



TEORIJA KOOPERATIVNIH IGARA U ANALIZI MONETARNE I FISKALNE POLITIKE NA PRIMJERU REPUBLIKE HRVATSKE

Krešimir Bošnjak, e-mail: kresimir.bosnjak@gmail.com

Doc. Dr. sc. Tunjo Perić, e-mail: tperic@efzg.hr

Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak: U radu je istraživana interakcija monetarne i fiskalne politike koristeći teoriju igara. Nakon uvoda prezentirana je metodologija istraživanja kroz prikaz teoretskih osnova fiskalne i monetarne politike uvođenje pojma teorije igara. Nakon teoretskog razmatranja, provedena je analiza interakcije između monetarne i fiskalne politike na osnovu prikupljenih podataka te su prezentirani rezultati rada. Funkcije isplata za monetarnu i fiskalnu politiku kreirane su na osnovu višegodišnjih podataka o inflaciji, stopi zaposlenosti, ukupnoj likvidnosti i stopi državne potrošnje u Republici Hrvatskoj. Za dobivanje parametara modela korištena je metoda višestruke linearne regresije. Dobiveni rezultat, na osnovu funkcija isplata za monetarnu i fiskalnu politiku, generirao je matricu isplata. Rješavanjem modela kao igre u strateškom obliku s konfliktnim ciljevima za oba igrača, primjenom maxi-min metode teorije igara nije dobiveno rješenje koje bi predstavljalo Nashovu ravnotežu. Zbog toga smo ovu igru promatrali kao kooperativnu igru te je izbor optimalne alternative izvršen primjenom SAW metode i metode TOPSIS. Nakon toga izvršena je analiza osjetljivosti dobivenog optimalnog rješenja kada se pretpostavi da veći utjecaj na kretanje gospodarstva ima fiskalna politika i suprotno, kada se pretpostavi da monetarna politika ima veći utjecaj na kretanje gospodarstva. Istraživanje je rezultiralo s dvije optimalne alternative.

Ključne riječi: monetarna politika, fiskalna politika, teorija igara, Nashova ravnoteža, SAW metoda, metoda TOPSIS

COOPERATIVE GAME THEORY IN THE ANALYSIS OF MONETARY AND FISCAL POLICY ON EXAMPLE OF REPUBLIC OF CROATIA

Abstract: The paper explored the interaction of monetary and fiscal policy by using game theory. After the Introduction it is presented methodological frame through theoretical basis of fiscal and monetary policy, and introducing of game theory. After theoretical part, the analysis was conducted using the collected data and then the results of the paper are presented. A function of payments for monetary and fiscal policy have been created on the basis of the perennial data of inflation, employment rate, total liquidity and the rate of government spending in the Republic of Croatia. To obtain the model parameters multiple linear regression has been used. The obtained result, based on the functions of payments for monetary and fiscal policy, generated the matrix of payments. Solving the model as the two players strategic game with the conflict goals using max-min method we could not obtain a Nash equilibrium solution. Therefore we observed the model as a cooperative game and for obtaining the optimal solution we applied SAW method and method TOPSIS. Then we analysed the sensitivity of the obtained results in terms of assumption when a greater impact on the economy has the fiscal policy and in terms of assumption when a greater impact on the economy has monetary policy. The research resulted in one optimal solution.

Keywords: monetary policy, fiscal policy, cooperative game theory, SAW method, TOPSIS method

1. UVOD

Teorija igara kao znanstvena disciplina bavi se proučavanjem konfliktnih ili djelomično konfliktnih situacija te analizom tih situacija u cilju pronalaženja ravnotežnog rješenja. Sredinom dvadesetog stoljeća započinje buran razvoj teorije igara objavom rada



Game Theory and Economic Behaviour (Teorija igara i ekonomsko ponašanje) od John von Neumana i Oskara Morgensterna. Pored njih, značajan doprinos razvoju teorije igara dao je John Nash u svojoj doktorskoj disertaciji pod naslovom *Noncooperative games* (Nekooperativne igre) gdje je uveo koncept točke ravnoteže, a koja je kasnije nazvanom Nashovom ravnotežom. Svoju primjenu teorija igara u početku pronalazi u ratovima a nakon toga u ekonomiji jer su konfliktne situacije najlakše prepoznate u ratnim i ekonomskim sustavima. Daljnjim razvojem teorije igara, primjena se proširuje i na druge znanosti. Zanimljivi primjeri prepoznavanja konfliktnih situacija u biologiji mogu se pronaći u knjizi Richarda Dawkinsa *Sebični gen*.

U ovom će se radu analizirati fiskalna i monetarna politika te njihova interakcija kroz teoriju igara. Fiskalnom i monetarnom politikom nastoji se utjecati na kretanje društvenog bruto proizvoda (BDP), odnosno prilikom recesije određenim instrumentima navedenih politika nastoje se ublažiti posljedice recesije. Povećanom državnim potrošnjom koja predstavlja ekspanzivnu fiskalnu politiku nastoji se smanjiti nezaposlenost, odnosno usporiti njen rast sve dok gospodarstvo ponovno ne bude u ekspanziji te se zaposlenost stabilizira na što višoj razini. Da bi fiskalna politika bila učinkovitija na BDP potrebna je monetarna politika s odgovarajućim instrumentima. Monetarna politika utječe na kamatnu stopu u gospodarstvu te ima za cilj održavati cijene stabilnima, odnosno kontrolirati inflaciju.

Predmet istraživanja ovog rada je interakcija monetarne i fiskalne politike te analiza interakcija kroz teoriju igara. Kroz ovaj rad promatrat će se razina inflacije i stopa nezaposlenosti u Republici Hrvatskoj, koje će biti isplate igračima a igrači u ovom radu bit će Hrvatska narodna banka (HNB) i država, odnosno politička stranka koja je na vlasti (Vlada). Primarni cilj HNB-a je održavanje stabilnosti cijena, dok je Vladi cilj rast BDP, odnosno povećanje stope zaposlenosti. Problem same interakcije između monetarne i fiskalne politike također ovisi i o političkom ciklusu. Mandat Vlade traje četiri godine te zbog toga fiskalna politika nije uvijek usklađena s monetarnom politikom. Da bi Vlada osigurala i sljedeći mandat, često se služi proračunskim sredstvima da bi na kratki rok poboljšala određene pokazatelje poput stope zaposlenosti. Instrument kojim to može napraviti su javni rashodi, odnosno povećanje državne potrošnje što predstavlja ekspanzivnu monetarnu politiku. Cilj ovog rada je istražiti i utvrditi ponašanje nositelja ekonomskih politika, odnosno nositelja fiskalne politike s jedne strane te nositelja monetarne politike s druge strane. Utvrđivanje ponašanja prikazat će se kroz teoriju igara pronalaskom ravnoteže te se u tome ogleda doprinos ovog rada jer se do sada nije radila analiza interakcija monetarne i fiskalne politike kroz teoriju igara na primjeru Republike Hrvatske.

Ostatak rada sadrži dvije cjeline, zaključak i literaturu. Druga cjelina posvećena je metodologiji istraživanja interakcija monetarne i fiskalne politike te uvođenju osnovnih pojmova iz teorije igara. U trećoj cjelini izvršena je analiza konfliktne situacije između monetarne i fiskalne politike na primjeru Republike Hrvatske te je odabrane najbolja alternative monetarne i fiskalne politike prema pretpostavkama uvedenog modela. U zaključku se ukazuje na rezultate do kojih se došlo ovim istraživanjem te se također ističe ograničenost primjene dobivenih rezultata vezana uz pretpostavke koje smo prihvatili u ovom radu. Na kraju je dan popis korištene literature.



2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA KONFLIKTA IZMEĐU MONETARNE I FISKALNE POLITIKE

Metodologija istraživanja konfliktne situacije između monetarne i fiskalne politike i određivanje ravnotežnih strategija sastoji se iz nekoliko koraka:

1. Određivanje determinanti monetarne politike i formiranje regresijske zavisnosti između zavisne i nezavisnih varijabli upotrebom raspoloživih statističkih podataka,
2. Određivanje determinanti fiskalne politike i formiranje regresijske zavisnosti između zavisne i nezavisnih varijabli upotrebom raspoloživih statističkih podataka,
3. Formiranje tablice isplata za oba igrača (monetarna politika i fiskalna politika) upotrebom formiranih regresijskih modela i unaprijed formiranih strategija za oba igrača,
4. Određivanje ravnotežnih strategija upotrebom kooperativne teorije igara i višekriterijske analize.

2.1. Determinante monetarne politike

Nositelji monetarne politike nastoje svojim odlukama poboljšati makroekonomske pokazatelje.¹⁰⁴ Ekspanzivnom monetarnom politikom nastoji se stimulirati ekonomija a ekspanzija monetarne politike može se provoditi povećanjem ponude novca ili smanjenjem kamatne stope. Kretanje kamatne stope u financijskom sustavu određuje cijenu novca. Manja kamatna stopa znači jeftiniji novac te zbog toga dolazi do transferiranja novčanih sredstava u realne investicije poput izgradnje građevinskih objekata ili tvornica. Na taj način investicije povećavaju BDP. Ponudom novca može se utjecati na kamatnu stopu. Kada je ponuda novca veća od potražnje za novcem, dolazi do pada kamatne stope a kada je ponuda novca manja od potražnje za novcem, dolazi do rasta kamatne stope. Povećanje ponude novca i smanjenje kamatne stope predstavlja ekspanzivnu monetarnu politiku dok smanjenje ponude novca i povećanje kamatne stope predstavlja restriktivnu monetarnu politiku. Najvažnije institucije financijskog sustava su banke, središnja kao regulator financijskog tržišta te ostale banke preko kojih središnja banka kreira ponudu novca. Financijski sustav čine financijske institucije, financijski instrumenti i financijska tržišta te sami financijski sustav određene države čine njezina valuta, platni sustav, financijski posrednici i regulatori. Uloga financijskog sustava je da transferira novčana sredstva, prvenstveno štednju građana, prema poslovnim subjektima koji planiraju investirati u određene projekte. Tipične monetarne institucije su središnje banke i banke, te one imaju sposobnost kreiranja i poništavanja novca. U svojoj bilanci, središnje banke, na strani pasive imaju obveze emitiranog novca. Financijske institucije poput osiguravajućih društava, razvojne i investicijske banke, mirovinski i ostali fondovi su nemonetarne institucije jer one u svojoj bilanci novac imaju u aktivu kao imovinu te njihova uloga je posrednička odnosno one premještaju novac. U Republici Hrvatskoj monetarne institucije su Hrvatska narodna banka, banke i štedne banke.

Najvažnija institucija u svakom financijskom sustavu je središnja banka. Njena uloga kreiranja ponude novca, regulacije financijskog tržišta te ostale zadaće su od iznimne važnosti za stabilnost financijskog sektora te samim tim i stabilnost gospodarstva. Središnje banke

¹⁰⁴Europska centralna banka., (2015) *Što je monetarna politika?* [online]. Dostupno na: <https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me/html/what-is-monetary-policy.hr.html>



mogu imati više ciljeva u svojim politikama, ali temeljni cilj većine središnjih banaka je stabilnost cijena. Pored stabilnosti cijena, najznačajniji ciljevi središnjih banaka su još ekonomski rast i niska nezaposlenost. „Hrvatska narodna banka središnja je banka Republike Hrvatske i sastavni je dio Europskog sustava središnjih banaka te osnovni cilj HNB-a jest održavanje stabilnosti cijena, pri čemu HNB vodi računa i o stabilnosti financijskog sustava u cjelini. Hrvatska narodna banka vodi monetarnu i deviznu politiku, upravlja međunarodnim pričuvama Republike Hrvatske, izdaje hrvatski novac - kunu, izdaje odobrenja za rad kreditnim institucijama, kreditnim unijama te institucijama za platni promet i elektronički novac te nadzire njihovo poslovanje. U ostvarivanju svog cilja i obavljanju svojih zadataka Hrvatska narodna banka samostalna je i neovisna, a izvješća o svom djelovanju podnosi Hrvatskom saboru.“¹⁰⁵ Jedan od glavnih ciljeva HNB-a je očuvanje stabilnosti cijena. Neki od zadataka HNB-a su:¹⁰⁶ utvrđivanje i provođenje monetarne i devizne politike, držanje i upravljanje međunarodnim pričuvama Republike Hrvatske, izdavanje novčanica i kovanog novca, vođenje računa kreditnih institucija i obavljanje platnog prometa po tim računima i drugi zadatci. Ciljevi monetarne politike se poklapaju s ciljevima središnjih banaka jer one zapravo implementiraju i provode monetarnu politiku.

Mi smo u ovom radu kao zavisnu varijablu, s kojom se po pretpostavci identificira monetarna politika, uzeli stopu inflacije hrvatske ekonomije, a kao determinante stope inflacije uzeli smo (a) ukupna likvidna sredstva i (b) stopu rasta državne potrošnje. Dakle, pretpostavili smo da je stopa inflacije determinirana samo masom ukupnih likvidnih sredstava i stopom rasta državne potrošnje. Naravno, ovo ne isključuje mogućnost da se u nekom novom istraživanju kao determinante monetarne politike uzme veći broj faktora.

2.2. Determinante fiskalne politike

Suština fiskalne teorije je traženje odgovora na pitanje koje usluge treba pružati javni sektor i u kojoj mjeri.¹⁰⁷ Fiskalna politika predstavlja drugi dio ekonomske politike koja služi za ostvarivanje ciljeva gospodarskog sustava neke države. Sastoji se od politike poreza odnosno javnih prihoda i državne potrošnje tj. politike javnih rashoda. Glavni cilj kako monetarne tako i fiskalne politike je smanjivanje jaza između ekonomskih ciklusa. Da bi fiskalna politika bila efektivna potreban je fiskalni sustav a takav sustav se sastoji od svih vrsta poreza, doprinosa i njima sličnih instrumenata koji predstavljaju javne prihode te od svih oblika javnih rashoda. Tipično se utjecaj fiskalne politike na gospodarstvo odražava kroz utjecaj javne potrošnje, tj. proračunskih rashoda.¹⁰⁸ Republika Hrvatska od svog osamostaljenja bila je u teškoj poziciji. S jedne strane pogođena je ratom te je to dodatno otežavalo upravljanje državom i njenim financijama. Stabilizacijskim programom iz listopada godine 1993. stvoreni su uvjeti za razvitak gospodarstva i za provedbu tranzicijskoga procesa a reforma poreznoga sustava započela je godine 1994., kada su doneseni Zakon o porezu na dohodak i Zakon o porezu na

¹⁰⁵ HNB (2015) *Funkcije i struktura: Uloga* [online]. Dostupno na: <https://www.hnb.hr/o-nama/funkcije-i-struktura/uloga>

¹⁰⁶ Lovrinović, I. i Ivanov, M. (2009) *Monetarna politika*. Zagreb: RriF [str. 78]

¹⁰⁷ Sambolek, M. (1998). Richard A. Musgrave Kratka povijest fiskalne doktrine. *Društvena istraživanja : časopis za opća društvena pitanja*, 7(6 (38)), 941-944. Preuzeto s <http://hrcak.srce.hr/20425>

¹⁰⁸ Benazić, M. (2006). „Fiskalna politika i gospodarska aktivnost u Republici Hrvatskoj: Model kointegracije“, *Ekonomski pregled*, 57(12), 882-917. Preuzeto s <http://hrcak.srce.hr/8527>



dobit i uvedene su trošarine kao indirektni porezi.¹⁰⁹ Značajna promjena poreznog sustava dogodila se 1998. godine kada je uveden PDV odnosno porez na dodanu vrijednost. Kao takav zamijenio je porez na potrošnju. Uvođenjem PDV-a znatno su se povećali prihodi države, što je jako dobro došlo s obzirom na to da je bilo potrebno obnoviti ratom razorenu infrastrukturu u zemlji. Smisao postojanja fiskalne politike ogleda se u usmjeravanju, korigiranju i dopunjavanju djelovanja slobodnih tržišta u gospodarskim sustavima. Naime, tržišni mehanizam ponekad ne može sam izvršavati sve ekonomske funkcije te je stoga potrebna državna intervencija a optimalna veličina javnog sektora je stoga tehničko pitanje a ne ideološko. Ciljevi fiskalne politike stoga mogu biti: rast BDP-a, stabilna inflacija, visoka zaposlenost te održavanje stabilnosti platne bilance i smanjenje ekonomske razlike među stanovništvom kroz različite fiskalne oblike poput poreza i subvencija. Iako različite mjere javnih prihoda i rashoda utječu na gospodarstvo na različite načine i koriste se u različite svrhe, može se razlučiti nekoliko manje ili više jasnih ciljeva poduzimanja tih mjera.¹¹⁰ Smisao postojanja fiskalne politike ogleda se u usmjeravanju, korigiranju i dopunjavanju djelovanja slobodnih tržišta u gospodarskim sustavima. Naime, tržišni mehanizam ponekad ne može sam izvršavati sve ekonomske funkcije te je stoga potrebna državna intervencija a optimalna veličina javnog sektora je stoga tehničko pitanje a ne ideološko. Iako različite mjere javnih prihoda i rashoda utječu na gospodarstvo na različite načine i koriste se u različite svrhe, može se razlučiti nekoliko manje ili više jasnih ciljeva poduzimanja tih mjera koje obuhvaćaju.¹¹¹

1. zadovoljavanje javnih dobara, odnosno proces kojim se ukupna upotreba resursa dijeli između privatnih i javnih dobara i kojim se odabire određena kombinacija javnih dobara. (*alokacijska funkcija*)
2. prilagođavanje raspodjele dohotka i bogatstva kako bi se osiguralo ono što društvo smatra „prihvatljivim“ i „pravednim“ stanjem raspodjele. (*funkcija distribucije*)
3. korištenje budžetskom politikom kao sredstvom za održavanje visoke stope zaposlenosti, zadovoljavajućeg stupnja stabilnosti cijena, odgovarajuće stope gospodarskog rasta, uzimajući u obzir utjecaj svega toga na trgovinsku i platnu bilancu. (*stabilizacijska funkcija*)

Fiskalna politika proizvodi brojne učinke kako izravno tako i neizravno a ti učinci su ekonomske, financijske te društvene i kulturne prirode. Učinci u kratkom roku najviše se vide u mikroekonomskom okruženju dok na drugi rok djeluju na makroekonomske pokazatelje. Prilikom ekspanzivne monetarne politike dolazi do povećanja zaposlenosti, BDP-a, investicija i potrošnje dok u slučaju restriktivne fiskalne politike dolazi do smanjenja zaposlenosti, BDP-a, investicija i potrošnje. Država koristi ekspanzivnu fiskalnu politiku kada smatra da se gospodarstvo nalazi u recesiji ili kada rast BDP-a nije na zadovoljavajućoj razini. Povećanjem javne potrošnje potiču se investicije kojima se dalje utječe na potražnju i potrošnju.

¹⁰⁹ Benazić, M. (2006). „Fiskalna politika i gospodarska aktivnost u Republici Hrvatskoj: Model kointegracije“, *Ekonomski pregled*, 57(12), 882-917. Preuzeto s <http://hrcak.srce.hr/8527>

¹¹⁰ Musgrave, R. i Musgrave, P. (1993) *Javne financije u teoriji i praksi*. Zagreb: Institut za javne financije [str. 6]

¹¹¹ Musgrave, R. i Musgrave, P. (1993) *Javne financije u teoriji i praksi*. Zagreb: Institut za javne financije [str. 6]



Mi u ovom radu polazimo od pretpostavke da je fiskalna politika izražena kroz stopu zaposlenosti (zavisna varijabla), koja je pak determinirana (a) državnom potrošnjom i (b) stopom inflacije. Prema tome, pretpostavili smo da je stopa zaposlenosti determinirana samo državnom potrošnjom i stopom inflacije. To međutim ne isključuje mogućnost da se u daljnjim istraživanjima fiskalna politika izrazi kroz jedan ili više drugih pokazatelja, a da za determinante fiskalne politike uzmemo veći broj faktora.

2.3. Teorija igara kao instrument za analizu konfliktnih situacija

Teorija igara je matematička disciplina kreirana kako bi se poboljšalo razumijevanje ili tumačenje strateških interakcija između racionalnih igrača. Na taj se način dolazi do tumačenja rezultata s obzirom na preferencije igrača.¹¹² Također, teorija igara je primjenjiva i na nematematička područja poput sociologije, politike, psihologije, logike i biologije. Evolucijski biolozi imaju bogatu tradiciju korištenja alata iz područja ekonomije i teorije igara pri rješavanju niza problema u prirodi.¹¹³ Cilj teorije igara je definirati također najpovoljnije ponašanje sudionika u određenoj konfliktnoj situaciji ili igri, pod pretpostavkom racionalnosti igrača. Za interakciju u teoriji igara kroz ovaj rad koristit će se pojam igre a sudionici interakcije odnosno igre će se zvati igrači. Tako će nositelji ekonomskih politika u ovom radu biti igrači a njihova interakcija će predstavljati igru. Općenito igra u teoriji igara predstavlja pojednostavljeni model konflikta koji obuhvaća pravila ponašanja različitih strana u igri koja odražuje njihove moguće poteze kao i potencijalne rezultate njihova izbora.¹¹⁴ Funkcija isplata je numerički izraz dobitka ili gubitka za igrače te za svaku strategiju za koju se odluči igrač, postoji i različita funkcija isplate. Strategija predstavlja skup pravila ponašanja igrača u svakoj konkretnoj situaciji.¹¹⁵ Izborom strategije dobiva se situacija a sami izbor strategije se naziva potez igrača. Igre mogu biti predstavljene u strateškom, ekstenzivnom i koalicijskom obliku dok vrste igara mogu biti kooperativne ili nekooperativne, statičke ili dinamičke, igre s ponavljanjem ili jedнопotezne te još neke druge vrste. Kao rezultat analize svake igre javlja se ravnoteža, koja se kod strateških igara naziva Nashovom ravnotežom, a kod kooperativnih igara to je jezgra (engl. core) ili Shepleyeva vrijednost¹¹⁶. Mi ćemo za potrebe ovog rada pretpostaviti da igrači (monetarna politika i fiskalna politika) međusobno surađuju u cilju odabira najpovoljnijih strategija oba igrača koje će u određenoj mjeri odražavati preferencije igrača. U tu svrhu uvodimo višekriterijsku analizu i metode SAW i TOPSIS.¹¹⁷

¹¹²Santos, Helton Saulo B. (2010) *Fiscal and monetary policy interactions: a game theoretical approach*. PhD Thesis. Recife: Universidade Federal de Pernambuco

¹¹³Sherlin, I. (2012) *Cooperative Game Theory Application in The Blackbird Broods Food Allocation*. Master Thesis. Maastricht: Faculty of Humanities and Sciences

¹¹⁴Perić, T. (2015) *Pojam i definicija teorije igara* [online] Dostupno na: http://web.efzg.hr/dok/MAT/tperic//TI_1_2015.pdf [13. Siječanj 2017]

¹¹⁵Perić, T. (2015) *Pojam i definicija teorije igara* [online] Dostupno na: http://web.efzg.hr/dok/MAT/tperic//TI_1_2015.pdf [13. Siječanj 2017]

¹¹⁶Više vidjeti u Osborne, J. M. (2004) *An Introduction to Game Theory*, Oxford university Press, New York

¹¹⁷O metodama SAW i TOPSIS pogledajte u Hwang, C.L., Yoon, K. (1981) *Multiple Attribute DEcision Making: Methods and Applications*, Springer – Verlag, New York



3.PRIMJENA TEORIJE IGARA U ANALIZA KONFLIKTNE SITUACIJE IZMEĐU MONETARNE I FISKALNE POLITIKE

U ovom radu formiran je model teorije igarapomoću kojeg ćemo analizirati interakciju monetarne i fiskalne politike u Republici Hrvatskoj. Glavna pretpostavka analize je da su monetarna i fiskalna politika u međusobnom konfliktnom utjecaju te da su igrači (HNB i Vlada RH) racionalni u donošenju odluka.

Primarni cilj centralne banke, koja je nositelj monetarne ekonomske politike, je kontrola inflacije tj. stabilnost cijena. Ciljana inflacija Europske centralne banke je ispod ali blizu 2%.¹¹⁸ Stoga pretpostavljamo da je i ciljana stopa inflacije Hrvatske narodne banke 2%. U modelu će se pretpostaviti da centralna banka svoj cilj ostvaruje putem monetarnih agregata odnosno količinom novca u optjecaju. Varijabla koju kontrolira centralna banka u modelu su ukupna likvidna sredstva.

Cilj fiskalne politike odnosno političke stranke koja je na vlasti je što veći rast bruto domaćeg proizvoda te ostalih makroekonomskih pokazatelja poput zaposlenosti, izvoza, plaća, javnog duga i tečaja. U modelu će se pretpostaviti da je stopa zaposlenosti, zbog trajanja mandata od četiri godine političke stranke koja je na vlasti, najočitiji pokazatelj uspješnog upravljanja državom. Stoga će cilj političke stranke koja je na vlasti biti povećanje stope zaposlenosti da bi se osigurali politički bodovi za osvajanje još jednog mandata. Nadalje, pretpostavit će se da je državna potrošnja instrument s kojim će politička stranka koja je na vlasti, i koja upravlja fiskalnom politikom, nastojati povećati stopu zaposlenosti.

Pretpostavka o konfliktu između fiskalne i monetarne politike odnosno o konfliktu nositelja tih politike proizlazi iz kratkoročnog cilja političke stranke koja je na vlasti da povećavanjem državne potrošnje, kroz javne radove i druge investicije koje nisu prioritetne, dovode do određenih procikličkih kretanja. Stoga centralna banka poduzima korake kojima bi stabilizirala inflaciju i tečaj.

3.1. Funkcija isplate za fiskalnu politiku

U analizi polazimo od pretpostavke da je funkcija isplate za fiskalnu politiku linearnog oblika te je dobivena kao rezultat višestruke linearne regresije oblika $y = c + \alpha x_1 + \beta x_2$, gdje su: y – stopa zaposlenosti, c – konstanta, x_1 – državna potrošnja, x_2 – stopa inflacije, α – parametar iz linearne regresije uz državnu potrošnju i β – parametar iz linearne regresije uz stopu inflacije, a sama regresija se provodila pomoću Eviews programskog rješenja. Kroz višestruku linearnu regresiju dobili su se parametri α i β . Kao ulazni podaci za izračunavanje parametara linearne regresije korišteni su godišnji podaci o kretanju: stope zaposlenosti, državne potrošnje, stope rasta državne potrošnje i inflacije za period od 2005. do 2015. godine dobiveni iz službenih izvora Hrvatske narodne banke.

¹¹⁸ Draghi, M. (2016) *Godišnje izvješće 2015*. [online]. Europska centralna banka. Dostupno na: <https://www.ecb.europa.eu/pub/annual/html/ar2015.hr.html>



Nakon što su podaci obrađeni u Eviews programskom rješenju, dobivene su vrijednosti parametara. Iz Eviews ispisa se može očitati vrijednost parametara α i β te oni iznose: $\alpha = -0,050843$ i $\beta = 0,38618$

U ekonomskoj teoriji interpretacija parametara bi značila da povećanjem državne potrošnje za jedinicu, a da pri tome ostale varijable ostanu nepromijenjene, došlo bi do približnog povećanja zaposlenosti u prosjeku od 0,050843 postotnih bodova.¹¹⁹

Primjenom izračunate jednadžbe višestruke regresije dobivena je matrica isplata za igrača država, koja upravlja fiskalnom politikom. Matrica isplata je dobivena pomoću programa Excel pri čemu je svaka isplata je rezultat odabira strategije nositelja fiskalne politike i odgovora nositelja monetarne politike.

3.2. Funkcija isplate za monetarnu politiku

Funkcija isplate za monetarnu politiku je istog oblika kao i funkcija isplate za fiskalnu politiku ali su promijenjene varijable i parametri. Zavisna varijabla y je stopa inflacije a nezavisne varijable x_1 i x_2 su ukupna likvidna sredstva i stopa rasta državne potrošnje, respektivno. U nastavku je prikazana funkcija isplate za monetarnu politiku u obliku: $y = c + \alpha x_1 + \beta x_2$, gdje su: y – stopa inflacije, c – konstanta, x_1 – ukupna likvidna sredstva, x_2 – stopa državne potrošnje, α – parametar iz linearne regresije uz ukupna likvidna sredstva, β – parametar iz linearne regresije uz stopu rasta državne potrošnje. Kao ulazne podatke za izračunavanje parametara linearne regresije koristili smo godišnje podatke o kretanju inflacije, stope rasta ukupnih likvidnih sredstava i stope rasta državne potrošnje za period od 2005. do 2015. godine, dobiveni iz službenih informacija Hrvatske narodne banke.

Kroz višestruku linearnu regresiju dobili su se parametri $\alpha = 0,374395$ i $\beta = 0,125136$.

U ekonomskoj teoriji interpretacija parametara bi značila da povećanjem ukupnih likvidnih sredstava za jedinicu, a da pri tome ostale varijable ostanu nepromijenjene, došlo bi do povećanja inflacije u prosjeku od 0,374395 postotnih bodova, te povećanjem državne potrošnje za jedinicu, uz ostale varijable nepromijenjene, dolazi do povećanja inflacije u prosjeku od 0,125136 postotnih bodova.¹²⁰

3.3. Matrica isplata za oba igrača

U nastavku je prikazana matrica isplata za oba igrača zajedno, odnosno vidljiva je točno svaka isplata pri odabiru strategija. Ako na primjer središnja banka, u ovom slučaju HNB odluči igrati strategiju 2, a nositelji fiskalne politike, u ovom slučaju izvršna vlast (Vlada), odluči igrati strategiju 4, tada će rezultat biti stopa zaposlenosti od 44,70%, a stopa inflacije će iznositi 1,55%. Tablica u nastavku prikazuje vrijednosti isplata.

¹¹⁹Bahovec, V. *Statističke metode za ekonomske analize: Model višestruke linearne regresije* [online]. Dostupno na:

http://web.efzg.hr/dok/sta/vbahovec/statisticke%20metode%20za%20ekonomske%20analize/7_PREDAVANJE_vi%C5%A1estruka%20linearna%20regresija.pdf

¹²⁰Bahovec, V. *Statističke metode za ekonomske analize: Model višestruke linearne regresije* [online]. Dostupno na:

http://web.efzg.hr/dok/sta/vbahovec/statisticke%20metode%20za%20ekonomske%20analize/7_PREDAVANJE_vi%C5%A1estruka%20linearna%20regresija.pdf



TABLICA 1. MATRICA ISPLATA ZA OBA IGRAČA

		Monetarna politika (Igrač 2)				
	STRATE- GIJE	1	2	3	4	5
Fiskalna politika (Igrač 1)	1	43,49 0,80	43,87 0,93	44,26 1,05	44,65 1,18	45,03 1,30
	2	43,54 1,18	43,93 1,30	44,31 1,43	44,70 1,55	45,08 1,68
	3	43,59 1,55	43,98 1,68	44,36 1,80	44,75 1,93	45,14 2,05
	4	43,64 1,93	44,03 2,05	44,41 2,18	44,80 2,30	45,19 2,43
	5	43,69 2,30	44,08 2,42	44,46 2,55	44,85 2,68	45,24 2,80

Izvor: Izračun autora primjenom Excel tablica

U ovako predstavljenoj igri prema maxi-min strategiji teorije igara igrač 1 bi najbolje odgovorio na strategije igrača 2 ako bi igrao strategiju A(5, 1), dok bi za igrača 2 prema mini-max strategiji teorije igara optimalno bilo igrati strategiju (1, 5). Dakle u ovoj se igri u prvoj etapi igre ne može odrediti Nashova ravnoteža niti u čistim niti u mješovitim strategijama. Stoga mi sada polazimo od pretpostavke da su strane u konfliktu zainteresirane u općem interesu naći kompromisno rješenje koje će u odgovarajućoj mjeri uvažavati interese obje strane u konfliktu, što pak znači da su strane u konfliktu zainteresirane za jedan oblik kooperacije. To zasnivamo na pretpostavci da će strane u konfliktu nakon odigrane igre ostvariti bolju vrijednost svoje funkcije cilja nego što bi je ostvarili bez kooperacije. Na taj smo način u analizu uveli višekriterijsku analizu te smo primjenom SAW metode i metode TOPSIS pomoću programa Excel dobili kompromisno rješenje koje uvažava preferencije i jednog i drugog igrača. Najprije smo pretpostavili jednako značenje funkcija cilja oba igrača. U drugoj smo fazi pretpostavili da omjer važnosti funkcija cilja prvog i drugog igrača 7 : 3, a u trećoj smo fazi pretpostavili da je taj omjer 3 : 7.

3.4. Optimalni rezultati igre

Dobiveno optimalno rješenje prema metodi SAW i prema metodi TOPSIS daje alternativu A(1,1) s vrijednostima (43.49; 0.8) kao optimalno rješenje. Optimalno rješenje se ne mijenja ni u slučaju kad se relativna važnost funkcija cilja mijenja. Niže dajemo neke ispise za metode SAW i TOPSIS.

TABLICA 2. ISPIS RJEŠENJA METODOM SAW

[illegible]

Izvor: Izračun autora upotrebom Excel tablica

TABLICA 3. ISPIS RJEŠENJA METODOM TOPSIS

K25																			
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
25	44,85	2,68			A54	2011,523	7,1824												
26	45,24	2,8			A55	2046,658	7,84												
27	0,7	0,3			Suma	49200,33	88,9803												
28	45,24	0,8			Norma	221,8115	9,432937												
29																			
30	rška normalizacija - dijeljenje s normom				Težine*razlike za A+				Kvadrati				SUMA		Si +				Konačan poredak
31	C1 (max)	C2 (min)				C1 (max)	C2 (min)				C1 (max)	C2 (min)						RC I	
32	0,196067	0,084809			A11	-0,00394	0				A11	1,55614E-05	0	1,556138E-05	0,003945		0,964124	A11	0,964124
33	0,197781	0,098591			A12	-0,00309	0,006891				A12	9,53703E-06	4,75E-05	5,701945E-05	0,007551		0,929214	A12	0,929214
34	0,199539	0,111312			A13	-0,00221	0,013251				A13	4,88005E-06	0,000176	1,804807E-04	0,013434		0,873513	A13	0,873513
35	0,201297	0,125094			A14	-0,00133	0,020142				A14	1,76879E-06	0,000406	4,074766E-04	0,020186		0,809736	A14	0,809736
36	0,20301	0,137815			A15	-0,00047	0,026503				A15	2,24084E-07	0,000702	7,026268E-04	0,026507		0,750149	A21	0,807749
37	0,196293	0,125094			A21	-0,00383	0,020142				A21	1,46849E-05	0,000406	4,203926E-04	0,020503		0,807249	A15	0,750149
38	0,198051	0,137815			A22	-0,00295	0,026503				A22	8,71996E-06	0,000702	7,11126E-04	0,026667		0,748856	A22	0,748856
39	0,199764	0,151596			A23	-0,0021	0,033394				A23	4,39479E-06	0,001115	1,119529E-03	0,033459		0,684645	A23	0,684645
40	0,201522	0,164318			A24	-0,00122	0,039754				A24	1,4817E-06	0,00158	1,581888E-03	0,039773		0,625089	A24	0,625089
41	0,203236	0,178099			A25	-0,00036	0,046645				A25	1,3008E-07	0,002176	2,175893E-03	0,046646		0,560441	A31	0,623979
42	0,196518	0,164318			A31	-0,00372	0,039754				A31	1,38337E-05	0,00158	1,594240E-03	0,039928		0,623979	A25	0,560441
43	0,198276	0,178099			A32	-0,00284	0,046645				A32	8,06702E-06	0,002176	2,183830E-03	0,046731		0,559587	A32	0,559587
44	0,19999	0,190821			A33	-0,00198	0,053006				A33	3,93493E-06	0,00281	2,813546E-03	0,053043		0,499996	A33	0,499996
45	0,201748	0,204602			A34	-0,00111	0,059897				A34	1,22001E-06	0,003588	3,588812E-03	0,059907		0,435424	A34	0,435424
46	0,203506	0,217324			A35	-0,00023	0,066257				A35	5,08127E-08	0,00439	4,390067E-03	0,066258		0,376021	A41	0,434499
47	0,196293	0,204602			A41	-0,00383	0,059897				A41	1,46849E-05	0,003588	3,602277E-03	0,060019		0,434499	A35	0,376021
48	0,198502	0,217324			A42	-0,00273	0,066257				A42	7,43948E-06	0,00439	4,397456E-03	0,066313		0,374911	A42	0,374911
49	0,200215	0,231105			A43	-0,00187	0,073148				A43	3,50048E-06	0,005351	5,354123E-03	0,073172		0,310355	A43	0,310355
50	0,201973	0,243832			A44	-0,00099	0,079509				A44	9,83733E-07	0,006322	6,322608E-03	0,079515		0,251144	A44	0,251144
51	0,203732	0,257608			A45	-0,00011	0,086399				A45	1,27032E-08	0,007465	7,464847E-03	0,086399		0,187841	A52	0,249846
52	0,196969	0,243826			A51	-0,00349	0,079509				A51	1,27077E-05	0,006322	6,333832E-03	0,079585		0,249846	A51	0,190264
53	0,198727	0,256548			A52	-0,00261	0,085869				A52	6,83735E-06	0,007374	7,380380E-03	0,085909		0,190264	A45	0,187841
54	0,20044	0,270329			A53	-0,00176	0,09276				A53	3,09144E-06	0,008604	8,607524E-03	0,092777		0,126457	A53	0,126457
55	0,202199	0,284111			A54	-0,00088	0,099651				A54	7,72861E-07	0,00993	9,931061E-03	0,099655		0,066166	A54	0,066166
56	0,203957	0,296832			A55	0	0,106012				A55	0	0,011238	1,123844E-02	0,106012		0,035876	A55	0,035876
57	0,203957	0,084809																	
58	0,5	0,5																	

Izvor: Izračun autora primjenom Excel tablica

Iz gore navedenog ispisa može se uočiti kako metoda SAW i TOPSIS uvijek daju A11(43.38; 0.8) kao optimalnu alternativu. Poredak ostalih alternativa neznatno se mijenja kad se primijeni TOPSIS metoda umjesto metode SAW te kad se variraju težine kriterija. Prema



tome, možemo zaključiti da je A11 u ovom slučaju najbolja alternativa i da bi ju igrači (monetarna politika i fiskalna politika) trebali prihvatiti.

4. ZAKLJUČAK

Analiza konfliktne situacije između monetarne i fiskalne politike ukazuje na njihovo značenje za rast BDP-a i prema tome na životni standard stanovništva koje živi u određenoj zemlji. Analiza na konkretnom primjeru je ukazala na prednosti primjene kooperativne teorije igara i višekriterijske analize u cilju odabira alternative fiskalne i monetarne politike koja najbolje odražava preferencije oba igrača. Analizom konfliktne situacije između monetarne i fiskalne politike na primjeru Republike Hrvatske primjenom kooperativne teorije igara i višekriterijske analize metodama SAW i TOPSIS dobili smo jednu optimalnu alternativu A11, koja daje stopu zaposlenosti od 43.38% i stopu inflacije od 0.8%.

Kao osnovni nedostatak ovog rada ističemo pretpostavke o linearnoj zavisnosti između zavisnih i nezavisnih varijabli, kao i uključivanje malog broja nezavisnih varijabli u regresijsku analizu, čime su dobiveni pokazatelji o visini zaposlenosti i inflacije u tablici isplata nedovoljno precizno određeni, dok je prednost ovog rada u korištenoj metodologiji koja se u daljnjem istraživanju sigurno može dalje poboljšavati.

LITERATURA

- [1] Bahovec, V. *Statističke metode za ekonomske analize: Model višestruke linearne regresije* [online]. Dostupno na: http://web.efzg.hr/dok/sta/vbahovec/statisticke%20metode%20za%20ekonomske%20analize/7_PREDAVANJE_vi%C5%A1estruka%20linearna%20regresija.pdf
- [2] Benazić, M. (2006). „Fiskalna politika i gospodarska aktivnost u Republici Hrvatskoj: Model kointegracije“, *Ekonomski pregled*, 57(12), 882-917. Preuzeto s <http://hrcak.srce.hr/8527>
- [3] Draghi, M. (2016) *Godišnje izvješće 2015*. [online]. Europska centralna banka. Dostupno na: <https://www.ecb.europa.eu/pub/annual/html/ar2015.hr.html>
- [4] Europska centralna banka., (2015) *Što je monetarna politika?* [online]. Dostupno na: <https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me/html/what-is-monetary-policy.hr.html>
- [5] HNB (2015) *Funkcije i struktura: Uloga* [online]. Dostupno na: <https://www.hnb.hr/otomama/funkcije-i-struktura/uloga>
- [6] Hwang, C.L., Yoon, K. (1981) *Multiple Attribute DEcision Making: Methods and Applications*, Springer – Verlag, New York
- [7] Lovrinović, I. Ivanov, M. (2009) *Monetarna politika*. Zagreb: RriF
- [8] Musgrave, R. i Musgrave, P. (1993) *Javne financije u teoriji i praksi*. Zagreb: Institut za javne financije
- [9] Osborne, J. M. (2004) *An Introduction to Game Theory*, Oxford university Press, New York
- [10] Perić, T. (2015) *Pojam i definicija teorije igara* [online] Dostupno na: http://web.efzg.hr/dok/MAT/tperic/TI_1_2015.pdf



- [11] Sambolek, M.,. Richard A.Musgrave(1998), „Kratka povijest fiskalne doktrine“, *Društvena istraživanja : časopis za opća društvena pitanja*, 7(6 (38)), 941-944. Preuzeto s <http://hrcak.srce.hr/20425>
- [12] Santos, Helton Saulo B. (2010) *Fiscal and monetary policy interactions: a game theoretical approach*. PhD Thesis. Recife: Universidade Federal de Pernambuco
- [13] Sherlin, I. (2012) *Cooperative Game Theory Application in The Blackbird Broods Food Allocation*. Master Thesis. Maastricht: Faculty of Humanities and Sciences
- [14]http://web.efzg.hr/dok/sta/vbahovec/statisticke%20metode%20za%20ekonomske%20analize/7_PREDAVANJE_vi%C5%A1estruka%20linearna%20regresija.pdf