

سیاست پولی بهینه و بازار کار: یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی

موراشین جوان^۱

زهرافشاری^{۲*}

حسین توکلیان^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۶/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۱/۲۴

چکیده

امروزه بسیاری از سیاست‌گذاران از الگوهای نوکینزی به عنوان چارچوبی برای تحلیل نوسانات استفاده می‌کنند؛ بنابراین بسیاری از بانک‌های مرکزی نسخه‌های متوسط از این مدل را به عنوان بخشی از ابزار شبیه‌سازی و پیش‌بینی بکار گرفته‌اند. زمانی که الگوهای نوکینزی فقط قادر به نشان دادن نوسانات ارادی ساعات کار نیروی کار باشند و در آنها منبعی برای بیکاری وجود نداشته باشند، دچار چالش می‌شوند. لذا در این مطالعه سعی می‌شود که نسخه‌ای از یک الگوی نوکینزی با یک بازار کار واقعی معرفی شود، به طوری که در آن به هر دو سمت نیروی کار (عرضه و تقاضا) جهت تعریف بیکاری توجه شود. سپس دلالت‌های سیاست بهینه و قاعده ساده بهینه بررسی و با نتایج الگوی برآورد شده مقایسه می‌گردند. الگوی ارائه شده در این مقاله علاوه بر اختلالات بازار کالا به اختلالات بازار کار نیز توجه کرده است. همچنین در این الگو مارک‌آپ دستمزد شناسایی می‌شود و عدم تعادل در بازار کار با توجه به هر دو سمت عرضه و تقاضای نیروی کار لحاظ می‌شود. با توجه به اینکه سیاست‌گذاری پولی در اقتصاد ایران از یک قاعده مبتنی بر نرخ بهره پیروی نمی‌کند، سعی می‌شود نوع تعدیل یافته‌ای از قاعده تیلور ارائه شود که در آن از یک قاعده نرخ رشد پایه پولی استفاده شود. نتایج قاعده ساده بهینه نشان می‌دهد که مقام پولی باید نسبت به نوسانات تولید بیشتر از نوسانات تورم قیمت واکنش نشان دهد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که قاعده ساده بهینه در تخمین سیاست بهینه رمزی به خوبی عمل کرده است، زیرا توابع واکنش آنی سیاست بهینه و قاعده ساده بهینه بسیار به هم نزدیک هستند.

کلیدواژه‌ها: سیاست پولی، بیکاری، چسبندگی اسمی، DSGE.

طبقه‌بندی JEL: E58, E52, E24.

Email: Javan.moorshin@gmail.com

Email: z.afshari@alzahra.ac.ir

Email: Tavakolianh@gmail.com

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد پولی دانشگاه الزهرا

۲. استاد گروه اقتصاد دانشگاه الزهرا (*نویسنده مسئول)

۳. استادیار گروه اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی

۱. مقدمه

در سال‌های اخیر استفاده از چارچوب الگوی نوکینزی برای تجزیه و تحلیل نوسانات و سیاست‌گذاری پولی رایج شده است. این چارچوب، سازگاری درونی الگوهای تعادل عمومی پویا را با فروض کینزی ترکیب می‌کند و بنابراین کارایی سیاست پولی را افزایش می‌دهد. بسیاری از بانک‌های مرکزی و مؤسسات سیاستی، نسخه‌ای از الگوی نوکینزی با مقیاس متوسط را به‌عنوان بخشی از جعبه ابزار خود برای هدف‌های شبیه‌سازی و پیش‌بینی اتخاذ می‌کنند. برای تحلیل‌ها به یک تابع واکنش بانک مرکزی نیاز است. قاعده تیلور معروفترین تصریح این تابع واکنش است. این قاعده بیان می‌کند که مقام پولی با ابزار نرخ بهره به انحرافات تولید و تورم از مقادیر هدف خود پاسخ می‌دهد؛ اما در ایران قاعده تیلور اجرا نمی‌شود و به جای نرخ بهره، متغیر سیاست پولی به ویژه در کوتاه‌مدت، بیشتر حجم پول است؛ بنابراین در این مطالعه همانند بسیاری از مطالعات چون توکلیان (۱۳۹۱) و جوان و همکاران (۱۳۹۶) از یک قاعده نرخ رشد حجم پول استفاده می‌شود.

در این مطالعه به پیروی از مطالعه جوان، افشاری و توکلیان (۱۳۹۶) یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی با لحاظ بیکاری طراحی می‌شود و پس از برآورد پارامترها به روش کالیبراسیون و بیزی، مطلوب بودن قاعده‌های سیاست پولی در قالب الگوی نوکینزی تجزیه و تحلیل می‌شود. مقالات بسیار دیگری تاکنون به تجزیه و تحلیل سیاست‌های بهینه پرداختند، اما هیچ‌کدام اختلالات بازار کار که منجر به ورود بیکاری می‌شود را منظور نکرده‌اند. در این مقاله نه تنها در طراحی الگوی نوکینزی، بیکاری به‌صورت صریح معرفی شده است، بلکه تجزیه و تحلیل مطرح شده نیز با تمرکز بر روی بیکاری صورت می‌گیرد.

برای دستیابی به اهداف فوق‌ارائه مقاله به صورت زیر ساماندهی شده است. نخست مروری بر ادبیات موضوع و مطالعات انجام شده صورت می‌گیرد. سپس، الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی چندبخشی طراحی شده معرفی می‌شود و سپس روش حل و برآورد پارامترهای الگو بر مبنای روش بیزی ارائه می‌شود. سپس رفتار بیکاری و سایر متغیرهای کلان تحت سیاست پولی بهینه تجزیه و تحلیل می‌شود و با قاعده موجود در الگوی برآورد شده مقایسه می‌شود. در ادامه به بررسی قاعده ساده بهینه پرداخته می‌شود و نهایتاً نتایج آن با سیاست بهینه و الگوی برآورد شده مقایسه می‌گردد. سرانجام، نتیجه‌گیری بر اساس یافته‌ها و در چارچوب الگو، موضوع بخش پایانی مقاله خواهد بود.

۲. ادبیات موضوع

۲-۱. مبانی نظری

در حال حاضر الگوهای DSGE نوکینزی به علت این که فرصت گنجاندن چسبندگی‌های اسمی دستمزد و قیمت را در الگو فراهم می‌کنند بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. این الگوها زمینه بررسی اثر سیاست پولی بر نوسانات اقتصادی را نیز مهیا می‌کنند؛ اما با وجود مزیت‌های فراوان، این الگوها دارای محدودیت‌هایی هم هستند. یکی از عمده ضعف‌هایی که اغلب به آن اشاره می‌شود، عدم نشان دادن منبع و دلیل وجود متغیر کلیدی بیکاری در الگوسازی است. عدم وجود متغیر بیکاری در الگوهای نوکینزی طراحی شده در اقتصاد ایران که طی سال‌های اخیر با نرخ بیکاری بالایی مواجه است، می‌تواند الگوها را از واقعیات اقتصادی دور کند. گویی در چنین الگوهایی، بیکاری و اصطکاک‌های مربوط به آن برای درک نوسانات متغیرهای اسمی و حقیقی و عوامل کلیدی طراحی سیاست پولی اهمیتی ندارند.

در بسیاری از ادبیات، بیکاری در الگوی نوکینزی با استفاده از رویکرد جستجو و انطباق معرفی می‌شود. برخی از محققان نیز چسبندگی‌های اسمی را که نشانی از چارچوب نوکینزی هستند، با اصطکاک‌هایی از بازار کار مانند الگوهای جستجو و انطباق ترکیب می‌کنند. برخی فرض دستمزدهای انعطاف‌پذیر را تضعیف کردند و شکل‌های مختلف چسبندگی دستمزد حقیقی و اسمی را معرفی کردند. در سال ۲۰۱۰ گالی تفسیر متفاوتی از بیکاری ارائه کرد و بیکاری را در یک الگوی نوکینزی گنجاند. البته رویکرد عمومی برای معرفی بیکاری در یک الگوی کلان تحت مطالب گفته شده در گالی (۱۹۹۶) نیز به‌گونه‌ای یافت شد؛ اما کاربرد خاص الگوی نوکینزی در گالی (2011a, 2011b) و به‌صورت مستقل در کاسارس^۱ (۲۰۱۰) گسترش یافته است. در این بین به مرور توجه برخی از مقالات از جمله گالی به موضوعات هنجاری و علی‌الخصوص دلالت‌های اصطکاک‌های بازار کار و بیکاری برای طراحی سیاست پولی جلب شد. نوآوری الگوی گالی این بود که به هر دو سمت بازار کار توجه کرد. وی به دلیل با کشش در نظر گرفتن عرضه نیروی کار، موفق شد بیکاری را ناشی از اختلالات هر دو سمت عرضه و تقاضای بازار کار ببیند. جوان، افشاری و توکلیان (۱۳۹۶) نیز یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی از نوع نوکینزی برای اقتصاد ایران را طراحی کردند و در آن از الگوی گالی^۲ برای نشان دادن عدم تعادل بازار کار و بیکاری استفاده کردند. بدین منظور در این مطالعه با توجه به وجود نرخ بیکاری بالا در اقتصاد ایران سعی شده است تا به پیروی از الگوی طراحی شده توسط جوان و همکاران به دلالت‌های سیاست پولی پرداخت.

1. Casares

2. Gali

۲-۲. پیشینه پژوهش

در این بخش به اختصار به برخی از مطالعات انجام شده در زمینه نحوه سیاست‌گذاری پولی پرداخته می‌شود. ابتدا مطالعات داخلی که در زمینه سیاست‌گذاری پولی انجام شده‌اند بحث می‌شود و سپس به مطالعات خارجی که سیاست‌گذاری پولی را در قالب یک الگوی DSGE که اختلالات بازار کار را منظور کرده‌اند، پرداخته می‌شود.

فخرحسینی، شاهرادی و احسانی (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای با توجه به وابسته بودن اقتصاد کشور ایران به صادرات نفت، اقدام به طراحی یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی با در نظر گرفتن رقابت انحصاری و انعطاف‌ناپذیری اسمی دستمزد و قیمت در الگوهای کینزی برای اقتصاد ایران کرده‌اند و به بررسی اثر چهار تکانه تکنولوژی، قیمت نفت، مخارج دولت و نرخ رشد پول پرداخته‌اند. آنها در مطالعه خود از داده‌های سالانه ۱۳۸۷-۱۳۴۵ به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ و به صورت سرانه استفاده کرده‌اند. هدف مقاله آنها بررسی تکانه‌های مختلف از جمله تکانه نفت بوده است و در مقاله آنها بازار کار در تعادل بوده است.

کمبجانی و توکلیان (۱۳۹۱) نیز با استفاده از یک الگوی تعدیل شده نوکینزی برای اقتصاد ایران در قالب رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی به نحوه سیاست‌گذاری پولی در فضای سلطه شدید مالی و هدف‌گذاری ضمنی تورم اقتصاد ایران پرداختند. آنها تابع عکس‌العمل غیرخطی برای سیاست‌گذاری پولی در ایران معرفی کردند که براساس آن نرخ رشد حجم پول بر اساس شکاف تولید و انحراف تورم از تورم هدف تعیین می‌شود، به گونه‌ای که ضرایب اهمیت شکاف تولید و شکاف تورم در دوره رکود و رونق متفاوت است. تورم هدف در مطالعه آنها به صورت میانگین تورم جاری و تورم دوره گذشته در نظر گرفته شده است. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که در دوران رکود حساسیت بانک مرکزی بیشتر متوجه شکاف تولید و در دوران رونق بیشتر متوجه تورم است.

شاهرادی و صارم (۱۳۹۲) با استفاده از یک الگوی DSGE، قاعده پولی بهینه برای بانک مرکزی ایران را استخراج کردند. آنها قاعده سیاست بهینه پولی را نرخ رشد حجم پول در نظر گرفته‌اند، به طوری که تابعی از شکاف تورم، شکاف تولید و نرخ رشد درآمدهای نفتی است. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که نرخ رشد حجم پول اثری بر شکاف تولید ندارد و به طور کامل در انتظارات تورمی انعکاس می‌یابد.

ربیع همدانی (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای تلاش کرد تا سازگاری رژیم استاندارد هدف‌گذاری تورمی با اقتصاد ایران را در مواجهه با تکانه‌های قیمت نفت بررسی کند. بدین منظور یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی طراحی کرد و در آن گذار نرخ ارز بالا، دلاری شدن بدهی‌ها، ناکامل بودن اعتبار بانک مرکزی و وابستگی به درآمدهای صادراتی نفتی را لحاظ کرد. نتایج مطالعه وی با توجه به شاخص‌های کاهش انحراف معیار و شاخص رفاه نشان می‌دهد که سیاست بهینه پولی در اقتصاد

ایران برخلاف الگوی استاندارد هدف‌گذاری تورمی یک قاعده سیاست پولی هدف‌گذاری نرخ تورم تولیدکننده همراه با تغییرات نرخ ارز حقیقی است؛ بنابراین پیشنهاد داد که بانک مرکزی برای تثبیت داخلی و خارجی اقتصاد کلان در بازار ارز نیز در قالب قاعده سیاست پولی دخالت داشته باشد و رویکرد استاندارد هدف‌گذاری نرخ تورم مصرف‌کننده همراه با انعطاف‌پذیری کامل نرخ ارز را دنبال نکند.

توکلیان (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای به بررسی سیاست‌گذاری پولی در اقتصاد ایران پرداخت. وی برای بررسی سیاست‌گذاری پولی از یک نوع تعدیل یافته‌ای از قاعده تیلور استفاده می‌کند که در آن نرخ رشد پایه پولی بر اساس انحراف تورم و تولید از مقادیر هدف آنها تعیین می‌شود. با توجه به اینکه تورم هدف تعیین شده در قانون برنامه‌های توسعه لزوماً اجرا نمی‌شود، وی از یک هدف تورم ضمنی استفاده کرده است. وی با این فرض قاعده تعدیل یافته سیاست‌گذاری پولی را با استفاده از یک الگوی DSGE برآورد می‌کند و سپس سیاست‌گذاری پولی صلاح‌دید و سیاست‌گذاری پولی بهینه را به دست می‌آورد. نتایج وی بیان می‌کند که فقط در اواخر دهه ۷۰ و ابتدای دهه ۸۰ قاعده سیاست‌گذاری پولی وجود داشته است و در اغلب موارد تورم هدف ضمنی بالاتر از تورم هدف برنامه‌های توسعه بوده است.

سلیمانی موحد، افشاری و پدram (۱۳۹۴) به طراحی یک الگوی DSGE براساس مشارکت بخش خصوصی و دولت در تأمین مالی سرمایه و تقسیم سود براساس الگوی مشارکت اسلامی پرداختند. آنها در این مقاله یک قاعده مشارکت اسلامی را به‌عنوان قاعده سیاستی به جای قاعده تیلور معرفی کردند که در آن نرخ مشارکت دولت در تأمین مالی سرمایه‌های تولید به انحرافات تولید و تورم از سطح یکنواختشان واکنش نشان می‌دهد. نتایج مطالعه آنها نشان داد که با معرفی این قاعده، شکاف تولید و تورم و واریانس آنها کاهش می‌یابد. همچنین آنها دریافتند که ابزار معرفی شده به‌عنوان ابزار پولی، دارای توانایی مقابله با نوسانات اقتصادی را دارد و می‌تواند جایگزین بهتری نسبت به نرخ بهره باشد. سپس قاعده سیاستی بهینه را استخراج کردند. نتایج قاعده بهینه نیز نشان داد که مقام پولی باید نسبت به نوسانات تولید و تورم به یک میزان واکنش نشان دهد.

بیات (۱۳۹۵) در رساله دکتری خود به‌منظور مطالعه رفتار بانک مرکزی در شرایط بی‌ثباتی مالی، یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) با لحاظ برخی واقعیت‌های مشاهده شده در اقتصاد ایران طراحی کرد. وی در تحقیق خود از دو سناریو برای تابع واکنش بانک مرکزی استفاده کرد که براساس سناریو اول، بانک مرکزی تنها به شکاف تولید و تورم از طریق تغییر رشد حجم پول واکنش می‌دهد و براساس سناریو دوم، بانک مرکزی علاوه بر شکاف تولید و تورم به شکاف شاخص کل قیمت سهام نیز واکنش می‌دهد. نتایج مطالعه وی نشان می‌دهد که اگر قاعده پولی به شکل سناریو اول باشد، ضرایب برآورد شده در قاعده پولی با میزان بهینه این ضرایب تفاوت چندانی ندارد و

بانک مرکزی به صورت بهینه به شکاف تورم و تولید واکنش داده است؛ اما اگر قاعده پولی به شکل سناریو دوم باشد، مقدار بهینه ضریب تورم بیشتر و مقدار بهینه ضرایب تولید و شاخص کل قیمت سهام کمتر از مقدار برآورد شده برای این ضرایب است. به عبارت دیگر، مقام پولی در تابع واکنش خود براساس سناریو دوم باید وزن بیشتری به تورم و وزن‌های کمتری به تولید و شاخص کل قیمت سهام دهد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که سناریو اول زیان رفاهی کمتری از سناریو دوم دارد و لذا واکنش بانک مرکزی به شکاف شاخص کل قیمت سهام منجر به کاهش رفاه اجتماعی خواهد شد.

بلانچارد و گالی (۲۰۰۸) یک الگوی مبتنی بر مطلوبیت طراحی کرده‌اند که در آن چسبندگی‌های اسمی و بیکاری را لحاظ کرده‌اند. آنها در الگوی خود به دلالت‌های تبادل بیکاری و تورم برای هدایت سیاست پولی پرداختند. آنها ابتدا چسبندگی‌های اسمی را کنار گذاشتند و نشان دادند که تحت یک تصریح مطلوبیت استاندارد، تکانه تکنولوژی هیچ اثری بر بیکاری در یک تخصیص کارای مقید ندارد. همچنین نقش اصطکاک‌های بازار کار و چسبندگی دستمزد حقیقی را در تعیین اثرات تکانه تکنولوژی بر بیکاری نشان دادند. سپس چسبندگی‌های اسمی را در قالب تعیین قیمت‌های تأخیری توسط بنگاه‌ها معرفی کردند. آنها ارتباط بیکاری و تورم را به دست آوردند و در مورد چگونگی اثرگذاری اصطکاک‌های بازار کار و چسبندگی‌های دستمزد اسمی بر این رابطه بحث کردند. سرانجام به دلالت‌های سیاست پولی پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که در صورت وجود چسبندگی دستمزد و اصطکاک‌های بازار کار، سیاست تثبیت اکید تورم بهترین سیاست پولی نیست و منجر به نوسانات ماندگار، بزرگ و ناکارای بیکاری در پاسخ به تکانه تکنولوژی می‌شود؛ بنابراین از نظر آنها سیاست پولی بهینه سیاستی است که در کنار تورم، به نوسانات بیکاری نیز توجه کند.

گالی (۲۰۱۰) به ارزیابی نقش بالقوه چسبندگی دستمزد اسمی به عنوان منبع نوسانات بیکاری در پاسخ به تکانه‌های مختلف پرداخته است. وی مفهوم بیکاری را با استفاده از یک الگوی نوکینزی استاندارد گسترش داده است. وی در چارچوب پیشنهادی خود، شکاف تولید را با سنج‌های مبتنی بر بیکاری نشان داده است و در نهایت مطالعه خود را به یک نوع بانک مرکزی اختصاص می‌دهد که بطور سیستماتیک به شکاف بیکاری علاوه بر سایر متغیرها پاسخ می‌دهد. مطالعه وی بیکاری را حاصل وجود قدرت بازاری در بازارهای نیروی کار می‌داند و نوسانات بیکاری را فقط با وجود چسبندگی اسمی دستمزد نشان داده است و نقش دیگری برای اصطکاک‌های بازار کار قائل نبوده است. الگوی او شامل سه بخش خانوار، بنگاه و مقام پولی است. فرض مهم مقاله وی این است که نیروی کار غیرقابل تقسیم در نظر گرفته شده است. نتایج مطالعه وی بیانگر این است که چسبندگی دستمزد تنها منبع نوسانات بیکاری در الگو است و هرچه درجه چسبندگی بالاتر باشد، نوسانات بیکاری در الگو افزایش می‌یابد. در نهایت وی به بررسی سیاست پولی بهینه پرداخته است. نتایج تحقیق وی نشان می‌دهد که سیاست پولی بهینه زمانی اتفاق می‌افتد که بانک مرکزی همزمان به متغیرهای بیکاری و

تورم پاسخ دهد. نتیجه اساسی مقاله این است که بانک مرکزی باید به نوسانات بیکاری اهمیت بیشتری دهد.

۳. الگو

همان گونه که قبلاً اشاره شد، الگوی مورد استفاده در این مطالعه مبتنی بر مطالعه جوان، افشاری و توکلیان (۱۳۹۶) است. آنها در مطالعه خود به طراحی یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی از نوع نوکینزی برای اقتصاد ایران پرداختند که در آن از الگوی گالی^۱ برای تعریف بیکاری (با لحاظ اختلالات بازار کار و قیمت گذاری و دستمزد تأخیری بر اساس روش کالو^۲) استفاده کردند. کارگزاران اقتصادی این الگو شامل خانوار، بنگاه تولیدکننده کالای نهایی و بنگاه تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای، دولت و بانک مرکزی است که در یک محیط اقتصاد بسته رفتار اقتصادی خود را شکل می‌دهند. در این الگو فرض شده است که خانوار از مصرف کالاها و نگهداری پول، مطلوبیت و از کار کردن، عدم مطلوبیت کسب می‌کند. فرض مهم این است که خانوار نیروی کار خود را با تخصص‌های گوناگون عرضه می‌کند. فرض می‌شود که دستمزد نیروی کار توسط اتحادیه کارگری (نیروی کار متخصص) مشخص می‌شود. در این صورت، سطح اشتغال هر نوع نیروی کار متخصص توسط تصمیمات تقاضای نیروی کار بنگاه‌ها تعیین می‌شود؛ بنابراین دستمزد نیروی کار و سطح اشتغال برای هر فرد خانوار داده شده است. این تصریح سبب تبیین بیکاری در الگو می‌شود. فرض می‌شود ساعات کار نیروی کار غیرقابل تقسیم است، یعنی در هر دوره، نیروی کار یا شاغل است یا بیکار. این فرض برای لحاظ بیکاری در الگو بسیار مهم است و در حقیقت با لحاظ این فرض تمامی نوسانات نیروی کار نشان‌دهنده نوسانات اشتغال است.

۳-۱. خانوار

هر خانوار دارای طیفی از اعضاست که هر عضو خانوار دارای دو بُعد است و با یک شاخص دو بُعدی به صورت $[0,1] * [0,1] \in (i, j)$ نمایش داده می‌شود. اولین بعد شاخص $i \in [0,1]$ نمایانگر نوع خدمت نیروی کار است که هر عضو خانوار خاص در آن متخصص است. شاخص دوم عدم مطلوبیت کار را تعیین می‌کند که در صورت شاغل بودن برابر با $\chi_i z_i^\varphi$ است و در صورت بیکار بودن برابر با صفر است. به طوری که $\varphi \geq 0$ و $\chi_i \geq 0$ است، به طوری که در آن φ عکس کشش نیروی کار فریش^۳ و χ_i یک انتقال‌دهنده ترجیحات برون‌زا یا تکانه عرضه نیروی کار و z_i نیروی کار است. در این الگو فرض می‌شود که تسهیم ریسک کامل در درون خانوار وجود دارد که این فرض با جدا در نظر گرفتن ترجیحات، سطح یکسانی از مصرف را برای تمام اعضای خانوار صرف نظر از شاغل و بیکار

1. Gali
2. Calvo
3. Frisch

بودن آنها، تضمین می‌کند؛ بنابراین هر خانوار ارزش حال مطلوبیت را نسبت به قید بودجه در طول حیات خود مطابق رابطه (۱) حداکثر می‌کند:

Max

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (\log C_t - \chi_t \int_0^1 \frac{N_t(i)^{1+\varphi}}{1+\varphi} di + \frac{\kappa}{1-b} (\frac{MB_t}{P_t})^{1-b}) \quad (1)$$

s.t.

$$P_t C_t + B_t + P_t T_t + P_t I_t + MB_t \leq$$

$$\int_0^1 W_t(i) N_t(i) di + P_t R_t K_{t-1} + (1 - r_{t-1}) B_{t-1} + MB_{t-1} + D_t$$

سیر تشکیل سرمایه نیز به صورت زیر است:

$$K_t = (1 - \delta) K_{t-1} + I_t \quad (2)$$

از حداکثرسازی تابع مطلوبیت مصرف‌کننده نسبت به قید بودجه، شرایط مرتبه اول حاصل می‌شود که عبارتند از معادله استاندارد اوایل مصرف (۳)، تقاضای حقیقی پول (۴) و رابطه فیشر (۵). نکته مهم این است که عرضه نیروی کار در این الگو به صورت جداگانه استخراج می‌شود.

$$\beta(1 + r_t) = E_t \left(\frac{P_{t+1} C_{t+1}}{P_t C_t} \right) \quad (3)$$

$$\kappa C_t \left(\frac{MB_t}{P_t} \right)^{-b} + \frac{1}{1 + r_t} = 1 \quad (4)$$

$$R_t + (1 - \delta) = E_t \frac{1 + r_t}{\pi_{t+1}} \quad (5)$$

فرض می‌شود که دستمزد نیروی کار متخصص $W_t(i)$ در یک اتحادیه تعیین می‌شود. در این صورت سطح اشتغال هر نوع نیروی کار متخصص $N_t(i)$ توسط تصمیمات تقاضای نیروی کار بنگاه‌ها تعیین می‌شود؛ بنابراین $W_t(i)$ و $N_t(i)$ برای هر فرد خانوار معین است. در این الگو فرض بر این است که چسبندگی دستمزد وجود دارد و به پیروی از الگوی کالو (۱۹۸۳) فرض می‌شود که نیروی کار متخصص در هر نوع کار داده شده (اتحادیه‌ها)، دستمزد را با احتمال $1 - \theta_w$ در هر دوره تعدیل می‌کنند. این احتمال مستقل از آخرین زمانی است که دستمزد تعدیل شده است، به علاوه مستقل از نوع نیروی کار نیز هست؛ بنابراین، کسری از کارگران θ_w در هر دوره دستمزد خود را بدون تغییر نگه

می‌دارند و θ_w را شاخص طبیعی چسبندگی دستمزد می‌گویند. با این اطلاعات می‌توان معادله تورم دستمزد پایه‌ای را استخراج کرد^۱.

$$\widehat{\pi}_t^w = \beta E_t \{ \widehat{\pi}_{t+1}^w \} - \lambda_w (\mu_t^w - \mu^w) + \varepsilon_t^w \quad (۶)$$

به طوری که $\pi_t^w \equiv w_t - w_{t-1}$ تورم دستمزد است و علامت (\wedge) بالای متغیر بیانگر لگاریتم متغیر است. $\mu_t^w \equiv \widehat{w}_t - \widehat{p}_t - m\widehat{r}s_t$ لگاریتم مارک‌آپ دستمزد متوسط است و همچنین $\lambda_w \equiv \frac{(1-\theta_w)(1-\beta\theta_w)}{\theta_w(1+\varepsilon_w\phi)}$ است؛ به عبارت دیگر، تورم دستمزد رابطه مثبتی با تورم دستمزد دوره

بعد و رابطه منفی با انحرافات مارک‌آپ دستمزد متوسط از مقدار دلخواه آن دارد. با تعریف دستمزد حقیقی به صورت $w_t = W_t - P_t$ ، اتحاد زیر رابطه بین دستمزد حقیقی و تورم قیمت و تورم دستمزد را بیان می‌کند:

$$\widehat{w}_t = \widehat{w}_{t-1} + \pi_t^w - \pi_t \quad (۷)$$

۲-۳. بیکاری

در این الگو لزوماً تقاضا و عرضه نیروی کار با هم برابر نیست. یک نیروی کار متخصص از نوع i در صورت اشتغال با عدم مطلوبیتی برابر با $\chi_i z_i^\phi$ مواجه است. با در نظر گرفتن رفاه خانوار به عنوان معیار، فرد در دوره t تمایل به کار کردن دارد، اگر و فقط اگر رابطه (۸) برقرار باشد.

$$\frac{W_t(i)}{P_t} \geq \chi_i C_i z_i^\phi \quad (۸)$$

یعنی فقط و فقط زمانی فرد حاضر به کار کردن است که دستمزد حقیقی نیروی کار از عدم مطلوبیت نیروی کار آن بیشتر باشد. عبارت عدم مطلوبیت کار کردن بر حسب مطلوبیت نهایی مصرف بیان می‌شود. با در نظر گرفتن حالت تساوی رابطه (۸) و لگاریتمی خطی کردن آن، رابطه (۹) به دست می‌آید:

$$\widehat{W}_t - \widehat{P}_t = \widehat{C}_t + \phi \widehat{L}_t + \xi_t \quad (۹)$$

۱. جزئیات بیشتر استخراج روابط در مقاله جوان، افشاری و توکلین (۱۳۹۶) آورده شده است.

نیروی کار به صورت $L_t = \int_0^1 L_t(i) di$ نشان داده می‌شود. به طوری که $\xi_t = \log \chi_t$. معادله (۹) را می‌توان عرضه نیروی کار یا شرط مشارکت در نیروی کار دانست. حال نرخ بیکاری u_t را به عنوان تفاوت لگاریتمی بین عرضه نیروی کار (\widehat{L}_t) و اشتغال (\widehat{N}_t) تعریف می‌کنیم، بنابراین:

$$u_t = \widehat{L}_t - \widehat{N}_t \quad (10)$$

در حالتی که بیکاری وجود داشته باشد، عرضه نیروی کار برابر با تقاضای نیروی کار نیست، بنابراین در صورت عدم برقراری رابطه (۹)، می‌توان مارک‌آپ دستمزد متوسط را به صورت $\mu_t^w = (\widehat{W}_t - \widehat{P}_t) - (\widehat{C}_t + \varphi \widehat{N}_t + \xi_t)$ تعریف کرد. با ترکیب تعریف مارک‌آپ دستمزد با رابطه (۹) و (۱۰) رابطه بین مارک‌آپ دستمزد و نرخ بیکاری به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\mu_t^w = \varphi u_t \quad (11)$$

بنابراین نرخ بیکاری در دوره t متناسب با مارک‌آپ دستمزد است. هر کاهشی در مارک‌آپ به دلیل کاهش در دستمزد واقعی یا افزایش در مصرف و اشتغال، سبب کاهش نرخ بیکاری خواهد شد به گونه‌ای که افراد بیکار شاغل می‌شوند و یا اینکه مشارکت افراد در کار کم می‌شود. قدرت این اثر با پارامتر φ یعنی درجه عدم مطلوبیت ناشی از کار کردن تعیین می‌شود. این تعریف نرخ بیکاری بسیار مشابه تعریف متعارف بیکاری است. اشتغال با فرض معین بودن دستمزد، از طرف بنگاه تعیین می‌شود. از طرف دیگر، عرضه نیروی کار را خانوار تعیین می‌کند. چسبندگی اسمی دستمزد علت وجود بیکاری است.

می‌توان نرخ بیکاری طبیعی u^n را با فرض عدم وجود چسبندگی اسمی تعریف کرد. با در نظر گرفتن این فرض، نرخ بیکاری طبیعی به طور متناسب با مارک‌آپ دلخواه ثابت به صورت برون‌زا نوسان می‌کند؛ بنابراین با فرض مارک‌آپ دلخواه ثابت، نرخ بیکاری طبیعی هم یک مقدار ثابت برابر با مقدار زیر است:

$$u^n = \frac{\mu^w}{\varphi} \quad (12)$$

معادله (۱۱) و (۱۲) ماهیت کامل بیکاری را در این الگو مشخص می‌کند. معادله (۱۲) نشان می‌دهد که وجود قدرت بازاری که در بازار کار با مارک‌آپ دستمزد مثبت تجلی می‌یابد، سبب به وجود آمدن بیکاری مثبت حتی در غیاب چسبندگی دستمزد اسمی می‌شود. همچنین معادله (۱۱) بیان می‌کند که نوسانات در بیکاری نتیجه نوسانات در مارک‌آپ دستمزد است. مطابق با فرض در نظر

گرفته شده، نوسانات مارک آپ نتیجه نوسانات در میزان چسبندگی دستمزد اسمی است. می توان گفت نرخ بیکاری طبیعی با نوسانات مارک آپ دلخواه دستمزد تغییر می کند، در حالی که نوسانات نرخ بیکاری از دو عنصر تشکیل شده است: اول، تغییرات نرخ طبیعی (که حاصل تغییرات در مارک آپ دستمزد دلخواه است) و دوم، انحرافات مارک آپ های دستمزد از مقدار دلخواهش که به دلیل چسبندگی دستمزد ایجاد می شوند. در نهایت، با ترکیب رابطه های (۶)، (۱۱) و (۱۲) رابطه بین تورم دستمزد و نرخ بیکاری را به صورت زیر به دست آورد که آن را می توان منحنی فیلیپس دستمزد نوکینزی نامید.

$$\pi_t^w = \beta E_t \{ \pi_{t+1}^w \} - \lambda_w \varphi(u_t - u^n) + \varepsilon_t^w \quad (۱۳)$$

۳-۳. بنگاه تولیدکننده کالای نهایی

فرض می شود یک بنگاه تولیدکننده کالای نهایی در اقتصاد وجود دارد که $Y_t(Z)$ واحد از تولید بنگاه های رقابت انحصاری تولیدکننده کالای واسطه ای، $Z \in [0,1]$ را در قیمت اسمی $P_t(Z)$ خریداری می کند تا Y_t واحد کالای نهایی را با استفاده از تکنولوژی با بازده ثابت نسبت به مقیاس زیر تولید کند.

$$\int_0^1 Y_t(z) \frac{\theta_t - 1}{\theta_t} dz]^{\frac{\theta_t}{\theta_t - 1}} \geq Y_t \quad (۱۴)$$

که $\log \theta_t = \rho_\theta \log \theta_{t-1} + \varepsilon_t^\theta$ است و از یک فرایند $AR(1)$ پیروی می کند. در این معادله $\theta_t \in [0,1]$ کشش جانشینی است.

۳-۴. بنگاه تولیدکننده کالای واسطه

فرض می کنیم طیفی از بنگاه های رقابت انحصاری وجود دارد که هر کدام از آنها با توجه به تابع تولید رابطه (۱۵)، محصولات متفاوتی را تولید می کنند که Z (به طوری که $Z \in [0,1]$) نمایانگر نوع محصول تولیدی است. تولیدکنندگان کالای واسطه در یک بازار رقابتی، سرمایه را اجاره کرده و نیروی کار خود را استخدام می کنند. بنگاه Z ام، $Z \in [0,1]$ ، $K_{t-1}(Z)$ واحد سرمایه، KG_{t-1} واحد سرمایه دولتی و $N_t(z)$ واحد نیروی کار را برای تولید $Y_t(Z)$ واحد کالای واسطه براساس تابع تولید زیر انتخاب کند:

$$Y_t(z) = A_t [K_{t-1}(Z) KG_{t-1}^w]^\alpha N_t(z)^{1-\alpha} \quad (۱۵)$$

در آن $\alpha \in (0,1)$ سهم سرمایه در تولید و A_t تکانه تکنولوژی است که از فرایند خودرگرسیون مرتبه اول زیر تبعیت می کند:

$$\log A_t = \rho_A \log(A_{t-1}) + \varepsilon_t^A \quad (۱۶)$$

KG حجم سرمایه دولت است که فرض شده است به صورت سرمایه‌افزا در تولید کالای واسطه تأثیر می‌گذارد. $\psi \in [0, 1]$ شاخص میزان تأثیرگذاری سرمایه دولت در تولید را نشان می‌دهد. از حداکثرسازی سود بنگاه با توجه به تابع تولید روابط (۱۷) و (۱۸) حاصل می‌شود:

$$\frac{W_t(Z)}{R_t} = \frac{(1-\alpha)K_{t-1}(Z)}{\alpha N_t(Z)} \quad (۱۷)$$

$$mc_t = \left(\frac{1}{1-\alpha}\right)^{1-\alpha} \left(\frac{1}{\alpha}\right)^\alpha \frac{1}{A_t} W_t(Z)^{1-\alpha} \left(\frac{R_t}{KG_{t-1}^\psi}\right)^\alpha \quad (۱۸)$$

این دو معادله به همراه تابع تولید (۱۵) و حرکت تکانه تکنولوژی (۱۶) و قاعده تشکیل سرمایه (۳) روابط مربوط به بخش تولید را تشکیل می‌دهند. همچنین مسأله انتخاب قیمت $1-\theta_p$ درصد از بنگاه‌هایی که قادر به تعدیل قیمت خود هستند، عبارت است از:

$$E_t \sum_{Z=0}^{\infty} (\xi\beta)^Z \frac{\lambda_{t+Z}}{\lambda_t} [P_t(Z) - mc_t(Z)] \left[\frac{P_t(Z)}{P_{t+Z}}\right]^{-\theta_t} Y_{t+Z} \quad (۱۹)$$

λ_t مطلوبیت نهایی مصرف است. سود بنگاه‌ها با یکدیگر جمع می‌شوند و به صورت سود توزیع شده به خانوارها به عنوان سهامداران بازگردانده می‌شود. از حداکثرسازی این مسأله، منحنی فیلیپس نوکینزی به صورت رابطه (۲۰) به دست می‌آید:

$$\hat{\pi}_t = \frac{1}{1+\beta} \hat{\pi}_{t-1} + \frac{\beta}{1+\beta} E_t \hat{\pi}_{t+1} + \frac{(1-\theta_p)(1-\theta_p\beta)}{\theta_p} (m\hat{c}_t + \theta_t) \quad (۲۰)$$

۳-۵. دولت و بانک مرکزی

به دلیل مستقل نبودن بانک مرکزی در ایران هر دو بخش دولت و بانک مرکزی در یک چارچوب در نظر گرفته شده است. فرض بر این است که دولت سعی دارد بودجه خود را متوازن نگه دارد، لذا بانک مرکزی نیز به نحوی عمل می‌کند که دولت به هدف توازن بودجه دست یابد. به عبارت دیگر بانک مرکزی سعی می‌کند تا سیاست‌گذاری پولی خود را در جهت رسیدن به دو هدف ثبات قیمت‌ها و افزایش رشد اقتصادی حفظ کند، در عین حال که بودجه دولت را در توازن نگاه می‌دارد.

از جمله ویژگی‌های خاص ایران می‌توان به دو ویژگی مهم دولت و بانک مرکزی اشاره کرد. اولاً وجود سلطه مالی در اقتصاد ایران است که دولت در صورت ایجاد کسری بودجه از بانک مرکزی استقراض می‌کند. ثانیاً، نحوه هزینه کردن دولت و نحوه تأثیر آن بر تولید است. فرض شده است که هزینه‌های دولت به دو صورت جاری و عمرانی رخ می‌دهد. همچنین تشکیل سرمایه دولتی با تأخیر رخ می‌دهد. با این توضیحات قید بودجه دولت به صورت حقیقی عبارت است از:

$$G_t + (1 + r_{t-1}) \frac{B_{t-1}}{P_t} = T_t + \frac{B_t}{P_t} + \frac{(MB_t - MB_{t-1})}{P_t} \quad (21)$$

که در آن مخارج دولت به صورت مجموع مخارج جاری (GC_t) و مخارج عمرانی (GI_t) تعریف می‌شود.

$$G_t = GC_t + GI_t \quad (22)$$

علت این تفکیک مخارج این است که بتوان تأثیر تأخیرهای به وجود آمده در پروژه‌های عمرانی دولت را به خوبی نشان داد. به همین جهت فرض می‌شود سرمایه‌گذاری دولتی در طول زمان به تدریج شکل می‌گیرد و بنابراین سرمایه دولتی را تا چندین دوره نمی‌توان بکار برد. برای نمایش تأخیر بین زمان تصویب پروژه عمرانی دولت و زمان به ثمر نشستن این سرمایه‌گذاری به شکل سرمایه، تصویب سرمایه‌گذاری دولت در بودجه در زمان t ، با A_t^I و تعداد فصل‌های^۱ لازم برای کامل کردن پروژه سرمایه‌گذاری با N نشان داده می‌شود؛ بنابراین قاعده تشکیل سرمایه دولتی به صورت زیر است:

$$KG_t = (1 - \delta_g) KG_{t-1} + A_{t-N+1}^I \quad (23)$$

A_t^I سرمایه‌گذاری دولتی تصویب شده در بودجه از یک فرایند $AR(1)$ به شکل لگاریتم خطی شده به صورت زیر تبعیت می‌کند.

$$A_t^I = \rho_t A_{t-1}^I + \varepsilon_t^I \quad (24)$$

$$\varepsilon_t^I \approx i.i.d.N(0, \sigma_t^2)$$

هزینه سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده که بیانگر مخارج عمرانی است را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$GI_t = \sum_{n=0}^{N-1} \phi_n A_{t-N}^I \quad (25)$$

۱. به دلیل این که برای برآورد پارامترها از داده‌های فصلی استفاده شده است؛ لذا به داده‌های فصلی به ثمر رسیدن پروژه عمرانی نیاز مندیم.

که در آن $\sum_{n=0}^{N-1} \phi_n = 1$ است. ϕ ها نرخ سرمایه‌گذاری انجام شده در هر دوره را نشان می‌دهد. فرض بر این است که کارگزاران اقتصادی مقادیر جاری و گذشته اجزای اخلاص، $\{\varepsilon_{t-j}^I\}_{j=0}^{\infty}$ را مشاهده می‌کنند؛ بنابراین از بودجه تصویب شده آگاه بوده‌اند و زمان اتمام پروژه‌ها برای آنان اهمیت دارد. فرض می‌شود که مخارج جاری دولت نیز از یک فرایند AR(1) تبعیت می‌کند. مخارج جاری دولت به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$GC_t = \rho_{GC} GC_{t-1} + \varepsilon_t^g \quad (26)$$

رابطه (27) تعریف رشد پایه پولی است که به صورت خطی لگاریتمی نوشته شده است:

$$\dot{mb}_t = \dot{MB}_t - \dot{MB}_{t-1} = \dot{mb}_t - \dot{mb}_{t-1} + \hat{\pi}_t \quad (27)$$

به طوری که \dot{mb}_t نرخ رشد پایه پولی و π_t تورم است.

فرض می‌شود که تابع عکس‌العمل سیاست‌گذاری پولی به نحوی است که سیاست‌گذار نرخ رشد حجم پول را به نحوی تعیین می‌کند تا به اهداف خود برسد. این فرضی است که می‌تواند رفتار سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران را توضیح دهد. از آنجا که هدف بانک مرکزی حفظ ثبات تورم و افزایش رشد اقتصادی است، تابع عکس‌العمل سیاست‌گذاری پولی بانک مرکزی به صورت زیر نمایش داده می‌شود:

$$\dot{mb}_t = \rho_{mb} \dot{mb}_{t-1} + \gamma_{\pi} \pi_t + \gamma_y y_t + v_t \quad (28)$$

به طوری که v_t از یک فرایند AR(1) به صورت زیر پیروی می‌کند:

$$v_t = \rho_v v_{t-1} + \varepsilon_t^{mb} \quad (29)$$

$$\varepsilon_t^{mb} \approx i.i.d.N(0, \sigma_{mb}^2)$$

چنانچه قید بودجه دولت (22) و قید بودجه مصرف کننده (2) با هم ترکیب شوند، شرط تسویه بازار کالاها و خدمات به صورت زیر بدست می‌آید:

$$Y_t = C_t + G_t + I_t \quad (30)$$

همچنین سرمایه‌گذاری کل IT_t به صورت زیر است:^۱

۱. تمامی معادلات اصلی الگوی طراحی شده بالا لگاریتم خطی می‌شوند که آنها به صورت لگاریتم خطی شده در پیوست آورده شده‌اند.

$$IT_t = I_t + GI_t \quad (31)$$

۴. کالبراسیون و برآورد الگو

برای برآورد پارامترهای این الگو از رویکرد بیزی و از الگوی متروپولیس-هستینگز استفاده می‌شود. با استفاده از الگوریتم متروپولیس-هستینگز ده زنجیره موازی با حجم یک میلیون برداشت نمونه برای به‌دست آوردن چگالی پسین پارامترها استخراج می‌شود. از آنجا که هفت تکانه ساختاری در الگو وجود دارد، امکان استفاده از هفت متغیر قابل مشاهده برای برآورد الگو وجود دارد. داده‌های مورد استفاده در این مطالعه^۱، داده‌های تعدیل شده فصلی تورم شاخص قیمت مصرف‌کننده، تولید ناخالص داخلی، مخارج مصرفی دولت، مخارج سرمایه‌گذاری کل، نرخ مشارکت اقتصادی، تورم شاخص دستمزد خدمات ساختمانی و رشد پایه پولی در دوره ۱۳۸۴:۱ تا ۱۳۹۳:۴ هستند. تمامی داده‌ها با استفاده از روش X12 فصلی‌زدایی شده‌اند. شکاف تولید به‌صورت انحراف لگاریتم تولید حقیقی از تولید بالقوه تعریف می‌شود. تولید بالقوه نیز با استفاده از فیلتر هودریک-پرسکات^۲ (HP) محاسبه می‌شود. این موضوع در مورد مصرف دولتی و سرمایه‌گذاری کل و نرخ مشارکت دولتی نیز صادق است. همچنین براساس تعریف نرخ رشد در ادبیات مکتب نوکینزی، نرخ رشد متغیر به‌صورت نسبت متغیر در دوره t به متغیر در دوره $t-1$ تعریف می‌شود و از آنجا که کلیه متغیرها در الگو به‌صورت انحراف لگاریتم متغیر از مقدار وضعیت پایدار تعریف شده‌اند، نرخ تورم و نرخ رشد پایه پولی و نرخ تورم دستمزد از استخراج فیلتر HP با $\lambda = 677$ لگاریتم نسبت هر متغیر به مقدار دوره گذشته آن بدست آمده است. مارک‌آپ دستمزد متوسط به نرخ بیکاری طبیعی از طریق رابطه $M^w \equiv \frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w - 1} = \exp\{\varphi u^n\}$ وابسته است. با استفاده از میانگین داده نرخ بیکاری طبیعی برای سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۰ برگرفته از مقاله اخباری و محقق‌نیا (۱۳۹۴)، $u^n = 0.11$ است و با توجه به رویکرد بیزی $\varphi = 2.2383$ به‌دست خواهد آمد؛ بنابراین با این فرض $\varepsilon_w = 4.58$ است. برای محاسبه نرخ سرمایه‌گذاری در هر دوره (رابطه ۲۵) به پیروی از فرض مطالعه لیپر (۲۰۱۰) فرض می‌شود که یک تأخیر زمانی سه ساله (۱۲ فصل) وجود دارد که در فصل اول سال اول به‌دلیل فرایند مدیریتی، پروژه عمرانی دولت هیچ‌گونه پیشرفتی ندارد. در سه فصل بعدی سال اول فرض می‌شود ۲۵ درصد از پروژه اجرا می‌شود و ۷۵ درصد مابقی آن در دو سال بعد تکمیل می‌گردد؛ بنابراین، $\phi_i = 0.25/3$ ، برای $i=1,2,3$ و $\phi_i = 0.75/8$ برای $i=4,5,\dots,11$.

۱. برای برآورد الگو از برنامه Dynare تحت نرم‌افزار Matlab استفاده شده است.

۲. به‌دلیل عدم وجود داده فصلی نرخ مشارکت اقتصادی در سال‌های قبل از ۱۳۸۴، امکان استفاده از سری زمانی طولانی‌تری نبود.

با تصریح معادلات اصلی الگو در حالت پایدار، برخی از پارامترها را می‌توان برحسب متغیرها بدست آورد؛ بنابراین با قرار دادن میانگین متغیرها به جای وضعیت باثبات متغیرها می‌توان این پارامترها را محاسبه کرد و نیازی به برآورد آنها نیست. مقادیر این پارامترها در جدول ۱ نمایش داده شده است. برای برآورد سایر پارامترهای این الگو از روش بیزی و از الگوریتم متروپولیس-هستینگر استفاده شده است. تخمین بیزی مبتنی بر تابع حداکثر راستنمایی مربوط به سیستم تعادل عمومی پویای تصادفی است. مزیت این روش این است که می‌توان اطلاعات اضافی را از راه توزیع‌های پیشین در خصوص پارامترها به الگو افزود. در واقع تخمین بیزی یک الگوی DSGE، براساس یک تابع درستنمایی است که از حل الگو به صورت لگاریتم خطی به دست آمده است. برای برآورد باید نوع توزیع، میانگین و انحراف معیار پیشین^۱ پارامترها تعیین شود. توزیع، میانگین، انحراف معیار پیشین و نتایج حاصل از برآورد پارامترها (میانگین پسین^۲) در جدول ۲ ارائه شده است. در این مقاله توزیع پیشین برای هر پارامتر براساس ویژگی‌های آن پارامتر و ویژگی‌های توزیع موردنظر انتخاب شده است.

جدول ۱: شاخص‌های کالیبره شده الگو

$\frac{\bar{g}i}{\bar{i}t}$	$\frac{\bar{i}}{\bar{i}t}$	$\frac{\bar{i}t}{\bar{y}}$	$\frac{\bar{g}c}{\bar{y}}$	$\frac{\bar{c}}{\bar{y}}$	δ
-۰/۲۷	-۰/۷۳	-۰/۲۳۴	۰/۲۱۶	-۰/۵۵	-۰/۰۱۳
	\bar{r}	$\bar{R}\bar{\pi}$	$\bar{\pi}$	$\frac{\bar{g}c}{\bar{g}}$	$\frac{\bar{g}i}{\bar{g}}$
	۲/۸۹۷۲	-۰/۸	۱/۰۴۴۹	-۰/۵۹۸۷	-۰/۴۰۱۳

منبع: محاسبات نویسنده‌گان

جدول ۲: برآورد پارامترهای الگو

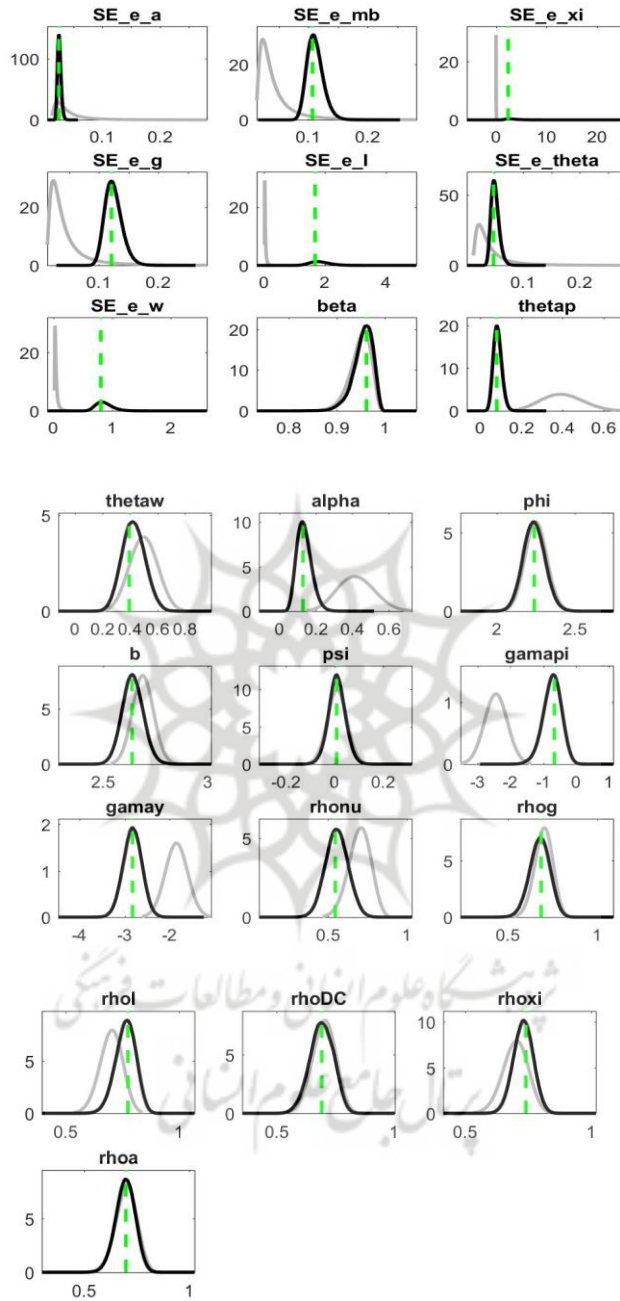
پارامتر	توضیحات	چگالی	میانگین پیشین (انحراف معیار)	برآورد
β	نرخ ترجیحات زمانی مصرف کننده	بتا	۰/۹۴۸ (۰/۰۲۲)	-۰/۹۶۱۴
θ_p	درصد بنگاه‌هایی که به تعدیل قیمت خود نمی‌پردازند	بتا	-۰/۴ -۰/۰۲	-۰/۰۸۱۰
θ_w	درصد نیروی کاری که به تعدیل دستمزد خود نمی‌پردازند	بتا	-۰/۵	-۰/۳۹۶۶
α	سهم سرمایه در تولید	بتا	۰/۴۲ (۰/۱)	۰/۱۲۸۸
ψ	کشش جانشینی بین سرمایه خصوصی و دولتی	نرمال	-۰/۰۱۰۴۱ (-۰/۰۴)	-۰/۰۰۸۳
φ	عکس کشش نیروی کار فریش	گاما	۲/۲۵ -۰/۰۷	۲/۲۳۸۳

1. prior
2. posterior

۲/۶۳۳۸۸	۲/۶۹ (۰/۰۵)	گاما	عکس کشش تراز حقیقی پول	b
-۰/۶۶۶۴	-۲/۴۴۷۶ (۰/۲۵)	نرمال	ضریب اهمیت تورم در تابع عکس‌العمل سیاست پولی	γ_{π}
-۲/۸۲۱۷	-۱/۸۴۳۷ (۰/۲۵)	نرمال	ضریب اهمیت تولید در تابع عکس‌العمل سیاست پولی	γ_y
-۰/۰۲۵۳	۰/۰۵ (∞)	گامای معکوس	خطای استاندارد تکانه تکنولوژی	σ_a
۲/۴۲۵۳	۰/۰۵ (∞)	گامای معکوس	خطای استاندارد تکانه عرضه نیروی کار	σ_{χ}
-۰/۱۰۶۹	۰/۰۵ (∞)	گامای معکوس	خطای استاندارد تکانه سیاست پولی	σ_{mb}
۱/۶۷۲۶	۰/۰۵ (∞)	گامای معکوس	خطای استاندارد تکانه سرمایه‌گذاری مصوب در بودجه	σ_I
-۰/۱۲۱۰	۰/۰۵ (∞)	گامای معکوس	خطای استاندارد تکانه هزینه‌های دولت	σ_g
-۰/۶۹۹۳	-۰/۷ (۰/۰۵)	بتا	ضریب فرایند خود رگرسیون تکنولوژی	ρ_a
-۰/۷۴۱۶	-۰/۷ (۰/۰۵)	بتا	ضریب فرایند خود رگرسیون تکانه عرضه نیروی کار	ρ_{χ}
-۰/۷۷۴۲	-۰/۷ (۰/۰۵)	بتا	ضریب فرایند خود رگرسیون سرمایه‌گذاری مصوب در بودجه	ρ_I
-۰/۶۸۶۷	-۰/۷ (۰/۰۵)	بتا	ضریب فرایند خود رگرسیون هزینه‌های دولتی	ρ_g
-۰/۵۴۷۱	-۰/۷ (۰/۰۵)	بتا	ضریب فرایند خود رگرسیون سیاست پولی	ρ_v
-۰/۶۹۱۴	-۰/۷ (۰/۰۵)	بتا	ضریب فرایند خود رگرسیون پولی در تابع عکس‌العمل پولی	ρ_{DC}

منبع: محاسبات نویسنندگان

نمودار ۱ توزیع‌های پسین و پیشین پارامترها را نمایش می‌دهد. همان‌طور که در نمودار مشاهده می‌شود توزیع‌های پسین شکل متعارف خود را دارند و مد آنها به درستی تعیین شده است. در برخی از نمودارهای گزارش شده در نمودار ۱ چگالی پیشین و پسین بر هم منطبق شدند که این امر بیانگر این است که یا اطلاعات پیشین در مورد این پارامترها کاملاً صحیح بوده است و یا این که با استفاده از داده‌های مورد استفاده نمی‌توان این پارامترها را برآورد کرد. در صورت صحت هر کدام از این حالت‌ها، نتیجه بیانگر کالیبره شدن آن پارامتر است.



نمودار ۱: چگالی پسین و پیشین پارامترها بر پایه الگوریتم متروپولیس-هستینگز

۵. سیاست گذاری پولی بهینه

یکی از رویکردهای مورد بررسی در بحث سیاست گذاری بهینه، سیاست گذاری بهینه رمزی است. در این رویکرد مقام پولی خود را ملزم به پیروی از یک سیاست گذاری خاص می کند. به عبارت دیگر مقام پولی تابع زیان خود را در دوره اولیه نسبت به محدودیت هایش حداقل می کند و شرایط به دست آمده را برای تمامی دوره ها ادامه می دهد. برای به دست آوردن قواعد بهینه رمزی، تابع زیان رفاهی (که ب اساس تابع هدف برنامه ریز اجتماعی است) با توجه به شرایط اقتصاد حداقل سازی می شود؛ بنابراین ابتدا یک تابع زیان رفاهی برای مقام پولی (با توجه به اقتصاد طراحی شده در بخش قبل) معرفی می گردد. بر اساس مطالعه گالی (۲۰۱۰) می توان تقریب مرتبه دوم را برای زیان رفاهی خانوار نماینده به صورت رابطه (۳۲) نوشت که به علت انحرافات از تخصیص کارا است. توجه شود که با توجه به این که در الگوی معرفی شده، چسبندگی دستمزد لحاظ شده است، لذا تابع زیان به صورت زیر معرفی می شود:

$$\frac{1}{2} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\omega_y y_t^2 + \omega_\pi (\pi_t^p)^2 + \omega_w (\pi_t^w)^2 \right] \quad (32)$$

ω_y ، ω_π و ω_w ضرایب شکاف تولید، تورم قیمت و تورم دستمزد در تابع زیان رفاهی است؛ بنابراین زیان رفاهی خانوار تابعی است از ارزش های جاری و آتی انتظاری مجذور شکاف تولید، تورم قیمت و تورم دستمزد. اولین عبارت رابطه (۳۲)، زیان مرتبط با درجه ناکارایی در سطح تولید است، در حالی که عبارت دوم و سوم رابطه مذکور زیان هایی را اندازه می گیرد که از یک تخصیص ناکارای تلاش نیروی کار در بین بنگاه ها (به علت تورم قیمتی) و در بین نوع نیروی کار (به علت تورم دستمزد) نتیجه می شود. در صورت وجود چسبندگی های قیمت و دستمزد، تخصیص اولین بهترین قابل دسترس نیست. دلیل آن این است که تخصیص کارای منابع در بین بنگاه ها و انواع مختلف نیروی کار نیازمند عدم وجود پراکندگی قیمت و دستمزد است که تنها در صورتی می تواند به دست آید که هر دو تورم قیمت و دستمزد در تمامی زمان ها صفر باشد. تعیین تخصیص تعادل (دومین بهترین) تحت سیاست بهینه نیازمند یک مسأله بهینه یابی پویا است.

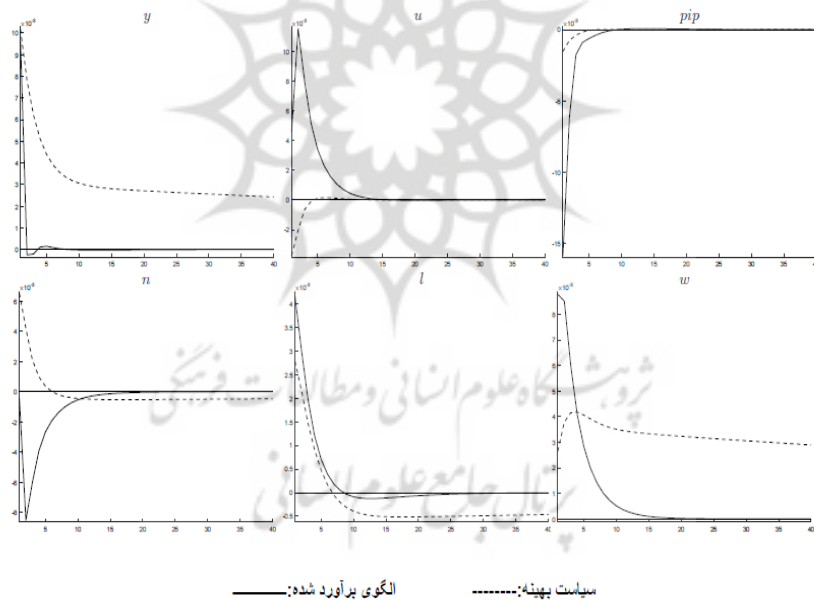
حال تابع زیان معرفی شده در رابطه (۳۲) را نسبت به ۲۴ معادله تفاضلی که ساختار اقتصاد را نشان می دهند، حداقل سازی می کنیم. باید خاطر نشان کرد که در این حالت قاعده ابزاری سیاست پولی از الگو کنار گذاشته می شود و ۲۵ متغیر درونزا با ۲۴ معادله تفاضلی وجود دارد؛ بنابراین برنامه ریز اجتماعی با یک درجه آزادی اضافی مواجه است که در این جا نرخ رشد حجم پول است؛ بنابراین حل مسأله، ابزار سیاستی (نرخ رشد حجم پول) را به صورت تابعی از متغیرهای وضعیت و تکانها بازمی گرداند که از طریق روش های عددی به دست می آید.

جدول ۳ مقادیر زیان رفاهی را به ازای ضرایب مختلف شکاف تولید، تورم قیمت و تورم دستمزد در تابع زیان رفاهی نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود کمترین زیان رفاهی (۰/۰۰۲۰۶) مربوط به حالتی است که ضریب شکاف تولید در تابع زیان برابر با صفر شود؛ یعنی اگر تابع زیان رفاهی را تابعی از ارزش‌های جاری و انتظاری آتی مجذور تورم قیمت و تورم دستمزد در نظر بگیریم، مقدار عددی زیان رفاهی به صورت قابل ملاحظه‌ای کوچک‌تر از حالات دیگر مورد بررسی است.

جدول ۳: مقادیر زیان رفاهی با ضرایب مختلف شکاف تولید، تورم قیمت و تورم دستمزد

ضرایب	$\omega_y = 1$	$\omega_y = 1$	$\omega_y = 1.5$	$\omega_y = 1$	$\omega_y = 1$	$\omega_y = 1$	$\omega_y = 0$
تابع	$\omega_\pi = 1$	$\omega_\pi = 0$	$\omega_\pi = 1$	$\omega_\pi = 1.5$	$\omega_\pi = 1$	$\omega_\pi = 1$	$\omega_\pi = 1$
زیان	$\omega_w = 1$	$\omega_w = 1$	$\omega_w = 1$	$\omega_w = 1$	$\omega_w = 1.5$	$\omega_w = 0$	$\omega_w = 1$
زیان رفاهی	۰/۰۲۵۲۱	۰/۰۲۳۲۳	۰/۰۲۶۰۷	۰/۰۲۵۳۳	۰/۰۳۶۷۶	۰/۰۲۲۷۷	۰/۰۰۲۰۶

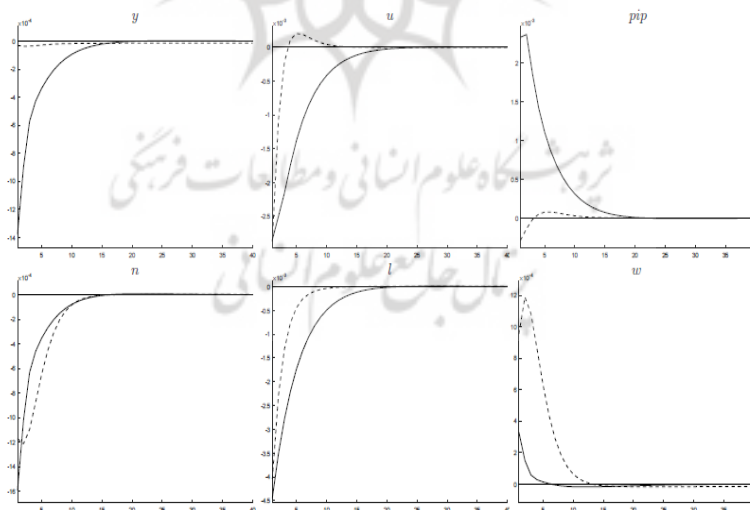
منبع: محاسبات نویسندگان



نمودار ۲: توابع واکنش آنی به تکانه مثبت تکنولوژی

نمودار ۲ واکنش متغیرهای تولید (y)، نرخ بیکاری (u)، تورم (pip)، اشتغال (n)، عرضه نیروی کار (l) و دستمزد حقیقی (w) را به تکانه مثبت تکنولوژی در دو حالت سیاست‌گذاری بهینه و الگوی برآورد شده (با رویکرد بیزی بحث شده در بخش قبلی) نشان داده است. همان‌طور که ملاحظه

می‌شود سیاست پولی بهینه برای بهبود تکنولوژی نسبت به الگوی برآورد شده مناسب‌تر است؛ زیرا در حالت سیاست بهینه، تولید افزایش بیشتری دارد و اشتغال بجای کاهش، افزایش می‌یابد. در حالت برآورد شده با بهبود تکنولوژی و جایگزین شدن ماشین‌آلات با تکنولوژی بالاتر و پیشرفته‌تر، نیروی کار کم‌تری تقاضا می‌شود و بنابراین اشتغال نیز کاهش می‌یابد؛ اما در حالت بهینه با افزایش بیشتر تولید، اشتغال نیز افزایش می‌یابد. پاسخ نرخ بیکاری در دو حالت کاملاً متفاوت است، نرخ بیکاری در حالت سیاست بهینه تا حدی کاهش می‌یابد، اما در مقابل در حالت برآورد شده افزایش قابل‌ملاحظه‌ای دیده می‌شود. علت آن این است که وجود چسبندگی قیمت و دستمزد توأم، تعدیل دستمزد حقیقی را تا حد قابل‌ملاحظه‌ای نسبت به حالت طبیعی خود کاهش می‌دهد، اما این تعدیل در حالت سیاست بهینه شدیدتر از الگوی برآوردی است. این امر به علت تعدیل به سمت بالای بیشتر در دستمزد اسمی (با بهره‌گیری از نرخ بیکاری پایین‌تر) است؛ بنابراین دستمزد حقیقی در حالت بهینه افزایش کمتری نسبت به حالت برآوردی دارد (اگرچه در حالت بهینه مدت زمان بیشتری به طول می‌کشد تا به سطح باثبات خود برسد) و این امر سبب می‌شود که عرضه نیروی کار در حالت بهینه افزایش کمتری را نسبت به حالت برآوردی تجربه می‌کند. با توجه به افزایش عرضه نیروی کار و تقاضای بیشتر نیروی کار، بیکاری در حالت بهینه کاهش می‌یابد؛ اما با توجه به افزایش عرضه نیروی کار و کاهش تقاضای نیروی کار در حالت برآوردی، بیکاری افزایش می‌یابد. در حالت بهینه با توجه به تولید بیشتر و از این رو هزینه‌های نهایی بالاتر نسبت به حالت برآوردی، تورمزدایی در حالت سیاست بهینه کمتر است.

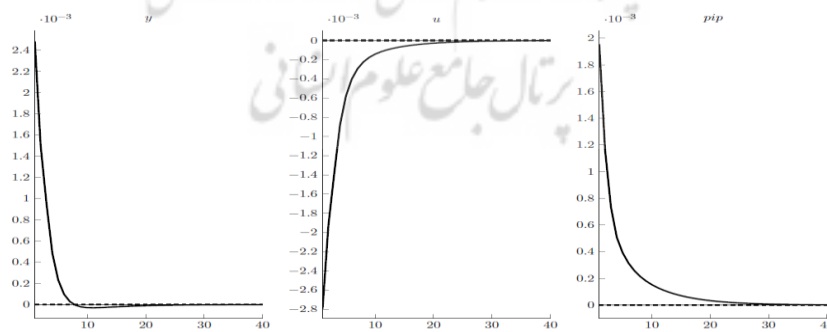


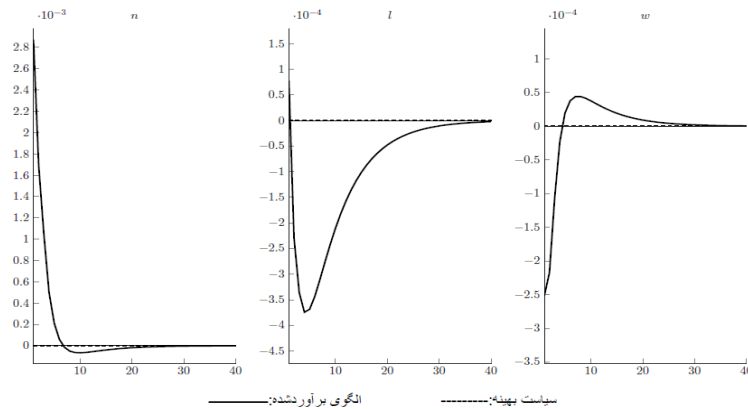
سیاست بهینه: - - - - - الگوی برآورد شده: —

نمودار ۳: توابع واکنش آنی به تکانه منفی عرضه نیروی کار

نمودار ۳ پاسخ‌های متغیرهای مذکور را به تکانه منفی عرضه نیروی کار در دو حالت سیاست بهینه و برآورد شده با رویکرد بیزی (بخش قبل) نشان می‌دهد. یک افزایش در γ به صورت کاهش عرضه نیروی کار تفسیر می‌شود. منظور از تکانه منفی عرضه نیروی کار در این الگو، کاهش نرخ مشارکت به دلیل تغییرات در ترجیحات نیروی کار با ثابت بودن مصرف و دستمزد حقیقی است. در هر دو حالت عرضه نیروی کار کاهش می‌یابد، البته در سیاست بهینه سریعتر به حالت اولیه اش برمی‌گردد. از آنجایی که اشتغال در دو حالت تفاوت قابل ملاحظه‌ای با هم ندارند و در هر دو حالت کاهش یافته‌اند، لذا نرخ بیکاری (که تفاوت بین عرضه نیروی کار و اشتغال است) در هر دو حالت کاهش می‌یابد، اما در حالت بهینه سریعتر به حالت اولیه برمی‌گردد. با توجه به این که در حالت سیاست بهینه، تورم تا حد بسیار جزئی کاهش می‌یابد (این در حالی است که در حالت برآورد شده، تورم افزایش قابل ملاحظه‌ای در پاسخ به این تکانه نشان می‌دهد)، بنابراین دستمزد حقیقی در حالت سیاست بهینه افزایش بیشتری نسبت به حالت برآورد شده خواهد داشت. پاسخ تولید تحت سیاست بهینه از لحاظ کمی بسیار نزدیک به پاسخ کارا بوده است، زیرا پاسخ آن تقریباً مجزا از تکانه است.

نمودار ۴ پاسخ متغیرها را به تکانه مثبت پولی در دو حالت سیاست بهینه و حالت برآورد شده با رویکرد بیزی نشان می‌دهد. تولید، تورم و تمام متغیرهای بازار کار تحت سیاست بهینه کاملاً مجزا از تکانه هستند. از طرف دیگر تحت الگوی برآورد شده، تورم و تولید افزایش می‌یابند. با افزایش تولید مطابق انتظار اشتغال افزایش می‌یابد. با افزایش تورم، دستمزدهای حقیقی کاهش می‌یابد. با کاهش دستمزدهای حقیقی، انگیزه کارکردن افراد کاهش می‌یابد و در نتیجه عرضه نیروی کار کاهش می‌یابد. در نهایت با توجه تعریف نرخ بیکاری، ابتدا با افزایش اشتغال و سپس کاهش عرضه نیروی کار، بیکاری کاهش می‌یابد. همه متغیرها در بلندمدت به سطح اولیه خود بازمی‌گردند. با توجه به نمودار ۴ می‌توان گفت الگوی برآورد شده در بخش قبل به اندازه کافی در مواجهه با تکانه پولی تثبیت‌کننده عمل نمی‌کند.





نمودار ۴: توابع واکنش آئی به تکانه مثبت پولی

۶. ضرایب بهینه تابع واکنش سیاست گذاری پولی

در ابتدای مقاله تابع واکنش سیاست گذاری پولی پیشنهادی برای اقتصاد ایران با استفاده از داده‌های دنیای واقعی برآورد شد. سپس یک تابع زیان رفاهی معرفی شد و نتایج سیاست گذاری بهینه رمزی با الگوی برآورد شده مقایسه شد. در این بخش از دستور قاعده بهینه ساده (OSI) در نرم افزار داینر استفاده می‌شود. در حقیقت با این دستور به صورت عددی بهترین ضرایب قاعده یا تابع واکنش سیاست گذاری محاسبه می‌شود. بدین منظور جمع وزنی واریانس متغیرهایی که برای بانک مرکزی اهمیت دارد (در اینجا تورم، شکاف تولید و تورم دستمزد) به عنوان تابع هدف بانک مرکزی تلقی می‌شود که در رابطه (۳۲) در بخش قبلی بحث شد. هدف حداقل سازی تابع زیان رفاهی است. در این بخش با فرض صحیح بودن تابع سیاست گذاری در الگوی طراحی شده، ضرایب برآورد شده با ضرایب بهینه قاعده بهینه ساده مقایسه می‌شوند نتایج آن در جدول ۴ نشان داده می‌شود. جدول ۴ فرض می‌کند که تابع واکنش سیاست گذاری معرفی شده در بخش نخست مقاله (رابطه ۲۸) صحیح است.

جدول ۴: ضرایب بهینه تابع واکنش سیاست گذاری پولی

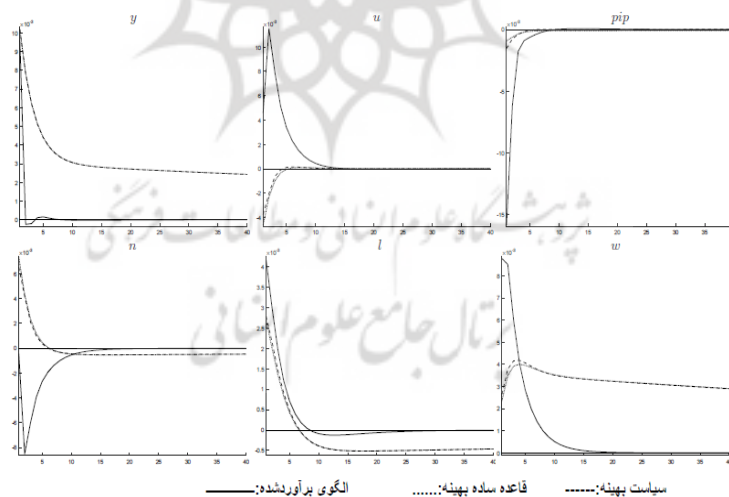
پارامترها	γ_{π}	γ_y
ضرایب برآورد شده ^۱	-۰/۶۶۶۴	-۲/۸۲۱۷
ضرایب بهینه	-۱/۲۹۴۲۲	-۲/۹۱۰۹

منبع: محاسبات نویسنندگان

۱. ضرایب برآورد شده همان ضرایب به دست آمده از رویکرد بی‌زی در بخش نخست مقاله است.

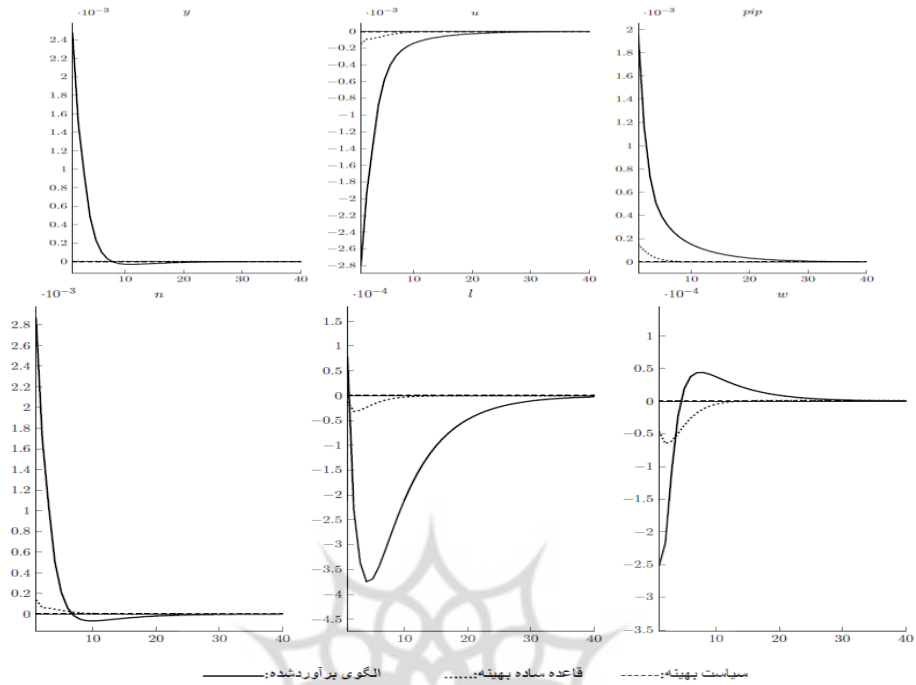
براساس جدول ۴، ضرایب برآورد شده برای تورم (به صورت قدرمطلق) کوچکتر از مقدار بهینه آن است؛ اما ضریب برآورد شده شکاف تولید به صورت قابل توجهی به مقدار بهینه آن نزدیک است. در حقیقت در صورت صادق بودن تابع واکنش سیاست‌گذاری در الگوی طراحی شده در بخش نخست می‌توان گفت رفتار بانک مرکزی با رفتار بهینه تفاوت بسیار چشمگیری ندارد؛ زیرا مطابق با ضرایب برآورد شده با تخمین بیزی، بانک مرکزی به شکاف تولید بسیار حساس‌تر از تورم است و رفتار بهینه نیز به این صورت است که بانک مرکزی واکنش بیشتری به شکاف تولید و واکنش کمتری به تورم نشان دهد که رفتار بانک مرکزی را تأیید می‌کند.

در ادامه به واکنش متغیرهای کلان اقتصادی در صورت به کار بردن قاعده ساده بهینه و مقایسه آن با سیاست بهینه رمزی و حالت برآورد شده با رویکرد بیزی^۱ پرداخته می‌شود. برای مقایسه بهتر هر سه حالت باهم در یک نمودار رسم شده است. نمودارهای ۵، ۶ و ۷ به ترتیب پاسخ‌های تعادلی برخی از متغیرهای کلان اقتصادی معرفی شده در بخش قبل را به تکانه تکنولوژی، پولی و عرضه نیروی کار را در سه حالت سیاست بهینه، قاعده ساده بهینه و الگوی برآورد شده نشان می‌دهد. شایان ذکر است همانطور که ملاحظه می‌شود توابع واکنش آنی سیاست بهینه و قاعده ساده بهینه بسیار به هم نزدیک هستند. از این رو می‌توان گفت که قاعده ساده بهینه در تخمین سیاست بهینه رمزی به خوبی عمل کرده است.

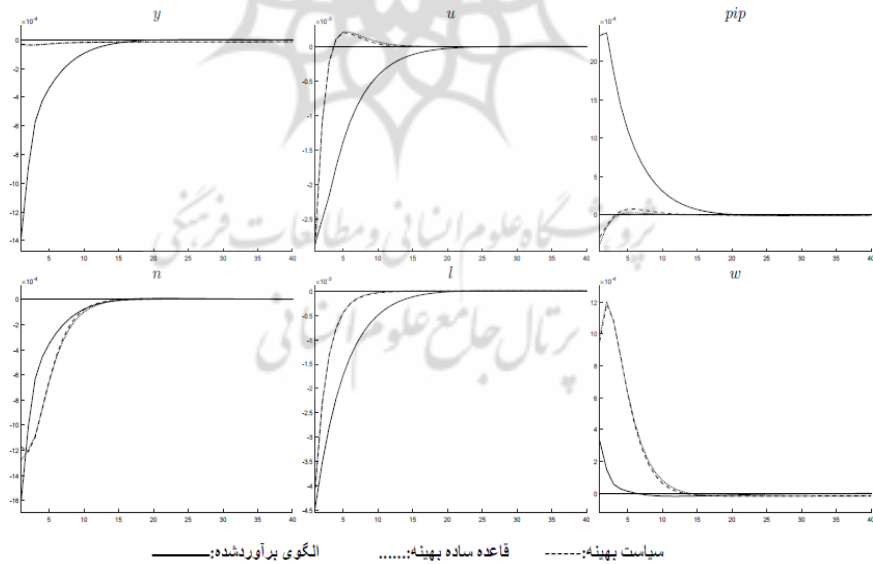


نمودار ۵: توابع واکنش آنی به تکانه مثبت تکنولوژی در سه حالت سیاست بهینه، قاعده ساده بهینه و الگوی برآورد شده

۱. منظور از برآورد رویکرد بیزی، بخش ابتدایی مقاله است. برای بررسی دقیق‌تر نمودارهای مذکور، به مقاله جوان، افشاری و توکلیان (۱۳۹۶) رجوع شود.



نمودار ۶: توابع واکنش آنی به تکانه مثبت پولی در سه حالت سیاست بهینه، قاعده ساده بهینه و الگوی برآورد شده



نمودار ۷: توابع واکنش آنی به تکانه منفی عرضه نیروی کار در سه حالت سیاست بهینه، قاعده ساده بهینه و الگوی برآورد شده

نتیجه‌گیری

در این مقاله به پیروی از مطالعه جوان، افشاری و توکلیان (۱۳۹۶) یک الگوی نوکینزی با اختلالات بازار کار و بازار کالا در نظر گرفته شده است. الگوی مورد بررسی در این مقاله تفسیر مجددی از بلوک بازار کار است. این الگو وجود دستمزدهای غیررقابتی را منبع بیکاری در نظر می‌گیرد. برخلاف بسیاری از مقالات که بیکاری را با لحاظ اصطکاک‌هایی مانند جستجو و انطباق لحاظ کرده‌اند، نوآوری این مقاله این است که مشارکت کار را با کشش در نظر می‌گیرد و نوسانات در بیکاری را فقط از منظر نوسانات در اشتغال نمی‌بیند. در چارچوب پیشنهادی نوسانات بیکاری نتیجه چسبندگی دستمزد اسمی است که سبب می‌شود که دستمزد حقیقی متوسط متفاوت از مقداری شود که باید تعدیل شود تا بیکاری را در سطح سازگار با مارک‌آپ دستمزد دلخواه نگه دارد. پارامترهای الگو با استفاده از داده‌های فصلی اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۸۴-۱۳۹۳ به روش بیزی برآورد شده‌اند. سپس، تأثیر تکانه‌های منفی عرضه نیروی کار و تکانه‌های مثبت پولی و تکنولوژی در الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی برآورد شده با رویکرد بیزی با سیاست‌گذاری بهینه و قاعده ساده بهینه در اقتصاد ایران مقایسه و بررسی می‌شوند.

برای بررسی سیاست بهینه و قاعده ساده بهینه، ابتدا یک تابع زیان رفاهی معرفی شد و براساس مقدار آن، زیان رفاهی حالات مختلف بررسی شد. از آنجایی که غیر از چسبندگی قیمت، چسبندگی دستمزد نیز در الگو فرض شده است، لذا زیان رفاهی غیر از زیان‌های ناشی از انحرافات شکاف تولید و تورم قیمت، ناشی از انحرافات تورم دستمزد نیز است؛ بنابراین تابع زیان رفاهی تابعی از شکاف تولید، تورم قیمت و تورم دستمزد است. نتایج سیاست بهینه در الگوی طراحی شده نشان می‌دهد که نوسانات شکاف تولید بیش از سایر متغیرها در مطلوبیت پرهزینه است، زیرا زیان رفاهی مرتبط با لحاظ آن در تابع زیان سبب بزرگتر شدن زیان رفاهی می‌شود. کمترین زیان رفاهی زمانی حاصل می‌شود که تابع زیان تابعی از تورم قیمت و تورم دستمزد باشد. نتایج برآورد الگو با رویکرد بیزی نشان می‌دهد که ضریب تولید در تابع واکنش بانک مرکزی بزرگتر از ضریب تورم است؛ به عبارت دیگر بر اساس الگوی برآورد شده بانک مرکزی وزن بیشتری را به تولید و وزن کمتری را به تورم نشان می‌دهد. نتایج قاعده ساده بهینه نیز همین نتیجه را نشان می‌دهد؛ یعنی در صورت صحیح بودن تابع واکنش سیاست‌گذاری در الگوی طراحی شده، رفتار بهینه در قاعده ساده بهینه نیز به این صورت است که بانک مرکزی واکنش کمتری به تورم و واکنش بیشتری به شکاف تولید نشان دهد. توابع واکنش آنی در دو حالت سیاست بهینه و قاعده ساده بهینه بسیار به هم نزدیک است.

منابع

- اخباری، محمد و محقق نیا، محمدجواد (۱۳۹۴). «برآورد نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان در اقتصاد ایران و کاربرد آن در سیاست گذاری اقتصادی»، فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسی های اقتصادی سابق)، ۱۱(۴): ۱۳۴-۱۱۳.
- بیات، مرضیه (۱۳۹۵). *سیاست پولی و شاخص کل قیمت سهام در چارچوب یک مدل DSGE*، رساله دکتری به راهنمایی دکتر زهرا افشاری، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصاد دانشگاه الزهرا.
- توکلیان، حسین (۱۳۹۱). «بررسی منحنی فیلیپس کینزی جدید در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای ایران»، *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۴۷(۳): ۱-۲۲.
- توکلیان، حسین (۱۳۹۴). «سیاست گذاری پولی بهینه، مبتنی بر قاعده و صلاح دیدی در جهت رسیدن به اهداف تورمی برنامه های پنج ساله توسعه یک رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی»، فصلنامه پژوهش های پولی بانکی، ۸(۳۳): ۱-۳۸.
- جوان، مورشین؛ افشاری، زهرا و توکلیان، حسین (۱۳۹۶). «اثر اختلالات بازار کار بر پویایی های اقتصاد کلان در چارچوب یک الگوی کینزی جدید»، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، در دست چاپ.
- سلیمانی موحد، مریم؛ افشاری، زهرا و پدرام، مهدی (۱۳۹۴). «سیاست پولی بهینه با استفاده از قاعده مشارکت اسلامی در یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی»، فصلنامه پژوهش ها و سیاست های اقتصادی، ۲۳(۷۶): ۱۱۵-۱۴۴.
- شاهمرادی، اصغر و صارم، مهدی (۱۳۹۲). «سیاست پولی بهینه و هدف گذاری تورم در ایران»، *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۴۲(۲): ۲۵-۴۲.
- فخرحسینی، سیدفخرالدین؛ شاهمرادی، اصغر و احسانی، محمدعلی (۱۳۹۰). «چسبندگی قیمت و دستمزد و سیاست پولی در اقتصاد ایران»، فصلنامه پژوهش های اقتصادی، ۱۱۲(۱): ۱-۳۰.
- کمیحانی، اکبر و توکلیان، حسین (۱۳۹۱). «سیاست گذاری پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک الگو تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران»، فصلنامه تحقیقات الگوسازی اقتصادی، ۸: ۸۷-۱۱۷.
- ربیع همدانی، هستی (۱۳۹۳). *سیاست پولی بهینه و تکانه قیمت نفت در اقتصاد ایران*، رویکرد نوکینزی، رساله دکتری به راهنمایی دکتر مهدی پدرام، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصاد دانشگاه الزهرا.
- Blanchard, O. and Gali, J. (2008). "Labor Markets and Monetary Policy: A New Keynesian Model with Unemployment", NBER Working Paper No. 13897.
- Casares, M. (2010). "Unemployment as Excess supply of Labor: Implications for Wage and Price Inflation", *Journal of Monetary Economics*, 57(2): 233-243.
- Engler, P. (2011). *Monetary policy and unemployment in open economies*, School of business & Economics Discussion paper: Economics, No. 2011/24.
- Gali, J. (2002). *New Perspectives on monetary policy, inflation, and the business cycle*, advances in Economics and Econometrics, volume III, 151-197, 2003, Cambridge University Press.
- Gali, J. (2010). *Unemployment Fluctuations and Stabilization Policies: A New Keynesian Perspective*, CREI, Universitat Pompeu Fabra and Barcelona GSE.

- Gali, J.; Frank, S. and Rafal, W. (2012). *Unemployment in an Estimated New Keynesian Model*, National Bank of Poland working paper No. 106.
- Leeper, E.; Walker, T. and Yang, S. (2010). "Government Investment and Fiscal Stimulus", *Journal of Monetary Economics*, (57): 1000-1012.

