



فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری

صفحه‌ی اصلی وب سایت مجله:

www.jqe.scu.ac.ir

شاپا الکترونیکی: ۲۷۱۷-۴۲۷۱


شاپا چاپی: ۵۸۵۰-۲۰۰۸



واکنش اقتصاد ایران نسبت به سیاست‌های پولی و ارزی با تکیه بر بخش خارجی و رویکرد تحلیل تعادل عمومی پویای تصادفی

یوسف الباجی*، کریم آذربایجانی**، سعید دائی کریم زاده***

* دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.
** استاد گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. (نویسنده مسئول)
*** دانشیار گروه علوم اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.

اطلاعات مقاله	طبقه‌بندی JEL: E52, E47, E61, F41
تاریخ دریافت: ۱۹ خرداد ۱۳۹۹	واژگان کلیدی:
تاریخ بازنگری: ۲ اسفند ۱۳۹۹	الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی، تراز تجاری، نظام ارزی
تاریخ پذیرش: ۷ اسفند ۱۳۹۹	مدیریت شده، نظام ارزی شناور، نظام ارزی میخکوب شده
ارتباط با نویسنده (گان) مسئول:	آدرس پستی:
ایمیل: k_azarbayjani@ase.ui.ac.ir	اصفهان، میدان آزادی، دانشگاه اصفهان، دانشکده اقتصاد،
0000-0002-6561-0809 	گروه علم اقتصاد

اطلاعات تکمیلی:

این مقاله برگرفته از پایان نامه‌ی دکتری یوسف الباجی در رشته علوم اقتصادی به راهنمایی دکتر کریم آذربایجانی و مشاوره دکتر سعید دائی کریم زاده در دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) است.

قدردانی: از تمامی افراد و موسساتی که در انجام این تحقیق مولف را مساعدت نمودند، قدردانی می‌شود.
تضاد منافع: نویسندگان مقاله اعلام می‌کنند که در انتشار مقاله ارائه شده تضاد منافی وجود ندارد.
منابع مالی: نویسندگان هیچگونه حمایت مالی برای تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.

چکیده

ظهور مکتب کینزین‌های جدید و تأثیر شگرف آن بر مدلسازی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) همچنین تلفیق این مدل‌ها با مفاهیمی مانند چسبندگی‌های اسمی و رقابت انحصاری باعث شد این الگوها در مرکز توجه محافل اقتصاد پولی و بانکهای مرکزی قرار گیرد. این مقاله در چارچوب این مکتب و با بهره‌گیری از ادبیات چنین الگوهایی به طراحی و تنظیم یک مدل DSGE قابل برآورد برای اقتصاد ایران پرداخته و با شبیه‌سازی آن، آثار ناشی از اجرای سیاست‌های پولی و ارزی را از طریق ابزارهای سیاستگذاری، بر متغیرهای کلان مورد سنجش قرار داد. به منظور تدوین الگوی مناسب، نخست با توجه به واقعیت‌های اقتصاد ایران معادلات رفتاری فعالان اقتصادی تصریح گردید. به طور سنتی یک تابع مطلوبیت بین دوره ای و یک تابع تولید و سود به ترتیب برای تبیین رفتار مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان در نظر گرفته شد و سپس بخش خارجی در قالب تراز تجاری (خالص صادرات) به مدل اضافه شد. سیاستگذاری با استفاده از قاعده ساده بهینه و تحت سه نظام ارزی مدیریت شده، شناور و میخکوب شده اعمال شد. مقام پولی (بانک مرکزی) نیز چهار شیوه برای اعمال سیاست‌های ذکر شده طراحی کرده است: هدفگذاری تورم، هدفگذاری تولید، هدفگذاری توام تورم و تولید و در نهایت هدفگذاری توام تورم، تولید و نرخ ارز واقعی. متغیرهای کلان مورد بررسی عبارتند از شکاف تولید، تراز تجاری کشور (بدون نفت)، نرخ تورم و نرخ ارز واقعی. ابزارهای سیاستگذاری نیز شامل نرخ سود بانکی، ذخایر خارجی بانک مرکزی و نرخ تغییر در نرخ ارز اسمی است. پس از طراحی مدل قابل برآورد برای اقتصاد ایران و تعیین پویایی‌های لازم آن، سیستم معادلات خطی تهیه و تدوین گردید. آثار و تبعات سیاست‌گذاری‌های پولی و ارزی بر متغیرهای بخش خارجی با توجه به وزن این بخش در تولید و اشتغال، بر اساس روابط پویای مدل مورد بررسی قرار گرفته و کنش و واکنش و چگونگی تأثیرپذیری تراز تجاری کشور از این سیاست‌ها در قالب نوسانات متغیرهای مورد بررسی اندازه‌گیری شد. الگو با استفاده از داده‌های واقعی کالیبره و سپس با استفاده از نرم افزار Dynare تحت نرم افزار MATLAB شبیه‌سازی شد. نتایج نشان داد نظام ارزی مدیریت شده برای همه شیوه‌های چهارگانه فوق، نظام برتر بوده و زیان بانک مرکزی را تا حد زیادی کاهش داده و در مقایسه با سایر نظام‌های ارزی، نوسانات کمتری را در متغیرهای درونزای مدل موجب می‌شود.

ارجاع به مقاله:

الباجی، یوسف، آذربایجانی، کریم و دائی کریم زاده، سعید. (۱۴۰۲). واکنش اقتصاد ایران نسبت به سیاست‌های پولی و ارزی با تکیه بر بخش خارجی و رویکرد تحلیل تعادل عمومی پویای تصادفی. اقتصاد مقداری (بررسی‌های مقداری سابق)، ۲۰(۴)، ۱-۳۷

 [10.22055/jqe.2021.33852.2255](https://doi.org/10.22055/jqe.2021.33852.2255)



© 2024 Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

۱- مقدمه

مکتب کینزین‌های جدید و تأثیر شگرف آن بر مدلسازی تعادل عمومی پویای تصادفی^۱ (DSGE) همچنین تلفیق این مدل‌ها با مفاهیمی مانند چسبندگی‌های اسمی و رقابت انحصاری باعث شد این الگوها در مرکز توجه محافل اقتصاد پولی و بانک‌های مرکزی قرار گیرد. بر این اساس در این تحقیق یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی اقتصاد باز با یک مقیاس بزرگ برای اقتصاد ایران به عنوان یک کشور کوچک و باز (SOE) تنظیم و جهت تبیین تأثیرات سیاست‌های پولی و ارزی بر بخش خارجی (با تکیه بر تراز تجاری)، مقدار دهی و سپس شبیه‌سازی شده است.

آثار و تبعات سیاست‌گذاری‌های پولی و ارزی بر متغیرهای بخش خارجی از عناصر اصلی تحقیق حاضر به شمار می‌رود. بر این اساس این مطالعه به دنبال بررسی پویای بازار پول و ارز بر نوسانات بخش حقیقی اقتصاد ایران در چارچوب الگوهای تعادل عمومی تصادفی پویا بوده است. مهم‌ترین سؤال این پژوهش این است که آیا اختلالات ناشی از سیاست‌های پولی و ارزی موجب بی‌ثباتی وضعیت تجاری و بحران در بخش خارجی و در نهایت انتقال به کلیت اقتصاد کشور می‌شود یا خیر؟ آیا در چارچوب مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا، سیاست‌گذاران اقتصادی به ویژه بانک مرکزی سیاست‌های پولی و ارزی را به منظور تثبیت تراز تجاری به کار بگیرند؟

جهت ارزیابی و اندازه‌گیری آثار و تبعات ناشی از اجرای سیاست‌های پولی و ارزی ابزارهای سیاست‌گذاری مورد استفاده عبارتند از نرخ سود بانکی، ذخایر خارجی بانک مرکزی و نرخ تغییر در ارز اسمی بوده و نوسانات متغیرهای کلان نظیر تراز تجاری واقعی، شکاف تولید، نرخ تورم، نرخ ارز واقعی و دارایی‌های خارجی به عنوان واکنش اقتصاد نسبت به تغییر ابزارهای سیاست‌گذاری، مورد سنجش قرار گرفته است. سیاست‌های پولی و ارزی در قالب الگوی سیاستی ساده بهینه و تحت سه نظام ارزی مدیریت شده، شناور و میخکوب شده تنظیم گردیده است.

فرایند شبیه‌سازی مدل شامل سه مرحله بوده است. در مرحله اول مدل لگاریتم - خطی با استفاده از ضرایب کالیبره شده بازنویسی شده است. مرحله دوم فرایند تولید داده برای متغیرهای مدل است، در این مرحله با بهره‌گیری از داده‌های از پیش تعیین شده، به

¹ Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)

تولید داده برای متغیرهای درونزای مدل پرداخته شده است. مرحله آخر که در واقع مرحله آزمون خوبی مدل است، داده‌های تولید شده توسط سیستم خطی با داده‌های واقعی مورد مقایسه قرار گرفته است.

۲- مروری بر ادبیات و پیشینه پژوهش

مطالعه در زمینه‌ی الگوهای تعادل عمومی تصادفی پویا به ویژه در سال‌های اخیر گسترش زیادی پیدا کرده است. اصلی‌ترین جذابیت‌های این مدل‌ها توضیح همزمانی نوسانات اقتصادی تنها با یک مجموعه از شوک (به عنوان نمونه تغییرات تصادفی در پیشرفت تکنولوژی) بوده است (Kydland & Prescott, 1982). کریستیانو و دیگران (۲۰۰۵) مدل DSGE با مقیاس متوسط و انباشت سرمایه، بهره‌برداری و سرمایه‌گذاری، قدرت انحصاری در بازارهای کالا، نیروی کار، چسبندگی دستمزدها و قیمت‌ها و چسبندگی‌های اضافی دیگر به عنوان مثال‌هایی از هزینه‌های تعدیل یا قیود تحمیل شده به خانوارها و نگاه‌ها را گسترش داده و تخمین زده‌اند (Christiano, Eichenbaum, & Evans, 2005). در حالی که کریستیانو و دیگران (۲۰۰۵) تکنیک‌های توابع واکنش آنی را به منظور برآورد مقادیر پارامترهای مدل انتخاب کرده‌اند، اسمت و واترز (۲۰۰۳ و ۲۰۰۷) نشان داده‌اند پارامترها می‌توانند به راحتی و به صورت موثری با روش‌های بیزین تخمین زده شوند. این رویکرد به سرعت گسترش یافت و مورد استقبال بانک‌های مرکزی در سراسر جهان قرار گرفت (Smets & Wouters, 2005 and 2007). لوین و دیگران (۲۰۰۳) و تیلور و وایلند (۲۰۱۲) تفاوت‌های سیستماتیک این مدل‌ها با مدل‌های کینزی جدید را ارائه کرده و کاربرد آن‌ها را برای قواعد سیاست پولی مورد ارزیابی قرار داده‌اند. این مدل‌ها می‌تواند برای ارزیابی استراتژی‌های سیاستی متفاوت و توسعه نهادها از قبیل ایجاد منطقه پولی مشترک در اروپا مورد استفاده قرار گیرند. مدل‌های مقیاس متوسط طیف گسترده‌ای از چسبندگی‌ها را به عنوان ابزاری برای پیش بینی، ارزیابی اثر تغییرات سیاستی و منبع نوسانات اقتصاد کلان به وسیله تجزیه تاریخی گسترش داده‌اند (Levin, Wieland & Williams, 2003 and Taylor & Wiland, 2012). زارع (۱۴۰۱) در بررسی خود راجع به واکنش بازده سهام به سیاست پولی و اثرات نامتقارن سیاست بر بازده سهام در دوره‌های رونق و رکود بازار سهام پرداخته و نتایج حاصل از مدل MS نشان داد که یک سیاست پولی انبساطی احتمال ماندن

در رژیم بازار سهام را افزایش می‌دهد در حالی که احتمال ماندن در دوره رکودبازار سهام را کاهش خواهد داد.

ارزیابی اثر شوک‌های اقتصادی بر متغیرهای واقعی اقتصاد کلان در قالب محاسبه توابع واکنش آنی^۲، مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا را برای موسسات پولی و مالی جذابتر کرده است. مدینا و سوتو (۲۰۰۵) در تحقیقی به ارزیابی اثر شوک‌های نفتی بر اقتصاد شیلی پرداخته‌اند. در این مطالعه نفت هم در سبد مصرف کنندگان وهم در تابع تولید بنگاه‌های داخلی بکار رفته است (Medina, & Soto, 2005). براساس چنین شرایطی مطالعه مذکور به شبیه‌سازی تاثیر سیاست‌های پولی بر متغیرهای حقیقی اقتصاد شیلی تحت اثر شوک‌های نفتی پرداخته‌است. نتایج نشان می‌دهد یک افزایش ۱۳ درصدی در قیمت واقعی نفت منجر به کاهش ۵ درصدی محصول و افزایش ۰/۴ درصدی تورم شیلی شده‌است. مشهدی‌زاده و همکاران (۱۴۰۱) در مطالعه‌ای به ارزیابی پاسخ سه رژیم سیاست پولی جایگزین به شوک‌های رابطه مباد و شوک بهره‌وری بخش صادرات با استفاده از مدل تعادل عمومی تصادفی پویا کینزی (DSGE) پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد زمانی که اقتصاد، شوک‌های رابطه مباد یا شوک‌های بهره‌وری صادراتی را تجربه می‌کند، هدف‌گذاری تورم CPI نسبتاً بهتر از هدف‌گذاری نرخ ارز و هدف‌گذاری تورم غیرتجاری بهتر در تثبیت اقتصاد کلان است.

تراز تجاری به عنوان متغیر کلیدی اقتصاد مورد توجه بسیاری از محققین حوزه‌ی اقتصاد کلان قرار گرفته و مطالعات زیادی در خصوص رفتار این متغیر انجام شده است که به مهمترین آنها اشاره می‌شود:

بهمنی اسکویی و کانتی پونگ (۲۰۰۱) در پژوهشی شواهدی مبنی بر وجود منحنی J بین تایلند و حداقل دو شریک بزرگ تجاری آن، امریکا و ژاپن یافته‌اند. در این بررسی عملکرد منحنی J کشور تایلند و بزرگترین شرکای تجاری آن شامل آلمان، ژاپن، سنگاپور، انگلستان و امریکا با بهره‌گیری از داده‌های فصلی در طی دوره‌ی ۱۹۹۷:۴-۱۹۷۳:۱ مورد توجه قرار گرفته است (Bahmani-Scooe & Kantipong, 2001).

در اغلب پژوهش‌های این حوزه تاثیر سیاست‌های پولی و ارزی به صورت توأم مورد ارزیابی قرار نگرفته و مدلسازی بیشتر حول یک نوع سیاست تمرکز یافته است. بر این اساس

² Impulse Response Functions (IRF)

این مطالعه برای رفع این نواقص و همچنین تکمیل ادبیات تجربی پیشین تلاش کرده و با بهره‌گیری از الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی نخست به طراحی و تنظیم مدل متناسب با اقتصاد داخلی پرداخته و سپس به شبیه‌سازی آن و ارزیابی سیاست‌های پولی و ارزی اقدام نموده است.

۳- الگوی نظری

مدل پایه در این تحقیق مدل دو کشوری است که متناسب با اقتصاد ایران طراحی و تنظیم شده سپس با ایجاد تعدیلاتی این مدل به اقتصاد کوچک باز^۳ (SOE) تبدیل شده است. بر این اساس فرض می‌شود دو کشور وجود دارد: کشور خودی^۴ یا اقتصاد داخلی (اقتصاد ایران) و کشور خارجی که به ترتیب با H و F شاخص بندی شده‌اند. بدون کاستن از کلیت موضوع و همچنین برای جلوگیری از محاسبات اضافی، فرض شده این کشورها دارای ترجیحات و تکنولوژی یکسان هستند. در هر دو کشور کالاهای مبادله شده و کالاهای مصرفی در تابع مطلوبیت جانشین ناقص تلقی شده است (Escude, 2012).

۳-۱- رفتار خانوار

شکل صریح تابع مطلوبیت خانوارها به صورت زیر است:

$$E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(\frac{e_t^c C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{e_t^m}{1-\tau} \left(\frac{M_t}{P_t} \right)^{1-\tau} - e_t^N \frac{N_t^{1+\psi}}{1+\psi} \right) \quad (1)$$

در این رابطه:

$0 \leq \beta \leq 1$ عامل تنزیل مطلوبیت، M مانده‌های اسمی پول، P شاخص قیمت، C مصرف خانوار، N مجموع نیروی کار عرضه شده، τ, σ و ψ به ترتیب عکس کشش جانشینی بین دوره‌های مصرف، مانده‌های حقیقی و نیروی کار و ϵ_t^1 شوک وارد به بخش i ام اقتصاد است که فرض می‌شود همگی از فرایند AR(1) تبعیت می‌کنند. خانوارها بخشی از منابع خود را برای خرید کالا و خدمات داخلی و خارجی و بخشی دیگر جهت نگهداری مانده‌های پولی جدید و یا خرید اوراق قرضه (داخلی و خارجی) جدید صرف می‌کنند. بر این اساس قید بودجه خانوار به صورت زیر است:

³ Small Open Economy

⁴ Home Country

$$C_t + \frac{M_t}{P_t} + \frac{D_{H,t}}{P_t(1+i_t)} + \frac{ER_t D_{F,t}}{P_t(1+i_t^*)x(d_{F,t})} + \frac{T_t}{P_t} \leq \frac{W_t}{P_t} N_t + \frac{M_{t-1}}{P_t} + \frac{D_{H,t-1}}{P_t} + \frac{ER_t D_{F,t-1}}{P_t} + PR_t + TR_t + y_{oil,t} \quad (2)$$

در این مدل برای سادگی سرمایه حذف شده است. همچنین با توجه به نفتی بودن اقتصاد ایران، فرض بر این است که درآمدهای نفتی (y_{oil}) جزء منابع خانوار بوده و مستقیماً وارد قید بودجه می‌شود (Bahrami, & Qureshi, 2011). درآمد ناشی از کار، سود حاصل از سبد دارایی‌های داخلی و خارجی ($\frac{D_{H,t-1}}{P_t} + \frac{ER_t D_{F,t-1}}{P_t}$)، سود تقسیم نشده بنگاه‌ها (PR_t) و پرداخت‌های انتقالی دولت (TR_t) جهت مصرف، ایجاد یک سبد دارایی و تراز نقدی جدید و خالص مالیات مورد استفاده قرار می‌گیرد. در رابطه بالا $1 + i_t$ و $1 + i_t^*$ به ترتیب متوسط بهره ناخالص روی دارایی‌های داخلی و خارجی است (در این تحقیق متغیر جایگزین نرخ بهره داخلی، متوسط سود سپرده‌های بانکی است که در بخش‌های پایانی به عنوان ابزار سیاستگذاری در نظر گرفته شده است).

(0) x تابع نزولی شوک اقتصادی مربوط به دارایی‌های خارجی واقعی است و توسط رابطه زیر مشخص می‌شود (Malik, 2006):

$$x(d_{F,t}) = k \text{Exp}(\bar{d} - d_{F,t} + k^p) \quad (3)$$

که در آن k^p شوک مالی وارد بر دارایی‌های خارجی (فرایند مرتبه اول)، k مقدار ثابت، \bar{d} سطح حالت پایدار دارایی‌های واقعی خارجی و $d_{F,t} = \frac{ER_t D_{F,t-1}}{P_t}$ است. این تابع نماینگر صرف ریسک دارایی‌های خارجی نیز می‌باشد (Musil, 2009).

از حداکثر سازی تابع مطلوبی (۱) و (۲) روابط اصلی بخش خانوار حاصل می‌شود: رابطه تقاضا برای مانده‌های حقیقی و مصرف:

$$\frac{\varepsilon_t^m}{\varepsilon_t^c} \left(\frac{M_t}{P_t} \right)^{-\tau} = \frac{i_t}{1+i_t} \quad (4)$$

رابطه کار - مصرف:

$$\frac{\varepsilon_t^n}{\varepsilon_t^c} \frac{N_t^w}{C_t^{1-\sigma}} = \frac{W_t}{P_t} \quad (5)$$

رابطه اولر برای نگهداری دارایی‌های داخلی

$$\beta(1+i_t)E_t\left(\frac{\varepsilon_t^c}{\varepsilon_{t-1}^c}\right)\left(\frac{C_{t+1}}{C_t}\right)^\sigma\left(\frac{P_t}{P_{t+1}}\right)=1 \quad (6)$$

شرط کارایی نگهداری دارایی‌های خارجی

$$\beta(1+i_t^*)x(d_{F,t})E_t\left(\frac{\varepsilon_t^c}{\varepsilon_{t-1}^c}\right)\left(\frac{C_{t+1}}{C_t}\right)^\sigma\left(\frac{P_t}{P_{t+1}}\right)\left(\frac{ER_t}{ER_{t+1}}\right)=1 \quad (7)$$

محدودیت بودجه منابع اقتصاد داخلی

$$\frac{ER_t D_{F,t}}{P_t(1+i_t^*)x(d_{F,t})}=ER_t D_{F,t}+P_{H,t}Y_t-P_t C_t \quad (8)$$

رابطه فوق از تعادل محدودیت بودجه خانوار و دولت حاصل شده است.

رابطه بین نرخ ارز اسمی و نرخ‌های بهره داخلی و خارجی

$$x(d_{F,t})E_t\left(\frac{ER_{t+1}}{ER_t}\right)=\frac{1+i_t}{1+i_t^*} \quad (9)$$

به منظور ارائه شرط تعادل دو اقتصاد داخلی و خارجی رابطه زیر را می‌توان برای

اقتصاد خارجی به دست آورد:

$$\beta(1+i_t^*)E_t\left(\frac{C_{t+1}^*}{C_t^*}\right)^\sigma\left(\frac{P_t^*}{P_{t+1}^*}\right)=1 \quad (10)$$

توجه داشته باشید که عامل تنزیل ذهنی به رفتار خانوارها وابسته بوده و منطقی

است فرض شود تفاوتی بین رفتار خانوار داخلی و خارجی وجود ندارد از این رو این عامل را

می‌توان برای این دو خانوار یکسان در نظر گرفت (Musil, 2009).

از ترکیب روابط (۶) و (۹) شرط تعادل زیر حاصل می‌شود:

$$E_t\left(\frac{\varepsilon_t^c}{\varepsilon_{t-1}^c}\right)\left(\frac{C_{t+1}}{C_t}\right)^{-\sigma}x(d_{F,t})=E_t\left(\frac{C_{t+1}^*}{C_t^*}\right)^{-\sigma}\left(\frac{Q_t}{Q_{t+1}}\right) \quad (11)$$

مصرف کل، یک تابع CES با کشش جانشینی ثابت از دو گروه کالای تجاری و غیر

تجاری است:

$$C_t = \left[(1-\lambda)^{\frac{1}{v}} C_{T,t}^{\frac{v-1}{v}} + \lambda^{\frac{1}{v}} C_{N,t}^{\frac{v-1}{v}} \right]^{\frac{v}{v-1}} \quad (۱۲)$$

که در آن λ ($0 \leq \lambda \leq 1$) سهم کالای غیر تجاری از کل مصرف در اقتصاد داخلی، پارامتر v ($v > 0$) کشش جانشینی فرا دوره‌ای بین کالاهای تجاری و غیر تجاری در اقتصاد داخلی است.

مصرف کالاهای تجاری نیز یک شاخص CES به صورت زیر است:

$$C_{T,t} = \left[(1-\alpha)^{\frac{1}{\eta}} C_{H,t}^{\frac{\eta-1}{\eta}} + \alpha^{\frac{1}{\eta}} C_{F,t}^{\frac{\eta-1}{\eta}} \right]^{\frac{\eta}{\eta-1}} \quad (۱۳)$$

هدف خانوار نمونه تخصیص بهینه مخارج مصرفی روی کالاهای تجاری و غیر تجاری است. نتیجه این رفتار توابع تخصیص بهینه^۵ زیر است:

$$C_{T,t} = (1-\lambda) \left(\frac{P_{T,t}}{P_t} \right)^{-v} C_t, \quad C_{N,t} = \lambda \left(\frac{P_{N,t}}{P_t} \right)^{-v} C_t \quad (۱۴)$$

همچنین توابع تخصیص بهینه برای تولید کالاهای داخلی و خارجی (وارداتی) توسط روابط زیر توضیح داده می‌شود:

$$C_{H,t} = (1-\alpha) \left(\frac{P_{H,t}}{P_{T,t}} \right)^{-\eta} C_{T,t}, \quad C_{F,t} = \alpha \left(\frac{P_{F,t}}{P_{T,t}} \right)^{-\eta} C_{T,t} \quad (۱۵)$$

با توجه به قیمت کالاهای تجاری و غیر تجاری، شاخص کل قیمت مصرف کننده (CPI) را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$P_t = \left[(1-\lambda)(P_{T,t})^{1-v} + \lambda(P_{N,t})^{1-v} \right]^{\frac{1}{1-v}} \quad (۱۶)$$

که در آن شاخص قیمت برای کالاهای تجاری به صورت زیر به دست می‌آید:

$$P_{T,t} = \left[(1-\alpha)(P_{H,t})^{1-\eta} + \alpha(P_{F,t})^{1-\eta} \right]^{\frac{1}{1-\eta}} \quad (۱۷)$$

فرایند تصمیم‌گیری خانوار نمونه راجع به توزیع مخارج مصرفی خود بین کالاهای تجاری و غیر تجاری رابطه (۱۵) تحت تأثیر گستردگی مصرف کل (C_t) و امکان مصرف کالاهای غیر تجاری (پارامتر λ) قرار می‌گیرد. همچنین قیمت نسبی این کالاها تابع اثر

^۵Optimal allocation Function

جانشینی بین این دو گروه از کالاها (پارامتر ν) می‌باشد. به طور مشابه تصمیم‌گیری خانوارها برای مصرف کالاهای داخلی و وارداتی به درجه بازبودن اقتصاد داخلی (پارامتر α)، قیمت نسبی و امکان جانشینی بین این دو گروه از کالاها (پارامتر η) بستگی دارد (۱۶). تصمیم بعدی خانوارها انتخاب i امین کالا از هر گروه از کالاهاست (Gali, 1999). نتیجه این رفتار بهینه توابع تقاضای زیر است:

$$C_{T,t}(i) = \left(\frac{P_{T,t}(i)}{P_{T,t}} \right)^{-\epsilon_T} C_{T,t}, \quad C_{N,t}(i) = \left(\frac{P_{N,t}(i)}{P_{N,t}} \right)^{-\epsilon_N} C_{N,t} \quad (18)$$

که در آن به $P_{N,t}(i)$ و $P_{T,t}(i)$ ترتیب قیمت‌های i امین کالای تجاری و غیر تجاری است. به طور مشابه می‌توان توابع تقاضای کالاهای تولید داخلی و وارداتی را استخراج نمود:

$$C_{H,t}(i) = \left(\frac{P_{H,t}(i)}{P_{H,t}} \right)^{-\epsilon_H} C_{H,t}, \quad C_{F,t}(i) = \left(\frac{P_{F,t}(i)}{P_{F,t}} \right)^{-\epsilon_F} C_{F,t} \quad (19)$$

شیوه محاسبه این توابع کاملاً مشابه هم است.

۳-۲- رفتار تولیدکننده

در این بخش ویژگی‌های اساسی مرتبط با رفتار تولیدکننده مورد بررسی قرار می‌گیرد. ابتدا هزینه نهایی تولید در دو بخش تجاری و غیر تجاری محاسبه و سپس منحنی فلیپس هر بخش استخراج می‌گردد.

۳-۲-۱- هزینه نهایی تولید

محصول کل یک جمعگر CES با کشش ثابت است. در اینجا یک زنجیره‌ای از بنگاه‌ها وجود دارد که با z روی فاصله واحد شاخص بندی شده‌اند:

$$Y_{j,t} = \left(\int_0^1 Y_{j,t}(i)^{\frac{\epsilon_j-1}{\epsilon_j}} di \right)^{\frac{\epsilon_j}{\epsilon_j-1}}, \quad j=H,N \quad (20)$$

در این رابطه $Y_{j,t}$ تولید کل بخش z ام و $Y_{j,t}(i)$ تولید بنگاه نمونه‌ای i ام در بخش z ام است. ϵ_j کشش بین انواع مختلف کالاهاست. حداکثرسازی سود بوسیله بنگاه تولیدکننده منجر به ایجاد یک منحنی تقاضا با شیب نزولی برای هر بخش خواهد شد:

$$v = \int_0^1 P_{j,t}(i) Y_{j,t}(i) di + \psi_t \left[Y_{j,t} - \left(\int_0^1 Y_{j,t}(i)^{\frac{\epsilon_j-1}{\epsilon_j}} di \right)^{\frac{\epsilon_j}{\epsilon_j-1}} \right] \quad (21)$$

از حل مدل فوق به دست می‌آید:

$$Y_{j,t}(i) = \left(\frac{P_{j,t}(i)}{P_{j,t}} \right)^{-\epsilon_j} Y_{j,t}, \quad j=H,N \quad (22)$$

به طوری که (Gali, 1999):

$$P_{j,t} = \left(\int_0^1 P_{j,t}(i)^{1-\epsilon_j} di \right)^{\frac{1}{1-\epsilon_j}} \quad (23)$$

جهت تولید کالا، زنجیره‌ای از بنگاه‌های تولید کننده در محیط رقابتی ناقص، تابع تولید خطی را که فقط نهاده نیروی کار دارد مورد استفاده قرار می‌دهند (Nistico, 2012):

$$Y_{j,t}(i) = \hat{a}_{j,t}^D N_{j,t}, \quad j=H,N \quad (24)$$

که در آن $\hat{a}_{j,t}^D$ شوک تکنولوژی پایا است و توسط فرایند خود رگرسیو مرتبه اول توضیح داده می‌شود:

$$\hat{a}_{j,t}^D = \rho_j^D \hat{a}_{j,t-1}^D + \hat{\epsilon}_{j,t}^A \quad (25)$$

در این رابطه $0 < \rho_j^D < 1$ و $\hat{\epsilon}_{j,t}^A$ دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس ثابت است. فرایند فوق می‌تواند برای هر دو بخش تجاری و غیر تجاری به شکل زیر به کار رود:

$$\hat{a}_{H,t}^D = \rho_H^D \hat{a}_{H,t-1}^D + \hat{\epsilon}_{H,t}^A \quad (26)$$

9

$$\hat{a}_{N,t}^D = \rho_N^D \hat{a}_{N,t-1}^D + \hat{\epsilon}_{N,t}^A \quad (27)$$

بنگاه‌های تولید کننده هزینه‌های خود را نسبت به قید تابع تولید حداقل می‌کنند:

$$\min_{N_{j,t}(i)} \frac{W_t}{P_{j,t}(i)} N_{j,t}(i) \quad s.t \quad Y_{j,t}(i) = \hat{a}_{j,t}^D N_{j,t}(i)$$

شرط مرتبه اول، معادله هزینه نهایی را به شکل زیر ارائه می‌دهد:

$$MC_{j,t} = \frac{N_t^\psi P_t \epsilon_t^\eta C_t^\sigma}{P_{j,t} \hat{a}_{j,t}^D \epsilon_t^c}, \quad j=H,N$$

فرم خطی آن برابر است با:

$$\widehat{mc}_{j,t} = \psi \hat{y}_t + \sigma \hat{c}_t - \hat{p}_{jp,t} - \hat{a}_{j,t}^D - \psi \hat{a}_t^D - (\hat{\varepsilon}_t^c - \hat{\varepsilon}_t^n) \quad (28)$$

۲-۲-۳- تورم بخشی

ارزش سود جاری بنگاه نمونه بهینه‌ساز قیمت به صورت زیر ارائه می‌شود:

$$pro_{j,t}(i) = P_{j,t}^*(i) Y_{j,t}^D(i) - MC_{j,t}^N Y_{j,t}^D(i) \quad (29)$$

در این رابطه $P_{j,t}^*(i)$ قیمت جدید بنگاه، $MC_{j,t}^N$ هزینه نهایی اسمی، $Y_{j,t}^D(i)$ تقاضای جاری بنگاه و $j = H, N$ نشانگر بخش‌های داخلی تجاری و غیر تجاری است. همچنین تقاضای جاری بنگاه برابر است با:

$$Y_{j,t}^D(i) = \left(\frac{P_{j,t}^*(i)}{P_{j,t}} \right)^{-\epsilon_j} Y_{j,t}, \quad j = H, N$$

بر اساس روابط قبل ارزش فعلی سود تنزیلی مورد انتظار بنگاه به صورت زیر

بازنویسی می‌شود:

$$E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\omega_j \beta)^s \frac{\lambda_{t+s}}{\lambda_t} [P_{j,t}^*(i) Y_{j,t}^D(i) - MC_{j,t}^N Y_{j,t}^D(i)]$$

در این رابطه $(\omega_j \beta)^s \frac{\lambda_{t+s}}{\lambda_t}$ نرخ تنزیل تصادفی مؤثر^۶ است. بنگاه نمونه تمایل دارد این سود تنزیل شده را نسبت به قید (۲۹) حداکثر نماید. شرط مرتبه اول به قرار زیر محاسبه می‌شود:

$$E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\omega_j \beta)^s \frac{\lambda_{t+s}}{\lambda_t} Y_{j,t}^D(i) \left[\frac{P_{j,t+k-1}}{P_{j,t-1}} + \frac{\epsilon_j}{\epsilon_j - 1} \frac{MC_{j,t}^N}{P_{j,t}^*(i)} \right] \quad (30)$$

عبارت $\frac{\epsilon_j}{\epsilon_j - 1}$ مارک - آپ بالای هزینه نهایی در حالت پایدار یا مارک آپ بهینه تحت قیمت‌های کاملاً انعطاف پذیر است. جهت ارائه یک رابطه خطی از (۳۰) ابتدا این رابطه برحسب قیمت بهینه به شکل زیر بازنویسی می‌شود:

^۶Effective Stochastic

$$P_{j,t}^*(i) = \frac{\epsilon_j E_t \sum_0^{\infty} (\beta \omega_j)^s \frac{\lambda_{t+s}}{\lambda_t} P_{j,t+s}^{\epsilon+1} Y_{j,t+s} MC_{j,t+s}}{\epsilon_j - 1 E_t \sum_0^{\infty} (\beta \omega_j)^s \frac{\lambda_{t+s}}{\lambda_t} P_{j,t+s}^{\epsilon} \frac{P_{j,t+s-1}}{P_{j,t-1}} Y_{j,t+s}} \quad (31)$$

توجه داشته داشته باشید رابطه فوق بر حسب هزینه نهایی واقعی بیان شده نه هزینه‌های اسمی همچنین قیمت تعادلی، $P_{j,t}^*(i)$ ، برای تمام بنگاه‌ها یکسان و مستقل از شاخص i است (Goodfriend, 1997). سپس برای به دست آوردن تورم پویای هر بخش رابطه قبل را با استفاده از بسط تیلور خطی کرده و پس از انجام عملیات ریاضی لازم نتیجه زیر حاصل می‌شود:

$$\hat{\pi}_{j,t} = \frac{\beta}{1+\beta} E_t \hat{\pi}_{j,t+1} + \frac{1}{1+\beta} \hat{\pi}_{j,t-1} + \phi_j \widehat{mc}_{j,t} \quad (32)$$

که در آن $\phi_j = \frac{(1-\beta\omega_j)(1-\omega_j)}{(1+\beta)\omega_j}$ و $j=H, N$

رابطه فوق منحنی فلیپس نیوکینزی هایبردی است. این رابطه نشان می‌دهد که پویایی‌های تورم داخلی نه تنها جلو نگر است بلکه گذشته نگر نیز می‌باشد (Fuhrer & Moore, 1995).

با استفاده از رابطه (۳۲) روابط مربوط به تورم پویا هر بخش به دست می‌آید. به این منظور به جای j ، H قرار داده می‌شود تا منحنی فلیپس هایبریدی بخش تجاری داخلی به دست آید:

$$\hat{\pi}_{H,t} = \frac{\beta}{1+\beta} E_t \hat{\pi}_{H,t+1} + \frac{1}{1+\beta} \hat{\pi}_{H,t-1} + \varphi_H \widehat{mc}_{H,t} \quad (33)$$

که در آن $\varphi_H = \frac{(1-\beta\omega_H)(1-\omega_H)}{(1+\beta)\omega_H}$.

همچنین منحنی فلیپس بخش داخلی غیر تجاری برابر است با:

$$\hat{\pi}_{N,t} = \frac{\beta}{1+\beta} E_t \hat{\pi}_{N,t+1} + \frac{1}{1+\beta} \hat{\pi}_{N,t-1} + \varphi_N \widehat{mc}_{N,t} \quad (34)$$

که در آن $\varphi_N = \frac{(1-\beta\omega_N)(1-\omega_N)}{(1+\beta)\omega_N}$.

با روش مشابه منحنی فلیپس نیوکینزی هایبریدی برای کالاهای وارداتی به شکل زیر به دست می‌آید:

$$\hat{\pi}_{F,t} = \frac{\beta}{1+\beta} E_t \hat{\pi}_{F,t+1} + \frac{1}{1+\beta} \hat{\pi}_{F,t-1} + \varphi_F \hat{\psi}_{F,t} \quad (35)$$

$$\varphi_F = \frac{(1-\beta\omega_F)(1-\omega_F)}{(1+\beta)\omega_F} \text{ که در آن}$$

تا اینجا سه نوع منحنی فلیپس نیوکینزی که رفتار تولیدکنندگان نمونه را توضیح می‌داد استخراج گردید. این منحنی‌ها پویایی‌های تورم کالاهای تجاری و غیر تجاری اقتصاد داخلی و همچنین اقتصاد خارجی را نمایش می‌دهند. با فرض برقراری اتحادهای زیر:

$$\hat{\pi}_{H,t} = \hat{p}_{H,t} - \hat{p}_{H,t-1} \quad (36)$$

$$\hat{\pi}_{N,t} = \hat{p}_{N,t} - \hat{p}_{N,t-1} \quad (37)$$

$$\hat{\pi}_{F,t} = \hat{p}_{F,t} - \hat{p}_{F,t-1} \quad (38)$$

ارتباط بین تورم‌های فوق و تورم کل را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$\hat{\pi}_t = (1-\theta-\lambda)\hat{\pi}_{H,t} + \lambda\hat{\pi}_{N,t} + \theta\hat{\pi}_{F,t} \quad (39)$$

$$\text{که در آن } \theta = \alpha(1-\lambda)$$

تأثیر تورم غیرتجاری در تورم کل، به سهم کالاهای غیر تجاری از اقتصاد داخلی (پارامتر λ) بستگی دارد. همچنین تأثیر تورم وارداتی در تورم کل، توسط سهم کالاهای تجاری و درجه باز بودن اقتصاد ($\theta + \lambda$) تعیین می‌شود.

چهار رابطه فوق پویایی‌های تورم در اقتصاد ملی را به طور کامل توضیح می‌دهند. تصمیم بنگاه‌ها در ارتباط با قیمت‌گذاری، انعطاف‌ناپذیری قیمت‌ها را که منجر به چسبندگی‌های اسمی می‌شود بوجود می‌آورد. در حالت عدم بهینه‌سازی قیمت‌ها، هزینه‌های کلان اقتصادی ناشی از تورم وجود نخواهد داشت (در حالت انعطاف‌پذیری کامل قیمت‌ها اصولاً انحراف از هزینه‌های نهایی و قانون شکاف واحد بوجود نمی‌آید (Malik, 2005)).

۳-۳- مقام پولی و عرضه پول

سومین کارگزار اقتصادی بعد از خانوار و بنگاه، بخش عمومی است. نظر به عدم استقلال بانک مرکزی این بخش شامل دولت - بانک مرکزی است که در این قسمت به مدل سازی

آن پرداخته می‌شود. در تحقیق حاضر بانک مرکزی با استفاده از قاعده ساده بهینه^۷ و تحت سه رژیم پولی جایگزین عمل می‌کند. رژیم یا نظام پولی که در این بخش به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد، بیانگر رویه‌ها و روش‌های عملیاتی بانک مرکزی در خصوص انتشار پول و مداخله احتمالی در بازارهای اوراق مشارکت داخلی و خارجی است که به منظور تحت تأثیر قرار دادن نرخ بهره اسمی و نرخ ارز انجام می‌گیرد (Rotemberg & Woodford, 1997). برای مداخله و اعمال سیاست‌های پولی توسط بانک مرکزی، سه سناریوی زیر در نظر گرفته شده است:

الف) رژیم نرخ ارز مدیریت شده^۸ (MER) که در آن بانک مرکزی از هر دو قاعده یا ابزار استفاده می‌کند.

ب) رژیم نرخ ارز شناور^۹ (FER) که در آن بانک مرکزی قاعده شبه تیلور را مورد استفاده قرار می‌دهد. به عبارت دیگر فقط از نرخ بهره به عنوان ابزار سیاستی در حالت OPC استفاده می‌کند (Taylor, 1993).

پ) رژیم نرخ ارز میخکوب شده^{۱۰} (PER) که در آن بانک مرکزی فقط از نرخ تضعیف اسمی پول بهره می‌برد (یعنی در حالت OPC از نرخ ارز اسمی به عنوان ابزار استفاده می‌کند).

در رژیم نرخ ارز مدیریت شده، بانک مرکزی در بازارهای پول و ارز جهت رسیدن به دو هدف عملیاتی (کنترل نرخ بهره اسمی و کنترل نرخ ارز اسمی) مداخلات سیستماتیک و منظم خود را ساماندهی می‌کند. وجود قاعده سیاستی ساده (صرف نظر از این که بهینه باشد یا خیر) بانک مرکزی را قادر می‌سازد نسبت به انحرافات نرخ تورم از نرخ هدف $(\Pi_t - \bar{\Pi})$ ، انحرافات تولید ناخالص داخلی از میزان بلند مدت $(GDP_t - \bar{GDP})$ و بالاخره انحرافات نرخ ارز واقعی از مقدار بلند مدت $(Q_t - \bar{Q})$ واکنش نشان دهد. تضعیف اسمی پول ملی نیز می‌تواند واکنش بانک مرکزی را (به ویژه نسبت به انحرافات نسبی ذخایر خارجی) از مقدار بلند مدت به دنبال داشته باشد (Escude, 2012).

⁷ Optimal Simple Rule

⁸ Managed Exchange Rate (MER)

⁹ Floating Exchange Rate (FER) regime

¹⁰ Pegged Exchange Rate (PER) regime

در اینجا ممکن است به واسطه وجود وقفه‌های عملیاتی متغیرهای هدف یک وابستگی تاریخی (اینرسی) در قواعد سیاستی ساده وجود داشته باشد. قواعد ساده به صورت زیر است:

$$\frac{I+i_t}{I+i} = \left(\frac{I+i_{t-1}}{I+i}\right)^{h_0} \left(\frac{\Pi_t}{\bar{\Pi}}\right)^{h_1} \left(\frac{y_t}{\bar{y}}\right)^{h_2} \left(\frac{Q_t}{\bar{Q}}\right)^{h_3} \quad (40)$$

$$\frac{A_t}{\bar{A}} = \left(\frac{A_{t-1}}{\bar{A}}\right)^{k_0} \left(\frac{\Pi_t}{\bar{\Pi}}\right)^{k_1} \left(\frac{y_t}{\bar{y}}\right)^{k_2} \left(\frac{Q_t}{\bar{Q}}\right)^{k_3} \left(\frac{Q_t R_{r,t}/y_t}{\bar{R}}\right)^{k_4} \quad (41)$$

که در آن $h_1 \neq 0$ و $k_4 \neq 0$ و متغیرهای بدون اندیس زمانی مقادیر تعادلی بلند مدت^{۱۱} می‌باشند. اولین رابطه در رژیم‌های MER و FER و دومین رابطه در رژیم‌های MER و PER مورد استفاده قرار می‌گیرد. به هنگام استفاده از رژیم نرخ ارز شناور (FER)، بانک مرکزی از مداخله در بازار ارز خارجی خود داری می‌کند. از این رو منابع خارجی که در ترازنامه بانک ظاهر می‌شوند ثابت می‌مانند. در اینجا برای سادگی فرض می‌شود منابع مذکور در مقدار بلند مدت خود در سناریوی پایه (MER) یعنی \bar{R} ثابت می‌مانند (Amato & Laubach, 2003).

در رژیم نرخ ارز میخکوب شده (PER) بانک مرکزی از دخالت در بازار پول (یا بازار اوراق مشارکت داخلی) خودداری می‌کند. از این رو موجودی اوراق داخلی (پول) ثابت می‌ماند. در اینجا نیز فرض می‌شود این مقدار ثابت همان مقدار تعادلی بلند مدت در رژیم پایه MER یعنی d_H می‌باشد. در حالت‌های گوشه‌ای (شناور و میخکوب شده) یکی از قواعد سیاستی فوق حذف و دیگری از برونزا به درونزا تبدیل می‌شود.

رژیم‌های FER و PER حالت‌های حدی (رژیم‌های گوشه‌ای) هستند که در آن‌ها بانک مرکزی ابزارهای بالقوه خود را انتخاب می‌کند. همچنین حالت سیاست بهینه (OPC) تحت هر یک از رژیم‌های گوشه‌ای نمی‌تواند بر این سیاست تحت حالت MER تسلط پیدا کند. این رژیم‌ها را می‌توان به عنوان حالت‌هایی در نظر گرفت که در آن‌ها بانک مرکزی محدودیت‌های اضافی بر عملکرد خود تحمیل می‌کند و در نتیجه از به کارگیری بعضی از متغیرهای کنترل چشم پوشی می‌کند. از این رو چنین متغیرهایی به متغیرهای غیر کنترلی تبدیل می‌شوند (Escude, 2012).

¹¹ Steady State

دولت با خرید کالا، دریافت (پرداخت) مازاد (کسر) شبه مالی و بالاخره جمع‌آوری مالیات، فعالیت‌های خود را ساماندهی می‌کند. از این رو محدودیت بودجه بخش عمومی به صورت زیر است:

$$Tax_t = G_t - QF_t$$

با فرض این که مخارج دولت کسری از مخارج خصوصی است نتیجه می‌شود:

$$Tax_t = \bar{g}_t P_{H,t} C_{H,t} - QF_t$$

و بر حسب مقادیر واقعی:

$$tax_t = \bar{g}_t P_{H,t} C_{H,t} - qf_t$$

در ادامه به استخراج منحنی تعادل بازار پول پرداخته می‌شود. ابتدا رابطه (۴) به

شکل زیر بازنویسی می‌شود:

$$\frac{\varepsilon_t^m}{\varepsilon_t^c} m_t^{-\tau} = 1 - \frac{1}{1+i_t}$$

در عمل تفاوت زیادی بین عکس کشش‌های مصرفی و نگهداری مانده‌های حقیقی

مشاهده نمی‌شود لذا می‌توان رابطه بالا را بر حسب نسبت پول به مصرف باز نویسی کرد:

$$\left(\frac{\varepsilon_t^m}{\varepsilon_t^c}\right) \left(\frac{m_t}{C_t}\right)^{-\sigma} = 1 - \frac{1}{1+i_t}$$

در نتیجه رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$m_t = \left(\frac{\varepsilon_t^c}{\varepsilon_t^m}\right)^{\frac{1}{\sigma}} \left(1 - \frac{1}{1+i_t}\right)^{\frac{1}{\sigma}} C_t$$

این رابطه تابع تقاضای صریح پول (یا تابع ترجیحات نقدینگی^{۱۲}) را به عنوان ناقل

معاملات^{۱۳} معرفی کرده است (Olivera, 1977). هرگاه رشد پول به صورت $\mu_t = \frac{M_t}{M_{t-1}}$

تعریف شود آنگاه برحسب مقادیر واقعی برابر خواهد بود با:

$$\mu_t = \frac{m_t}{m_{t-1}} \pi_t$$

با ترکیب روابط فوق و جایگذاری آن‌ها در رابطه رشد پول رابطه زیر به دست می‌آید:

¹² Liquidity Preference Function

¹³ vehicle for transactions

$$\mu_t = \zeta_t \left[\frac{1}{\beta i_{t-1}} \left(1 - \frac{1}{1+i_t} \right) \right]^{\frac{1}{\sigma}} \pi_t^{1-\frac{1}{\sigma}} \quad (42)$$

۳-۴- بخش خارجی

رفتار کارگزاران خارجی مشابه کارگزاران داخلی است. بر اساس فرضیات اولیه و استفاده از روابط خرد اقتصادی، تقریباً همان شرایط اقتصاد داخلی حاصل می‌شود. با این حال بین اقتصاد داخلی و خارجی تفاوتی‌های نیز وجود دارد:

- تفاوت در گروه بندی کالاها: در اقتصاد خارجی کالاهای غیر تجاری وجود ندارد و تنها کالاهای وارداتی و تولیدی وجود دارد.
- تفاوت در اندازه اقتصاد: در مقایسه با اقتصاد خارجی، اقتصاد داخلی کوچک در نظر گرفته می‌شود بر این اساس اقتصاد داخلی قیمت‌پذیر بوده و تاثیری بر قیمت‌های بین المللی ندارد.

به دلیل تشابه عملیات با اقتصاد داخلی در ادامه فقط به ذکر مهمترین روابط این بخش اکتفا می‌شود.

مصرف کل و شاخص قیمت‌های خارجی:

$$C_t^* = \left[\alpha^{\frac{1}{\eta}} C_{H,t}^* \frac{\eta-1}{\eta} + (1-\alpha^*)^{\frac{1}{\eta}} C_{F,t}^* \frac{\eta-1}{\eta} \right]^{\frac{\eta}{\eta-1}} \quad (43)$$

پارامتر α^* ($0 \leq \alpha^* \leq 1$) نسبت واردات در اقتصاد خارجی و پارامتر η ($\eta > 0$) کشش فرادوره‌ای بین کالاهای داخلی و خارجی است.

توابع تخصیص بهینه مصرف کالاها در اقتصاد خارجی برابر خواهد بود با:

$$C_{H,t}^* = \alpha^* \left(\frac{P_{H,t}^*}{P_t^*} \right)^{-\eta} C_t^* \quad , \quad C_{F,t}^* = (1-\alpha^*) \left(\frac{P_{F,t}^*}{P_t^*} \right)^{-\eta} C_t^* \quad (44)$$

شاخص قیمت کل مصرف کننده خارجی (CPI) یعنی P_t^* :

$$P_t^* = \left[\alpha^* P_{H,t}^{*1-\eta} + (1-\alpha^*) P_{F,t}^{*1-\eta} \right]^{\frac{1}{1-\eta}} \quad (45)$$

فرم لگاریتم - خطی رابطه CPI کل در اطراف حالت پایدار برابر است با:

$$\hat{P}_t^* = \alpha^* \hat{P}_{H,t}^* + (1 - \alpha^*) \hat{P}_{F,t}^* \quad (۴۶)$$

بناگاه‌های خارجی هزینه‌های کل خود را نسبت به تابع تولید حداکثر می‌کنند. شرط اولیه، هزینه‌های نهایی زیر را به دست می‌دهد:

$$MC_t^* = \frac{N_t^{*\psi} P_t^*}{C_t^{*\sigma} P_{j,t}^* A_t^*} \quad (۴۷)$$

لگاریتم خطی این رابطه برابر است با:

$$\widehat{mc}_{F,t}^* = \psi \hat{y}_t^* - \sigma \hat{c}_t^* - \hat{p}_{FP,t}^* - (1 + \psi) \hat{a}_t^* \quad (۴۸)$$

قاعده تورم در اقتصاد خارجی:

$$\hat{\pi}_{F,t}^* = \frac{\beta}{1 + \beta} E_t \hat{\pi}_{F,t+1}^* + \frac{1}{1 + \beta} \hat{\pi}_{F,t-1}^* + \varphi_F^* \widehat{mc}_t^* \quad (۴۹)$$

$$\widehat{mc}_t^* = \widehat{mc}_t^{*n} - \hat{p}_{F,t}^* \quad \varphi_F^* = \frac{(1 - \beta \omega_F^*)(1 - \omega_F^*)}{(1 + \beta) \omega_F^*}$$

که در آن شرط تعادل بازار کالای اقتصاد خارجی به صورت زیر بیان می‌شود:

$$Y_t^* = Y_{F,t}^* + Y_{F,t} \quad (۵۰)$$

این شرط بیان می‌کند که که تولید کل خارجی (Y_t^*) یا به تولید ($Y_{F,t}^*$) و یا به صادرات ($Y_{F,t}$) اختصاص یافته است. لگاریتم - خطی این رابطه به صورت زیر است:

$$\hat{y}_t^* = (1 - \alpha^*) \hat{y}_{F,t}^* + \alpha^* \hat{y}_{F,t} \quad (۵۱)$$

آن قسمت از تولید خارجی که در داخل این اقتصاد باقی می‌ماند توسط خانوارهای خارجی (طبق تابع تخصیص بهینه) مصرف می‌شود. بنابراین نتیجه زیر حاصل می‌شود:

$$Y_{F,t}^* = C_{F,t}^* \quad (۵۲)$$

۵-۳- شرط تعادل بازار

در اقتصاد داخلی محصول برابر با مجموع تولیدات بخش‌های تجاری و غیر تجاری است:

$$Y_t = Y_{H,t} + Y_{N,t} \quad (۵۳)$$

فرم خطی این رابطه به صورت زیر است^{۱۴}:

$$\hat{y}_t = (1-\lambda)\hat{y}_{H,t} + \lambda\hat{y}_{N,t} \quad (۵۴)$$

از طرفی قید منابع کل برابر است با:

$$GDP_t = C_t + X_t - M_t + Y_{oil,t} \quad (۵۵)$$

که در آن C_t مصرف کل، X_t صادرات، M_t واردات و $Y_{oil,t}$ درآمدهای نفتی است^{۱۵}. از طرفی مصرف کل برابر با مصرف کالاهای داخلی به اضافه‌ی مصرف کالاهای وارداتی است: $C_t = C_{H,t} + C_{F,t}$. همچنین $X_t = C_{H,t}^*$ و $M_t = C_{F,t}$. با جایگذاری این روابط در قید منابع به دست می‌آید:

$$GDP_t = C_{H,t} + C_{H,t}^* + Y_{oil,t}$$

از سوی دیگر مجموع تولیدات بخش داخلی و درآمدهای نفتی برابر با درآمد ناخالص داخلی می‌باشد:

$$GDP_t = Y_{H,t} + Y_{oil,t}$$

با ترکیب دو رابطه اخیر نتیجه زیر حاصل می‌شود:

$$Y_{H,t} = C_{H,t} + C_{H,t}^* \quad (۵۶)$$

فرم خطی رابطه (۵۶) به قرار زیر است:

^{۱۴} فرم خطی رابطه به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$Y_t = Y_{H,t} + Y_{N,t} \rightarrow \hat{Y}_t = \hat{Y}_{H,t} + \hat{Y}_{N,t}$$

رابطه به صورت زیر بازنویسی می‌شود:

$$\frac{\hat{Y}_t}{Y} = \frac{\hat{Y}_{H,t}}{Y_H} Y_H + \frac{\hat{Y}_{N,t}}{Y_N} Y_N \rightarrow \hat{Y}_t = Y_H \hat{y}_{H,t} + Y_N \hat{y}_{N,t} \rightarrow \hat{y}_t = \frac{Y_H}{Y} \hat{y}_{H,t} + \frac{Y_N}{Y} \hat{y}_{N,t} + Y_N \hat{y}_{N,t}$$

از رابطه (۵۳) به دست می‌آید: $Y = Y_H + Y_N$ در نتیجه $1 = \frac{Y_H}{Y} + \frac{Y_N}{Y}$ با توجه به تعریف λ می‌توان نوشت: $\lambda = \frac{Y_N}{Y}$

$$\hat{y}_t = (1-\lambda)\hat{y}_{H,t} + \lambda\hat{y}_{N,t}$$

^{۱۵} برای سادگی مصرف دولت در مصرف کل ادغام شده است.

$$\hat{y}_{H,t} = (1-\alpha)\hat{c}_{H,t} + \alpha\hat{c}_{H,t}^* \quad (57)$$

همچنین شرط تسویه بازار غیر تجاری تساوی بین تولید بخش غیر تجاری و مصرف غیر تجاری است. حال اگر این شرط با فرم خطی رابطه (۱۵) ترکیب شود شرط زیر به دست می‌آید:

$$\hat{y}_{N,t} = -v\hat{p}_{Np,t} + \hat{c}_t \quad (58)$$

روابط (۵۴)، (۵۷) و (۵۸) شرایط تسویه بازار اقتصاد داخلی است. با استفاده از این روابط و پس از عملیات ریاضی لازم رابطه تعادل خطی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\hat{y}_t = (1-\theta)\hat{c}_t + \theta\hat{y}_t^* - \frac{\theta\lambda\omega}{1-\theta}\hat{\delta}_{HN,t} + \frac{\theta\phi}{1-\theta}\hat{q}_t \quad (59)$$

که در آن $\phi = \eta(2-\alpha) - \alpha\lambda$ و $\omega = v(\alpha-1) + \eta(2-\alpha)$. رابطه (۵۹) یکی از مهمترین معادلات این مدل است و در بخش‌های آتی به عنوان معادله پایه زمینه استخراج پویایی‌های مدل خطی را فراهم می‌کند. همچنین این معادله نشان می‌دهد محصول کل اقتصاد داخلی به مصرف کل، درآمد خارجی، قیمت‌های نسبی و نرخ ارز واقعی بستگی دارد.

۴- تعدیلات مدل

آنچه تا کنون ارائه شد طریقی از مدل تعادلی عمومی تصادفی پویا دو کشوری بوده است (اقتصاد ملی به عنوان کشور داخلی و بقیه کشورها تحت عنوان اقتصاد خارجی). در این تحقیق این مدل، مدل پایه نامیده شده‌است. مهم‌ترین ویژگی مدل پایه برونزا بودن بخش خارجی است. هرگاه بخش خارجی برونزا در نظر گرفته شود، مدل پایه به مدل اقتصاد کوچک و باز یا SOE و هرگاه بخش خارجی وجود نداشته باشد مدل پایه به ساده‌ترین شکل خود یعنی اقتصاد بسته تبدیل می‌شود.

فرض برونزا بودن بخش خارجی رفتار کلیه‌ی کارگزاران اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اقتصاد داخلی در مقایسه با اقتصاد خارجی آنقدر کوچک است که اثری بر عملکرد آن نمی‌گذارد. کوچک و باز بودن اقتصاد ملی باعث می‌شود همه متغیرها و شاخص‌های اقتصاد خارجی از نقطه نظر اقتصاد داخلی داده شده فرض شوند. این رویکرد مجموعه‌ای از محدودیت‌ها را که جهت تحلیل تجربی به کار می‌روند، به اقتصاد ملی تحمیل خواهد کرد. با این حال متغیرهای برونزای خارجی بوسیله فرایند AR و یا VAR ساختاری توصیف

نمی‌شوند بلکه برای تبیین و تعیین آن‌ها از معادلات ساختاری استفاده می‌شود
(Escude, 2012 & Ghironi, 2000).

فرض بسته بودن اقتصاد خارجی ایجاب می‌کند که نسبت واردات این اقتصاد به
سمت صفر میل نماید یعنی $\alpha^* \cong 0$ از این رو تعدیلات زیر را می‌توان در روابط اقتصاد
خارجی اعمال نمود:

با قرار دادن $\alpha^* = 0$ در رابطه (۴۶) نتیجه زیر به دست می‌آید:

$$\hat{p}_t^* = \hat{p}_{F,t}^*$$

همچنین از رابطه (۴۳) یا (۴۴) نتیجه می‌شود:

$$ct^* = cF, t^*$$

از تفاضل مرتبه اول رابطه ($\hat{p}_t^* = \hat{p}_{F,t}^*$) حاصل می‌شود:

$$\hat{\pi}_t^* = \hat{\pi}_{F,t}^*$$

هرگاه رابطه اخیر را در رابطه (۴۹) جایگذاری شود، به دست می‌آید:

$$\hat{\pi}_t^* = \frac{\beta}{1+\beta} E_t \hat{\pi}_{t+1}^* + \frac{1}{1+\beta} \hat{\pi}_{t-1}^* + \varphi_F^* \widehat{mc}_t^*$$

در نتیجه:

$$\hat{\pi}_t^* = \frac{\beta}{1+\beta} E_t \hat{\pi}_{t+1}^* + \frac{1}{1+\beta} \hat{\pi}_{t-1}^* + \varphi_F^* [(\psi - \sigma) \hat{y}_t^* - (1 + \psi) \hat{a}_t^*]$$

با توجه به این که تاثیر اقتصاد داخلی بر اقتصاد خارجی ناچیز است، از این رو
رابطه ۵-۳-۵۶) به شکل زیر تعدیل می‌شود:

$$Y_t^* = Y_{F,t}^*$$

از رابطه (۵۱) به دست می‌آوریم:

$$\hat{y}_t^* = \hat{y}_{F,t}^*$$

۵- پویایی‌های مدل و سیستم معادلات خطی

پویایی‌های مدل در دو مرحله صورت گرفته است. در مرحله اول پویایی‌های محصول، نرخ
تورم، نرخ ارز واقعی و تراز پرداخت‌ها استخراج و در مرحله دوم پویایی‌های مذکور برحسب
شکاف تولید (x_t) دوباره محاسبه شده‌است. به دلیل طولانی بودن محاسبات ریاضی در

اینجا فقط به ذکر روابط اکتفا شده است. همه روابط در قالب لگاریتم-خطی انحراف از حالت پایدار بیان شده و در جدول ۱ نشان داده شده است.

۶- کالیبرسیون و شبیه سازی

در این بخش، سیستم خطی با توجه به داده‌های واقعی کالیبره و سپس مقادیر تعادلی بلندمدت متغیرهای درون‌زا استخراج شده‌است. در نهایت مدل شبیه‌سازی شده‌است.

۶-۱- تعادل بلند مدت با ثبات

شرایط تعادل پویای اقتصاد وضعیتی است که در آن اقتصاد در وضعیت باثبات قرار داشته، رشد اقتصاد ثابت و از این رو هیچ شوکی وجود ندارد. بدیهی است در چنین وضعیتی زمان بی مفهوم است. در هر لحظه از زمان متغیرها وضعیت ثابتی دارند از این رو در چنین شرایطی اندیس t برداشته می‌شود و انتظارات نیز مفهومی ندارند. مقادیر تعادلی بلند مدت که بر اساس معادلات مدل استخراج شده‌اند در جدول ۲ گزارش شده است.

جدول ۱. مدل خطی
مأخذ: یافته‌های تحقیق

Table 1. Linear Model

Source: Research calculations

توضیحات	معادله	بلوک
معادله IS	$x_t = E_t x_{t+1} - f(\hat{r}_t - \hat{r}_t^*) - g \hat{d}_{F,t}$	A
نرخ بهره در حالت انعطاف پذیری کامل	$\hat{r}_t^* = \frac{1}{F} (E_t \hat{y}_{t+1}^F - \hat{y}_t^*) + \left(\frac{\sigma F - 1}{\sigma F} \right) \hat{r}_t^* - \left(\frac{1 - \theta}{\sigma F} \right) (E_t \varepsilon_t^c - \varepsilon_t^c)$	
تولید در حالت انعطاف پذیری کامل	$\hat{y}_t^F = \frac{1}{\sigma + \psi(1 - \theta)} \{ \sigma \theta \hat{y}_t^* + \Gamma \hat{q}_t^F + (1 + \psi)(1 - \theta) a_t^D + (1 - \theta)(\varepsilon_t^c - \varepsilon_t^c) \}$	
تولید کل	$\hat{y}_t = (1 - \theta) \hat{c}_t + \theta \hat{y}_t^* - \frac{\theta \lambda \omega}{1 - \theta} \hat{\delta}_{HN,t} + \frac{\theta \varphi}{1 - \theta} \hat{q}_t$	
نرخ بهره داخلی	$\hat{r}_t = \hat{r}_t^* - \{ h E_t \hat{\pi}_{H,t+1} + (1 - h) E_t \hat{\pi}_{N,t+1} \}$	
نرخ بهره خارجی	$\hat{r}_t^* = \hat{r}_t^* - E_t \hat{\pi}_{t+1}^*$	
شکاف تولید	$x_t = \hat{y}_t - \hat{y}_t^F$	
ضریب تکنولوژی داخلی	$\hat{a}_t^D = (1 - \lambda) \hat{a}_{H,t}^D + \lambda \hat{a}_{N,t}^D$	
منحنی فلیس (کالاها داخلی)	$\hat{\pi}_{H,t} = \frac{\beta}{1 + \beta} E_t \hat{\pi}_{H,t+1} + \frac{1}{1 + \beta} \hat{\pi}_{H,t-1} + \varphi_H \left(\psi + \frac{\sigma}{1 - \theta} \right) x_t - \frac{\Gamma \varphi_H}{1 - \theta} (\hat{q}_t - \hat{q}_t^F) + \frac{\Omega \varphi_H}{1 - \theta} \hat{\delta}_{HN,t}$	

منحنی فلیپس (کالاهای غیر تجاری)	$\hat{\pi}_{N,t} = \frac{\beta}{1+\beta} E_t \hat{\pi}_{N,t+1} + \frac{1}{1+\beta} \hat{\pi}_{N,t-1} + \varphi_N \left(\psi + \frac{\sigma}{1-\theta} \right) x_t - \varphi_N \left(\frac{\Gamma}{1-\theta} \right) (\hat{q}_t - \hat{q}_t^F) + \varphi_N \left(1 + \frac{\Omega}{1-\theta} \right) \hat{\delta}_{HN,t}$	
منحنی فلیپس (خارجی)	$\hat{\pi}_t^* = \frac{\beta}{1+\beta} E_t \hat{\pi}_{t+1}^* + \frac{1}{1+\beta} \hat{\pi}_{t-1}^* + \varphi_F [(\psi - \sigma) \hat{y}_t^* - (1 + \psi) \hat{a}_t^*]$	
تولید خارجی	$\hat{y}_t^* = E_t \hat{y}_{t+1}^* - \frac{1}{\alpha} (\hat{i}_t^* - E_t \hat{\pi}_{t+1}^*)$	
نرخ ارز واقعی	$\hat{q}_t = E_t \hat{q}_{t+1} - \left(\frac{\sigma}{\Gamma+1} \right) E_t (\hat{x}_{t+1} - \hat{x}_t) - \frac{\sigma \theta \lambda \omega}{(1-\theta)(\Gamma+1)} E_t (\hat{\pi}_{H,t+1} - \hat{\pi}_{N,t+1}) - \frac{k(1-\theta)}{\Gamma+1} \hat{a}_{F,t} - E_t (\hat{q}_{t+1}^F - \hat{q}_t^F)$	C
نرخ ارز در حالت انعطاف پذیری کامل	$\hat{q}_t^F = \left(\frac{\sigma}{\Gamma+1} \right) (\hat{y}_t^F - \hat{y}_t^*) - \left(\frac{1-\theta}{\Gamma+1} \right) e_t^c$	
دارایی‌های خارجی	$\hat{a}_{F,t} = m \hat{a}_{F,t-1} - m \left(\frac{1-\theta-\lambda}{1-\theta} \right) \hat{\pi}_{H,t} - m \left(\frac{\lambda}{1-\theta} \right) \hat{\pi}_{N,t} - m \left(\frac{\theta}{1-\theta} \right) (\Delta \hat{q}_t - \Delta \hat{q}_t^F) + m(\beta-1) (\hat{n} \hat{x}_t - \hat{n} \hat{x}_t^F)$	D
تراز تجاری	$\hat{n} \hat{x}_t = \frac{1}{(1-\theta)(1-\alpha)} [(1-\theta-\alpha)x_t + Z \hat{\delta}_{HN,t} + H(\hat{q}_t - \hat{q}_t^F)] + \hat{n} \hat{x}_t^F$	
تراز تجاری در حالت انعطاف کامل	$\hat{n} \hat{x}_t^F = \frac{1}{(1-\theta)(1-\alpha)} [(1-\theta-\alpha) \hat{y}_t^F + \alpha \theta \hat{y}_t^* + H \hat{q}_t^F]$	
معادلات سیاستی	$\hat{i}_t = h_0 \hat{i}_{t-1} + h_1 \hat{\pi}_t + h_2 \hat{y}_t + h_3 \hat{q}_t$ $\hat{\lambda}_t = \kappa_0 \hat{q}_{t-1} + \kappa_1 \hat{\lambda}_{t-1} + \kappa_2 \hat{y}_t + \kappa_3 \hat{q}_t + \kappa_4 (\hat{q}_t + \hat{R}_{t-1} \hat{y}_t)$	E

جدول ۲. مقادیر تعادلی با ثبات بلند مدت

مأخذ: یافته‌های پژوهش

Table 2. Steady State

Source: Research calculations

مقدار	نماد	متغیر	مقدار	نماد	متغیر
۰/۸۳۰	\bar{P}_T	شاخص قیمت کالاهای تجاری	۰/۷۶۷۴	$\bar{M} \bar{C}_H$	هزینه نهایی داخلی
۱/۲۵۵	\bar{P}_N	شاخص قیمت کالاهای غیر تجاری	۰/۸۶۲۰	$\bar{M} \bar{C}_F$	هزینه نهایی خارجی
۰/۵۲۹۶	\bar{C}_N	مصرف کالاهای غیر تجاری	۰/۷۶۷۴	\bar{P}_H	شاخص قیمت کالاهای داخلی
۰/۷۰۱۱	\bar{C}_T	مصرف کالاهای تجاری	۰/۸۹۴۰	\bar{P}_F	شاخص قیمت کالاهای وارداتی
۰/۳۶۴۴	\bar{C}_H	مصرف کالاهای داخلی	۱	\bar{p}^*	شاخص قیمت کالاهای خارجی
۰/۳۳۹۳	\bar{C}_F	مصرف کالاهای وارداتی	۱	$\bar{\pi}^*$	تورم خارجی

نرخ ارز اسمی	\overline{ER}	۰/۷۶۷۶	مصرف کل	\bar{C}	۱/۲۱۶۷
نرخ ارز واقعی	\bar{Q}	۰/۷۶۷۶	تراز تجاری	\overline{NX}	-۰/۰۱۱۹

۶-۲- کالیبرسیون مدل

در جدول ۳ مقدار کالیبره شده پارامترهای مدل نشان داده شده است. مقدار کالیبره شده برخی از پارامترها از مطالعات پیشین گرفته شده است و برخی دیگر از پارامترها بر پایه داده‌ها و اطلاعات در دسترس و محاسبات اقتصادسنجی، برآورد شده‌اند. کلیه داده‌های سری زمانی مورد نیاز از بانک اطلاعات سری‌های زمانی بانک مرکزی اخذ شده است.

۷- قاعده ساده بهینه و رژیم‌های ارزی

قاعده ساده بهینه^{۱۶}: فرض بر این است که بانک مرکزی بدنبال حداقل کردن نوسانات (در اینجا واریانس) نرخ تورم، شکاف GDP، نرخ ارز واقعی و نرخ ذخایر خارجی بانک مرکزی است. از این رو این بانک با مساله زیر روبرو است:

$$of = \min \{ \omega_{\pi} Var(\hat{\pi}_t) + \omega_y Var(\hat{y}_t) + \omega_q Var(\hat{q}_t) + \omega_r Var(\hat{R}_{r,t}) \} \quad (۶۰)$$

در این رابطه ω_i ها وزن متغیرهای هدف می‌باشند که سیاستگذار برای واریانس‌های نرخ تورم، تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز واقعی و نرخ ذخایر خارجی بانک مرکزی در نظر می‌گیرد. با نسبت دادن مقادیر مختلف به این ضرایب، حالت‌های متفاوتی طراحی شده و از حداقل کردن تابع فوق نسبت به هر یک از این حالت‌ها ضرایب سیاستی مربوطه (h_i) و k_i ها) به دست می‌آید. جدول ۴ چهار حالت مختلف را نشان می‌دهد.

جدول ۳. کالیبرسیون مدل

مأخذ: مطالعات قبلی و اطلاعات پیشین تحقیق

Table 3. Calebration

Source: Previous Researches and Previous Information of Research calculations

پارامتر	شرح	مقادیر کالیبرسیون	منبع
β	نرخ تنزیل ذهنی مطلوبیت مصرف کننده	۰٫۹۶	توکلییان ۱۳۹۱
σ	عکس کشش جانشینی بین دوره‌ای مصرف	۱/۵۷۱	توکلییان ۱۳۹۱

¹⁶ Optimal Simple Rule (OSR)

طائی ۱۳۸۵	۲/۱۷	عکس کشش جانمایی بین دوره‌ایمانده‌های حقیقی	τ
توکلییان ۱۳۹۱	۲/۳۹	عکس کشش بین دوره‌ای بین کار و فراغت	ψ
محاسبات تحقیق	۰/۹۸	سهم کالای غیر تجاری از کل مصرف داخلی	λ
محاسبات تحقیق	۰/۴۳	کشش جانمایی بین کالاهای تجاری و غیر تجاری	ν
امیری ۱۳۹۳	۱/۵۶	کشش جانمایی بین کالاهای تجاری داخلی و خارجی	η
محاسبات تحقیق	۰/۵۴	نسبت واردات (درجه باز بودن اقتصاد داخلی)	α
متوسلی و همکاران ۱۳۸۹	۴/۳۳	کشش بین انواع مختلف کالاها	ϵ_H
مالیک ۲۰۰۵	۰/۰۰۰۷	ثابت دارایی‌های خارجی	κ
محاسبات تحقیق	۰/۶۸	نسبت بنگاه‌های داخلی تجاری که توانایی تعدیل قیمت ندارند	ω_H
محاسبات تحقیق	۰/۲	نسبت بنگاه‌های داخلی غیر تجاری که توانایی تعدیل قیمت ندارند	ω_N
محاسبات تحقیق	۰/۵	نسبت بنگاه‌های وارد کننده که توانایی تعدیل قیمت ندارند	ω_F
محاسبات تحقیق	۰/۵	نسبت بنگاه‌هایوارد کننده که توانایی تعدیل قیمت ندارند	ω_H^*
محاسبات تحقیق	۰/۲	نسبت بنگاه‌هایخارجی که توانایی تعدیل قیمت ندارند	ω_F^*
انتخابی	۰/۵	ضریب خود رگرسیونی شوک مصرف	ρ_c
انتخابی	۰/۲	ضریب خود رگرسیونی شوک تقاضای پول	ρ_m
انتخابی	۰/۵	ضریب خود رگرسیونی شوک عرضه نیروی کار	ρ_l
انتخابی	۰/۲	ضریب خود رگرسیونی شوک تکنولوژی بنگاه‌های تجاری داخلی	ρ_H^D
انتخابی	۰/۵	ضریب خود رگرسیونی شوک تکنولوژی بنگاه‌های غیرتجاری	ρ_N^D
انتخابی	۰/۲	ضریب تکنولوژی خارجی در فرایند اتورگرسیون	ρ^{*A}
انتخابی	۰/۵	ضریب نرخ بهره در قاعده پولی بانک مرکزی	ρ^i
انتخابی	۰/۵	ضریب تورم در قاعده پولی	ψ_1
انتخابی	۰/۵	ضریب شکاف تولید در قاعده پولی	ψ_2
انتخابی	۰/۲	تعهد بانک مرکزی در حفظ سطح مشخصی از از ذخایر خارجی	κ_1
انتخابی	۰/۲	تعهد بانک مرکزی در ثابت نگهداشتن نرخ ارز	κ_2

k_3	تعهد بانک مرکزی در هدفگذاری تورمی	۵/۰	انتخابی
-------	-----------------------------------	-----	---------

جدول ۴. سناریوهای مختلف بانک مرکزی در قاعده ساده بهینه
مأخذ: محاسبات تحقیق

Table 4. Definition of Central Bank Styles on Optimal Simple Rule

Source: Research calculations

حالاتها				وزنها
D	C	B	A	
۱۰۰	۱۰۰	۱	۱۰۰	ω_π
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱	ω_y
۱۰۰	۱	۱	۱	ω_q
۱	۱	۱	۱	ω_r

در حالت A سیاستگذار به تورم و در حالت B به تولید اهمیت بیشتری داده است. در حالت C سیاستگذار به این دو شاخص اهمیت یکسانی داده است. در حالت D سیاستگذار برای تولید، تورم و نرخ ارز واقعی اهمیت یکسان قائل شده است. در هر یک از این حالت‌ها ضرایب سیاستی حداقل کننده واریانس تابع فوق به دست آمده است که در قسمت‌های بعدی جداول آن ارائه خواهد شد.

سناریوی اول نرخ ارز مدیریت شده: به طور کلی در این نوع سیاست نرخ ارز آزاد است تا براساس مکانیزم‌های عرضه و تقاضا نوسان کند. با این حال بانک مرکزی از طریق دخالت در هر دو بازار سطح مطلوب و مسیر نرخ ارز را مدیریت می‌کند. همچنین اغلب این سیاست‌ها همراه با هدفگذاری (مثلاً نرخ تورم) طراحی می‌شود. این رژیم با توجه به شرایط سخت اقتصادی کشور (تحریم‌های نفتی و بانکی) احتمالاً مناسبترین سیاست پولی می‌باشد.

سناریوی دوم نرخ ارز میخکوب شده: این سناریو حالتی را نشان می‌دهد که مقام پولی از یک نرخ ارز ثابت حمایت می‌کند. بر اساس ادبیات نظری و تجربی، نظام ارزی میخکوب برای اقتصادهایی کاربرد دارد که از مشخصه‌هایی نظیر کوچک بودن، اقتصاد تک محصولی، عدم تنوع تولیدات و تجارت، بازارهای مالی غیر کارا و ارتباط ضعیف با بازارهای سرمایه جهانی برخوردار باشد.

سناریوی سوم نرخ ارز شناور: در این سیستم ارزی، نرخ ارز صرفاً در بازار توسط مکانیزم عرضه و تقاضای بازار ارز تعیین می‌شود. درچنین نظامی سیاستگذار پولی در بازار

ارز دخالت نمی‌کند. سیاست پولی از نظام ارزی مستقل بوده و می‌تواند به طور آزادانه برای هدایت اقتصاد داخلی مورد استفاده قرار گیرد.

۸- نتایج شبیه سازی

در این بخش، مدل لگاریتم-خطی بخش قبل با توجه به پارامترهای کالیبره شده و مقادیر تعادلی بلندمدت متغیرهای درونزای مدل شبیه سازی شده است. فرایند شبیه سازی شامل دو مرحله است. در مرحله اول مدل لگاریتم - خطی با استفاده از ضرایب کالیبره شده بازنویسی می‌شود. مرحله دوم تولید داده برای متغیرهای مدل می‌باشد.

با توجه به حالت‌های مختلف بانک مرکزی و تحت سناریوهای سه گانه نرخ ارز، مدل شبیه سازی و نتیجه در جدول ۵ و جدول ۶ گزارش شده است.

بررسی از سناریوی اول یعنی رژیم نرخ ارز مدیریت شده (MER) آغاز می‌شود. همان طوری که جدول ۵ و جدول ۶ نشان می‌دهد زیان بانک مرکزی در این نظام ارزی در مقایسه با دو رژیم گوشه‌ای دیگر کمتر بوده است. با بکارگیری این رژیم ارزی، زیان بانک مرکزی در حالت‌های B، C و D به ترتیب حدود ۱۲/۶، ۸/۸، و ۲۹/۵ برابر زیان بانک در حالت A بوده است. به عبارت دیگر هرگاه سیاستگذار نرخ تورم را هدفگذاری نماید (حالت A) هزینه‌های سیاست پولی و ارزی به مراتب پایین‌تر از سایر هدفگذاری‌ها است.

جدول ۵. قواعد سیاست ساده بهینه برای حالت‌های مختلف بانک مرکزی
مأخذ: یافته‌های پژوهش

Table 5. Optimal simple policy rules for alternative Central Bank styles

Source: Research calculations

حالت B			حالت A			حالت B
PER	FER	MER	PER	FER	MER	
---	۹/۶۶۲	۰/۸۷۵	---	۰/۳۶۸	۰/۶۹	h0
---	۲/۳۹۷	۱/۳۳۵	---	۱/۲۷۶	۱/۵۸۴	h1
---	۲/۰۷۲	۲/۱۴۶	---	-۰/۰۰۷	-۰/۰۰۶	h2
---	-۱/۸۴۵	۰/۲۶۹	---	۰/۲۹۲	۰/۱۵۷	h3
-۰/۲۵۰	---	۰/۰۱۸	-۰/۲۵۹	---	-۰/۰۱۶	k0
-۰/۸۴۲	---	-۰/۱۹۹	-۱/۱۸۰	---	۰/۰۰۳	k1
-۳/۱۹۵	---	۱/۶۹۷	-۱/۵۴۴	---	-۰/۰۴۴	k2
۰/۴۵۷	---	۱/۱۰۵	-۰/۵۷۲	---	-۰/۰۸۴	k3

-۰/۷۱۶	---	-/۹۸۰	-۱/۳۵۲	---	-۰/۵۹۰	k4
۰/۳۳۰	۰/۳۰۷	۰/۲۰۱	۰/۱۹۲	۰/۰۲۰	۰/۰۱۶	Of

جدول ۶. قواعد سياست ساده بهينه برای حالت‌های مختلف بانک مرکزی
مأخذ: یافته‌های پژوهش

Table 6. Optimal simple policy rules for alternative Central Bank styles

Source: Research calculations

حالت D			حالت C			ضریب
PER	FER	MER	PER	FER	MER	
---	۵/۹۷۲	۳/۴۵۷	---	۲/۴۲۵	۱/۹۷۹	h0
---	۱/۹۹۵	۱/۰۰۲	---	۴/۲۸۵	-۴/۵۳۰	h1
---	-۲/۱۰۹	۱/۵۵۰	---	۷/۱۰۷	-۴/۴۸۰	h2
---	۴/۹۲۰	۰/۲۳۱	---	-۱/۴۴۲	۰/۶۶۴	h3
-۱/۲۴۲	---	-۰/۱۱۰	-۱/۷۳۰	---	۶/۱۸۴	k0
-۲/۷۲۴	---	۰/۰۳۲	-۷/۴۸۹	---	۰/۸۲۰	k1
-۴/۸۲۲	---	-۰/۴۵۰	-۸/۵۵۲	---	-۹/۶۵۸	k2
۰/۳۳۸	---	-۱/۴۰۳	۰/۵۷۹	---	-۱/۹۴۹	k3
-۲/۶۰۳	---	-۰/۱۴۲	-۴/۲۹۶	---	-۶/۲۸۶	k4
۰/۶۵۶	۰/۶۳۷	۰/۴۷۲	۰/۴۱۷	۰/۳۵۱	۰/۱۴۱	Of

واکنش نرخ سود بانکی نسبت به نرخ تورم (h_1) در حالت A حدود ۱/۶ و در حالت B حدود ۱/۳ است ولی در حالت C ناپایدار^{۱۷} و در حالت D مقدار این واکنش ناچیز بوده است. همچنین واکنش نرخ سود بانکی نسبت به تغییرات ذخایر خارجی بانک مرکزی (k_4) در حالت C منفی و شدید است (حدود ۶/۳-) با این که این ضریب در حالت‌های A و D نیز منفی است ولی از نظر عددی کوچک می‌باشد. در حالت B ضریب مذکور مثبت است.

در مورد سناریوی دوم، رژیم ارزی شناور (FER)، همان طوری که جدول ۵ و جدول ۶ نشان می‌دهد در تمام حالت‌ها پایداری وجود دارد. ضریب واکنش نرخ سود بانکی نسبت به تورم (h_1) در همه حالت‌ها مثبت است. بالاترین این واکنش مربوط به حالت C (حدود ۴/۳) و پایین‌ترین آن مربوط به حالت A (۱/۳) بوده است.

^{۱۷} هرگاه $h_0 + h_1 > 1$ اعمال قاعده سیاستی باعث ثبات متغیرهای هدف می‌شود.

براساس این جداول در همه حالت‌های نظام ارزی میخکوب شده (PER) (سناریوی سوم) واکنش نرخ ارز نسبت به تغییرات تورم و تولید (K_1) منفی است. همچنین در همه حالت‌ها واکنش سود تسهیلات بانکی نسبت به ذخایر خارجی (ضریب K_4) منفی و تقریباً شدید می‌باشد. بالاترین این ضریب مربوط به حالت C (حدود $-4/9$) و پایین‌ترین آن مربوط به حالت B (حدود $-0/62$) است.

جدول ۷ و جدول ۸ نوسانات (انحراف معیار) متغیرهای درونزای مورد بررسی در نظام‌های ارزی سه گانه و زیان کلی و نسبی بانک مرکزی در هر حالت تحت قاعده ساده بهینه را نشان می‌دهد. در حالت‌های A و B نسبت زیان بانک مرکزی در نظام‌های ارزی گوشه‌ای (FER و PER) بین $1/2$ تا $1/6$ برابر نظام ارزی مدیریت شده (MER) است. در حالت C (حالتی که هم تورم و هم تولید اهمیت دارد) نسبت زیان نظام‌های ارزی گوشه‌ای بین $2/6$ تا ۳ برابر نظام ارزی مدیریت شده می‌باشند. به طور کلی زیان‌های رژیم‌های گوشه‌ای در کل حالت‌های الترناتیو بین $1/2$ تا ۳ برابر زیان رژیم MER می‌باشد.

جدول ۷. نوسانات (انحراف معیار) متغیرهای هدف و زیان نسبی و کلی بانک مرکزی
مأخذ: یافته‌های تحقیق

Table 7. Standard deviations of main variables and losses

Source: Research calculations

حالت B			حالت A			متغیرهای هدف
PER	FER	MER	PER	FER	MER	
0/057	0/073	0/080	0/056	0/071	0/059	تراز تجاری
0/056	0/044	0/040	0/081	0/071	0/070	شکاف تولید
0/051	0/073	0/051	0/009	0/011	0/007	نرخ تورم
0/048	0/055	0/056	0/047	0/054	0/049	نرخ ارز واقعی
0/092	0/088	0/114	0/097	0/087	0/112	دارایی‌های خارجی
ابزارهای سیاستی						
0/055	0/054	0/034	0/057	0/035	0/023	نرخ سود بانکی
0/035	0/000	0/181	0/043	0/000	0/056	ذخایر خارجی بانک مرکزی
0/080	0/112	0/096	0/055	0/082	0/061	نرخ تغییر در ارز اسمی

زیان بانک مرکزی						
۰/۳۲۰	۰/۲۰۷	۰/۲۰۱	۰/۰۱۹	۰/۰۲۰	۰/۰۱۶	زیان کل
۱/۵۹	۱/۰۳	--	۱/۲۰	۱/۲۵	--	زیان نسبی

جدول ۸. نوسانات (انحراف معیار) متغیرهای هدف و زیان نسبی و کلی بانک مرکزی
مأخذ: یافته‌های تحقیق

Table 8. Standard deviations of main variables and losses

Source: Research calculations

حالت D			حالت C			متغیرهای هدف
PER	FER	MER	PER	FER	MER	
۰/۰۵۹	۰/۰۷۵	۰/۰۶۵	۰/۰۵۹	۰/۰۷۵	۰/۰۵۲	تراز تجاری
۰/۰۶۰	۰/۰۴۶	۰/۰۵۰	۰/۰۶۱	۰/۰۵۲	۰/۰۱۹	شکاف تولید
۰/۰۲۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۰	۰/۰۲۱	۰/۰۲۸	۰/۰۳۱	نرخ تورم
۰/۰۴۹	۰/۰۵۶	۰/۰۳۱	۰/۰۴۹	۰/۰۵۵	۰/۰۴۳	نرخ ارز واقعی
۰/۰۹۴	۰/۰۹۱	۰/۰۲۱	۰/۰۹۵	۰/۰۹۲	۰/۱۰۸	دارایی‌های خارجی
ابزارهای سیاستی						
۰/۰۳۵	۰/۰۱۰	۰/۰۱۴	۰/۰۳۲	۰/۰۱۰	۰/۰۳۶	نرخ سود بانکی
۰/۰۳۴	۰/۰۰۰	۰/۲۰۸	۰/۰۳۳	۰/۰۰۰	۰/۰۸۸	ذخایر خارجی بانک مرکزی
۰/۰۷۰	۰/۰۹۲	۰/۰۴۳	۰/۰۷۰	۰/۰۹۱	۰/۰۶۰	نرخ تغییر در ارز اسمی
زیان بانک مرکزی						
۰/۶۵۶	۰/۶۳۷	۰/۴۷۲	۰/۴۱۷	۰/۳۵۸	۰/۱۴۱	زیان کل
۱/۳۹	۱/۳۵	--	۱/۹۶	۲/۵۴	--	زیان نسبی

در پایان تاکید می‌شود که در اینجا منظور از رژیم میخکوب شده ارزی (PER) مهار ارز نسیت. قاعده ساده بهینه در این رژیم شامل مهار شماتیک و بدون بازخورد می‌باشد. اما در این قسمت نشان داده شد که در حالت کلی اعمال رژیم ارزی میخکوب شده همراه با بازخورد بهینه خواهد بود. ضرایب بازخورد در کل از نظر قدر مطلق بزرگ است. از این رو اعمال یک نظام مهار شده‌ی ارزی فعال برای تمام حالت‌ها، بهینه خواهد بود.

۹- نتیجه گیری و پیشنهادات

در فرآیند انجام این پژوهش ابتدا پس از مرور ادبیات موضوع و بیان مبانی نظری تحقیق و همچنین مبانی تئوری مدل‌های DSGE، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) قابل برآورد به تفکیک بخش‌های خانوار، بنگاه، بانک مرکزی، بخش خارجی تنظیم و ارائه شد. نظر به عدم استقلال بانک مرکزی، مقام پولی و دولت در این مدل به شکل بلوک واحد در نظر گرفته شد و این مقام پولی با استفاده از ابزارهایی نظیر نرخ سود بانکی (پراکسی نرخ بهره)، دارایی‌های خارجی و نرخ تغییر در ارز اسمی سیاست‌های پولی و ارزی اعمال می‌کند.

پس از ارائه مدل و تشریح جزئیات آن، مقادیر تعادل بلندمدت متغیرها بر حسب پارامترهای مدل به دست آمد و با مقارنه‌ی به پارامترهای مدل مقادیر ایستای تعادلی متغیرها محاسبه گردید. سپس معادلات حاصل با استفاده از تکنیک‌های موجود خطی سازی شده‌اند. متغیرهای درونزای مدل به صورت لگاریتم سطح متغیر منهای لگاریتم مقدار ایستای بلندمدت یعنی شکاف لگاریتم متغیرها در نظر گرفته شده‌است. مدل لگاریتم خطی شده و کالیبره شده با استفاده از نرم افزار داینار و تحت سناریوهای مختلف شبیه‌سازی گردید. در فرآیند شبیه‌سازی مدل، نوسانات متغیرهای درونزای تراز تجاری، شکاف تولید، نرخ تورم، نرخ ارز واقعی و دارایی‌های خارجی به عنوان متغیرهای مورد بررسی و شاخص‌های نرخ سود بانکی، ذخایر خارجی بانک مرکزی و نرخ تغییر در ارز اسمی به عنوان ابزارهای سیاستی در قالب قاعده ساده بهینه و تحت سه نظام ارزی مدیریت شده، شناور و میخکوب شده مورد سنجش قرار گرفت. نتایج نشان داد در همه قواعد سیاستی سناریوی نظام ارزی میانی بر سایر نظام‌های ارزی برتری داشته و منجر به نوسانات کمتری در متغیرهای درونزای مدل شده است.

در اجرای سیاست‌های پولی به کاربردن نظام ارزی مدیریت شده موجب شده است که علاوه بر کاهش زیان بانک مرکزی نوسانات متغیرهای بخش خارجی اقتصاد ایران نیز به حداقل برسد از این رو توصیه می‌شود بانک مرکزی به هنگام تنظیم بسته‌های سیاستی به طور اکید از نظام ارزی میانی به عنوان سناریوی مسلط استفاده نماید.

Acknowledgments: Acknowledgments may be made to individuals or institutions that have made an important contribution.

Conflict of Interest: The authors declare no conflict of interest.

Funding: The authors received no financial support for the research, authorship, and publication of this article.

Reference

- Amato, J. D., & Laubach, T. (2003). Estimation and Control of and Optimization-based Model with Sticky Prices and Wages, *Journal of Economic Dynamic & Control*, 27(7), 1181-1215. [https://doi.org/10.1016/S0165-1889\(02\)00021-0](https://doi.org/10.1016/S0165-1889(02)00021-0)
- Bahmani-Oskooee, M., & Kantipong, T. (2001). Bilateral J-curve between Thailand and her trading partners. *Journal of Economic Development*, 26(2), 107-118.
- Bahrami, J., & Qureshi, N. (2011). Analyzing the Monetary Policy in Iran Economy by Using a Dynamic Stochastic General Equilibrium Model. *Economic Modeling*, 5(13), 1-22. Retrieved from https://eco.firuzkuh.iau.ir/article_555543.html?lang=en [In Persian]
- Christiano, L. J., Eichenbaum, M., & Evans, C. L. (2005). Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy. *Journal of political Economy*, 113(1), 1-45.
- Escudé, G. J. (2013). A DSGE model for a SOE with Systematic Interest and Foreign Exchange policies in which policymakers exploit the risk premium for stabilization purposes. *Economics*, 7(1), 2013-2030.
- Fuhrer, J., & Moore, G. (1995). Inflation persistence. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(1), 127-159.
- Gali, J. (1999). Technology, employment, and the business cycle: do technology shocks explain aggregate fluctuations?. *American economic review*, 89(1), 249-271.
- Ghironi, F. (2000). Towards New Open Economy Macroeconometrics. *Boston College Department of Economics*. 469(2), 234-265. Retrieved from <https://econpapers.repec.org/paper/bocbocoec/469.htm>
- Goodfriend, M., & King, R. G. (1997). The new neoclassical synthesis and the role of monetary policy. *NBER macroeconomics annual*, 12, 231-283.
- Khiabani, N., & Amiri, H. (2014). The Position of Monetary and fiscal Policies with emphasizing on Oil Sector with DSGE Models (the case of Iran). *Journal of Economic Research*, 54(14), 133-173. Retrieved from https://joer.atu.ac.ir/article_803_en.html?lang=fa [In Persian]

- Kydland, F. E., & Prescott, E. C. (1982). Time to build and aggregate fluctuations. *Econometrica. Journal of the Econometric Society*, 1345-1370.
- Levin, A., Wieland, V., & Williams, J. C. (2003). The performance of forecast-based monetary policy rules under model uncertainty. *American Economic Review*, 93(3), 622-645.
- Malik, H. (2005). Monetary-Exchange Rate Policy and Current Account Dynamics. *MPRA paper*, 455, 1-32.
- Mashhadizadeh, F., Pirae, Kh., Akbari Moghaddam, B & Zare, H. (2022). Monetary policy and commodity terms of trade shocks. *Quarterly Journal of Quantitative Economics (JQE)*, 19(1), 29-52. 10.22055/JQE.2019.28034.2003, [In Persian]
- Medina, J. P., & Soto, C. (2005). Oil shocks and monetary policy in an estimated DSGE model for a small open economy. *Documento de Trabajo*, 353, Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1386765.pdf>
- Motavaseli, M., & Ebrahimi, I. (2010). Monetary Policy Role in Transmission of the Effects of Oil Shocks on Iran's Economy. *The Journal of Economic Studies and Policies*, 0(18), 27-50. doi: 10.22096/esp.2010.26220
- Motavaseli, M., & Ebrahimi, I. (2011). Monetary Policy Role in Transmission of the Effects of Oil Shocks on Iran's Economy. *Journal Nameh Mofeed*. 18, 7-50. Retrieved from https://economic.mofidu.ac.ir/article_26220.html?lang=en#:~:text=10.22096/esp.2010.26220 [In Persian]
- Musil, K. (2009). International Growth Rule Model: New Approach to the Foreign Sector of the Open Economy. (Unpublished doctoral dissertation). Masaryk University, Faculty of Economics and Administration. Brno.
- Nistico, Salvatore. (2010). Monetary Policy and Stock-Price Dynamics in a DSGE Framework. *Journal Macroeconomics*, 34(2012), 126-146.
- Olivera, J. H. G. (1977). On Passive Money, *The Journal of Political Economy*, 78(4), Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1086/259678>
- Rotemberg, J. J., & Woodford, M. (1997). An optimization-based econometric framework for the evaluation of monetary policy. *NBER macroeconomics annual*, 12, 297-346.

- Smets, F., & Wouters, R. (2005). Comparing shocks and frictions in US and euro area business cycles: a Bayesian DSGE approach. *Journal of Applied Econometrics*, 20(2), 161-183.
- Smets, F., & Wouters, R. (2007). Shocks and frictions in US business cycles: A Bayesian DSGE approach. *American economic review*, 97(3), 586-606.
- Taeae, H. (2006). An Estimation of Labour Supply Function Using the Iranian Micro Data. *Iranian Journal of Economic Research*. 29, 93-112. Retrieved from https://ijer.atu.ac.ir/article_3675.html?lang=en [In Persian]
- Tavakoliyan, H., & Komijan, A. (2012). Monetary policy under fiscal domination and implicit target inflation in the form of a stochastic dynamic general equilibrium model for the Iranian economy. *Journal of Economic Modeling Research*, 8, 88-117. Retrieved from <http://qjerp.ir/article-1-2128-en.html> [In Persian]
- Taylor, J. B. (1993, December). Discretion versus policy rules in practice. In *Carnegie-Rochester conference series on public policy*, 39, 195-214. North-Holland.
- Taylor, J. B., & Wieland, V. (2012). Surprising comparative properties of monetary models: results from a new model database. *Review of Economics and Statistics*, 94(3), 800-816.
- Zare, R. (2022). Monetary Policy and Stock Market Cycles in Iran. *Quarterly Journal of Quantitative Economics (JQE)*, 19(1), 1-27. 10.22055/JQE.2020.25910.1880 [In Persian].