

doc. dr. sc. Damira Keček¹

PRIMJENA INPUT-OUTPUT TABLICA U IZUČAVANJU ODNOSA IZMEĐU PROIZVODNIH SEKTORA NACIONALNOG GOSPODARSTVA

Pregledni rad / Review
UDK 330.115(497.5)

U input-output tablicama opisan je tok roba i usluga između proizvodnih sektora nacionalnog gospodarstva. Pomoću input-output tablica mogu se ispitati i utvrditi međusobni utjecajni čimbenici proizvodnih sektora koji su ujedno i sektori proizvođači i sektori potrošači. Input-output tablice osnovna su statističko-informacijska osnova input-output analize. Za razliku od klasične input-output analize koja je primarno orijentirana na procjenu učinaka finalne potražnje na razinu domaće proizvodnje, miješani input-output model i metoda hipotetskog izoliranja na temelju input-output tablica omogućuju analizu i kvantificiranje doprinosa sektora od interesa. Pregled relevantne literature ukazuje na relativno skromnu primjenu miješanog input-output modela i metode hipotetskog izoliranja u utvrđivanju važnosti sektora od interesa nacionalnom gospodarstvu. Stoga je intencija ovog rada na sustavan i pregledan način izložiti glavne pristupe za određivanje izravnog, neizravnog i induciranog učinka proizvodnog sektora na nacionalno gospodarstvo te ukazati na njihove brojne analitičke mogućnosti u empirijskim primjenama.

Ključne riječi: *input-output analiza, miješani input-output model, metoda hipotetskog izoliranja.*

1. Uvod

U input-output (IO) tablici proizvodni sustav nacionalnog gospodarstva raščlanjen je na određeni broj proizvodnih sektora pri čemu svaki proizvodni sektor obuhvaća skupinu proizvođača koji se bave istom djelatnošću, odnosno proizvode ista dobra i usluge. Da bi se postigla što realističnija slika strukture proizvodnih međuzavisnosti, potreban je što veći stupanj dezagregiranosti gospodarstva na način da svaki sektor bude što je moguće homogeniji u pogledu primijenjenih proizvodnih procesa. Za gospodarstva Europske Unije (EU), IO tablice minimalno su dezagregirane na 64 proizvodna sektora te se prema uredbi EU za sve zemlje članice EU IO tablice trebaju izrađivati svakih pet godina (European Union, 2013). IO tablica zapravo je izrađena od dviju tablica, tj. od IO tablice koja prikazuje tokove domaće proizvodnje te IO tablice s tokovima uvoznih dobara i usluga. Odvajanjem domaćih i uvoznih tokova povećava se broj analitičkih mogućnosti, a slijedom toga i donošenje efikasnijih

¹ Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Varaždin

mjera gospodarske politike. IO tablice omogućuju izračun brojnih ekonomskih pokazatelja kao što su učinci promjena u finalnoj potražnji na gospodarsku aktivnost, analiza zaposlenosti, analiza važnosti različitih utjecaja vanjske trgovine na strukturu domaćeg gospodarstva i drugi (Jurčić, 2000; Miller i Blair, 2009).

IO tablice osnovna su statističko-informacijska osnova IO analize. IO analiza diljem je svijeta usvojena kao metoda za kvantitativnu makroekonomsku analizu gospodarske strukture i gospodarskog razvoja neke zemlje (Jurčić, 2000). Kao snažan analitički alat, IO analiza od velike je važnosti kreatorima ekonomskih politika u razvoju kratkoročnih mjera i dugoročnih strategija kako bi se poboljšala ukupna produktivnost i rast i razvoj nacionalnog gospodarstva. Kako je IO tablicom moguće analizirati sektorsku međuzavisnost unutar gospodarstva to se IO analiza naziva i međusektorska analiza (Babić, 1990; United Nations, 1996).

Izrada svjetskih IO tablica, koje čine jezgru svjetskih IO baza podataka, opisana je u radu Dietzenbacher et al. (2013). Prednost korištenja svjetskih IO tablica ogleda se u mogućnosti dodatne dimenzije analize koja se odnosi činjenicu da se promjene finalne potražnje u zemljama partnerima održavaju putem trgovinske razmjene i na domaće gospodarstvo. Timmer et al. (2015) opisali su uporabu svjetskih IO tablica u analizi međunarodne trgovine. Na temelju svjetskih IO tablica, Mattioli i Lamonica (2016) analizirali su svjetsku ekonomsku strukturu, stupanj interakcije između gospodarskih sustava zemlje te njegovu vremensku evoluciju. Pored nacionalnih i svjetskih IO tablica, multiregionalne IO tablice omogućuju proučavanje interregionalnih društveno-ekonomskih i ekoloških odnosa za rješavanje širokog raspona aktualnih društvenih, ekoloških i ekonomskih izazova (Owen et al., 2014; Többen i Kronenberg, 2015), s naglaskom na razumijevanje globalnih ekoloških problema (Peters et al., 2011; Wiedmann i Barrett, 2013).

Cilj ovog rada je na sustavan i pregledan način prezentirati specifičnosti miješanog IO modela i metode hipotetskog izoliranja za određivanje doprinosa proizvodnog sektora od interesa nacionalnom gospodarstvu u IO okruženju. Osim kritičkog pregleda metodološke osnovice miješanog IO modela i metode hipotetskog izoliranja sektora, dan je pregled relevantnih empirijskih istraživanja iz područja primjene navedenih pristupa s ciljem utvrđivanja važnosti određenog proizvodnog sektora.

2. Input-output tablice u ekonomskim analizama

IO tablica omogućuje izračun brojnih ekonomskih pokazatelja, od kojih se u znanstvenoj i stručnoj literaturi naglasak najviše stavlja na izračun multiplikatora. Multiplikatori su pokazatelji kojima se utvrđuju procjene učinaka finalne potražnje za dobrima i uslugama koje proizvodi određeni sektor na razinu ukupne domaće proizvodnje svih proizvodnih sektora. Uglavnom se u literaturi procjenjuju učinci finalne potražnje na output, bruto dodanu vrijednost i zaposlenost iako se osnovni model može proširiti na način da uključi i brojne druge varijable poput poreza, uvozne zavisnosti, te učinaka na okoliš ili energetske potrebe. Detaljnije o tipu multiplikatora obzirom na otvoreni odnosno zatvoreni IO model vidjeti u Cassar (2015), Grady i Muller (1988), Mikulić (2018), Miller i Blair (2009), Oosterhaven et al. (1986), ten Raa (2005). Multiplikatori dakle kvantificiraju učinke promjene finalne potražnje na ukupnu

gospodarsku aktivnost, ali ne i doprinos² sektora od interesa. Pojedini proizvodni sektori ne proizvode dobra ili usluge namijenjene izravnoj finalnoj potrošnji, ali njihov značaj u ukupnom gospodarstvu može biti velik ako proizvode inpute koji su važni u proizvodnim procesima ostalih proizvodnih sektora. U svrhu izračuna doprinosa sektora od interesa, a temeljem IO pristupa razvijene su dvije glavne metode: miješani IO model (eng. *mixed IO model*) i metoda hipotetskog izoliranja (eng. *hypothetical extraction method*).

U nastavku ovog rada izložene su specifičnosti analiziranih metoda u IO sustavu za utvrđivanje doprinosa proizvodnih sektora nacionalnom gospodarstvu. Nadalje, dan je pregled relevantnih empirijskih istraživanja iz područja primjene miješanog IO modela i metode hipotetskog izoliranja kojima je intencija bila utvrditi važnost određenog proizvodnog sektora.

2.1. Miješani input-output model za kvantificiranje doprinosa proizvodnog sektora

U klasičnom IO modelu promjene u finalnoj potražnji egzogeno utječu na promjene outputa. Za n proizvodnih sektora gospodarstva klasični IO model u matricnom obliku dan je s

$$X = AX + Y \tag{1}$$

gdje je $X = \begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix}$ vektor stupac ukupne proizvodnje, $A = [a_{ij}]$, $i, j = 1, \dots, n$ matrica tehničkih koeficijenata, čiji elementi, tehnički koeficijenti definirani kao $a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j}$, prikazuju dio proizvoda sektora i koji je potreban sektoru j za proizvodnju jedne jedinice njegovog proizvoda, a

$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}$ vektor stupac finalne potražnje. Prema (1) zbroj ukupne intermedijarne i finalne potražnje jednak je vrijednosti proizvodnje u gospodarstvu. Zapiše li se matricna jednadžba (1) kao

$$X - AX = Y \tag{2}$$

odnosno kao

$$(I - A)X = Y \tag{3}$$

slijedi da je finalna potražnja jednaka razlici vrijednosti proizvodnje i intermedijarne potrošnje. Ako je matrica $I - A$ regularna, pri čemu je I jedinična matrica n -tog reda, tada postoji njoj inverzna matrica $(I - A)^{-1}$ i rješenje matricne jednadžbe (1) je

$$X = (I - A)^{-1}Y \tag{4}$$

U standardnoj IO analizi temeljenoj na izračunu multiplikatora pretpostavljeno je da je vektor Y , odnosno finalna potražnja egzogena, dok se ukupan output proizvodnih sektora koji je potreban za isporuku zadane finalne potražnje izračunava prema formuli (4). Ukoliko je cilj izračunati doprinos pojedinog sektora, tada se pretpostavke osnovnog modela

² Doprinos pojedinog proizvodnog sektora nacionalnom gospodarstvu na output (odnosno bruto dodanu vrijednost i zaposlenosti) definira kao zbroj izravnog, neizravnog i induciranog učinka promatranog sektora na output (odnosno bruto dodanu vrijednost i zaposlenost).

modificiraju, te se output zadanog sektora od interesa tretira kao egzogena varijabla. Prema Milleru i Blairu (2009), u miješanom IO modelu promatra se utjecaj egzogenih promjena outputa i finalne potražnje određenog sektora na output i finalnu potražnju ostalih proizvodnih sektora. U miješanom n -sektorskom IO modelu, finalna potražnja prvih k sektora i

output zadnjih $n - k$ sektora egzogeno su zadani. Neka su elementi vektora stupca $Y_{egz} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ \vdots \\ Y_k \end{bmatrix}$

egzogeno određene finalne potražnje prvih k sektora, a elementi vektora stupca

$Y_{end} = \begin{bmatrix} Y_{k+1} \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}$ finalne potražnje preostalih $n - k$ sektora endogeno zadane. Nadalje, neka su elementi vektora stupca $X_{end} = \begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_k \end{bmatrix}$ outputi prvih k sektora endogeno zadani, a elementi vektora stupca $X_{egz} = \begin{bmatrix} X_{k+1} \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix}$ egzogeni outputi preostalih $n - k$ sektora. Matrica tehničkih koeficijenata A može se zapisati kao blok matrica oblika

$$A = \begin{bmatrix} A_{k,k} & A_{k,n-k} \\ A_{n-k,k} & A_{n-k,n-k} \end{bmatrix} \quad (5)$$

gdje je $A_{k,k}$ podmatrica matrice A k -tog reda, $A_{k,n-k}$ podmatrica matrice A tipa $k \times (n - k)$, $A_{n-k,k}$ podmatrica matrice A tipa $(n - k) \times k$ i $A_{n-k,n-k}$ podmatrica matrice A $(n - k)$ -tog reda.

Ako se u jednadžbi (3) egzogeno određene varijable $Y_1, \dots, Y_k, X_{k+1}, \dots, X_n$ uvedu na desnu stranu jednakosti, a endogeno određene varijable $Y_{k+1}, \dots, Y_n, X_1, \dots, X_k$ na lijevu stranu jednakosti, dobiva se

$$\begin{bmatrix} I - A_{k,k} & O \\ -A_{n-k,k} & -I \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X_{end} \\ Y_{end} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I & A_{k,n-k} \\ O & A_{n-k,n-k} - I \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X_{egz} \\ Y_{egz} \end{bmatrix} \quad (6)$$

pa je rješenje jednadžbe (6)

$$\begin{bmatrix} X_{end} \\ Y_{end} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I - A_{k,k} & O \\ -A_{n-k,k} & -I \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} I & A_{k,n-k} \\ O & A_{n-k,n-k} - I \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X_{egz} \\ Y_{egz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (I - A_{k,k})^{-1} & O \\ -A_{n-k,k} (I - A_{k,k})^{-1} & -I \end{bmatrix}. \quad (7)$$

$$\begin{bmatrix} I & A_{k,n-k} \\ O & A_{n-k,n-k} - I \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X_{egz} \\ Y_{egz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (I - A_{k,k})^{-1} & (I - A_{k,k})^{-1} A_{k,n-k} \\ -A_{n-k,k} (I - A_{k,k})^{-1} & I - A_{n-k,n-k} - A_{n-k,k} (I - A_{k,k})^{-1} A_{k,n-k} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X_{egz} \\ Y_{egz} \end{bmatrix}$$

Matrica $M = \begin{bmatrix} (I - A_{k,k})^{-1} & (I - A_{k,k})^{-1} A_{k,n-k} \\ -A_{n-k,k} (I - A_{k,k})^{-1} & I - A_{n-k,n-k} - A_{n-k,k} (I - A_{k,k})^{-1} A_{k,n-k} \end{bmatrix}$ ima ulogu matričnog

multiplikatora koji dovodi u vezu egzogeno zadane outpute i finalne potražnje sa outputima i finalnim potražnjama koje su endogeno određene.

Odabir sektora od interesa ovisi o namjeni pojedine analize, a opći model prikazan jednadžbama (1)-(7) može se primijeniti na bilo koji sektor nacionalnog gospodarstva budući

pregrupiranje IO tablice na način opisan jednadžbama ne utječe na rezultate doprinosa pojedinog sektora. U nastavku je dan pregled relevantnih radova u kojima su provedena empirijska istraživanja primjenom miješanog IO modela. Sa svrhom ispitivanja važnosti 16 različitih poljoprivrednih dobara u SAD-u, Papadas i Dahl (1999) mjerili su utjecaj egzogeno određenih poljoprivrednih dobara na outpute nepoljoprivrednih dobara pretpostavljajući da su promjene u finalnoj potražnji za nepoljoprivrednim dobrima jednake nuli. Kroz IO model u kojem je output sektora šumarstva egzogeno određen, Eiser i Roberts (2002) razmatrali su učinke na output i zaposlenost u gospodarstvu Škotske obzirom na promjene u pošumljavanju ukupnog zemljišta različitim vrstama šuma. Rezultati provedene analize ukazuju na veće učinke u terminima outputa i zaposlenosti kao posljedica izvornih šuma i šumaraka koji nastaju dodatnom sadnjom crnogoričnih šuma. Leung i Pooley (2002) su primjenom miješanog IO modela analizirali važnost tunolova na parangal na Havajima. Autori su zaključili da bi 100 % smanjenje proizvodnje u sektoru parangala podcijenilo ukupni učinak što može biti dobar pokazatelj za ocjenu alternativnih mjera i njihovu primjenu u ribarskoj politici. Sinergijski učinci primjene miješanog IO modela i multiregionalnih IO tablica pridonose kvaliteti analize i interpretacije rezultata što je prezentirano u radu (Arto et al., 2015) u kojem su autori kvantificirali ekonomske učinke prekida lanca opskrbe automobilske industrije na svjetskoj razini izazvane potresima i tsunamijima u Japanu.

2.2. Utvrđivanje važnosti proizvodnog sektora metodom hipotetskog izoliranja

Metoda hipotetskog izoliranja hipotetski izolira jedan ili više proizvodnih sektora iz gospodarstva. Pomoću metode hipotetskog izoliranja kvantificiranju se doprinosi izoliranih proizvodnih sektora na ostale proizvodne sektore (Cella, 1984; Dietzenbacher i Van Der Linden, 1997) te se nastoji utvrditi kako se ukupna proizvodnja gospodarstva mijenja ako se određeni sektor izolira iz gospodarstva (Miller i Lahr, 2001; Dietzenbacher, van Burken i Kondo, 2019). Proizvodni se sektor izolira na način da se u matrici tehničkih koeficijenata $A = [a_{ij}]$, $i, j = 1, \dots, n$ obriše redak i stupac koji njemu pripada. Neka je \bar{A} matrica dobivena brisanjem retka i stupca izoliranog sektora. U vektoru stupcu finalne potražnje briše se i element koji prikazuje finalnu potražnju izoliranog sektora. Neka je \bar{Y} novonastali vektor finalne potražnje. Za matricu \bar{A} i vektor finalne potražnje \bar{Y} , prema (4), ukupna proizvodnja gospodarstva s $n - 1$ sektora jednaka je

$$\bar{X} = (I - \bar{A})^{-1} \cdot \bar{Y} \quad (8)$$

Razlika u ukupnoj proizvodnji prije izoliranja sektora (4) i ukupnoj proizvodnji poslije izoliranja sektora (8) mjeri gospodarski gubitak nastao izoliranjem sektora. Prema Milleru i Blairu (2009), razlika u proizvodnji mjera je važnosti izoliranog sektora, odnosno ukupnog učinka izoliranog sektora na proizvodnju ostalih sektora.

Sektor od interesa moguće je izolirati i zamjenom njegovog retka i stupca u matrici tehničkih koeficijenata nulama (Miller i Lahr, 2001; Miller i Blair, 2009). Generalizacija inicijalne metode hipotetskog izoliranja zamjenom elemenata u matrici A nulama omogućuje širi spektar analiza utjecaja sektora na ostale sektore kao i na cijelo gospodarstvo. Detaljan pregled načina izoliranja sektora u IO kontekstu zamjenom određenih elemenata matrice A nulama dan je u Milleru i Lahru (2001). Od šest načina izoliranja sektora najčešća je zamjena

svih koeficijenta matrice A zadnjih $n - k$ redaka nulama. Ovaj način izolacije $n - k$ sektora alternativni je pristup koji vodi točno istim rezultatima kao i miješani IO model (Miller i Blair, 2009).

Metodom hipotetskog izoliranja analizirana je važnost raznih sektora od interesa. U nastavku je dan pregled relevantne literature primjene metode hipotetskog izoliranja sektora. Metodom hipotetskog izoliranja istraženo je ponašanje proizvodnih sektora kao direktnih i indirektnih korisnika vode (Duarte et al., 2002). Rezultati provedene analize ukazuju na značajnu ulogu u izravnoj i neizravnoj potrošnji vode u sektoru poljoprivrede, hrane i ostalih usluga, dok su važnu ulogu u potrošnji pitke vode imali drugi uslužni, kemijski, metalni, električni i poljoprivredni sektor. Na temelju IO tablica OECD zemalja, Song et al. (2005) te Song i Liu (2007) su primjenom metode hipotetskog izoliranja potvrdili važnost sektora poslovanja nekretninama Australije, Kanade, Danske, Francuske, Japana, Nizozemske i SAD-a. Metoda hipotetskog izoliranja korištena je u Song et al. (2006) za analizu utjecaja građevinskog sektora na gospodarstva OECD-a. Rezultati istraživanja ukazuju na smanjenu važnost građevinskog sektora u promatranim gospodarstvima. Važnost uslužnih djelatnosti u New Yorku analizirali su Kay et al. (2007). Rezultati su pokazali da su za rast regionalnog gospodarstva ključne lokalne usluge kao i građanske i socijalne organizacije, trgovina na malo i usluge skrbi za djecu. Veza između energetske i ostalih sektora španjolskog gospodarstva ispitivana je u Guerra i Sancho (2010). Glavni rezultat istraživanja ukazuje da je među svim energetske sektorima najveći prosječni utjecaj i najmanju varijabilnost imao sektor električne energije. Bazzazan (2009) je analizirao važnost sektora informacijsko-komunikacijskih tehnologija za iransko gospodarstvo. S obzirom na važnost sektora, sektor informacijsko-komunikacijskih tehnologija nalazio se na četvrtom mjestu, i na strani potražnje i na strani ponude. Keček et al. (2019) su primjenom metode hipotetskog izoliranja procijenili ukupne učinke sektora informacijsko-komunikacijskih tehnologija na rast i razvoj hrvatskog gospodarstva. U 2015. godini udio ukupnog učinka sektora informacijsko-komunikacijskih tehnologija u terminu outputa iznosio je 7,37 % ukupnog hrvatskog gospodarstva, u terminu bruto dodane vrijednosti 7,74 %, a u terminu zaposlenosti 5,58 %.

Metoda hipotetskog izoliranja često je primjenjivana u identifikaciji ključnih sektora gospodarstva. Tako su ključne sektore kineskog gospodarstva analizirali Andreosso-O'Callaghan i Yue (2004). Poljoprivreda, tekstil, kemikalije, građevinski materijal, strojevi, trgovina i ostale usluge prepoznati su kao ključni sektori za Kinu. Temurshoev (2009) i Temurshoev (2010) proveo je identifikaciju ključnog sektora i grupe ključnih sektora australskog gospodarstva koji utječu na smanjenje emisije CO_2 i za učinkovitiju upotrebu vode. Yang et al. (2014) su temeljem metode hipotetskog izoliranja te input-output tablica za Beijing procijenili ovisnost poljoprivrednih i urbanih sektora te su identificirali ključne urbanističke sektore koji imaju direktne ili indirektno veze s poljoprivredom. Identificirani sektori su prehrambena industrija, građevinarstvo, farmacija, turizam i hoteli, informacijske i tehnološke usluge, poslovne usluge, financije i zdravstveni sektor. Autorica Guerra (2014) je kombinacijom klasičnog input-output modela i metode hipotetskog izoliranja sektora primijenila za identifikaciju ključnih sektora za proizvodnju i distribuciju električne energije i utvrdila da sektor električne energije značajno utječe na druge energetske sektore kao i neke proizvodne sektore.

3. Zaključak

Miješani IO model i metoda hipotetskog izoliranja sektora glavni su pristupi za određivanje doprinosa proizvodnog sektora od interesa nacionalnom gospodarstvu u IO okruženju. Opisani pristupi za kvantificiranje doprinosa proizvodnih sektora često su u recentnoj literaturi zapostavljeni. Kako bi se određivanje doprinosa sektora od interesa približilo akademskoj zajednici, ali i široj javnosti, u ovom su radu izložene analitičke mogućnosti i široka lepeza empirijskih primjena analiziranih modela.

Dosadašnja metodologija izoliranja pojedinog sektora od interesa primjenjivana u recentnim radovima, miješani IO model i metoda hipotetskog izoliranja, omogućuje izračun doprinosa sektora od interesa. Iako ova metodologija daje odgovor na pitanje o doprinosu više sektora od interesa, njezin nedostatak je što ne omogućuje prikaz interakcije između promatranih sektora, kao i mogućnost analize međusektorskih veza sektora od interesa.

U budućim istraživanjima očekuje se primjena miješanog IO modela i metode hipotetskog izoliranja sektora za analizu doprinosa hrvatskih proizvodnih sektora, ali i proizvodnih sektora drugih država članica EU. Usporedba doprinosa proizvodnih sektora omogućila bi kvalitetnije sagledavanje ekonomskog položaja pojedinog sektora, a time i njegove konkurentnosti. Takva analiza bila bi posebice značajna u uvjetima sve veće globalizacije i specijalizacije gospodarstava u određenim gospodarskim sektorima. Komparativna analiza najznačajnijih proizvodnih sektora u Republici Hrvatskoj i drugim zemljama, a posebice sličnim gospodarstvima novih članica EU, omogućila bi i nositeljima ekonomske politike podlogu za redefiniranje industrijske strategije na način da se stimulira razvitak onih djelatnosti sa većim pozitivnim učincima na ostale sektore gospodarstva.

LITERATURA

1. Andreosso-O'Callaghan, B. i Yue, G. (2004.) Intersectoral Linkages and Key Sectors in China, 1987-1997, *Asian economic journal*, God. 18., Br. 2, str. 165-183
2. Arto, I.; Andreoni, V. i Cantuche, J. M. R. (2015.) Global Impacts of the Automotive Supply Chain Disruption Following the Japanese Earthquake of 2011, *Economic Systems Research*, God. 27., Br. 3, str. 306-323
3. Babić, M. (1990.), *Osnove input-output analize*, Narodne novine, Zagreb
4. Bazzazan, F. (2009.) The economic importance of ICT in Iran – input-output approach, *International Conference on Information and Financial Engineering*, IEEE, Singapore, str. 1-7
5. Cassar, I. P. (2015.) *Estimates of output, income, value added and employment multipliers for the Maltese economy*, Central bank of Malta, WP/03/2015.
6. Cella, G. (1984.) The Input-output Measurement of Interindustry Linkages, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, God. 46., str. 73-84
7. Dietzenbacher, E.; Bart L.; Stehrer, R.; Timmer, M. i De Vries, G. (2013.) The construction of world input-output tables in the WIOD project, *Economic Systems Research*, God. 25., Br. 1, str. 71-98
8. Dietzenbacher, E. i Van Der Linden, J. A. (1997.) Sectoral and spatial linkages in the EC production structure, *Journal of Regional Science*, God. 37., Br. 2, str. 235-257

9. Dietzenbacher, E.; van Burken, B. i Kondo, Y. (2019.) Hypothetical extractions from a global perspective, *Economic Systems Research*, str. 1-15
10. Duarte, R.; Sánchez-Chòliz, J. i Bielsa, J. (2002.) Water use in the Spanish economy: an input-output approach, *Ecological Economics*, God. 43., Br. 1, str. 71-85
11. Eiser, D. i Roberts, D. (2002.) The Employment and Output Effects of Changing Patterns of A forestation in Scotland, *Journal of Agricultural Economics*, God. 53., Br. 1, str. 65-81
12. European Union. (2013.) Regulation (EU) No 549/2013 of the European Parliament and of the Council of 21 May 2013 on the European system of national and regional accounts in the European Union, *Official Journal of the European Union*, God. 56, str. 1-727
13. Grady, P. i Muller, R. A. (1988.) On the use and misuse of input-output based impact analysis in evaluation, *The Canadian Journal of Program Evaluation*, God. 3., Br. 2, str. 49-61
14. Guerra, A. I. (2014.) A proposal to combine classical and hypothetical extraction input-output methods to identify key sectors for the production and distribution of electricity, *Energy Efficiency*, God. 7., Br. 6, str. 1053-1066
15. Guerra, A. I. i Sancho, F. (2010.) Measuring Energy Linkages with the Hypothetical Extraction Method: An application to Spain, *Energy Economics*, str. 1-18
16. Jurčić, Lj. (2000.) Razvitak input-output analize u Hrvatskoj, *Ekonomski pregled*, God. 51., Br. 11-12, str. 1313-1333
17. Kay, D. L.; Pratt, J. E. i Warner, M. E. (2007.) Role of Services in Regional Economy Growth, *Growth and Change*, God. 38., Br. 3, str. 419-442
18. Keček, D.; Boljunčić, V. i Mikulić, D. (2019.) Hypothetical extraction approach for measuring total economic effects of Croatian ICT sector, *Croatian Operational Research Review*. God. 10, str. 131-140
19. Leung, P. i Pooley, S. (2002.) Regional Economic Impacts of Reductions in Fisheries Production: A Supply-Driven Approach, *Marine Resource Economics*, God. 16., str. 251-262
20. Mattioli, E. i Lamonica, G. R. (2016.) The world's economic geography: evidence from the world input-output table, *Empirical Economics*, God. 50., Br. 3, str. 697-728
21. Mikulić, D. (2018.), *Osnove input-output analize s primjenom na hrvatsko gospodarstvo*, Ekonomski institut, Zagreb
22. Miller, R. E. i Blair, P. D. (2009.), *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, Cambridge University Press, New York
23. Miller, R. E. i Lahr, M. L. (2001.) A taxonomy of extractions, *Regional Science Perspectives in Economics: A Festschrift in Memory of Benjamin H. Stevens*, Elsevier Science, Amsterdam, str. 407-441
24. Oosterhaven, J.; Gerrit, P. i Stelder, D. (1986.) Theory and Practice of Updating Regional versus Interregional Interindustry Tables, *Papers of the Regional Science Association*, God. 59., str. 57-72
25. Owen, A.; Steen-Olsen, K., Barrett, J.; Wiedmann, T. i Lenzen, M. (2014.) A structural decomposition approach to comparing MRIO databases, *Economic Systems Research*, God. 26., Br. 3, str. 262-283

26. Papadas, C. T. i Dahl, D. C. (1999.) Supply-Driven Input-Output Multipliers, *Journal of Agricultural Economics*, God. 50., Br. 2, str. 269-285
27. Peters, G. P., Andrew, R. and Lennox, J. (2011.) Constructing an environmentally extended multi-regional input-output table using the gtap database. *Economic Systems Research*, God. 23., Br. 2, str. 131-152
28. Song, Y., Liu, C. i Langston, C. (2005.) A linkage measures framework for the real estate sector, *International Journal of Strategic Property Management*, God. 9, str. 121-143
29. Song, Y.; Liu, C. i Langston, C. (2006.) Linkage measures of the construction sector using the hypothetical extraction method, *Construction Management and Economics*, God. 24., str. 579-589
30. Song, Y. i Liu, C. (2007.) An Input-Output Approach for Measuring Real Estate Sector Linkages. *Journal of Property Research*, God. 24., Br. 1, str. 71-91
31. Temurshoev, U. (2009.) Hypothetical extraction and fields of influence approaches: integration and policy implications, Working Paper 09/06, EERC Research Network
32. Temurshoev, U. (2010.) Identifying optimal sector groupings with the hypothetical extraction method, *Journal of regional science*, God. 50., Br. 4, str. 872-890
33. ten Raa, T. (2005.), *The Economics of Input-Output Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge
34. Timmer, M. P.; Dietzenbacher, E.; Los, B.; Stehrer, R. i de Vries, G. J. (2015.) An Illustrated User Guide to the World Input-Output Database: the Case of Global Automotive Production, *Review of International Economics*, God. 23., Br. 3, str. 575-605
35. Többen, J. i Kronenberg, T. H. (2015.) Construction of multi-regional input-output tables using the CHARM method, *Economic Systems Research*, God. 27., Br. 4, str. 487-507
36. United Nations. (1996.), *Handbook of input-output table compilation and analysis*, UN, New York
37. Wiedmann, T. i Barrett, J. (2013.) Policy-relevant Applications of Environmentally Extended MRIO Databases – Experiences from the UK, *Economic Systems Research*, God. 25, str. 143-156
38. Yang, Z.; Cai, J.; Dunford, M. i Webster, D. (2014). Rethinking of the Relationship between Agriculture and the Urban Economy in Beijing: An Input-Output Approach, *Technological and economic development of economy*, God. 20., Br. 4, pp. 624-647

Summary

INPUT-OUTPUT TABLES APPLICATION IN THE STUDY OF RELATIONS AMONG PRODUCTIVE SECTORS OF THE NATIONAL ECONOMY

In input-output tables flows of goods and services among productive sectors of the national economy are described. Input-output tables can be used to identify and determine the mutually influential factors of productive sectors, which are at the same time sector producers and sector consumers. Input-output tables are the basic statistical-information base of input-output analysis. Unlike classical input-output analysis, which is primarily oriented to assessing the effects of final demand on domestic production, mixed input-output model and hypothetical extraction method, based on input-output tables, allow contribution of sector of interest analyzing and quantification. The review of the relevant literature indicates a relatively modest application of mixed input-output model and hypothetical extraction method in the importance of sector of interest determining. Therefore, the intention of this paper is to systematically and transparently expose the main approaches for determining the direct, indirect and induced effects of the productive sector to the national economy and to point out their numerous analytical capabilities in empirical applications.

Keywords: *input-output analysis, mixed input-output model, hypothetical extraction method.*

