

UDK 330.34
Pregledni članak
Primljeno: 1. 07. 1992.

Mr. DULA BOROZAN,
Ekonomski fakultet Osijek

MODELIRANJE PRIVREDNOG RAZVOJA I IZRADA DUGOROČNIH PROJEKCIJA KORIŠTENJEM PROIZVODNO-KAPITALNOG MODELA

Analiza jednog od najčešće korištenih modela za drugoročne projekcije privrednog razvoja, u današnjim uvjetima, upozorila je na potrebu poboljšanja PK modela u praksi makroekonomskog modeliranja privrednog razvoja.

Nepogodnost modela za kakvočno modeliranje privrednog razvoja i izradu dugoročnih projekcija u uvjetima konstantnih, a u pojedinim razdobljima i izrazito burnih promjena u životu zemlje, ograničava veću mogućnost korištenja rezultata projekcija u redefiniranju razvojnih strategija analiziranog područja. Jer postojeća specifikacija modela ima svoje opravdanje primjene tek u stabilnim gospodarskim uvjetima.

UVOD

Znanstveno utemeljeno modeliranje privrednog razvoja i na osnovi njega kreiranje dugoročnih projekcija nema dugu tradiciju u našoj zemlji. Nije davno tome, što se počela obraćati pažnja na ekonomske pojave i događaje, njihove uzroke i posljedice, te njihov utjecaj na zbivanja u budućem razdoblju. No unatoč tome, neprijeporno je da "dugoročno predviđanje predstavlja ipak izuzetno izazovno područje ljudskog interesa i kao takvo neiscrpno vrela zanimanja ekonomista s teorijskog i praktičkog stanovišta".¹

Još od najranijeg doba, ljudi su nastojali predvidjeti iz razno raznih razloga buduće događaje. Jasno je da su ti prvi pokušaji bili više utemeljeni na mističnim, religioznim osnovama i da uglavnom predviđanje nije bilo točno. Razvojem ljudske svijesti, znanosti i općenito društva, zanimanje za dugoročne projekcije nije se gasilo. Naprotiv, težnja za redukcijom neizvjesnosti budućih događaja na osnovi znanstveno spoznatih parametara razvoja, postala je glavnim pokretačem mnogobrojnih istraživanja.

Polazeći od činjenice da je ponašanje ekonomskog sustava izrazito kompleksno, pod utjecajem raznovrsnih i stohastičkih utjecaja iz okruženja, te iz razumljive nepreporučljivosti manipulacije ekonomskih sustavom, neizbježno se nameće potreba korištenja modelskog pristupa. Smatramo ga najpogodnijim za analizu privrednog kretanja, testiranja alternativnih mjera ekonomske politike, te predviđanje budućih događaja. Međutim, modeliranje privrednog sustava nije nimalo lagan posao. Zahtijeva veliki opseg znanja, interdisciplinarno poznavanje ekonomske teorije i prakse, precizirane ciljeve i neophodnu informacijsku podlogu.

PROIZVODNO-KAPITALNI MODEL

U istraživačkoj praksi danas su u uporabi mnogobrojni tipovi modela. Za razliku od razvijenih zemalja koje počinju koristiti makroekonometrijske modele već sredinom 20-tih godina ovog stoljeća, prve primjene modela u našoj zemlji vežu se uz 60-te godine uz imena B. Horvata, D. Nikolića, P. Sicherla i drugih. Iako su u svijetu gotovo zanemareni proizvodno-kapitalni modeli (u daljnjem tekstu PK model), Pk model kao tipično planski, jedan je od najjednostavnijih i najkorištenijih modela u makroekonomskom modeli-

¹ Singer, S.: predavanja iz predmeta "Ekonomska kibemetika", Ekonomski fakultet Osijek, Osijek, školske godine 1988/1989.

ranju realiteta u našoj zemlji. Obično su Pk modeli usmjereni na srednjoročno i dugoročno planiranje i u tom smislu daju ekonomskoj politici smjernice o tendenciji kretanja, uz uvjet da ne poduzima određene aktivnosti.

Međutim, pretpostavka da se u dužem razdoblju neće mijenjati parametri razvoja svakako je nerealna pretpostavka, pa se u tom smislu dugoročna predviđanja ne moraju pokazati točnim, kao što je nerealno očekivanje da ekonomska politika neće poduzimati određene aktivnosti. Zbog toga je dugoročno predviđanje pomoću PK modela značajno opterećeno neizvjesnošću.

Model ukazuje na činjenicu da je privredni razvoj uzrokovan povećanjem proizvodnih kapaciteta, pa za osnovnu determinantu privrednog razvoja uzima investicije. Stoga, limitirajućeg čimbenika nalazi na strani kapitala. Ukazivanje na nedostatnost kapitala i opravdanje konstantnog privrednog zaostajanja zemlje nakon drugog svjetskog rata njime, odgovaralo je našim "ekonomistima" pa i to predstavlja jedan od razloga njegove široke rasprostranjenosti i postojanja mnogobrojnih inačica i modela. Lakše je bilo reći da je nedostatnost kapitala kriva što se ne mogu izvršiti kakvoćne strukturne promjene u privredi, nego priznati da se s posuđenim kapitalom i onim s čim zemlja raspolaze moglo mnogo toga bolje i više postići.

Ovaj tip PK modela² prikazan je slijedećim jednadžbama:

Globalni model privrede

$$(1) DP_t = a OS_{t-1} + b_t$$

$$(2) OS_t = OS_{t-1} + I_t$$

$$(3) I_t = c DP_t + d$$

$$(4) PR_t = DP_t / Z_t$$

$$(5) LPR_t = mt + n$$

Korišteni simboli:

DP_t = društveni proizvod u vremenu t

OS_t = osnovna sredstva u vremenu t

I_t = nove investicije u vremenu t

PR_t = produktivnost u vremenu t

Z_t = broj zaposlenih u vremenu t

LPR_t = logaritam produktivnosti u vremenu t

m = logaritam indexa rasta proizvodnosti rada

n = logaritam proizvodnosti u baznoj godini

(1), (2), (3), (4), (5) = oznake broja jednadžbi

ispada u onu klasu regionalnih modela koja se "temelji na proizvodnoj funkciji kojima se uspostavlja veza između društvenog proizvoda u tekućem razdoblju i vrijednosti osnovnih sredstava na kraju prethodnog..."³

Fiksni fondovi, odnosno osnovna sredstva pojavljuju se u ulozi čimbenika proizvodnje pa je društveni proizvod ne samo posljedica njihovog postojanja, već u prvom redu efikasnog korištenja kao proizvodnog čimbenika. Dakle, promjena stupnja iskorištenja kapaciteta odražava se kroz promjenu marginalnog proizvodnog koeficijenta, označenog u jednadžbi br. 1. simbolom a. Odnosno, proizvodni koeficijent će varirati, čak i ako nije došlo do promjene tehnologije ili utjecaja drugih čimbenika (npr. poboljšanja kakvoće fiksnih fondova i komplementarnih proizvodnih čimbenika, povećanja efikasnosti drugih proizvodnih čimbenika itd.), u ovisnosti o promjeni stupnja iskorištenja kapaciteta, PK model omogućava istraživaču utvrditi intenzitet i smjer utjecaja fiksnih fondova (kao čimbenika proizvodnje) na društveni proizvod, odnosno, analizu reakcije društvenog proizvoda na promjene stupnja iskorištenja kapaciteta postojećih fiksnih fondova.

Međutim, budući da službena statistika ne obrađuje i ne objavljuje sve potrebne podatke o stvarnom stupnju iskorištenja kapaciteta, istraživač mora pretpostaviti njihovo potpuno iskorištenje. Na taj način iskorištavanje postaje proporcionalno veličini fiksnih fondova. No, ne bi smio zaboraviti da varijacije nastaju kao posljedica, ne samo tehnologije, nego i utjecaja velikog broja drugih čimbenika. Naravno, vrlo interesantno bi bilo količinski utvrditi i pojedinačni utjecaj promjene tehnologije, supstituciabilnosti čimbenika proizvodnje, vijeka trajanja osnovnih sredstava, stupnja iskorištavanja fondova, dužine aktivacijskog razdoblja, odnosno dužine kašnjenja u procesu investicijske izgradnje, itd. na društveni proizvod. Međutim, i pod pretpostavkom proširenja postojeće specifikacije ove jednadžbe, ostaje otvoreno pitanje raspoloživosti i kakvoće postojeće informacijske osnove, te njenog utjecaja na varijabilnost i relativnost proizvodnih koeficijenata.

S obzirom da društveni proizvod ovisi o mnoštvu čimbenika koji nisu prikazani u jednadžbi (npr. zaposlenima: njihovom broju, kvalifikacijskoj i obrazovnoj strukturi; razini cijena; visini potražnje; visini investicija; itd.) nije moguće a priori očekivati da će proizvodna funkcija, koja nastoji aproksimirati stvarnost, na

² Čurković, V.: Makroekonomski model projekcije rasta proizvodno-kapitalnog tipa, Ekonomski pregled, 36/85.

³ Mađar, Lj.: Alternativne varijante proizvodno-kapitalnog tipa, Savjetovanje: Strukturni modeli jugoslavenske privrede, Beograd: Savezni zavod za statistiku, str. 3.

bazi jednog danog čimbenika dati zadovoljavajuće rezultate. Stoga se istraživač mora zadovoljiti da usprkos raznovrsnosti utjecaja ustanovi da li ipak postoji neka signifikantna empirijska zakonomjernost. "Odnosno, pretpostavke takvog modela u tolikoj mjeri odstupaju od uvjeta pod kojim su dobijeni empirički podaci da bi se teško mogao braniti stav da parametri dobijeni u empiričkom istraživanju predstavljaju parametre ovako zamišljene proizvodne funkcije (tj. dobre ocjene tehnologije proizvodnih koeficijenata)."⁴

"Koeficijent p varira proporcionalno s varijacijama u brojniku kada se promatra u odnosu na određene fiksne fondove, koji ostaju konstantni kroz cijeli vijek trajanja"⁵ budući da je ekonomska karakteristika fiksnog fonda, kao proizvodnog čimbenika sudjelovanje u više proizvodnih ciklusa.

Razlikuje se prosječni proizvodni koeficijent koji odgovara godišnjem proizvodu sa svim odgovarajućim postojećim osnovnim sredstvima u ukupnom vremenu njihovog trajanja i marginalni proizvodni koeficijent koji se nastoji procijeniti, a koji predstavlja odnos između priraštaja društvenog proizvoda i priraštaja fiksnih fondova u određenom vremenskom intervalu promatranja. "Ukoliko se radi o tehnološkom proizvodnom koeficijentu, koji je definiran za određeni stupanj iskorištavanja kapaciteta,...ako nema kvalitativnih promjena — onda to razlikovanje ne bi bilo relevantno jer bi novi objekti iste vrste imali iste karakteristike kao cijela masa postojećih."⁶ Dakle, ukoliko bi zavisnost između društvenog proizvoda i osnovnih sredstava bila predstavljena linearnom homogenom funkcijom (bez slobodnog člana b) marginalni proizvodni koeficijent bi bio jednak prosječnom proizvodnom koeficijentu, odnosno stope promjena obje varijable bi bile jednake. Međutim, pretpostavka o nepromijenjenosti i istovrsnosti karakteristika proizvodnog procesa i fiksnih fondova je, gledano kroz vrijeme, nerealna pretpostavka pa u tom smislu ova podjela i zavisnost predstavljena linearnom nehomogenom funkcijom opravdava svoje postojanje.

Ako se stavi u odnos marginalni proizvodni koeficijent s prosječnim proizvodnim koeficijentom, dobije se pokazatelj elastičnosti proizvodnje (društvenog proizvoda) u odnosu na fiksne fondove. Dobiveni koeficijent elastičnosti pokazuje veličinu promjene društvenog proizvoda, izražene u postotku, ukoliko se fiksni fondovi promijene za 1%.

Elastičnost društvenog proizvoda u odnosu na fiksne fondove je:

- jednaka 1, ako je marginalni proizvodni koeficijent jednak prosječnom ili ako je $b = 0$;
- veća od 1, ako je marginalni proizvodni koeficijent veći od prosječnog ili ako je $b < 0$;
(varijabla društveni proizvod je elastična u odnosu na promjenu osnovnih sredstava)
- manja od 1 ako je marginalni proizvodni koeficijent manji od prosječnog ili ako je $b > 0$;
(varijabla društveni proizvod je slabo elastična u odnosu na promjenu osnovnih sredstava)

naravno pod uvjetom da su osnovna sredstva i parametar a pozitivni.

U jednadžbi br. 3. koja opisuje ponašanje investicija, parametar c označava u biti marginalni udio investicija u društvenom proizvodu. Budući da udio ovisi o realnim mogućnostima društva, te o politici raspodjele, stvar je ekonomske politike da odredi najpovoljniji omjer koji će osigurati razvoj zemlje, a istraživača da na osnovi procjene njegove vrijednosti, utvrdi koliko je to uspješno ostvareno.

Sam PK model vrlo često se upotrebljava za oslikavanje realiteta pojedinih privrednih sektora. U tom slučaju, prethodnim relacijama se dodaju i slijedeće relacije:

Sektorizacija globalnog modela privrede

- (6) $DP_t^i = a_i OS_{t-1}^i + b_i$
- (7) $OS_t^i = OS_{t-1}^i + I_t^i$
- (8) $I_t^i = c_i I_t + d_i$
- (9) $PR_t^i = DP_t^i / Z_t^i$
- (10) $LPR_t^i = m_i t + n_i$

Korišteni simboli:

- DP_t = društveni proizvod u vremenu t
- OB_t = osnovna sredstva u vremenu t
- I_t = nove investicije u vremenu t
- PR_t = produktivnost u vremenu t
- Z_t = broj zaposlenih u vremenu t
- LPR_t = logaritam produktivnosti u vremenu t
- m = logaritam indexa rasta proizvodnosti rada
- n = logaritam proizvodnosti u baznoj godini
- (6), (7), (8), (9), (10) = oznake broja jednadžbi
- i = oznaka djelatnosti ($i = 1, 2, \dots, s$)

Što se tiče samih jednadžbi, odnosno veza i odnosa koje prikazuju, specifikacijska razlika između sektorskog i globalnog modela dana je u jednadžbi broj 8. koja opisuje ponašanje investicija. Dok je u globalnom modelu veličina investicija ovisila o veličini i politici raspodjele društvenog proizvoda, sektorske investicije

4 Sicherl, P.: Osnovna sredstva kao faktor privrednog razvoja i planiranja, Institut ekonomskih nauka, Beograd, 1971., str. 28.

5 Ibidem, str. 23.

6 Ibidem, str. 26.

ovise o globalnim, tj. o odluci o njihovoj sektorskoj alokaciji. Dakle, očito je postojanje vrlo jake korelacije sektorskih parametara c_i (čija procijenjena vrijednost predstavlja veličinu marginalnog udjela sektorskih u ukupnim investicijama) i d_i i odluke ekonomske politike. Na osnovu prošlih tendencija o rasporedu raspoloživih količina investicija na pojedine sektore, djelatnosti i grane djelatnosti, može se ustanoviti koliko je takva politika imala pozitivnog utjecaja na razvoj određenog područja, odnosno da li je potrebno i u kojoj mjeri mijenjati razvojnu strategiju.

Ukoliko bi vrijednost parametra d_i bila jednaka nuli, stopa rasta sektorskih investicija bi se podudarala sa stopom rasta ukupnih privrednih investicija. No u praksi stope rasta sektorskih investicija su više (ako je $d_i < 0$) ili niže ($d_i > 0$) od stopa rasta ukupnih investicija, ukoliko je $c_i > 0$ (odnosno, ako se povećanje ukupnih investicija reflektira na povećanje sektorskih investicija).

Jednostavno preslikavanje proizvodne funkcije iz globalnog modela na višesektorski izgleda diskutabilan. Da li je moguće da sektorske proizvodne funkcije mogu imati istu specifikaciju za oba sektora i za sve djelatnosti? Što je s djelatnostima koje su više radno-intenzivne nego kapital-intenzivne? Da li su osnovna sredstva u tom slučaju jedini ključni čimbenik utjecaja na društveni proizvod? Zar nije bolje utvrditi utjecaj drugih neovisnih varijabli na varijacije društvenog proizvoda? Što je s djelatnostima u kojima politički, klimatski, kalendarski i drugi uvjeti igraju važnu ulogu? Mogu se postaviti još niz ovakvih i sličnih pitanja. Njihovim detaljnim razmatranjima dolazi se do zaključka o neizbježnosti promjena u specifikaciji modela ili korištenja drugih modela čija bi struktura to omogućavala.

Da bi model sastavljen od niza jednadžbi bio konzistentan, neophodno je za zadovolji slijedeće jednakosti:

$$\sum DP_t^i = DP_t$$

$$\sum OS_t^i = OS_t$$

$$\sum I_t^i = I_t$$

$$\sum Z_t^i = Z_t$$

Potreban i dovoljan uvjet za zadovoljavanje ovih jednakosti je postojanje veze između parametara modela koja osigurava jednakost ukupnih investicija u privredi sa zbrojem sektorskih investicija, a koja se prikazuje na slijedeći način:

$$\sum c_i = 1$$

$$\sum d_i = 0.$$

Između globalnih i sektorskih parametara, međuovisnosti su iskazane na slijedeći način:

$$\sum a_i f_i = a$$

$$\sum a_i g_i = 0$$

$$\sum f_i = 1$$

$$\sum g_i = 0$$

“Ove međuzavisnosti smanjuju broj stupnjeva slobode kod ocjenjivanja parametara na bazi empiričkih podataka i omogućavaju izračunavanje zavisnih parametara, što je od posebnog značaja u planskom modelu.”⁷

Sam model se sastoji od dva tipa relacija:

- 1) definicijskih — koje predstavljaju identitete u matematičkom obliku;
 - npr. $OS_t = OS_{t-1} + I_t$
 - $PR_t = DP_t / Z_t$
- 2) strukturnih — pomoću kojih se nastoji opisati ponašanje pojedinih ekonomskih veličina;
 - u kojima je potrebno izvršiti procjenu parametara, a koje predstavljaju jednadžbe u matematičkom obliku.
 - npr. $DP_t = a OS_{t-1} + b$
 - $I_t = c DP_t + d$

Osim direktnih utjecaja neovisnih varijabli na endogene varijable (izražene strukturnim parametrima) u ovom PK modelu očigledno postoje i indirektni utjecaji. Na primjer, promjene u društvenom proizvodu mogu indirektno djelovati na visinu sektorskih investicija, kroz svoj direktni utjecaj na globalne investicije.

Ukazivanje na činjenicu da se prirast društvenog proizvoda može ostvariti samo iz prethodno osiguranog prirasta kapitala, odnosno povećanje proizvodnje iz prethodno osiguranih kapaciteta, zamaglilo je stvarnost u našoj zemlji. Budući da je takav model najčešće korišten za dugoročne projekcije, nedovoljno su istraživani ostali čimbenici razvoja (npr. iskorištenost resursa; prirodnih, ljudskih, tehničkih; organiziranost; utjecaj interakcije s okruženjem; systemske mjere; komparativne prednosti, itd.) Umjesto da se nastoje bolje iskoristiti kapaciteti i resursi s kojima se raspolaže, sva su nastojanja ekonomske politike u prošlom razdoblju bila usmjerena prema pribavljanju kapitala, kreditima bilo u zemlji, bilo izvan zemlje.

⁷ Sicherl, P.: Osnovna sredstva kao faktor privrednog razvoja i planiranja, Institut ekonomskih nauka, Beograd, 1971., str. 189.

Ako osnovna sredstva pokazuju dostignutu tehnološku razinu, onda je vrlo diskutabilna opravdanost značajnih investicijskih ulaganja samo u fiksne fondove uz neprimijenjene uvjete. S obzirom da brojna istraživanja ukazuju da ulaganja u znanost, obrazovanje, istraživanje, itd. daju i do četiri puta veći doprinos porastu nacionalnog dohotka od ulaganja u materijalne faktore, na ekonomskoj je politici pronalaženje optimalne ravnoteže ulaganja u ljude i sredstva.

Model je dinamičan. Promatrajući prve tri jednadžbe prikazanog globalnog modela uočava se da zatvaraju krug uzročnosti koji omogućuje rast u vremenu: proizvodni čimbenici (prvenstveno osnovna sredstva) preko privrednih investicija omogućuju stvaranje određenog društvenog proizvoda: njihovom raspodjelom zadovoljava se potreba za razvojem. Odnosno, investiranjem u osnovna sredstva povećava se veličina fiksnih fondova koja u slijedećem razdoblju daje veći društveni proizvod. Dinamičnost modela predstavljena je korištenjem varijabli s kašnjenjem. Budući da ekonomska teorija ne sugerira broj kašnjenja u modelu, kao ni njihovu dužinu, istraživaču bi preostalo jedino da eksperimentalnim putem (pod pretpostavkom da je izvršio kakvoću specifikaciju modela) izabere shemu kašnjenja koja daje najbolje prilagođavanje podacima, uglavnom prema statističkim kriterijima.⁸ Međutim, to bi narušilo danu strukturu PK modela i u tom smislu su mu ruke vezane. No, pitanje je da li društveni proizvod ovisi isključivo o osnovnim sredstvima u prethodnom razdoblju. Npr. što je s brodogradnjom, šumarstvom, ratarstvom, stočarstvom i sličnim djelatnostima čiji proizvodni ciklus traje ili duže od jedne kalendarske godine ili uopće nije vezan uz nju? Ovaj model to ne uzima u obzir.

Ujedno se može postaviti i pitanje: "Da li su investicije zaista izvedena veličina?"⁹ Da li bi se modelom bolje aproksimirala stvarnost ako bi se koristile njihove stvarne vremenske serije publicirane u statističkim publikacijama. Zar ne bi tada bila povećana realističnost modela?

Značajan nedostatak ovog tipa PK modela je i u tome što ne uzima u obzir ni institucionalne uvjete i

regulative, ni vanjsko-trgovinsku politiku. Ako promotrimo Republiku Hrvatsku ili bilo koju našu regiju, očito je da izvozno-uvozne transakcije čine vrlo bitnu stavku u bilanci. Ne uzeti ove transakcije u obzir znači "osakatiti" model, pogotovo ako se uzme u obzir utjecaj strukture uvoza i izvoza na proizvodni koeficijent. Naime, ukoliko uvoz kapital-intenzivnih proizvoda čini glavninu stavku trgovačke bilance, te ukoliko je uvoz uglavnom pokriven izvozom domaćih radno-intenzivnih proizvoda, globalni proizvodni koeficijent će biti viši od stvarnog. "Ovaj aspekt je obično zanemaren kod ispitivanja proizvodnih koeficijenata, ali je jasno da može biti od značaja, jer vanjska trgovina predstavlja najbrži način rješavanja strukturnih problema."¹⁰

Prikazivanjem stanja i kretanja privredne razvijenosti određenog područja putem PK modela istraživač je lišen najvažnijeg posla vezanog uz problem definiranja matematičke formulacije, određivanja broja jednadžbi u modelu, broja ovisnih i neovisnih varijabli. Često se ovaj dio posla (specifikacija modela) ispostavi kao najslabija točka u radu.

Potrebno je naglasiti pripadnost PK modela grupi modela rasta koji po prirodi svoje strukture, kako navodi B. Škegro, nisu ni "namijenjeni opisivanju konjunkturalnih oscilacija gospodarskih varijabli...Modeli rasta uistinu ne opisuju korištenje kapaciteta, promjene relativnih cijena, plaća, poreza, bilance plaćanja, mjera ekonomske politike, niti im je to svrha. Za to služe ekonometrijski modeli."

INFORMACIJSKA OSNOVA

Slijedeći korak u primjeni PK modela svakako predstavlja prikupljanje statističkih podataka. Iako ovaj korak izgleda vrlo lagan, u praksi često postaje nepremostiv problem, kako zbog nemogućnosti osiguranja neophodnih podataka, tako i zbog nepotrebnog produžavanja i poskupljivanja istraživačkog rada. Ako se izostavi činjenica (naročito negativna i nepremostiva) da službena statistika ne obrađuje masu značajnih ekonomskih veličina (npr. iskorištenje kapaciteta u svim djelatnostima, većinu podataka za privatni sektor, itd.), da se do mase neobjavljenih podataka u Zavodima za društveno planiranje i statistiku vrlo teško dolazi uz veliku količinu izgubljenog vremena, ostaje činjenica da mnogi podaci koji obrađuju službene statistike, sadrže već u sebi greške mjerenja¹¹ One

⁸ Jovičić, M.: Ekonometrijski metodi, Savremena administracija, Beograd 1981. g., str. 206.

⁹ Naime, serije o investicijama se dobivaju posrednim putem, kao godišnji priraštaj osnovnih sredstava. S obzirom na to, greške prouzrokovane mjerenjem osnovnih sredstava, aproksimacijom i slično, samo se multipliciraju i prenose na investicije i njihove dugoročne projekcije. Stoga su i eventualne promjenemanje odraz realnih promjena u samoj veličini investicija promatranog razdoblja.

¹⁰ Sicherl, P.: Osnovna sredstva kao faktor privrednog razvoja i planiranja, Institut ekonomskih nauka, Beograd 1971., str. 31.

¹¹ Jovičić, M.: Ekonometrijski metodi, Savremena administracija, Beograd, 1981. g., str. 20.

moгу biti rezultat nedovoljno točne definicije, odnosno interpretacije pojedinih ekonomskih veličina, agregiranja, nedosljednosti u primjeni jedne metode, "zaokruživanja", prepisivanja ili jednostavno nepotpunosti opsega podataka. Mnogi smatraju da je jedan od najvećih problema taj što objavljeni podaci ne odgovaraju uvijek svom ekonomskom konceptu.¹² Takvi i slični problemi (npr. vrijednost aktivnih osnovnih sredstava utječe na vrijednost društvenog proizvoda. Ali vrijednost osnovnih sredstava kao statistički podatak sarži u sebi i vrijednost osnovnih sredstava koja su na primjer ekonomski ili tehnički zastarjela), često utječu na potrebu mijenjanja originalne strukture modela, na neželjenu aproksimaciju i slično. Greške unose i istraživači sami, na primjer deflacioniranjem podataka. "Takve neotkrivene i neuklonjene greške uprosjeđuju stvarne greške jednadžbi modela, utječu u istom smjeru na sukcesivne observacije pa reziduali jednadžbi postaju umjetno autokorelirani."¹³ Budući da se greške modelom samo multipliciraju, posebice pitanje koje se otvara je pitanje interpretacije dobivenih rezultata, odnosno točnosti samih rezultata. "...Treba imati u vidu da su ove ocjene (ocjene osnovnih sredstava — napomena autora), kao i ocjene agregata drugih ekonomskih kategorija, konvencionalne aproksimacije teoretskih relacija i kao takve ih treba i tretirati u interpretaciji numeričkih rezultata."¹⁴

Sve to uzrokuje potrebu usmjeravanja ogromne pažnje i istraživačeve senzibilitnosti prema statističkim podacima, provjere da li u sebi sadrže greške mjerenja, da li odgovaraju definiciji postavljenoj u korištenom modelu, te da li su mjerene na odgovarajući način. Naglašavanje važnosti i potrebe posjedovanja odgovarajuće informacijske podloge, prisutna je kod nas tek u novije vrijeme.

PROCJENA PARAMETARA I KORIŠTENJE MODELA

Model je rekurzivan, sadrži triangularnu matricu koeficijenata endogenih varijabli, dobivenu zamjenom mjesta druge i treće jednadžbe globalnog modela.

¹²Ibidem, str. 20. Vujaković, T.: "Mogućnosti i nužnosti primjene kvantitativnih metoda u ekonomici", Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, VI susret diplomiranih ekonomista, Zagreb, 1975.

"Nije rijedak slučaj, da se tek nakon pokušaja primjene matematičkih metoda otkriju grube greške u korištenim informacijama za koje se duže vrijeme smatralo da su točne, tj. da točno odražavaju promjene u određenim ekonomskim veličinama."

¹³Ibidem, str. 49.

¹⁴Sicherl, P.: Osnovna sredstva kao faktor privrednog razvoja i planiranja, Institut ekonomskih nauka, Beograd, 1971., str. 13.

$$\begin{array}{l} 1*DP + O*I + O*OS + O*PR \quad 1 \ 0 \ 0 \ 0 \\ c*DP + 1*I + O*OS + O*PR \quad c \ 1 \ 0 \ 0 \\ O*DP + 1+I + 1*OS + O*PR \quad 0 \ 1 \ 1 \ 0 \\ 1*DP + O*I + O+OS + 1*PR \quad 1 \ 0 \ 0 \ 1 \end{array}$$

Budući da je model rekurzivan, parametri jednadžbi se mogu nepristrano ocijeniti ekonometrijskim putem, odnosno metodom najmanjih kvadrata uz pretpostavku o poštivanju neovisnosti grešaka jednadžbe.

Olakšavajuću okolnost u ekonometrijskom ocjenjivanju parametara u jednadžbama PK modela čini postojanje niza gotovih programskih paketa namijenjenih analizi vremenskih serija, rješavanju regresija i predviđanju na tržištu software-a. Oni ujedno omogućavaju vrednovanje modela i rezultata s obzirom na ekonomski, statistički i ekonometrijski kriterij.

Polazeći od već ranije istaknute činjenice, o čestoj korištenosti modela za projekcije privrednog razvoja za različita područja¹⁶ očekivali bi da dobiveni rezultati procjene parametara u empirijskoj analizi modela mogu kakvočno oslikati realnost stanja i kretanja određene privrede, odnosno da ne proturječe pretpostavkama utemeljenim na poznavanju ekonomske teorije. Međutim, određena sumnja postoji. Naročito je vezana uz signifikantnost kavntifikacije ovisnosti između određenih ekonomskih veličina, kako upozorava V. Čurković¹⁷ Temelji sumnje se mogu naći u činjenici da se mnoge stvari u našoj zemlji odvijaju mimo racionalne ekonomske logike, a kao posljedica provođenja nekonzistentnih mjera ekonomske politike.

U empirijskoj analizi rezultata projekcije dugoročnog rasta privrede Slavonsko-baranjske regije¹⁸ iskazana sumnja nalazi svoju potvrdu. Tako u jednadžbi investicija u globalnom modelu, procjenom parametra metodom najmanjih kvadrata¹⁹ zabilježen je negativan

¹⁶npr. projekcija dugoročnog razvoja Republike Hrvatske do 2010. godine temelji se na ovom tipu proizvodno-kapitalnog modela

¹⁷Čurković, V.: Makroekonomski model projekcije rasta proizvodno-kapitalnog tipa, Ekonomski pregled, 36/85., str. 528.

¹⁸Borozan, Đ.: Knjižica a analiza rezultata projekcije dugoročnog rasta privrede Slavonsko-baranjske regije korištenjem proizvodno-kapitalnog modela, magistarski rad, Osijek, lipanj 1991.

¹⁹Rezultati procjene investicija društvenog sektora ukupne privrede Slavonsko-baranjske regije za razdoblje od 1971.-1987. g. metodom najmanjih kvadrata, dani su u slijedećoj jednadžbi:

$$DI = -0.0851053 DDP + 2367.6405$$

$$Se \ 0.0271578.583$$

$$t\text{-test} \ -0.6311.500$$

$$R^2 = 0.003$$

$$F\text{-stat.} = 0.398$$

$$D-W = 1.524$$

gdje DI označava investicije društvenog sektora ukupne privrede (dobivene kao prirašaj osnovnih sredstava), a DDP — društveni proizvod društvenog sektora ukupne privrede.

smjer veze, koji ukazuje da povećanjem društvenog proizvoda dolazi do smanjenja investicija za vrijednost marginalnog koeficijenta uz ostale nepromijenjene uvjete.

Iako je to u suprotnosti s racionalnom ekonomskom teorijom, opravdanje se može naći u činjenici što su se investicije u našoj zemlji uglavnom osiguravale iz inozemnih kredita, a ne iz vlastite akumulacije, tako da nisu ni statistički značajno sudjelovale u raspodjeli društvenog proizvoda. Naravno, da bi ovakva činjenica trebala ponukati istraživača na dublju analizu potrebe društvenog proizvoda, kako bi ustanovio ne samo koji je segment i u kojem omjeru apsorbirao ovo povećanje, nego i analizirao politiku raspodjele društvenog proizvoda i investicijsku politiku, te efikasnost i utjecaj tako vođenih politika na privredna kretanja.

Ujedno, izrazito niske vrijednosti koeficijenta determinacije i F-vrijednost ukazuju na statističku nesigurnost utjecaja neovisne varijable na ovisnu. Empirijska analiza upotreba proizvodno-kapitalnog modela u svrhu:

- modeliranje privrednog razvoja;
- utvrđivanje tendencija dosadašnjeg privrednog razvoja;
- izradu dugoročnih projekcija razvoja privrede putem modelske simulacije izabranih čimbenika razvoja;
- komparacije procijenjenih vrijednosti parametara i projiciranih vrijednosti određenih makroekonomskih veličina;

potvrdila je prethodno navedene konstatacije, te dovela do zaključka:

1. da model nije pogodan za ostvarivanje željenih ciljeva zbog:
 - konstantnih, a u pojedinim razdobljima i izrazito burnih promjena u životu zemlje (naime, postojeća specifikacija modela ima svoje opravdanje primjene samo u stabilnim privrednim uvjetima);
 - pogrešne ekonomske interpretacije ekonomskih pojava (npr. uvjetovanost privrednog razvoja povećanjem proizvodnih kapaciteta i na osnovi toga zanemarivanje ostalih, važnijih čimbenika razvoja, kvalitativnih pokazatelja i parametara, ekspertskih procjena; linearnost kao matematički oblik veze između određenih makroekonomskih varijabli; istovjetnost specifikacije ovisnosti za sve sektore i djelatnosti; unaprijed definirana vremenska kauzalnost; itd.);

2. da prikupljanje informacija o stvarnom ponašanju sustava u okviru relevantnog okruženja postaje glavnim ograničavajućim čimbenikom kakvoćnog modeliranja i predviđanja zbog neadekvatne i ograničene informacijske osnove;

Ova dva problema u tolikoj mjeri degradiraju kakvoću projekcija da si i postavljamo pitanje uopće opravdanosti dugoročnog predviđanja.

Činjenica o nepromjenjivosti i stalnosti parametara, uvjeta, mogućnosti i dinamike razvoja je naročito retardirajuća u našim sadašnjim i budućim prilikama, jer je neophodno prilikom analiziranja privrednih kretanja, a naročito predviđanja, uzeti u obzir nove društveno-ekonomske odnose (tržišno privređivanje i ponašanje privrednih subjekata, prestrukturiranje vlasništva, nove oblike akumulacije kapitala, i sl.), neizvjesne promjene u društveno-političkom životu Republike izazvane nam nametnutim ratom i potrebi obnavljanja cjelokupne društveno-ekonomske strukture.

3. da je sama komparacija s drugim istraživanjima utemeljenim na proizvodno-kapitalnom modelu vrlo otežana, pa čak nemoguća, jer se uglavnom zaključci u ovim radovima odnose uz nepoštivanje osnovnih pretpostavki na kojima svaki model počiva, te uz ignoriranje ekonomskih, statističkih i ekonometrijskih kriterija vrednovanja modela.

ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Korištenje proizvodno-kapitalnog modela za dugoročne projekcije otvara pitanje dobrog izbora modela, kakvoće informacijske osnove i kakvoće samih rezultata projekcije dobivenih procjenom parametara modela.

Prikazivanjem stanja i kretanja privredne razvijenosti određenih područja putem egzaktno dane strukture proizvodno-kapitalnog modela, istraživač je lišen najvažnijeg posla vezanog uz problem definiranja ekonomskih varijabli za promatrane pojave, matematičke formulacije, određivanja broja jednadžbi u modelu, broja ovisnih i neovisnih varijabli, i sl. Često je upravo specifikacija modela najslabija točka u istraživanju, odnosno upravo u tom dijelu je potreban interaktivni rad eksperata različitih profila.

Dakle, iako se radi o često korištenom modelu, u istraživačkoj praksi makroekonomskog modeliranja, današnja situacija neizbježno zahtijeva redefiniranje specifikacije modela. Za poboljšanje samog modela trebalo bi uz postojeće neovisne varijable koristiti i druge varijable koje bi bolje objašnjavale varijacije društvenog proizvoda i ostvarenih privrednih investicija

na osnovi ekonomskog, statističkog i ekonometrijskog kriterija vrednovanja. Ovako sam model postaje ograničenje za kakoveno dugoročno predviđanje.

U istraživačkoj praksi osiguranje relevantnih informacija za eksperimentiranje s nekim modelom često postaje ključni problem koji povratno određuje mogućnost primjene nekog modela. Pokazalo se da je korištenje jednostavnijih modela, kao što je proizvodno-kapitalni model, u velikoj mjeri i rezultat raspoloživosti potrebnih informacija. Sve to zahtijeva izuzetan istraživački senzibilitet prema statističkim podacima, koji uključuje provjere da li podaci sadrže greške mjerenja, kao i ekspertske ocjene da li odgovaraju definiciji postavljenoj u korištenom modelu.

Posebno je pitanje kakvoće rezultata projekcije dobivenih modelom. Procjenom parametara, metodom najmanjih kvadrata, osnovnih makroekonomskih varijabli zadanih modelom, dobivaju se simulirane vrijednosti. Na osnovi vrednovanja valjanosti modela i procijenjenih parametara danih regresijskih jednadžbi, te testiranjem moći predviđanja modela, često se dobivaju pokazatelji koji svojim vrijednostima potvrđuju ispravnost postavljenih hipoteza. Međutim, ipak ostaje

otvoreno pitanje: "Što u ekonomskom smislu znače dobiveni rezultati, te da li primat dati statističkim pokazateljima i značenju koji oni impliciraju, na osnovi testiranja moći predviđanja modela ili npr. grafičkim prikazima simuliranih vrijednosti?" Naime, često simulirane vrijednosti ili vizualno znatno odstupaju od originalnih vrijednosti u području kontrolne simulacije ili ne prate iznenadne promjene originalnih vrijednosti u pojedinom promatranom razdoblju. Ovakva ekstrapolacija simuliranih vrijednosti, uz pretpostavku o nepromjenjivosti strukturnih parametara glede smjera i intenziteta, te aktivnosti nositelja ekonomske politike, najvjerojatnije će se i u simulacijskom razdoblju ponoviti. Stoga je pouzdanost modela u projiciranom razdoblju, dakle, u razdoblju u kojem je najpotrebnija, jednaka nuli.

Zato, koliko ćemo povjerenja ukazati podacima ovisit će u svakom slučaju od namjeravane eventualne primjenjivosti rezultata modela u konkretnoj situaciji.

Sve to uvjetuje da je dugoročno predviđanje pomoću proizvodno-kapitalnog modela, ili bilo kojeg drugog modela, naročito u današnje vrijeme i u našoj zemlji, u značajnoj mjeri opterećeno neizvjesnošću.

LITERATURA

Borozan, D.: Kritička analiza rezultata projekcije dugoročnog rasta privrede Slavansko-baranjske regije korištenjem proizvodno-kapitalnog modela, magistarski rad, Osijek, lipanj 1991.

Challen, D. W.; Hagger, A. J.: Macroeconometric Systems; Construction, Validation and Applications

Ćurković, V.: Makroekonomski model projekcije rasta proizvodno-kapitalnog tipa, Ekonomski pregled, 36 (11-12), 1985.

Grupa autora: Znanstvene osnove dugoročnog društvenog društveno-ekonomskog razvoja Hrvatske, Globalna analiza i projekcija dinamike i strukture razvoja, SIZ znanosti Hrvatske, Republički zavod za društveno planiranje Hrvatske, Zagreb, 1990.

Jovičić, M.: Ekonometrijski metodi, Savremena administracija, Beograd, 1981.

Kiš, T.; Trivić, N.: Ekonometrijski model za projekcije osnovnih ekonomskih agregata i unapređenja metodološkog planiranja, Okrugli stol: Primena mo-

deli za pripremu srednjoročnog plana, Savezni zavod za društveno planiranje, Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1988.

Singer, S.: predavanja iz predmeta "Ekonomska kibernetika", Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, školske godine 1988/89.

Maasoumi, E.: How to live with misspecification if you must, Journal of Econometrics, 44/1990.

Madar, Lj.: Alternativne varijante proizvodno-kapitalnog modela, Savjetovanje: Strukturni modeli jugoslavenske privrede, Beograd; Savezni zavod za statistiku, 1986.

Sicherl, P.: Osnovna sredstva kao faktor privrednog razvoja i planiranja, Institut ekonomskih nauka, Beograd, 1971.

Vujković, T.: Mogućnosti i nužnosti primjene kvantitativnih metoda u ekonomici, Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, VI susret diplomiranih ekonomista, Zagreb, 1977.

Dula Borozan, M.S

Summary

ECONOMIC DEVELOPMENT MODELLING AND LONG-TERM PROJECTION PRODUCTIONS USING PRODUCTION-CAPITAL MODEL

The analysis of one of most frequently used models for long-term projections of economic development in the present conditions has warned us about the need of improvement of the PK (production-capital) model in the practice of macroeconomic modelling of the economic development.

The inconvenience of the model for the economic development quality modelling and production of the long-term projections in the conditions of the constant and in some periods markedly stormy changes in the life of the state, are limiting the bigger possibility of the projection utilizations in redefining the development strategies of the analyzed area, since the existing model specification has its applying justification only in the stable economic conditions.