

ID 143473420

Народна библиотека
Србије

1531537

1531537

**MARXOVA ANALIZA PROMJENA
U TEHNIČKOM I VRIJEDNOSNOM
SASTAVU KAPITALA**

BRANKO HORVAT

SEPARAT 118



INSTITUT
EKONOMSКИH
NAUKA

П. 2360/2007

INSTITUT EKONOMSKIH NAUKA

Dr Ž. MRKUŠIĆ, direktor, dekan Poslediplomske škole i starešina Odeljenja za finansije i spoljnu trgovinu

Dr B. HORVAT, starešina Odeljenja za privredni sistem

Dr N. MILEUSNIĆ, starešina Odeljenja za ekonomiku preduzeća i operaciona istraživanja

S. STAJIĆ, starešina Odeljenja za privredni rast i ekonomska merenja

Institut ekonomskih nauka razvio se iz Istraživačkog odeljenja Saveznog zavoda za privredno planiranje, koje je bilo osnovano 1958. godine.

Osnovni zadatak Instituta je da proučava teoriju i praksu privrednog razvoja u Jugoslaviji i inostranstvu, da vrši teorijska i primenjena istraživanja jugoslovenskog privrednog sistema, da radi na usavršavanju metodologije privrednog planiranja i podstiče usvajanje i primenjivanje savremenih metoda ekonomske analize i razvoja nove ekonometrijske i druge analitičke metode. Institut izvodi nastavu III stepena iz oblasti ekonomskih i organizacionih nauka. Radi rešavanja konkretnih problema u privrednim preduzećima Institut ima svoj Centar za organizaciju i privredni razvoj preduzeća. U Institutu takođe postoji i Elektronski računski centar u kome se rešavaju složeni ekonomsko-matematički modeli i drugi numerički problemi.

Sa ciljem da svoje radove učini pristupačnim široj javnosti, Institut es bavi i izdavačkom delatnošću. Biblioteka Instituta nastoji da prikupi potpunu kolekciju značajnih ekonomskih dela. Institut učestvuje u izdavanju časopisa *Ekonomska analiza*.

11 531537



11 2360/1007

MARXOVA ANALIZA PROMJENA U TEHNIČKOM
I VRIJEDNOSNOM SASTAVU KAPITALA

BRANKO HORVAT,

INSTITUT EKONOMSKIH NAUKA,
Beograd, 1971.

“Marxova analiza promjena u tehničkom i vrijednosnom sastavu kapitala“, *Ekonomika analiza*, 1–2/1971., Beograd

Izdaje: Institut ekonomskih nauka,
Beograd, Zmaj Jovina 12

MARXOVA ANALIZA PROMJENA U TEHNIČKOM I VRIJEDNOSNOM SASTAVU KAPITALA

Branko HORVAT*)

Tehnološki progres mijenja proizvodnu funkciju. TP u užem smislu povećava produktivnost upotrebljenih resursa — zato se i zove »progres« a ne prosto promjena. U promjenama proizvodnih funkcija nastajimo otkriti određene pravilnosti, naročito u pogledu kombinacija faktora proizvodnje i njihovih cijena. Još je Marx uočio značenje činjenice da tehnološki progres povećava kapitalnu opremljenost rada, $\frac{K}{R}$, koju

je on nazvao *tehničkim sastavom kapitala* (K predstavlja masu sredstava tj. vrijednost sredstava u stalnim cijenama, a može pored osnovnih sredstava uključiti i zalihe). U tom smislu tehnološki progres bio je kapitalno potrošan i radno štedan. Marx je također vjerovao da tehnološki progres povećava i *vrijednosni* (organski) *sastav kapitala* koji se može definirati alternativno:

$$\omega_1 = \frac{c}{v} = \frac{K}{wR} \quad \text{ili} \quad \omega_2 = \frac{c}{v} = \frac{aK - T}{wR} \quad (1)$$

gdje je c konstantni, a v varijabilni kapital u Marxovoj notaciji, a je stopa amortizacije, T su troškovi proizvodnje. Marxov c može se tumačiti kao angažirani (K) ili utrošeni ($aK - T$) konstantni kapital, kod čega se ovaj potonji sastoji od amortizacije i troškova proizvodnje.¹⁾ Ukoliko se pretpostavi jedinični obrt kapitala — kao što je to uradio Marx — obje definicije se poklapaju. Međutim, ta pretpostavka implicira različit period obračuna za svako poduzeće, kao i nerealističan način isplate nadnica, tako da je za svrhe makroekonomske analize prikladnija prva definicija, pa ćemo se nje i držati. Ako se pretpostavi da se *cijene roba* ne mijenjaju, onda ista nadnica w predstavlja nepromjenjenu masu sredstava za život, a porast K ima značenje porasta mase sredstava za proizvodnju. Bez pretpostavke o valorizaciji roba u stalnim cijenama ne bismo mogli utvrditi kretanje realne najamnine, koja je mjerodavna za vrijednost radne snage; pad w mogao bi značiti i pad i porast cijena

*) Autor je naučni savjetnik u Institutu ekonomskih nauka i honorarni profesor Ljubljanske univerze.

¹⁾ N. Čobeljić pokazuje zašto je ω_2 neprikladan za analizu rasta i tehnološkog progressa («Povodom Bajtove definicije organskog sastava sredstava», *Ekonomist*, 3/1961., 421–26).

radne snage mjerene robama potrebnim za njenu reprodukciju, a tehnički sastav kapitala bilo bi u principu nemoguće izraziti. Uz pretpostavku da se produktivnost rada u prvom i drugom odjeljku podjednako povećava, vrijednosni sastav — kao omjer — ostaje invarijantan na zamjenu stvarnih cijena stalnim cijenama, jer nominalna nadnica treba da se smanji u istom omjeru u kom je pojeftinio konstantni kapital.

Marx je smatrao da je povećanje vrijednosnog sastava kapitala nužna posljedica povećanja tehničkog sastava.²⁾ No to je nonsequitur. Jedan tip promjena u tehničkom sastavu — na primjer povećanje tehničkog sastava — spojiv je s ma kakvim promjenama u vrijednosnom sastavu. Ovaj potonji pored $\frac{K}{R}$ ovisi i o promjenama cijena radne snage, tj. nadnice w , kao i cijena osnovnih sredstava. Marx je vjerovao da će pritisak rezervne armije rada onemogućiti neki značajniji porast nadnice, u kom slučaju porast $\frac{K}{R}$ dovodi neizbežno do porasta $\frac{c}{v}$. Međutim, Marx je također vjerovao da postoji tendencija pada profitne stope, koju on definira kao $\mu = \frac{m}{c + v}$, ali koju bi u skladu sa definicijom teh-

ničkog i vrijednosnog sastava³⁾ trebalo definirati kao $\mu = \frac{m}{c}$ (kod čega se c i opet može dvostruko interpretirati: kao stok ili kao tok; prva interpretacija ima više ekonomskog smisla). Uzmimo radi jednostavnosti da profitna stopa i nadnice ostaju približno konstantni. Budući da se finalni proizvod privrede raspada na dobit i platni fond

$$Y = \pi K + w R \quad (2)$$

a $\frac{K}{R}$ se po pretpostavci (i u skladu sa empirijskim zapažanjima) povećava, to (uz danu radnu snagu) čitavo povećanje proizvodnje dolazi

2) »... uvećanje opsega sredstava za proizvodnju, naspram radne snage koja im je pripojena, izražava porast proizvodnosti rada. Uvećanje ove posljednje ispoljava se dakle u opadanju mase rada u odnosu prema masi sredstava za proizvodnju koja sredstva ta masa rada pokreće... Ova promjena u tehničkom sastavu kapitala, uvećavanje mase sredstava za proizvodnju prema masi radne snage koja im daje života, odražava se u njegovom sastavu vrijednosti, u uvećanju postojanog sastavnog dijela kapital — vrijednosti na račun njenog promjenljivog sastavnog dijela... Ovaj zakon rastućeg uvećavanja postojanog dijela kapitala, u odnosu prema promjenljivom, potvrđuje se na svakom koraku... uporednim proučavanjem robnih cijena...« (podvukao Marx, *Kapital I*, Kultura, Zagreb, 1947., str. 551—52).

3) U svesku I Marx definira tehnički sastav »razmjerom koji vlada između mase upotrebljivih sredstava za proizvodnju i količine rada koja se za njihovo upotrebljavanje zahtijeva«; a vrijednosni sastav određuje »razmjerom u kojem se kapital dijeli na postojani kapital, odnosno vrijednost sredstava za proizvodnju, i na promjenljivi kapital, odnosno vrijednost radne snage, cjelokupnu vrijednost najamnika« (*Kapital I*, Kultura, 1947., str. 541). Te dvije definicije su konzistentne i ja ću ih koristiti. No u svesku III vrijednosni sastav definira se kao odnos cjelokupnog i promjenljivog kapitala, $\frac{c + v}{v}$ (*Kapital III*, Kultura, Zagreb, 1948., str. 24, 28, 43).

Ova nekonzistentnost nema analitičkih posljedica jer se razlomak može pisati i ovako $\frac{c + v}{v} = \frac{c}{v} + 1$, a konstanta 1 ne mijenja rezultate analize. U marksističkoj literaturi nalaze se i druge definicije. Tako se Sweezy-u čini »da je najprikladniji omjer između konstantnog kapitala i ukupnog kapitala« (P. Sweezy, *Teorija kapitalističkog razvika*, Naprijed, Zagreb, 1959., str. 78), to jest $\frac{c}{c + v}$.

samo od akumuliranja kapitala približno iste efikasnosti. Ukoliko ne bi bilo tehnološkog progressa, povećanje tehničkog sastava $\frac{K}{R}$ moralo bi zbog

opadajućih prinosa smanjiti marginalnu efikasnost kapitala, a s njom, u uslovima konkurencije, i π ; a i to tek nakon što su iscrpljene rezerve radne snage. Proizlazi da je u Marxovom zaključivanju bio impliciran jedan veoma specijalan slučaj tehnološkog progressa koji je uz institucionalno fiksirano w podizao efikasnost kapitala tačno toliko da se kompenzira efekat supstitucije rada kapitalom. Očigledno je da nema nikakve nužde da dođe do baš takvog, a ne nekog drugog tipa tehničkog progressa.

Ono što se u Marxovo vrijeme stvarno dešavalo, možemo opisati ovako. Profitna stopa (π) se smanjivala, ili bar nije rasla, nadnica (w) se povećavala, tehnički sastav kapitala $\left(\frac{K}{R}\right)$ se povišavao, a stopa viška vrijednosti $\left(\frac{\pi K}{w R}\right)$ ostajala je približno konstantna. Iz ovog posljednjeg slijedi da su nadnice rasle u odnosu na profite istim tempom kojim se povećavala kapitalna opremljenost rada, $\frac{w}{\pi} = b \frac{K}{R}$, gdje je $b = 1$ u slučaju da je stopa viška vrijednosti $\mu = 100\%$. Vrijednosni sastav kapitala možemo sada ovako izraziti

$$\omega = \frac{K}{w R} = \frac{K}{b \pi K} = \frac{1}{b \pi} \quad (3)$$

odakle proizlazi: (a) vrijednosni sastav kapitala ostaje nepromjenjen ukoliko se ne mijenja profitna stopa i (b) vrijednosni sastav se povećava ukoliko se profitna stopa smanjuje. Ovo potonje predstavlja Marxov slučaj.

Nakon Prvog svjetskog rata imamo, međutim, drugačija kretanja. Kapitalni koeficijent $\left(\frac{K}{Y}\right)$ se smanjuje, učešće ličnih dohodaka u proizvodu $\left(\frac{wR}{Y}\right)$ se povećava. Vrijednosni sastav kapitala možemo izraziti kao omjer kapitalnog koeficijenta i učešća ličnih dohodaka

$$\omega = \frac{K}{wR} = \frac{K/Y}{wR/Y} \quad (4)$$

Kako se brojnik smanjuje a nazivnik povećava, to onda proizlazi da se vrijednosni sastav kapitala snižava. Marxov slučaj dobivamo kad uzmemo u obzir da nazivnik ostaje konstantan, a brojnik (kapitalni koeficijent) se povećava. Prema tome u XIX vijeku tehnološki progres dovodio je do povišavanja vrijednosnog sastava kapitala, u XX vijeku do snižavanja.

Od interesa je još nekoliko napomena. Vrijednosni sastav kapitala može se izraziti kao omjer stope viška vrijednosti

$$\mu = \frac{m}{v} = \frac{\pi K}{wR} \quad \text{i profitne stope}^4) \pi = \frac{m}{c}$$

$$\omega = \frac{K}{wR} = \frac{\pi K}{wR} \cdot \frac{1}{\pi} = \frac{\mu}{\pi} \quad (5)$$

Ukoliko bi bilo tačno da se vrijednosni sastav povećava, onda bi uz istu stopu viška vrijednosti profitna stopa morala padati. Već je napomenuto da je Marx izveo taj zaključak i formulirao ga u zakonu tendencijskog padanja profitne stope.⁵⁾ On je smatrao, očigledno ne vodeći dovoljno računa o razlici između fizičke mase roba i njihove vrijednosti, da iz veće mase sredstava za proizvodnju na *jednog radnika* slijedi i veća *vrijednost* sredstava za proizvodnju na *dinar platnog fonda* (tj. više opredmećenih radnik-dana na jedan radnik-dan živog rada) pa da iz smanjenja $\frac{R}{K}$ slijedi i smanjenje viška vrijednosti (koji je funkcija broja radnika) u odnosu na kapital to jest smanjenje profitne stope.⁶⁾ U okviru ovog rezoniranja stopa viška vrijednosti pojavljuje se kao konstantna, bilo da se radi o pretpostavci bilo o zaključku. Međutim, ako institucionalni okviri drže *nadnicu na egzistencijskom minimumu*, a *produktivnost rada raste* zbog tehničkog progressa, onda nužno i *stopa viška vrijednosti mora rasti*, a tada i uz rastući vrijednosni sastav profitna stopa može čak rasti.

Marx nije previdio ovakvu međuuslovljenost. On dozvoljava mogućnost porasta realne nadnice. Međutim, on pretpostavlja, a da pretpostavku ne objašnjava, da nadnica »ne raste nikad u razmjeru s proizvodnošću rada« (*Kapital I*, str. 533). Zbog toga se vrijednosni sastav povećava doduše sporije od tehničkog, ali se ipak povećava.⁷⁾ Vjerujući da

4) Isti rezultat dobiva se i uz alternativne definicije vrijednosnog sastava $\omega^* = \frac{c+v}{v}$, stope viška vrijednosti $\mu^* = \frac{m}{v}$ i profitne stope $\pi^* = \frac{m}{c+v}$, $\omega^* = \frac{c+v}{v} = \frac{c+v}{m} \cdot \frac{m}{v} = \frac{\mu^*}{\pi^*}$

5) »... ovo postepeno rastenje postojanog kapitala u odnosu prema promjenljivom nužno mora imati za rezultat *postepeno padanje opće profitne stope* pri nepromijenjenoj stopi viška vrijednosti (podvukao Marx)... Međutim se, kao zakon kapitalističkog načina proizvodnje, pokazalo da s njegovim razvijanjem nastupa relativno opadanje promjenljivog kapitala u odnosu prema postojanom« (*Kapital III*, Kultura, Zagreb, 1948., str. 178).

6) »Pošto masa primijenjenog živog rada stalno opada u odnosu prema masi opredmećenog rada koji on pokreće, prema proizvodno utrošenim sredstvima za proizvodnju, to i onaj dio tog živog rada koji je neplaćen, koji se opredmećuje u višku vrijednosti, mora biti stalno sve manji u odnosu prema opsegu vrijednosti cjelokupnog primijenjenog kapitala. A ovaj odnos mase viška vrijednosti prema vrijednosti cjelokupnog primijenjenog kapitala sačinjava profitnu stopu, i stoga ova mora stalno padati.« (*Kapital III*, str. 179). »Relativno opadanje promjenljivog i uvećavanje postojanog kapitala, mada oba dijela apsolutno rastu, jest... samo drukčiji izraz za uvećanu proizvodnost rada« (ibid. str. 182). »Profitna stopa ne pada zato što se radnik manje eksploatira, nego zato što se u odnosu prema primijenjenom kapitalu upotrebljava uopće manje rada« (ibid. str. 210).

7) »Ali opadanje promjenljivog dijela kapitala prema postojanom... pokazuje samo približno *promjenu izvršenu u sastavu njegovih materijalnih sastavnih dijelova*... Razlog je naprosto u tome što rastuća proizvodnost rada ne samo da uvećava opseg sredstava za rad koja rad troši, nego im i snižava *vrijednost* u odnosu prema opsegu... Stoga se *razlika između postojanog i promjenljivog dijela kapitala* mnogo manje uvećava nego razlika između mase sredstava

profitna stopa ima tendenciju pada, Marx uočava nekoliko uzroka sa suprotnim djelovanjem uslijed čega se padanje profitne stope ublažava. To je prije svega povišenje stepena eksploatacije rada (stope viška vrijednosti); to povišenje po Marxovom mišljenju ne kompenzira porast vrijednosti konstantnog kapitala.⁸⁾ Zatim je to obaranje nadnice ispod njene vrijednosti, što po Marxovom mišljenju nema nikakva posla s općom analizom kapitala, ali predstavlja jedan od najznačajnijih uzroka koji zadržavaju tendenciju profitne stope da pada. Treći važniji uzrok trebalo bi da bude pojeftinjavanje elemenata postojanog kapitala, no to je opet neprecizno rečeno jer nije specificirano šta se dešava s nadnicom ili viškom vrijednosti.

Zanimljivo je da je jedan Marxov analitički instrument, stopa viška

vrijednosti $\mu = \frac{m}{v} = \frac{\pi K}{wR}$, našao široku primjenu u suvremenoj

analizi tehničkog progressa gdje se omjer viška vrijednosti i varijabilnog kapitala tretira kao omjer učešća kapitala i rada u proizvodu. U uslovima perfektne konkurencije ta učešća jednaka su umnošcima marginalne produktivnosti i količina faktora. Procjene narodnog dohotka pokazuju da su ta učešća ostala približno konstantna (uz cikličke oscilacije) u XIX stoljeću, što uz padajuće π dovodi do porasta vrijednosnog sastava kapitala, što smo već utvrdili. Sad bismo još mogli dodati da statistički podaci pokazuju kako je — uz pretpostavku da se čitav dohodak poduzetnika uključi u višak vrijednosti — u Marxovo vrijeme u Engleskoj stopa viška vrijednosti bila ne samo konstantna, već je iznosila oko $\mu = 100\%$, što je vrijednost koju je Marx obično koristio u svojim primjerima.

U vezi s interpretacijom Marxove analize tehnološkog progressa — koja ga je dovela do formuliranja zakona porasta vrijednosnog sastava kapitala i zakona tendencijskog padanja profitne stope — može se konstatirati slijedeće. Iz usputnih Marxovih napomena proizlazi da je on studirao privredu u kojima je početna industrijalizacija dovela do zamjene ručnog rada mašinama i povećanja udjela konstantnog kapitala u cijeni roba. S porastom fiksnog kapitala raniji veliki profiti počeli su se relativno smanjivati. Industrijalizacija je dovela do masovnog exodusa radne snage sa sela i velike nezaposlenosti koja je kočila porast nadnica. Ta slika odgovara onome što znamo i o suvremenim nerazvijenim privredama koje se počinju industrijalizirati. U tim uslovima pretpostavka konstantne stope viška vrijednosti — koju Marx ne obrazlaže, ali smo utvrdili kao empirijsku konstantu čije zadovoljavajuće rješenje još nije

za proizvodnju u koju se preobraća postojani kapital i mase radne snage u koju se preobraća promjenljivi kapital« (podvukao Marx; *Kapital I*, str. 552—53). Zaključivanje u ovom odlomku je neprecizno, jer se ništa ne kaže o kretanju *realne* nadnice. Ukoliko bi *vrijednosna* nadnica ostala ista, onda bi se (uz pretpostavku iste produktivnosti u oba odeljka) realna nadnica povećala u istom omjeru u kom i masa kapitala te bi vrijednosni sastav ostao nepromijenjen. Stoga odlomak očigledno implicira (nedokazanu) pretpostavku da se realna nadnica povećava sporije od produktivnosti rada.

8) »Inače smo već dokazali — i u tome je prava tajna tendencijskog padanja profitne stope — da postupci za proizvodnje relativnog viška vrijednosti uglavnom izlaze na ovo: s jedne strane, pretvoriti od neke dane mase rada što je više moguće u višak vrijednosti, a s druge strane, upotrebiti uopće što je moguće manje rada u odnosu prema predujmljenom kapitalu; tako da isti razlozi koji dopuštaju da se podigne stepen eksploatacije rada, ne dopuštaju da se s istim cjelokupnim kapitalom eksploatira isto onoliko rada koliko prije« (*Kapital III*, str. 197—98).

dano⁹⁾ — konzistentna je s opadajućom profitnom stopom i rastućim vrijednosnim sastavom, kako to proizlazi iz izraza (5). Ukoliko su empirijske činjenice tačno uočene — a čini se da jesu — Marx je onda opisao jedan specijalni tip kapitalno potrošnog tehnološkog progresa. No to nije jedini mogući tip, a zakoni koje je Marx pokušao izvesti ne slijede nužno iz početne konstatacije o rastućem tehničkom sastavu kapitala.¹⁰⁾

Ispitivanje Marxove analize indicirano je — makar da je ta analiza izvršena prije jednog stoljeća — bitne probleme suvremenog teorijskog istraživanja tehnološkog progresa. Empirijska je činjenica da se kapitalna opremljenost rada — Marxov tehnički sastav — povećava. No ta je činjenica nedovoljna za plodno istraživanje tehničkog progresa. Pored toga dva različita tipa promjena u kombinacijama faktora proizvodnje — jedan se odnosi na promjenu tehnologije (dakle na TP), a drugi na supstituciju uslijed promjene relativnih cijena, što je opet rezultat diferencijalne oskudice faktora — ne mogu se ekonometrijski direktno odrediti. Da bi se efekti tehnološkog progresa i supstitucije mogli razdvojiti, potrebno je na određenoj teorijskoj osnovi konstruirati proizvodne funkcije (a i tada identificiranje često nije moguće) s određenim tipovima TP. Pokazalo se korisnim da se za tu svrhu tehnološki progres klasificira kao neutralan, kapitalno potrošni i kapitalno štedni. U literaturi su dosada obrađena tri različita tipa neutralnog TP koji se prema njihovim autorima nazivaju Hicksova, Harrodova i Solowljeva neutralnost. U upravo izvršenom ispitivanju Marxovog pristupa implicitno je sadržan i četvrti tip koji ću nazvati Marxovom neutralnosti.

(Rad primljen marta 1970.)

MARX'S ANALYSIS OF CHANGES IN THE TECHNICAL AND VALUE COMPOSITION OF CAPITAL

by Branko HORVAT

Summary

The definitions used are

$$\text{technical composition } k = \frac{K}{R}$$

$$\text{value (organic) composition } \omega = \frac{K}{wR}$$

$$\text{rate of surplus value } \mu = \frac{\pi K}{wR}$$

⁹⁾ M. Kalecki, npr., objašnjava stabilno učešće nadnica u domaćem narodnom dohotku u Engleskoj (1911—1935) i SAD (1919—1934) kompenzirajućim promjenama u rastućem stupnju monopola i padajućim cijenama sirovina u odnosu na troškove nadnica («The Distribution of National Income», A.E.A., Readings in the Theory of Income Distribution).

¹⁰⁾ Iz te su konstatacije mnogi marxisti kasnije izveli — a neki to rade i danas — još jedan pogrešan zakon, naime onaj o bržem razvoju odjeljka I (proizvodnja sredstava za proizvodnju) od odjeljka II (proizvodnja predmeta potrošnje). Vidi npr. M. Korać i T. Vlaškalić, *Osnovi političke ekonomije* (Rad, Beograd) i R. Stojanović, *Teorija privrednog razvoja u socijalizmu* (Naučna knjiga, Beograd).

In the current usage technical composition is frequently denoted as capital intensity and the rate of surplus value represents the ratio of the shares of capital and labour in national income. It is easily seen that the organic composition of capital is equal to the ratio of the capital coefficient and the share of labour in national income.

$$\omega = \frac{K/y}{wR/y}$$

Since Marx assumes that the share of wages does not rise ($\mu = \text{const.}$), his thesis about increasing organic composition of capital implies an assumption about an increasing capital coefficient.

From the definition of ω it follows also

$$\omega = \frac{\pi K}{w R} \cdot \frac{i}{\pi} = \frac{\mu}{\pi}$$

that the rate of profit (π) should be falling if ω increases.

Statistical data show that $\frac{w R}{Y}$ has been approximately constant

or rising, while the capital coefficient was increasing in the XIX th century and was decreasing in the XX th century. Thus the Marxian model seems applicable to his own time but has no general validity.

The case $\omega = \text{const.}$ may be defined as Marx neutral technological progress. It is immediately obvious that Marx's neutrality is identical to Harrod's neutrality. Thus Marx may be considered as one of the forerunners of the modern analysis of technological progress.

EKONOMSKA INTERPRETACIJA METODE DEKOMPOZICIJE LINEARNOG PROGRAMA

Mijo SEKULIĆ*)

I. UVOD

Primjena metode dekompozicije linearnog programiranja od posebnog je interesa za decentralizirane ekonomske sisteme sastavljene od većeg broja samostalnih parcijalnih sistema koji su preko utroška određenih zajedničkih resursa povezani u širi složeni sistem. U takvom složenom sistemu mogu se metodom dekompozicije na decentralizirani način alocirati zajednički ograničeni resursi na pojedine parcijalne sisteme tako da se osigura postizanje maksimalnog ekonomskog efekta za složeni sistem kao cjelinu. Naš je cilj da dademo ekonomsku interpretaciju metode dekompozicije sa gledišta ove njene praktične primjene.¹⁾

U strukturi složenog sistema svaki parcijalni sistem predstavlja samostalnu organizaciono-ekonomsku cjelinu sa svojom specifičnom ekonomsko-tehnološkom strukturom, sa svojim aktivnostima i specifičnim organizacijama unutar kojih nastoji maksimizirati svoju funkciju cilja. U isto vrijeme svi parcijalni sistemi troše također za realizaciju svojih aktivnosti određeni broj zajedničkih ograničenih resursa. Utrošak zajedničkih resursa povezuje sve parcijalne sisteme u jedan složeni sistem. U konkretnim slučajevima i rezultati aktivnosti jednih parcijalnih sistema mogu predstavljati utroške drugih parcijalnih sistema, pa i oni ulaze u sklop zajedničkih resursa. Isto tako, svi parcijalni sistemi ili određeni njihov broj mogu biti podvrgnuti i drugim vrstama zajedničkih ograničenja, što sve uvjetuje njihovu međusobnu zavisnost.

Cilj je optimalne alokacije zajedničkih resursa na pojedine parcijalne sisteme da se postigne maksimalni ekonomski efekt za složeni sistem kao cjelinu. Time se u datim uvjetima strukture složenog sistema osigurava najefikasnije korišćenje raspoloživih zajedničkih resursa. Uz pretpostavku linearnosti funkcije cilja i sistema ograničenja to je tipičan problem linearnog programiranja. Skup ograničenja linearnog programa se u tom slučaju sastoji od zajedničkih ograničenja i specifičnih ograničenja za svaki parcijalni sistem.

*) Autor je naučni savjetnik u Ekonomskom institutu Zagreb.

¹⁾ Izložena interpretacija odnosi se na metodu dekompozicije Dantzig-Wolfe. Sažeti pregled različitih metoda dekompozicije može se naći u S. T. Tan »Beiträge zur Dekomposition linearen Programmen«, Unternehmensforschung, Band 10, 1966, Heft 3, 4.

IZDANJA INSTITUTA EKONOMSKIH NAUKA

Zmaj Jo vina 12

S e p a r a t i

1. V. Tričković, "Ispitivanje strukture i elastičnosti tražnje", *Ekonomist*, 3-4/1957., 238-269.*
2. B. Horvat, "The Depreciation Multiplier and a Generalised Theory of Fixed Capital Costs", *The Manchester School*, May, 1958., 136-159.
3. B. Horvat, "The Optimum Rate of Investment", *The Economic Journal*, December 1958., 748-767.
4. V. Tričković, "Strukturne promene u ličnoj potrošnji", *Ekonomist*, 3/1960., 427-458.
5. B. Horvat and V. Rašković, "Workers Management in Yugoslavia: A Comment", *The Journal of Political Economy*, April 1959., 194-198.*
6. B. Horvat, "Drei Definitionen des Sozialprodukts", *Konjunkturpolitik*, Erst est Heft, 1960., 27-40.*
7. B. Horvat, "A Restatement of a Simple Planning Model with some Examples from Yugoslav Economy", *Sankhya*, Series B., Vol. 23. Parts 1, 2, 3, 29-48.
8. B. Horvat, "The Characteristics of Yugoslav Economic Development", *Socialist Thought and Practice*, 1/1961., 1-15.*
9. B. Horvat, "Caracteristiques du developpment de l'economie Yougoslave", *Questions actuelles du socialisme*, 60/1961., 85-105.*
10. B. Horvat, "The Conceptual Background of Social Product", *Income and Wealth*, Series IX (1961), 234-252.
11. B. Horvat, "Radna vrijednost proizvodnje jugoslavenske poljoprivrede i industrije", *Ekonomist*, 4/1961., 512-523.

12. B. Horvat, "Raspodjela prema radu medju kolektivima", *Naša stvarnost*, 1/1962., 52-66.
13. B. Ivanović, "Primena metode I-odstupanja u problemima određivanja stepena ekonomske razvijenosti", *Statistička revija*, 2/1967., 125-154, 1-2/1959., 26-42, 1/1962., 1-14, *Ekonomist*, 1/1961., 182-205.
14. B. Horvat, "Methodological Problems in Long-Term Economic Development Programming", *Industrialization and Productivity*, UN, Bulletin, 5/1962., 37-51.
15. B. Horvat, "Ekonomska nauka i narodna privreda", *Naša stvarnost*, 7-8/1962., 48-67.*
16. B. Ivanović, "The estimation of the two dimensional distributions of a statistical set, based on the marginal distribution of its strata", *Statistica Neerlandica*, 1/1963., 13-23.*
17. B. Horvat, "Naftni kartel u predratnoj Jugoslaviji", *Ekonomski anali*, 12-13 (1962), 205-222.*
18. B. Savić, "Problemi regionalne lične potrošnje u Jugoslaviji", *Ekonomski anali*, 12-13 (1962), 97-116.*
19. D. Nikolić, "Konstrukcija jednog ekonomometrijskog modela za razvoj industrije", *Ekonomist*, 2/1963., 388-419.*
20. M. Živković, "Matematika u sovjetskoj ekonomiji", *Naša stvarnost*, 7-8/1963., 126-135.
21. V. Tričković, "Lična potrošnja kao kriterij proizvodne politike", *Ekonomist*, 1-2/1958.
22. V. Tričković, "Tendencije potrošnje hrane u svetlosti savremenih izučavanja", *Ekonomist*, 1/1960., 41-71.
23. V. Matejić, "Suština i metode operacionih istraživanja", *Statistička revija*, 1/1963., 1-18.
24. B. Horvat, "Quelques aspects de la planification economique nationale", *Les Annales de l'economie collective*, 2-3/1963.
25. B. Savić, "Nivo ishrane seoskog stanovništva Srbije po poljoprivrednim rejonima", *Hrana i ishrana*, IV, 1963.
26. B. Horvat, "Metodološki problemi dugoročnog programiranja privrednog razvoja", *Ekonomski pregled*, 10-11/1962.
27. V. Medenica i V. Tričković, "Materijalni i novčani tokovi i njihov uticaj na cene i tržište", *Ekonomski pregled*, 10-12/1963.

28. B. Marendić, "Financiranje djelatnosti visokog školstva SRH u periodu 1960-1963. godine", *Ekonomski pregled*, 10-12/1963.
29. B. Horvat, "Samoupravljanje, centralizam i planiranje", *Pregled*, 5/1964., 413-444.
30. B. Horvat, "Dva modela efekata formiranja zaliha na kretanje društvenog proizvoda", *Ekonomski pregled*, 7/1964., 407-415.
31. B. Horvat, "Ekonomska smisao indeksa proizvodnje i cijena", *Statistička revija*, 1/1964., 7-14.
32. B. Ivanović, "Statistički rasporedi sa aleatornim parametrima", *Statistička revija*, 1/1964., 1-6.
33. B. Horvat, "The Optimum Rate of Investment Reconsidered", *The Economic Journal*, 1965., 572-576.
34. Lj. Madžar, "Privredni sistem i mobilnost faktora proizvodnje", *Ekonomist*, 1-2/1965., 28-48.
35. B. Horvat, "Planning in Yugoslavia", *Studies in Development*, 1, 1964., 149-165.
36. S. Bolčić, "O metodama sociološkog proučavanja gradova", *Sociologija*, 4, 1967.
37. B. Horvat, "Individualno i društveno vlasništvo u socijalizmu", *Gledišta*, 3, 1967.
38. B. Horvat, "Planning and the Market: The Yugoslav Experience", *Planning and Development Programming*, OECD, Paris, 1964.
39. B. Horvat, "Die Übernahme der Betriebsleitung durch die Arbeiter in historischer Perspektive", *An International Seminar Workers' Participation in Management*, Vienna, 1958.
40. B. Horvat, "Privredni ciklusi u Jugoslaviji", *Ekonomist*, 1-4/1966., 71-110.
41. Lj. Madžar, "Kolebanje zaliha kao faktor nestabilnosti jugoslovenske privrede", *Ekonomist*, 1-4/1966., 265-285.
42. B. Horvat, "Kibernetika i privredno planiranje", Referat na II međunarodnoj konferenciji *Nauka i društvo* u Herceg Novom, 1966.
43. B. Horvat, "Dijalektika i dinamički modeli", *Marks i savremenost*, 5/1966., 354-360.
44. P. Sicheř, "Analiza odnosa između fiksnih fondova i proizvoda u predratnom i posleratnom razvoju Jugoslavije", *Ekonomist*, 12/1967., 275-293.

45. Z. Popov, "Komparativna analiza privrednog razvoja SFR Jugoslavije i NR Bugarske", *Ekonomist*, 1-2/1967., 294-320.
46. O. Kovač, "Uticaj spoljne trgovine na društvenu reprodukciju", *Pregled*, 3/1967., 185-204.
47. B. Horvat, "Prilog diskusiji o teoriji partije", *Naše teme* 5, Zagreb, 1967.
48. B. Horvat, "Marksistička analiza društvenih klasa i suvremeno jugoslavensko društvo", *Gledišta* 10, Beograd, 1967., 1279-1291.
49. Ž. Mrkušić, "O savremenoj interpretaciji teorije komparativnih troškova", *Medjunarodni problemi* 1., Beograd, 1967., 9-33.
50. B. Horvat, "Der Markt als Instrument der Planung", *Probleme Zentraler Wirtschaftsplanung*, Wien, 1967., 107-116.
51. B. Horvat, "Prilog zasnivanju teorije jugoslavenskog poduzeća", *Ekonomika analiza*, Beograd, 1-2/1967., 7-28.
52. P. Sicherl, "Empirijska analiza proizvodnih koeficijenata fiksnih fondova na bazi proizvodne funkcije", *Ekonomika analiza*, 1-2, 1967., 29-48.
53. M. Bazler, "Analiza stepena razvijenosti jugoslovenskih područja", *Ekonomika analiza*, 1-2/1967., 49-63.
54. Ž. Dačić, "Dinamički medjusektorski model za određivanje optimalnih investicionih programa i problemi njegove primene kod nas", *Ekonomika analiza*, 1-2, 1967., 64-76.
55. O. Kovač, "Platni bilans u jugoslovenskom sistemu društvenog računovodstva", *Ekonomika analiza*, 1-2/1967., 89-101.
56. M. Kovačević, "Kratkoročni i dugoročni ekonomski efekti razoružanja", *Ekonomika analiza*, 1-2, 1967., 101-112.
57. Z. Popov, "Zemlje sa najbržim privrednim razvojem - sa posebnim osvrtom na razvoj socijalističkih zemalja", *Ekonomika analiza*, 1-2, 1967., 112-122.
58. B. Horvat, "Jugoslovenski sistem samoupravljanja in uvoz tužega kapitala", *Ekonomika revija*, 4, 1967., 406-417.
59. Ž. Mrkušić, "La balance des payments et le developpement economique", *Referat na simpozijumu*, Vienna, Institute for development, 1967., 1-12.
60. B. Horvat, "Privredni ciklusi, monetarni faktori i cijene", *Ekonomika analiza*, 1-2/1968., 1-21.

61. Ž. Mrkušić, "Kritika nekih elemenata neokejnzijskog modela medjunarodne trgovinske politike", *Ekonomika analiza*, 1-2/1968.
62. S. Jovičić, "Korišćenje grupe poslova kao procenjivačkog kriterija u okviru analitičke procene radnih mesta", *Ekonomika analiza*, 1-2/1968., 131-153.
63. B. Horvat, "The Rule of Accumulation in a Planned Economy", *Kyklos*, 2/1968., 239-265.
64. B. Horvat, "Note on Wages and Employment in a Labour Surplus Economy", *The Manchester School*, March Edition, 1968., 63-68.
65. B. Horvat, "Die produktive Arbeit in Der Sozialistischen Gesellschaft", *Östeuropa Wirtschaft*, 2, 1968., 98-107.
66. B. Horvat, "Socijalistička robna proizvodnja", *Gledišta*, Beograd, 10/1968., 1321-1330.
67. Ž. Mrkušić, "Neka pitanja na alternativu: "Prilagodjavanje deviznog kursa - direktna kontrola", *Ekonomist*, Zagreb, 1-2/1967., 89-102.
68. Z. Popov, "Neki problemi izrade integrisanog sistema društvenih računa", *Ekonomist*, Zagreb, 2/1968., 421-431.
69. B. Horvat, "An Integrated System of Social Accounts for an Economy of the Yugoslav Type", *The Review of Income and Wealth* 1; New Haven, Conn., 1968.
70. S. Stefanović, "Sudska praksa o naknadi štete čiji je osnov nesreća na poslu", *Rad i pravo*, Beograd, 1/1968., 9-29.
71. Ž. Mrkušić, O. Kovač, F. Filipi, "Uslovi i kriteriji za optimalno uključivanje u medjunarodnu podelu rada i proizvodna orijentacija Jugoslavije", *Ekonomika analiza*, Beograd, 3-4/1968., 243-263.
72. Lj. Madžar, "Kretanje zaliha kao indikator promena efikasnosti privredjivanja", *Ekonomika analiza*, Beograd, 3-4/1968., 266-291.
73. Ž. Mrkušić, "Ka realnijem pristupu problemu konvertibilnosti", *Medjunarodni problemi*, Beograd, 1/1968., 37-54.
74. P. Sicherl, "Regional aspects of Yugoslav economic development and Planning", *Multidisciplinary Aspects of Regional Development*, Paris, 1969., 163-178.
75. B. Horvat, "Prispevek k zakladanim teorije juhoslovenskeho podniku", *Ekonomicky časopis*, Brati slava, 8/1968., 789-808.

76. Lj. Madžar, "Tržište i kultura", *Gledišta*, Beograd, 12/1968., 1627-1786.
77. Dančika Nikolić, Pavle Sicherl, "A Structural Analysis of Economic Development of Yugoslavia in the Period 1952-1962", *Czechoslovak Economic Papers 3*, Prague, 1967., 97-116.
78. B. Horvat, "Analiza privrednih kretanja i prijedlozi za ekonomsku politiku", *Ekonomist*, 1/1969., 43-58.
79. O. Kovač, "Koreni deficita platnog bilansa Jugoslavije", *Ekonomski misao*, 1/1969., 93-118.
80. O. Kovač, "Spoljna trgovina kao faktor ubrzanja rasta", *Ekonomist*, 1/1969., 223-247.
81. Ž. Mrkušić, "Valutni paritet i privredni razvoj", *Ekonomist*, 1/1969., 249-265.
82. B. Horvat, "Integriranost Jugoslavenske privrede i samoupravno planiranje", *Ekonomist*, 2/1969., 375-402.
83. O. Kovač, "Osnovne karakteristike razvitka savremene robne proizvodnje i međunarodne trgovinske razmene", *Vanjskotrgovinsko poslovanje radnih organizacija II*, Fakultet ekon. nauka, Zagreb, 1969., 13-29.
84. P. Sicherl, "Analiza nekih elemenata za ocenu stepena razvijenosti republika i pokrajina", *Ekonomski misao*, 1-2/1969., Beograd, 5-28.
85. B. Horvat, "Tehnički progres u Jugoslaviji", *Ekonomski misao*, 1-2/1969., Beograd, 29-57.
86. M. Živković, "Neki aspekti problema raspodele dopunskih sredstava nerazvijenim područjima", *Ekonomski misao*, 1-2/1969., Beograd, 83-96.
87. S. Popov, "Analiza rashoda kulturnih delatnosti", *Ekonomski misao*, 1-2/1969., Beograd.
88. Lj. Madžar, "Privredni sistem i subjekti proširene reprodukcije", *Ekonomski misao*, 5/1969., 310-315.

89. Lj. Madžar, M. Ostračanin i M. Kovačević, "Privredni razvoj Jugoslavije 1947-1968.", *Jugoslavenski pregled, oktobar 1969.*, Beograd, 401-410.
90. B. Ivanović, "Jedna metoda za kratkoročna predviđanja spoljnotrgovinskih tokova", *Ekonomski misao*, 3-4/1969., Beograd, 197-204.
91. B. Ivanović, "Ažustiranje, interpolacija i ekstrapolacija sezonskih vremenskih serija", *Ekonomski misao*, 3-4/1969., Beograd, 219-239.
92. Ž. Mrkušić, "O kriterijumima za međunarodnu podelu rada", *Međunarodni problemi*, 3/1969., Beograd, 9-22.
93. Z. Marović, "Grad I - simulacioni model razvoja gradskih naselja", *Ekonomski misao*, 3-4/1969., Beograd, 256-260.
94. Z. Popov, "Regionalna analiza finansijskih aspekata razvoja neprivrednih delatnosti", *Ekonomski misao*, 3-4/1969., Beograd, 275-288.
95. M. Bazler-Madžar, "Regionalni aspekt privrednih ciklusa u Jugoslaviji", *Ekonomski misao*, 3-4/1969., Beograd, 260-274.
96. B. Petrović, "Optimalno iskorišćavanje raspoloživih kapaciteta sa aspekta maksimiranja dohotka - na primeru jednog preduzeća", *Ekonomski misao*, 3-4/1969., Beograd, 289-300.
97. B. Horvat, "Kapitalni koeficijent", *Zbornik pravnog fakulteta u Zagrebu*, br. 3-4/1969., 371-382.
98. O. Kovač, "Neki teorijski aspekti izbora spoljnotrgovinske i proizvodne orijentacije", *Međunarodni problemi*, br. 4/1969., 9-30.
99. Lj. Madžar, M. Ostračanin, i M. Kovačević, "Economic development of Yugoslavia 1947-1968", *Yugoslav Survey*, br. 1/1970., 23-42.
100. B. Horvat, "Pledoaje za efikasniji univerzitet", *Gledišta*, br. 1/1970., 23-39.
101. M. Kovačević, "Mogućnosti i efekti stambene izgradnje", *Gledišta*, br. 1/1970., 41-55.

102. O. Kovač, dr M. Samardžija, M. Ostračanin, dr K. Mihailović, dr S. Šuvar, S. Bolčić, B. Krbanjević, dr D. Marsenić, dr A. Vacić, "Društveno značenje, sadržina i domašaj planiranja u samoupravnoj tržišnoj privredi", *Gledišta*, br. 6-7/1970., 977-1017.
103. B. Horvat, "Cijene proizvodnje u Jugoslaviji", *Ekonomska analiza*, br. 1-2/1970., 1-16.
104. M. Ratković, "Troškovi obrazovanja i nacionalni dohodak", *Ekonomska analiza*, br. 1-2/1970., 87-96.
105. M. Bogdanović, "Neki problemi pripreme podataka", *Ekonomska analiza*, br. 1-2/1970., 98-100.
106. Z. Popov, "Kretanje privrednog razvoja u svetu", *Ekonomska analiza*, br. 1-2/1970., 101-112.
107. B. Marendić i D. Stanišić, "Za socijalno pravedniji sistem penzijskog osiguranja", *Gledišta*, br. 8-9/1970., 1121-1138.
108. D. Bejaković, "The Share of Transport and Communications in Total Investment", *Journal of Transport Economics and Policy*, br. 3/1970., 1-7.
109. O. Kovač, "Jugoslavija i svetska privreda u tehnološkoj revoluciji", *Gledišta*, br. 10/1970., 1365-1372.
110. B. Horvat, "Analiza privredne situacije i predlog programa za akciju", *Pregled*, br. 11-12/1970., 469-498.
111. O. Kovač, "Platnobilansna politika u srednjoročnom planu", *Ekonomski pregled*, br. 8-9/1970., 529-539.
112. D. Stanišić i B. Marendić, "Utvrđivanje penzijskih koeficijenata (procenata) u skladu s raspodelom prema radu", *Socijalna politika*, Beograd, br. 9-10/1970., 34-39.
113. M. Jovičić, "Primena Houthakker-Taylor modela u analizi jugoslovenskog uvoza", *Ekonomska analiza*, br. 3-4/1970., 207-222.
114. S. Popov, "Medjuzavisnost kretanja produktivnosti rada i cena u industriji Jugoslavije", *Ekonomska analiza*, br. 3-4/1970., 223-239.
115. M. Bogdanović, "Faktorska analiza", *Ekonomska analiza*, br. 3-4/1970., 240-251.

116. M. Kovačević, "Zavisnost sektora jugoslovenske privrede od spoljne trgovine", *Ekonomski pregled*, 1970., XXI, 8-9, 508-528.
117. Ž. Mrkušić, "L'avenir des relations économiques entre la Yougoslavie et la Communauté économique européenne", *Enseignement complémentaire, Nouvelle Série* - 4, Fasc. 2, 1970., 119-125. *Institute d'Etudes Européennes, Université Libre de Bruxelles*, 119-125.

