvodnih procesov. Zato odpade zajemanje individualnih karakteristik proizvodnih sredstev po posamičnih proizvodnih procesih, četudi je takšno zajemanje možno. V tej smeri je treba najti standardno klasifikacijo proizvodnih sredstev, ki ima lastnost takšne agregatne kategorije. V ta namen je možno sprejeti standardizirano strukturo strojnega parka, kot izhaja iz obveznega načina zbiranja podatkov v naši praksi. Karakteristike proizvodnih sredstev pogojujejo namreč udeležbo v proizvodnem procesu in je tedaj možno kot merljivi faktor teh karakteristik vzeti količine strojnih ur po posamičnih vrstah oz. strukturi strojnega parka iz dane klasifikacije. Ta kategorija je seveda *močno sintetizirana globalna karakteristika proizvodnih sredstev*, je pa razmeroma racionalno zajemljiva in s tem postane tudi kandidat za kvantifikacijo faktorjev produktivnosti.

Skupina tehničnih faktorjev produktivnosti, ki se omenja v literaturi in jo poznamo pri praktičnih poskusih za pojasnjevanje produktivnosti, se nanaša na *karakteristike izdelavnega materiala*. V tej smeri velja analogno razmišljanje kot pri karakteristikah proizvoda. Očitno je, da ni možno direktno in hrkati racionalno merjenje teh karakteristik, temveč se te karakteristike, ki izredno široko variirajo od proizvoda do proizvoda, odražajo v potroških živega dela in strojnega dela. Zato predlagamo, da se karakteristike materiala indirektno zajemanjo z istimi kvantifikacijami kot pri skupini karakteristik proizvoda.

Pogoji dela se prav tako obravnavajo kot bistveni faktorji produktivnosti, pri čemer pa se najprej omejimo samo na tipične pogoje dela, medtem ko bomo človeške pogoje dela obravnavali nekoliko kasneje. Konvencionalno, čeprav ne povsem eksaktno, je stališče, da se pogoji dela po tehnični strani vzpostavljajo z organizacijo. Čim boljša je organizacija dela, tem boljši so pogoji dela, kar velja seveda kot splošno pravilo. Zaradi heterogenosti proizvodnih procesov so tudi pogoji dela izredno heterogeni in je zato smotrno kvantifikacijo pogojev dela zamenjati s kvantifikacijo, ki izhaja iz karakteristik organizacije. Vprašanje definicije kvalitete organizacije in njene merljivosti je žal tako v literaturi kot v praksi še odprto in zelo težko vprašanje. Privzemimo rezultat [2], ki zadeva merljivost kvalitete organizacije.

Uporabimo shemo delovne organizacije, ki je prikazana v obliki separabilnega trostopenjskega kaskadnega sistema. Poznavajoč prakso, se bomo strinjali s tem, da se vloženo delo pojavlja v vsakem od teh podsistemov. Osrednji podsistem, tj. proizvodni podsistem, je tisti, katerega rezultat je proizvod kot uporabna vrednost in ki se tedaj le v manjši meri spreminja znotraj procesa, ki poteka na podsistemu izhoda. V izhodnem podsistemu gre le za manjše operacije, ki dani proizvod usposobijo za tržni proizvod, kolikor se to posreči izključno v odvisnosti od naporov delovne organizacije. Med komponentami običajnega vhoda x najdemo količine dodanega živega dela, ki je povezano z operacijami nabave, skladiščenja, itd. Analogno najdemo med komponentami vektorja y , ki je vhod v proizvodni podsistem, posamične kategorije delovne sile, ki dodajo določene količine živega dela v sam proizvodni proces. Isto velja tudi za izhodni podsistem. Za analizo uspešnosti poslovanja je koristno vsako delovno organizacijo obravnavati kot trostopenjski sistem. Glede na problematiko produktivnosti, ki jo obravnavamo, sledi odtod, da je nujno ločiti dve vrsti produktivnosti. Če namreč količino proizvoda, ki je rezultat vseh treh procesov, delimo z maso celokupno podanega živega dela v vseh treh podsistemih, potem bomo takšno produktivnost v nadaljnjem (kot delovni termin) imenovali *bruto produktivnost*. Če pa gre za projekcijo količine proizvoda na maso živega dodanega dela, ki je angažirano le v proizvodnem podsistemu, pa se za takšen količnik dogovorimo, da ga bomo imenovali *neto produktivnost*. O teh dveh kategorijah bo podrobneje govor pri samem predlogu o vrstah produktivnosti, ki naj bi jih po našem mnenju spremljali operativno. Ker gre v tej točki samo za vprašanje kvantifikabilnosti kvalitete organizacije, se ana-

logno omejimo na proizvodni podsistem ter definiramo kvaliteto organizacije kot faktor, ki definira neto produktivnost takole:

$$\omega_{c_i, f}^o = \frac{\Phi_{c_i, f}^u - \Phi_{c_i, f}}{\Phi_{c_i, f}^o} \quad (1)$$

kjer pomeni

$$\Phi_{c_i, f}^o = \Phi_{c_i, f}(x_f(t), z_f(t), \mu_f(t), y_f(t)) \quad (2)$$

in je $\Phi_{c_i, f}^o$ optimalni funkcional glede na (2)¹⁾, Z zoženim pojmom indeksa kvalitete organizacije v proizvodnem sistemu smo izločili vpliv nabavnega in prodajnega trga, ki se sicer pojavlja v merah uspešnosti poslovanja, vendar praviloma ni pod direktno kontrolo delovnega kolektiva, ki ustvarja dani proizvod in katerega produktivnost želimo izmeriti. S tem predlogom v smislu (1) želimo očistiti pojem produktivnosti vseh »tržnih primesi«, ki utegnejo skaziti sliko produktivnosti kot naturalne kategorije po njeni pradefiniciji. Naj opozorimo, da v tej smeri ne pričakujemo načelnih težav, saj se v tekoči praksi spremlja obračun proizvodnje in primerja s planirano proizvodnjo; na ta način je tedaj indeks (1) zlahka dobiti pri pogoju, da delovne organizacije redoma planirajo; s tem zamenjamo $\Phi_{c_i, f}^o$ s $\Phi_{c_i, f}$.

Doslej smo si ogledali tiste pogoje dela, ki jih predstavlja organizacija v klasičnem pomenu besede. Vendar pa je treba v množici eventualnih drugih pogojev dela upoštevati predvsem tiste, ki se izražajo s pojmom *humanosti dela*. Pravimo, da ima delavec dobre pogoje dela, če so tudi pogoji humani. Nastopi tedaj vprašanje merljivosti humanosti dela kot kompleksnega pojma. Namen te študije ni, razstavljati humanost na posamične merljive komponente, pač pa želimo pokazati vsaj nekaj merljivih determinant humanosti s to lastnostjo, da so te determinante operativno merljive oz. da so ustrezni stroški za merjenje teh determinant zmerni. V tej smeri si dovoljujemo naslednje razmišljanje. Vzemimo humanost kot kompleksno kategorijo z njenimi posledicami. Na ta način tedaj poskušamo humanost izmeriti tako, da izmerimo posledice humanosti oz. nehumanosti. Na tem mestu navajamo dva merljiva faktorja, ki se lahko tudi operativno merita, in sicer: *fluktuacija delovne sile ter bolezenski in drugi izostanki od dela*. Oba faktorja sta posledici določene stopnje humanosti oz. nehumanosti, čeprav nista izključno posledici le-tega faktorja. Česta fluktuacija v neki delovni organizaciji utegne biti posledica slabih pogojev dela, ki učinkujejo na človeka kot psihosomatsko kategorijo. Opazovano razdoblje naj bi poleg količine proizvodnje, ki pripada temu razdobju, »opremili« tudi s podatkom o tem, kakšna je fluktuacija v istem razdobju. Predlagamo, da se fluktuacija zajema relativno, tj. v strukturalnem deležu, npr. odstotku v primerjavi z absolutnim številom zapo-

¹⁾ V jeziku sistemske teorije pomeni x_f splošni vhod sistema, z_f stanje sistema, μ_f upravljanje sistema in y_f izhod sistema. Indeks f označuje, da gre pri tem za funkcionalni ali proizvodni podsistem, ne pa za nabavni ali pa prodajni podsistem.

slenih na začetku obravnavanega razdobja. Strukturni delež bi tedaj zavzemal tako pozitivne kot negativne vrednosti v skladu s tem, ali gre za priliv oz. odliv delovne sile. Zajemanje bolezenskih in drugih izostankov pa je že obdelano s tem, da zajemamo dejansko število opravljenih delovnih ur po posameznih kategorijah (glej izraz (16)).

Naslednji tehnični faktor produktivnosti, ki se najde v literaturi (npr. prof. Kukoleča)¹⁾, je tisti faktor, ki predstavlja *kategorizacijo tipov proizvodnje*, kot so maloserijska proizvodnja, proizvodnja po naročilu, sredneserijska proizvodnja, velikoserijska proizvodnja, polnoavtomatizirana proizvodnja, itd. Ker nam gre za kvantitativno analizo kazalcev produktivnosti, je treba vsakemu faktorju produktivnosti dati možnost, da je merljiv. Menimo, da je tako absolutna kot relativna klasifikacija standardnih tipov proizvodnje ne samo sporna, temveč tudi odvečna. Spornost tu velja predvsem za diskretno ovrednotenje, npr. z rangiranjem posameznih vrst proizvodnih tipov. Zvezno zajemanje teh tipov tako, da navajamo velikost serije, pa je v individualnem primeru sicer nesporno, vendar pa postane sporno, ko gre za primerjavo različnih vrst proizvodnega procesa: kar je za določeno vrsto proizvodnega procesa maloserijska proizvodnja, je za drugo vrsto proizvodnega procesa lahko velikoserijska proizvodnja, itd. Zato bomo v nadaljnjem opustili eksplicitno vrednotenje tega tehničnega faktorja in se namesto tega zatekli k tistim faktorjem, ki pogojujejo navedeni tehnični faktor produktivnosti. O velikosti serije odločata po eni strani struktura in obseg proizvodjalnih sredstev, po drugi strani pa struktura in obseg materialnih inputov. Prav tako je ta tehnični faktor do neke mere določen z udeležbo živega dela. Vse to pa so faktorji, ki smo jih že zgoraj izbrali kot merljive karakteristike tehničnih faktorjev. Tehnični faktor produktivnosti, imenovan »standardni tipi proizvodnje«, bomo tedaj posredno zajemali z obsegom dodanega dela, z obsegom udeležbe strojnega dela in z obsegom materialnih potroškov.

V večini literature se navajo *tehnična opremljenost* kot zelo pomemben faktor produktivnosti. To brez dvoma tudi je, vendar predlagamo iz analognih razlogov kot pri prejšnjih vrstah posameznih faktorjev produktivnosti, da se omejimo na direktne meritve determinant tehnične opremljenosti. Med te determinante spada že omenjena udeležba strojnega dela, ki ga zasledujemo po vrstah, grupiranih tako, kot navaja obstoječa praksa zajemanja statističnih podatkov. Pri obravnavanju tehnične opremljenosti pa velja opozoriti, da pri tem ne gre za merjenje opremljenosti v dobesednem pomenu. Delovne organizacije, ki imajo visoko organsko strukturo kapitala, tj. močno udeležbo proizvodjalnih sredstev in razmeroma slabo intenzivno proizvodnjo, merjeno s količino dodanega dela, so lahko nizko produktivne, če se ta proizvodjalna sredstva ne izkoriščajo. Zato predlagamo, da se udeležba strojnega dela kot aproksimacija udeležbe proizvodjalnih sredstev meri s konkretno količino y potrošenih strojnih ur, ne pa z razpoložljivimi kapacitetami strojnega parka po posameznih vrstah za obravnavano razdobje, še manj pa po vrednostni obliki, npr. v obliki mas nabavnih vrednosti za posamezne vrste strojnega parka. Poleg tega je treba upoštevati, da je proizvodni potencial, ki ga dejansko pred-

stavlja dani strojni park, odvisen tudi od njegove starosti, in zato predlagamo koeficient iztrošenosti β , ki naj bo aproksimativno izražen s (3).

$$\beta = \frac{\text{odpisana vrednost}}{\text{nabavna vrednost}} = \text{stopnja iztrošenosti} \quad (3)$$

pri pogoju, da se dejanski proizvodni potencial obnaša proporcionalno k vrednosti v števcu in imenovalcu. V nasprotnem primeru je treba zgornjo vrednostno obliko zamenjati s tako, v kateri nastopa fizični delovni potencial (npr. v urah). Ta problem je treba posebej obdelati za vsak primer konkretno. Stopnja iztrošenosti bomo prikazovali po istih skupinah strojnega parka, kot njihovo udeležbo v obliki strojnih ur. S tem v zvezi naj opozorimo dvojje:

1) Ker želimo s stopnjo iztrošenosti označiti »proizvodne sposobnosti« dane skupine strojnega parka, je treba to spremenljivko varovati pred popravki v imenu revalorizacij števca. Stopnja iztrošenosti je tedaj spremenljivka z ambicijo »tehničnega«, ne pa knjigovodskega značaja.

2) Analiza kazalca produktivnosti se namerava nanašati na kratkoročna razdobja, kar pomeni, da lahko »prispevek« proizvajalnih sredstev, ki ga zajemamo s številom strojnih ur dane grupacije proizvajalnih sredstev oz. strojnega parka, k produktivnosti depreciiramo proporcionalno k stopnji iztrošenosti, kar pomeni, da bomo v nadaljnjem postopku zajemali spremenljivke tipa βy , tj. v faktorski obliki.

Med »faktorji človeka« pa velja omeniti vsaj dva faktorja, ki sta bodisi periodično bodisi občasno merljiva. Kot prvi človeški faktor produktivnosti naj omenimo *kvaliteto dela*, ki je seveda v splošnem na direkten način težko merljiva. Možnost za merjenje obstaja le posredno na ta način, da analiziramo kvaliteto rezultatov dela. Na ta način prehajamo na področje študija kvalitete proizvodnje in predlagamo, da je determinanta (točneje ena od determinant) kvalitete dela indeks kvalitete proizvodnje. S statistično kontrolo kvalitete je možno ugotavljati za opazovano časovno razdobje, za katerega analiziramo kazalce produktivnosti, odstotek dobrih oz. uporabljivih proizvodov in se na ta način kvaliteta dela lahko direktno operativno zajema s spremenljivko, ki pomeni v bistvu indeks kvalitete proizvodnje. Podobno kod pri humanosti, tudi tu indeks kvalitete proizvodnje ne pojasnjuje v celoti kvalitete živega dela, ker je slednja odvisna tudi od kvalitete proizvajalnih sredstev. Vendar pa smo mnenja, da s takšnim parcialnim pristopom k pojasnjevanju lahko izboljšamo analizo produktivnosti na način, kot ga predlagamo nekoliko nižje.

Drugi človeški faktor produktivnosti, ki je izrednega pomena, je *motivacija človeka*. Ta kategorija ni lahko merljiva, prav gotovo ni merljiva zvezno. Zaradi pomembnosti tega faktorja pa je treba pristati na diskretno merljivost s tem, da se zadovoljimo z rangiranjem motiviranosti na kak vnaprej dogovorjeni in s stroškovnega vidika sprejemljiv način. To pomeni, da naj število motivacijskih razredov ne bi bilo preveliko, kakor tudi, da motivacije načeloma ne bi zajemali periodično, temveč občasno. Z občasnimi anketami pri posamičnih proiz-

vodnih procesih ali pa njihovih grupacijah, bodisi v smislu stopnje predelave ali pa regionalno, bi ocenili velikost vpliva motivacije na posamične vrste proizvodnje ter se na osnovi takšne analize odločali bodisi za permanentno spremljanje oz. za ugotavljanje motiviranosti v večjih časovnih razmakih.

Doslej smo obravnavali najvidnejše faktorje produktivnosti in jih predložili v kvantifikacijo na ustrezen način. Povzemimo na kratko predlagani seznam faktorjev hkrati s formalnim opisom ustreznih spremenljivk. Obravnavajmo posamičen proizvodni proces, za katerega predpostavimo trostopenski kaskadni sistem v zgornjem smislu ter predpostavimo, da je rezultat tega procesa neki materialni rezultat ali proizvod, ki naj nastopa v količini q . Preden preidemo k oblikovanju različnih vrst produktivnosti, oblikujemo posplošeno produkcijsko funkcijo, ki podaja odvisnost količine q od navedenih faktorjev produktivnosti. Na tem mestu je bolj pravilno govoriti o faktorjih proizvodnje, ne pa o faktorjih produktivnosti.

V množici vseh možnih proizvodnih procesov obravnavajmo sedaj i -ti proces in naj bo rezultat tega procesa količina q_i ; danega proizvoda P_i . V proizvodnji proizvoda P_i v količini q_i naj sodelujejo materialni potroški, ponazorjeni z vektorjem

$$x_{(i)} = (x_{i1}, \dots, x_{in_i}) \quad (4)$$

kjer smo predpostavili, da za proizvod P_i potrebujemo n_i različnih vrst materialnih potroškov.

Naj bo nadalje v vektorjem $y_{(i)}$ prikazana udeležba strojnih ur po posamičnih vrstah iz standardne klasifikacije, torej

$$y_{(i)} = (y_{i1}, \dots, y_{im_i}) \quad (5)$$

in z ustrežno stratifikacijo stopenj iztrošenosti

$$0 \leq \beta_{ij} \leq 1 \quad j = 1, \dots, m_i \quad (6)$$

$$\beta_i = (\beta_{i1}, \dots, \beta_{im_i})$$

kjer stopnje iztrošenosti lahko zavzamejo zvezno vse vrednosti med 0 in 1 za vsak indeks $j = 1, \dots, m_i$.

Naj bo analogno za proizvod P_i možno ugotoviti vektor

$$z_{(i)} = (z_{i1}, \dots, z_{ip_i}) \quad (7)$$

kjer pomenijo komponente tega vektorja število učinkovitih delovnih ur posamičnih razredov iz standardne klasifikacije zaposlenih. Pri tem naj opozorimo, da so števila x_{ij} in y_{ij} konstantna za katerokoli proizvodnjo oz. za katerikoli proizvodni proces istega tipa, medtem ko se števila z_{ij} ki nastopajo v (7), spreminjajo od enega proizvodnega procesa do

drugega. Naslednjo predpostavko bomo še sprostili, ker nas sicer privede v velike tehnične težave. Hkrati z vektorjem (7) naj bo podan še ponderacijski sistem

$$0 \leq \gamma_{ij} \leq \bar{\gamma}_{ij} \quad j = 1, \dots, p_i \quad (8)$$

ki dodajo število let šolanja zaposlenega delavca j -te kategorije. S temi ponderacijskimi parametri bi izražali odvisnost proizvodnje tudi od izobrazbene strukture zaposlenih delavcev.

Predpostavimo, da se da kvaliteta organizacije v danem proizvodnem procesu izraziti z indeksom (1). V nadaljnjem poenostavimo pisavo tega indeksa tako, da označujemo, da gre samo za i -ti proizvodni proces, ne pa tudi, da gre za indeks kvalitete organizacije v proizvodnem podsistemu glede na dani kriterij C_i . Naj bo torej ω_i na kratko indeks kvalitete organizacije, ki nastopa kot spremenljivka, ki določa proizvodno količino.

Naj bo fluktuacija delovne sile označena z vektorjem φ_i , ki naj opisuje razmere za celotno množico razredov zaposlenih delavcev, ne pa za vsak zaposlitveni razred posebej. Količina φ_i je vektor, ker imamo podatke za vsak razred posebej za določene proizvodne procese. V nadaljnjem označimo z $0 \leq \sigma_i \leq 1$ indeks kvalitete proizvodnje oz. točneje strukturno število, ki označuje kvaliteto proizvodnje. S skalarno spremenljivko μ_i pa naj bo v nadaljnjem označena stopnja motivacije.

Z zgornjimi formalnimi oznakami lahko sedaj zapišemo produkcijsko funkcijo, pri čemer je $\tau_{(i)} = (\tau_{i1}, \dots, \tau_{ip_i})$ vektor efektivnih delovnih ur,

$$q_i = f_i(x_{(i)}, (\beta_{(i)} | y_{(i)}), (\gamma_{(i)} | z_{(i)} | \tau_{(i)}), \omega_i, \varphi_i, \sigma_i, \mu_i) \quad (9)$$

kjer so prve tri spremenljivke vektorske funkcije, nadaljnje pa so skalarji. Tako npr. je

$$(\beta_{(i)} | y_{(i)}) = (\beta_{i1} y_{i1}, \dots, \beta_{ip_i} y_{ip_i})$$

$$(\gamma_{(i)} | z_{(i)} | \tau_{(i)}) = (\gamma_{i1} z_{i1} \tau_{i1}, \dots, \gamma_{ip_i} z_{ip_i} \tau_{ip_i})$$

Oglejmo si to funkcijo najprej glede na dimenzijske težave, ki utegnejo nastopiti zaradi obsežnosti spremenljivk na desni strani v (9). Pri analizi faktorjev produktivnosti smo že izvedli postopek za redukcijo tistih spremenljivk, ki nastopajo na desni strani v (9) kot skalarji. Pač pa preostane vprašanje, ali je možno zmanjšati število komponent prvih treh vektorjev. Če govorimo o odvisnosti proizvodnje od tehnične opremljenosti, potem je pričakovati, da se le-ta dvigne in s tem morda tudi produktivnost. Tako ni realno predpostavljati kakršnihkoli konstantnih ali vsaj zelo dobro konstantnih medsebojnih proporcev oz. razmerij med komponentami vektorja $y_{(i)}$, ki ponazarja udeležbo strojnega parka v proizvodnji. Vzemimo najprej zaradi enostavnosti, da so vse stopnje iztrošenosti enake, in se vprašajmo, ali možna redukcija dimenzije vektorja $y_{(i)}$. Stremljenje k večji produktivnosti vnaša nove provenience, nove tipe opreme z različnimi tehničnimi lastnostmi, kar ruši razmerje med števili, ki izražajo potroške strojnih ur v posameznih skupinah strojnega parka. Poleg tega se pri

zagotavljanju nemotenega proizvodnega procesa in preprečevanju izpadov proizvodnih kapacitet, zlasti v industrijskih procesih, vnaša element sigurnosti tako, da se često inštalirajo srednje ali pa funkcionalno povsem enake enote opreme, ki se uporabljajo alternativno in imajo tedaj vpliv na spremembo v razmjerjih udeležbe strojnega parka po standardni klasifikaciji. Če sedaj sprostimo hube predpostavke o tem, da so stopnje iztrošenosti enake in nekonstantne v času, potem sta omenjena dva razloga še močnejša, da sploh ne poskušamo agregirati posamičnih komponent vektorja $y_{(i)}$.

Problematika analogne vrste, ki je povezana z vprašanjem agregacije vektorja $z_{(i)}$, ponazoruje strukturo zaposlene delovne sile v bistvu s prav takšnim odgovorom. Nenehno dviganje izobrazbene ravni onemogoča predpostavko o konstantnih ponderjih, ki odražajo izobrazbeno strukturo, t.j. o parametrih γ_{ij} . Prav tako je eden od temeljnih vzvodov za dviganje produktivnosti tudi spreminjanje strukture zaposlenih in je tedaj vsakršna predpostavka, da obstaja kakršnokoli konstantno ali vsaj dobro konstantno notranje razmerje komponent vektorja $z_{(i)}$, nerealna. Isto velja tudi za $\tau_{(i)}$.

Ko razpravljamo o materialnem inputu $x_{(i)}$, je na kratki rok razmerje posameznih komponent materialnega vhoda precej dobra konstanta za poljuben par komponent vektorja $x_{(i)}$. Vzrok za to so razmeroma stabilni izdelavni normativi, ki se ne spreminjajo kratkoročno, in je tedaj možna redukcija v dimenziji tega vektorja tako, da izmed vseh komponent materialnega vhoda izberemo eno komponento kot reprezentančno in k njej proporcioniramo vse druge. Če tedaj velja

$$x_{i1} = \lambda_{i1} x_{in_i} \quad (10)$$

$$x_{i,n-1} = \lambda_{i,n-1} x_{in_i}$$

postane produkcijska funkcija odvisna samo od spremenljivke x_{in_i} , ki jo lahko vsaka delovna organizacija izbere v skladu s tehnološko strukturo procesa, za katerega skušamo vzpostaviti produkcijsko funkcijo. Takšne reprezentančne inpute tedaj vselej lahko dobimo in je naloga, ki praktično nastopa, le-ta, da delovna organizacija v primeru spremenjene tehnologije sporoči nove vrednosti za proporcionalitetne faktorje λ_{ij} , $j = 1, \dots, n - 1$. Predpostavimo, da je takšna redukcija možna, in tedaj zapišimo produkcijsko funkcijo takole

$$q_i = f_i(x_{in_i}, (\beta_{(i)} | y_{(i)}), (\gamma_{(i)} | z_{(i)} | \tau_{(i)}), \omega_i, \varphi_i, \sigma_i, \mu_i) \quad (9')$$

Oblika (9') pa ima še eno odliko pred (9). Predpostavka, ki smo jo doslej na tihem tolerirali, je v tem, da se za vsak proizvod da določiti neka produkcijska funkcija. Ker je naš namen, omogočiti operativno analizo sistema kazalcev produktivnosti, je pričakovati veliko število produkcijskih funkcij tipa (9) oz. (9'). Veliko množico proizvodov vselej v operativnih okvirih narodno-gospodarske analize grupiramo na kak dogovorjen način. Na tem mestu se ustavimo pri tisti agregaciji, ki bo nastala »spontano« v delovnih organizacijah, čim bodo zaprosene za podatke, ki nam omogačajo fizično ugotavljanje lastnosti produkcij-

skih funkcij. Po eni strani pogosto nastopajo takšni proizvodni programi posameznih proizvodnih enot, ki slonijo na istih proizvodnih kapacitetah in isti delovni sili ter drugih proizvodnih faktorjih, ki producirajo veliko množico med seboj malo različnih proizvodov. V takšnih primerih imamo težave tudi z dekompozicijo celotnega sistema, ki modelira delovno organizacijo kot tridelni kaskadni sistem. Vendar ostanimo pri definiciji proizvodne funkcije (9) in poudarimo, da so vse spremenljivke na desni strani te enačbe strogo vezane za proizvodni podsistem. Tudi v takih primerih nastopajo nekatere režijske službe znotraj proizvodnega sektorja, katerih aktivnosti in ustreznega dela potroškov, pa tudi odtod izvirajočih stroškov, ni mogoče na lahko dostopen način ali pa na hitro evidenten način razbijati na posamične komponente. Takšna tehnološka struktura, ki npr. pogojuje velike bloke fiksnih stroškov, vodi k težavam pri dekompoziciji produkcijskih funkcij tipa (9) iz proizvodnega programa velikega agregata. V takšnih primerih je izbor reprezentančne komponente materialnega inputa še posebej koristen. V tem primeru bi, gledano eksaktno, delovna organizacija morala sporočiti način proporcionalitetnih faktorjev tipa (10) za vse proizvode, ki so med seboj malo različni in spadajo v isto blagovno oz. produkcijsko skupino. Takšne produkcijske skupine izvirajo običajno iz iste osnovne surovine, npr. grupa hladno valjanih profilov pločevine, grupa legiranih jekel, itd. Če vzamemo tedaj za reprezentančno komponento materialnega inputa kako bazično surovino, ki omogoča proizvodnjo različnih odtenkov proizvodnje, potem bi se s končno množico proporcionalitetnih faktorjev dalo nadomestiti veliko število vektorjev, od katerih utegne biti vsak vektor odvisen od ene komponente, ki je spremenljivka na desni strani produkcijske funkcije. Vprašanje povsem praktične narave pa je treba še rešiti; vprašanje namreč, ali je res možno na racionalen način zajemati vse proporcionalitetne faktorje, kot smo jih navedli zgoraj. Če ni, je prav tako možno vztrajati pri enem samem reprezentančnem elementu danega potroška brez navedbe medsebojnih razmerij preostalih komponent materialnih inputov vseh proizvodov v produkcijski skupini. V tem primeru seveda ne more biti govora o individualnih produkcijskih funkcijah tipa (9), ki smo jih dobili ob predpostavki, da je možna čista lokacija produkcijskih faktorjev na posamezne komponente. V tem primeru se na levi strani produkcijske funkcije pojavlja totalna količina vseh proizvodov dane produkcijske grupe v odvisnosti od celotne mase izbranega materialnega inputa, ki figurira na desni strani v (9) kot reprezentančna spremenljivka. Če za hip zanemarimo vlogo ostalih spremenljivk v produkcijski funkciji, pomeni seveda takšna poenostavitev tudi aproksimativno izražanje ter agregacijo, ki ni izvedena eksaktno. V tem primeru se tedaj zadovoljujemo le z reprezentančnim proizvodom ali pa z vsoto proizvodov dane proizvodne grupe, ki imajo kako skupno materialno lastnost, npr. skupna tonaža vseh legiranih jekel, sicer različnih vrst. Takšni reprezentančni proizvodi so tedaj fiktivni, vendar pa pomenijo koristen pristop pri redukcijskih težavah, kot jih pričakujemo v praksi. Problem enake narave nastopa tudi v primeru, ko gre za približno izraženo količino fiktivnega reprezentančnega artikla oz. proizvoda v odvisnosti od drugih produkcijskih faktorjev,

kot so npr. strojne ure po vrstah, ali pa delovne ure po posameznih kvalifikacijah. Omenili smo namreč, da želimo zaradi namenov komparativne analize posamičnih kazalcev produktivnosti po različnih proizvodnih procesih definirati obseg vektorjev $x_{(i)}$ in $y_{(i)}$ na enoten način, ne glede na produkcijski proces. To pomeni, da sta dimenziji obeh omenjenih vektorjev, kakor tudi pomen posamičnih istovetnih komponent isti za vsak produkcijski proces. To nam omogoča preprosto kumuliranje posamičnih komponent vektorja $x_{(i)}$ in $y_{(i)}$ posebej. Skalarne spremenljivke na desni strani v (9) pa ne občutijo problemov takšne agregacije, saj so te definirane kot količine, ki na aditiven način odražajo lastnosti poljubnega končnega števila elementov danega sistema, t.j. v našem primeru poljubnega števila proizvodov, ki se proizvajajo v dani produkcijski grupi. Tako npr. spremenljivka, ki meri kvaliteto organizacije, ne doživlja nobenih konstrukcijskih sprememb, niti nad njo ne izvajamo nobenih operacij takrat, ko gre za vzpostavljanje produkcijske funkcije za več proizvodov hkrati. Res pa je, da pri takšni agregaciji utrpimo določeno nenatančnost. Zgornji dve vrsti agregacijskih problemov ne bosta predmet posebnega razmišljanja, temveč le predmet praktičnih navodil, kako zajemati podatke, ki nam bodo potrebni za spremljanje kazalcev produktivnosti.

(Rad primljen maja 1977)

VIRI:

- [1] Prof. dr. S. Kukoleča, *Ekonomika preduzeća*; Informator, Zagreb, 1959.
 [2] Prof. dr. V. Rupnik, O neki možni meri kvalitete organizacije; *Ekonom-ska revija*, Ljubljana, 1977, št. 2.

SOME PROBLEMS OF QUANTIFICATION OF PRODUCTIVITY FACTORS

by

Viljem RUPNIK

Summary

The classical approach to measuring the relevant factors of productivity of labour is very often put in terms of value analysis. Problems of aggregation in economics act in a prohibitive direction and thus they do not allow us to directly attack the »natural or primal« definition of labor. We want to have labour productivity as a ratio between the quantity of product and amount of labour spent on its production. In this way, we look at the amount of product through some kind of generalized production function which we wish to extract from empirical data and record as a time series, first, because of better fitting, and second, for better forecasting of productivity. This paper is primarily concerned with factors appearing in such a function and with difficulties involved in how to measure them in a »natural« way. The present proposal is aimed at promoting further research on aggregation, decomposition and comparative studies in the field of labour productivity.