

The effects of exchange rate shocks on output gap and inflation in Iran: a DSGE Approach

Hosseinali Rajaei

PhD Student, Islamic Azad University, Kerman branch, Iran. raja.gor@gmail.com

Seyed Abdolmajid Jalee Esfandabadi

Corresponding Author, Professor, Kerman University, Iran. jalee@uk.ac.ir

Mohsen Zayanderoodi

Assistant professor, Islamic Azad University, Kerman branch, Iran.

m-roody2000@gmail.com

Abstract

One of the most important issues in each economy is the measure and how to effect of exchange rate shocks on macroeconomic variables. The aims of this paper investigated the effect of exchange rate shock on output gap and inflation for the Iranian economy. We present a New-Keynesian DSGE model for a small open economy with using calvo price rigidity. model used in this study include: Households, Firms, Oil Sector, Government and monetary policy and foreign sector .The most important features of this study as follows: adding oil sector, Consider rigidity in the firm sector (intermediate good producers firms , exporter firms, importer firms. The data series used for model estimation obtained from central bank of Iran and World Bank. The impulse response functions illustrate that an increase in exchange rate shock created an increase in output and output gap in short run, that this effect will be decrease in the medium term and will be negatively affected in the long run. Exchange rate shock has a positive effect on inflation and inflation gap in short run but they are not very strong in the early periods in the later and mid-term periods, the incremental effects of exchange rate shocks on inflation and inflation gap stronger.

Keywords: *DSGE model, exchange rate, output gap and inflation gap*

JEL Classification: *E32, E44, E62, D58*

بررسی تأثیر تکانه‌های ارزی بر شکاف تولید و تورم در اقتصاد ایران با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)

حسینعلی رجایی

دانشجوی دکتری اقتصاد، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران h.raja.gor@gmail.com

سید عبدالمجید جلالی اسفندآبادی

نویسنده مسئول، استاد گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران

jalaee@uk.ac.ir

محسن زاینده رودی

دانشیار، گروه اقتصاد، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران m-roody2000@gmail.com

چکیده

هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر تکانه‌های ارزی بر شکاف تولید و تورم در اقتصاد ایران در چارچوب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی می‌باشد. از این‌رو از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی متناسب با ساختار اقتصاد ایران استفاده شده است. مدل تصریح شده یک مدل نیوکینزی ویژه اقتصادهای باز کوچک می‌باشد که در آن ویژگی‌های در نظر گرفته شده برای اقتصاد ایران عبارت هستند از: چسبندگی قیمت‌ها از طریق فرایند تعدیل قیمت کالوو، در نظر گرفتن شکاف‌دهنده قانون قیمت واحد و همچنین برون‌زا در نظر گرفتن نرخ بهره و استفاده از نرخ رشد پایه پولی به عنوان ابزار سیاست‌گذاری سیاست پولی. نتایج مطالعه حاکی از این است که تولید کل، شکاف تولید و تولید در ابتدا واکنش مثبتی به تکانه نرخ ارز دارند اما پس از چهار دوره اثرات مثبت کاهشی شده و پس از دوره هشتم از بین می‌رود. از دوره دهم به بعد دوباره شاهد تأثیر مثبت و افزایشی تکانه ارزی بر تولید هستیم که تا دوره ۱۵ ادامه دارد و سپس از دوره ۱۵ به بعد اثرات مثبت تکانه‌های ارزی بر تولید کاهشی شده و تا دوره ۲۰ به صورت کامل از بین می‌رود. همچنین نتایج نشان می‌دهد که در کوتاه مدت، واکنش تورم و شکاف تورم نسبت به تکانه ارزی مثبت و شدید می‌باشد اما در بلندمدت شدت و واکنش مثبت تورم و شکاف تورم نسبت به نرخ ارز کاهش می‌یابد.

بررسی تأثیر تکنه‌های ارزی بر شکاف تولید و تورم در اقتصاد ایران... ۲۶۵

واژه‌های کلیدی: تکنه ارزی، شکاف تولید، شکاف تورم، مدل تعادل عمومی پویای

تصادفی و اقتصاد ایران

طبقه‌بندی JEL: F31, E12, E24, E42

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۶/۳۰ تاریخ بازبینی: ۹۹/۱۲/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۲/۲۵

فصلنامه راهبرد اقتصادی، سال ۹، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، صص ۲۶۳-۲۹۲

مقدمه

با شروع برنامه‌ریزی‌های اقتصادی در ایران و از اوایل دهه ۷۰ میلادی، اقتصاد ایران دوره‌های متعددی از رشد و رکود اقتصادی را تجربه کرده است. بیشتر چرخه‌های تجاری اقتصاد کلان ایران با حرکات شدید در نرخ تورم نیز همراه بوده است. نوسانات تولید ناخالص داخلی و فشارهای تورمی از جمله ویژگی‌های اقتصاد ایران در سال‌های اخیر بوده است. شناخت این نوسانات و یافتن ریشه آن‌ها و پی بردن به تکانه‌هایی که می‌تواند در ایجاد یا تشدید این نوسانات نقش داشته باشد، از اهمیت بالایی برخوردار است. اثرات تکانه‌های ارزی در اقتصاد ایران همواره از مهم‌ترین علل نوسانات اقتصادی بوده است که ریشه این تغییرات ارزش پول ملی یا کاهش قیمت نفت یا اعمال تحریم‌های خارجی بر اقتصاد ایران می‌باشد. امروزه در اقتصاد بین‌الملل رقابت‌های ارزی و تغییرات تصنعی در ارزش پول ملی یکی از راه‌های اثرگذاری بر جریان تجارت می‌باشد که خود می‌تواند منجر به ایجاد نوساناتی در تولید و تورم کشورها گردد. مهم‌ترین اهداف اقتصادی در هر کشور برقراری ثبات در سطح قیمت‌ها و رسیدن به رشد اقتصادی مطلوب می‌باشد؛ بنابراین برای رسیدن به این اهداف علاوه بر استفاده از سیاست‌گذاری‌های مناسب سمت عرضه و تقاضای اقتصاد، توجه به تأثیر تکانه‌های اقتصادی به خصوص تکانه‌های برون‌زا دارای اهمیت زیادی می‌باشد. یکی از مهم‌ترین تکانه‌های برون‌زا که دارای اثر گسترده‌ای بر متغیرهای کلان اقتصادی به خصوص بر سطح قیمت‌ها و محصول است، تکانه ارزی می‌باشد. تکانه‌های ارزی از طریق اثرگذاری بر صادرات و واردات و تأثیر بر بازار پول

می‌توانند تأثیر عمده‌ای بر سمت تقاضای اقتصاد داشته باشند و همچنین از طریق اثرگذاری بر هزینه تمام شده کالاها بر سمت عرضه اقتصاد نیز مؤثر هستند. (رجایی و همکاران، ۱۳۹۸) با این وجود چگونگی و شدت تأثیر تکنانه‌های ارزی بر هر اقتصاد تحت تأثیر شرایط ساختاری هر اقتصادی و نوع رژیم ارزی حاکم بر آن اقتصاد دارد. چنانچه بسیاری از کشورها برای جلوگیری از تکنانه نرخ ارز، ارزش پول خود را در مقابل ارزهایی که از بیشترین اهمیت برخوردار هستند، تثبیت می‌نمایند، با این حال مشاهده می‌شود که برخی از کشورهای دیگر با امتناع از تثبیت نرخ ارز و قبول سیستم نرخ ارز شناور، تکنانه‌های نرخ ارز را می‌پذیرند. (صامتی و همکاران، ۱۳۸۹) از این رو برای بررسی تأثیر تکنانه‌های ارزی ضروری است که تأثیر آن بر همه متغیرهای کلان اقتصادی به صورت یک‌پارچه بررسی شود. هدف از انجام این تحقیق، بررسی تأثیر تکنانه‌های ارزی بر شکاف تولید-تورم در چارچوب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی^۱ می‌باشد. این مدل شاخه‌ای از مدل‌های تعادل عمومی است که با استفاده از پایه‌های خرد، تأثیر پدیده‌های اقتصادی بر کلیه بخش‌های اقتصاد را در یک فرایند پویا بررسی می‌کند. چارچوب کلی مطالعه به این شرح می‌باشد که پس از مقدمه، مبانی نظری و ادبیات موضوع بررسی می‌گردد. در بخش سوم تصریح مدل ارائه می‌شود. در بخش چهارم برآورد مدل و تخمین انجام می‌شود و بخش پایانی به نتیجه‌گیری و پیشنهادات اختصاص دارد.

۱. مبانی نظری و ادبیات موضوع

۱-۱. تعریف شکاف تولید و شکاف تورم

طبق تعریف، شکاف تولید درصد تفاضل نسبی بین تولید ناخالص داخلی واقعی با میزان تولید بالقوه است. محاسبه شکاف تولید مستلزم محاسبه تولید بالقوه اقتصاد است. آرتور اوکان^۲ در سال ۱۹۶۲ واژه تولید بالقوه را برای اولین بار مصطلح

1. Dynamic Stochastic General Equilibrium

2. Okun

ساخت، که از نظر او تولید بالقوه به سطحی از تولید در اشتغال کامل و بدون فشارهای تورمی اطلاق می‌شود. از دیدگاه اوکان در یک اقتصاد بازاری تولید بالقوه، بایستی نرخ بیکاری بزرگ‌تر از صفر باشد. از این رو است که این تحلیل مستلزم نرخ بیکاری طبیعی تعادلی می‌باشد که امروزه به نرخ بیکاری بدون تورم شتابان «NAIRU»^۱ مشهور است. (هژبرکیانی و مرادی، ۱۳۸۹) و ویکسل^۲ (۱۸۹۸) برای بررسی نرخ بهره طبیعی نسبت تولید به سطح تولید طبیعی به عنوان یک متغیر مهم برای تحلیل سطح قیمت به کار برده است. هر چند در نظریه ویکسل از سطح تولید بالقوه استفاده نشده است اما از واژه سطح تولید طبیعی استفاده شده است که به صورت نمادی از تولید بالقوه می‌باشد. با این وجود تولید بالقوه دارای ساختار صریح و مشخص برای تعریف و اندازه‌گیری نیست. شکاف تورمی در نتیجه بروز عدم تعادل قیمت در دو بخش داخلی و خارجی اقتصاد پدید می‌آید. این دو نوع عدم تعادل در اصطلاح تحت عنوان شکاف قیمت داخلی (GAPD) و شکاف قیمت خارجی (GAPF) خوانده می‌شود که به ترتیب از طریق نظریه مقداری پول و رابطه نرخ ارز حقیقی بلندمدت حاصل می‌شوند. برخی از محققین بر تورم تأکید دارند و برخی دیگر بر شکاف تورم، که شکاف تورم به صورت تفاوت بین تورم واقعی و تورم هدف‌گذاری شده از سوی بانک مرکزی می‌باشد. به طور کلی پایداری تورم بیش از پایداری شکاف تورم می‌باشد. در واقع می‌توان گفت تورم شامل دو بخش می‌باشد، روند و شکاف تورمی که نشان‌دهنده انحراف تورم واقعی از روند تورمی می‌باشد. در مدل‌های تعادل عمومی منظور از روند تورم همان تورم بلندمدت هدف‌گذاری شده توسط بانک مرکزی می‌باشد.^۳ (تیموتی کوکلی، ۲۰۰۹) پایداری شکاف تورم در یک اقتصاد حاکی از موفقیت سیاست پولی اتخاذ شده توسط بانک مرکزی است.

1. Non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment (NAIRU)

2. viksel

3. Timothy Cogley.et.al (2009)

۱-۲. تأثیر نوسانات ارزی بر عملکرد اقتصاد

نظریه‌های سنتی بر این اعتقاد است که افزایش نرخ ارز می‌تواند منجر به افزایش تولید داخلی گردد. اما مباحث نظری جدید معتقد هستند که همیشه این امکان وجود ندارد که افزایش نرخ ارز منجر به افزایش تولید داخل شود، برای وجود این رابطه برقراری شرط مارشال لرنر^(۱) لازم می‌باشد. در صورتی که این شرط برقرار نباشد افزایش نرخ ارز حتی می‌تواند منجر به کاهش تولید ملی نیز شود. افزایش نرخ ارز و هم‌زمانی آن با یک کسری بودجه داخلی می‌تواند منجر به کاهش درآمد ملی و کاهش تقاضای داخلی گردد (هیرشمن، ۱۹۴۹).^۱ (مطالعات مختلفی سعی در وارد کردن نقش نرخ ارز در توابع واکنش سیاستی کرده‌اند و نشان می‌دهند که نرخ ارز نقش بهبوددهنده‌ای در عملکرد سیاست پولی دارا می‌باشد و رفاه اقتصادی را افزایش می‌دهد. (بال، ۱۹۹۹ و باتینی و همکاران، ۲۰۰۱).^۲

بانک مرکزی با تعدیل‌های مستمر نرخ ارز در برخورد با هدف تورم، می‌تواند موفقیت بیشتری داشته باشد. البته باید توجه داشت که تعدیل‌های مستمر نرخ ارز می‌تواند اثرات نامطلوبی بر سایر حوزه‌های اقتصاد داشته باشد. از این‌رو برای جلوگیری از این اثرات نامطلوب احتمالی باید اصلاحاتی را در قاعده سیاستی تیلور اعمال کرد. اول اینکه به جای هدف قراردادن نرخ ثابتی از تورم لازم است که بانک‌های مرکزی تورم بلندمدت را هدف‌گذاری نمایند تا از هرگونه اثرات نامطلوب احتمالی اقتصاد را حفظ نمایند. دوم اینکه بانک مرکزی در عوض استفاده از یک نرخ بهره کوتاه‌مدت، به عنوان یک ابزار سیاست‌گذاری، باید این حقیقت را تشخیص دهد که تغییرات نرخ بهره از طریق خرید و فروش هم‌زمان دارایی، تغییرات نرخ ارز را نیز به همراه خواهد داشت (کاسا، ۲۰۰۱).^۳

۱-۳. مروری بر مطالعات انجام شده

در این بخش مروری بر مهم‌ترین مطالعات انجام شده پیرامون موضوع تحقیق

1. Hirschman, 1949

2. Ball, 1999 & Batini and et al, 2001

3. Cassa, 2001

صورت خواهد گرفت که در ابتدا مطالعات داخلی و سپس مطالعات خارج کشوری مرور می‌شود.

الف: مطالعات انجام شده داخل

زهایی و همکاران (۱۳۹۶)، در مطالعه‌ای با عنوان «محاسبه قاعده بهینه سیاست پولی با بررسی حساب جاری و نوسانات نرخ ارز: رویکرد بیزین»، به بررسی قاعده بهینه سیاست پولی تحت نوسانات نرخ ارز پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در برابر نوسانات و تکانه‌های وارد شده بر اقتصاد قاعده بهینه سیاست پولی قاعده است که مبتنی بر نرخ ارز و تورم باشد. توکلی و همکاران (۱۳۹۵)، در مطالعه‌ای با عنوان «مقایسه عملکرد اقتصاد کلان در رژیمهای مختلف ارزی با رویکرد مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی»، به بررسی متغیرهای اقتصاد کلان تحت تأثیر رژیم‌های نرخ ارز پرداختند. نتایج مطالعه حاکی از آن است که در رژیم ثابت نرخ ارز تحت تأثیر تکانه‌های نفتی و بهره‌وری تورم نوسان کمتری دارد و در اثر تکانه نرخ ارز بیشترین اثر دارد. همچنین نتایج حاکی از آن است که تحت رژیم ارز ثابت تولید بیشترین و تورم کمترین نوسان دارد و تحت رژیم شناور ارزی، نوسان تورم بیشترین مقدار است. درگاهی و هادیان (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای با عنوان ارزیابی آثار تکانه‌های پولی و مالی با تأکید بر تعامل ترازنامه نظام بانکی و بخش حقیقی اقتصاد ایران، رویکرد DSGE، با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزین‌های جدید به بررسی آثار تکانه‌های پولی و مالی بر نوسانات متغیرهای اقتصادی کلان پرداخته‌اند. در این مطالعه علاوه بر ارکان اصلی مدل‌های استاندارد مانند خانوارها، بنگاه‌ها، دولت و مقام پولی و همچنین چسبندگی‌های اسمی و حقیقی، بخش بانکی کشور نیز با لحاظ واقعیت‌های کنونی آن مانند وجود مطالبات معوق و انباشت دارایی بانک‌ها در دارایی‌های ثابت که باعث کاهش قدرت وام‌دهی بانک‌ها شده است، نیز در نظر گرفته شده است. در این مطالعه مقادیر ورودی و پارامترهای مدل با استفاده از روش کالیبراسیون طی دوره زمانی ۱۳۹۳-۱۳۶۹، نتایج حاصل از شبیه‌سازی متغیرهای مدل، حاکی از اعتبار مدل در توصیف نوسانات اقتصاد ایران است. تقی‌پور و منظور (۱۳۹۳) در

مطالعه‌ای با عنوان مدل‌سازی تعادل عمومی پویایی تصادفی برای تحلیل و پیش‌بینی آثار سیاست‌های پولی و مالی در ایران به ارزیابی و بررسی آثار سیاست‌های پولی و مالی بر متغیرهای اقتصاد کلان ایران پرداختند. در این مطالعه به طور کلی به بررسی نقش مخارج عمرانی و جاری دولت، نقش نوسانات درآمدهای نفتی و سیاست‌های پولی بر اقتصاد ایران مورد بررسی قرار گرفته است. مدل در نظر گرفته شده شامل بخش خانوار، بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای و نهایی و مقامات پولی و دولتی می‌باشد. شاهمرادی و صارم (۱۳۹۲) با استفاده از روش تعادل عمومی پویای تصادفی، قاعده پولی بهینه برای بانک مرکزی با در نظر گرفتن چهار معادله تقاضای کل، عرضه کل، قیمت نفت و رابطه تیلور در مکانیزم انتقال پولی استخراج شده است. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد نرخ رشد حجم پول اثری بر شکاف تولید نداشته و به طور کامل در انتظارات تورمی انعکاس می‌یابد. مطالعه محنت‌فر و میکاییلی (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای با عنوان ارزیابی ارتباط نرخ تورم و شکاف تولید در ایران به ارزیابی ارتباط متقابل نرخ تورم و شکاف تولید در اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۹۰-۱۳۵۰، با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری پرداختند. در این مطالعه برای بررسی شکاف تولید از فیلتر هادریک پرسکات و داده‌های نرخ رشد شاخص قیمت‌ها، رشد نرخ ارز حقیقی و نرخ رشد نقدینگی استفاده شده است. نتایج مطالعه حاکی از آن است که با توجه به نتایج عکس‌العمل‌آنی رابطه شکاف تولید ناخالص داخلی ابتدا روندی کاهشی و در بلندمدت روندی افزایشی داشته است، اما با توجه به تجزیه واریانس، این روند در طول زمان افزایشی بوده است.

ب: مطالعات انجام شده خارج

اوچن و زیکی^۱ (۲۰۱۵)، مطالعه‌ای با عنوان پویایی نرخ ارز و سیاست پولی در اقتصاد باز کوچک: مدل تعادل عمومی پویای تصادفی انجام دادند. در این مطالعه با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی قاعده‌های پولی متفاوت مقایسه

می‌شوند. از جمله قاعده‌های پولی مقایسه‌شده هدف‌گذاری نرخ تورم، هدف‌گذاری تورم خرده‌فروشی، رژیم نرخ ارز مدیریت‌شده و رژیم نرخ ارز ثابت است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که هدف‌گذاری تورم خرده‌فروشی بهترین سیاست در یک اقتصاد باز کوچک است و تحت تأثیر تکانه‌های ارزی، قیمت‌های داخلی به آهستگی نسبت به تکانه‌ها واکنش می‌یابند. صندوق بین‌المللی پول (۲۰۱۵)^۱، در مطالعه‌ای با عنوان یک روش تخمینی جدید برای محاسبه شکاف تولید در آمریکا، با استفاده از یک روش تخمینی به بررسی شکاف تولید در آمریکا پرداخت. در این مطالعه برای بررسی مسیر حرکت شکاف محصول آمریکا از فیلتراسیون چندوجهی استفاده و بر پایه مدل بلگرو^۲ و همکاران (۲۰۱۵) بنا نهاده شده است. روش استفاده شده در این مطالعه ترکیبی از روش‌های فیلتراسیون می‌باشد. در این تحقیق شکل خلاصه‌شده روابط اقتصادی بین متغیرها و همچنین از نرخ رشد تولید ناخالص داخلی تورم و تورم انتظاری و نرخ بیکاری استفاده شده است. رابینسون^۳ (۲۰۱۳)، در قالب مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، تأثیر تکانه‌های پولی، تکنولوژی و تکانه‌های رجحانات را بر متغیرهای کلان اقتصادی کشور استرالیا بررسی کرد. وی، برای برآورد معادلات از روش خودرگرسیون برداری بیزی^۴ استفاده کرد. نتایج بیانگر این است تکانه پولی به افزایش تورم و کاهش تولید و تکانه تکنولوژی، به افزایش تولید و کاهش تورم منجر شده‌اند. بوریل و همکاران^۵ (۲۰۱۰) بر پایه الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی و رویکرد کینزین‌های جدید، تأثیر تکانه‌های پولی و مالی را بر متغیرهای کلان اقتصادی با در نظر گرفتن چسبندگی‌های حقیقی و اسمی و باز بودن اقتصاد بررسی کرده‌اند. با استفاده از رویکرد تخمین بیزین در تعیین پارامترهای مدل، نتایج حاصل از حل مدل نشان داد که تکانه تکنولوژی تولید باعث افزایش مصرف و سرمایه‌گذاری

-
1. International Monetary Fund
 2. Blagrove and others (2015)
 3. Robinson 4
 4. BVAR-DSGE 5
 5. Burriel et al. 6

می‌شود. همچنین، تکانه مخارج مصرفی دولت و تکانه پولی به کاهش مصرف حقیقی و سرمایه‌گذاری منجر شده و سطح قیمت‌ها را افزایش داده است. سارجنت و همکاران^۱ (۲۰۰۹)، در مطالعه‌ای با عنوان پایداری شکاف تورم در آمریکا، به بررسی تورم آمریکا بعد از جنگ جهانی دوم پرداختند. محققین پایداری شکاف تورم در دوره‌های کوتاه‌مدت و میان‌مدت را مورد بررسی قرار داده‌اند. برای برقراری ارتباط با مفهوم تورم در مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی از شکاف تورم استفاده شده است. نتایج مطالعه نشان‌دهنده این است که اهداف تورمی انتخاب شده از سوی بانک مرکزی دارای نقش اساسی است. همچنین در طول دوره تورمی بسیار بالا، قابلیت پیش‌بینی شکاف تورمی بالاتر می‌باشد.

۲. تصریح مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران

در این بخش به تصریح یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی متناسب با ساختار اقتصاد ایران پرداخته خواهد شد. مدل استفاده شده یک مدل نیوکینزی ویژه اقتصادهای باز کوچک می‌باشد که در این مدل ویژگی‌های در نظر گرفته شده برای اقتصاد ایران عبارت هستند از: در نظر گرفتن چسبندگی قیمت‌ها از طریق در نظر گرفتن فرایند تعدیل قیمت کالوو (۱۹۸۳)^۲، در نظر گرفتن بخش نفت به عنوان مهم‌ترین منبع درآمد دولتی و عرضه ارز در اقتصاد ایران. همچنین در این مطالعه به دلیل برون‌زا بودن نرخ بهره از نرخ رشد پایه پولی به عنوان ابزار سیاست‌گذاری سیاست پولی استفاده می‌شود.

۲-۱. خانوارها

فرض می‌شود که اقتصاد از تعدادی زیادی خانوار تشکیل شده است که همگی همگن می‌باشند و عمر خانوار نامحدود فرض شده است. برای مدل‌سازی خانوارها از مطالعه آدولفسن (۲۰۰۷)^۳ و مونسالی (۲۰۰۵)^۴ و توکلیان و صارم

1. Thomas J. Sargent .et al.

2. calvo

3. Adolfson 2

4. Monacelli

(۱۳۹۶) استفاده می‌شود. سبد مطلوبیت خانوارها شامل مصرف کالاها (c_t) و نگهداری دارایی‌های پولی حقیقی (m_t) می‌باشد و همچنین با عرضه کار (L_t) از مطلوبیتش کاسته می‌شود. ارزش حال مطلوبیت‌هایی که خانوار نماینده در طول زندگی خود کسب می‌کند به شکل رابطه (۱) می‌باشد.

$$(1) U_0^i = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_i^t \left\{ \frac{(c_t^i - H_t(i))^{1-\sigma_c}}{1-\sigma_c} + \left(\frac{m_t^i}{1-\sigma_m} \right) - \frac{(i_t^i)^{1+\sigma_1}}{1+\sigma_1} \right\}$$

β : عامل تنزیل ذهنی است و همچنین در این رابطه σ_c ، σ_n و σ_l به ترتیب عکس کشش جانشینی بین دوره‌ای مصرف یا ریسک‌گریزی نسبی مصرف^(۲)، عکس کشش عرضه نیروی کار نسبت به دستمزد حقیقی و کشش بهره‌ای تقاضای دارایی‌های پولی است. H_t : عادات مصرفی خانوارها می‌باشد که برون‌زا در نظر گرفته می‌شود و تابعی از مصرف دوره قبل خانوارها می‌باشد. $H_{t(i)} = hC_{t-1}$ خانوارها یک سبد با کشش جانشینی ثابت^(۱) (CES) از کالاهای داخلی و خارجی بر طبق معادله (۲) مصرف می‌کنند.^(۳)

$$(2) C_t = [(1-\gamma)^{1/a} (C_t^h)^{(a-1)/a} + \gamma^{1/a} (C_t^f)^{(a-1)/a}]^{\frac{a}{a-1}}$$

C_f و C_h یک جمع‌گرد دیکسیت - استیگلیتز^۲ از کالاهای مختلف تولیدی توسط کشور داخلی و خارجی می‌باشد. a : کشش جانشینی بین کالاهای داخلی و خارجی می‌باشد. γ : سهم مصرف از کالاهای داخلی می‌باشد.

p_t^f و p_t^h به ترتیب سطح قیمت‌های داخلی و خارجی می‌باشند. هزینه خانوارها ترکیبی از هزینه استفاده از کالاهای داخلی و وارداتی به شکل رابطه (۳) می‌باشد.

$$(3) p_t^h C_t^h + p_t^f C_t^f$$

مسئله تصمیم‌گیری خانوارها شامل دو مرحله است. مرحله اول تصمیم اینکه چه ترکیبی از کالاهای مصرفی را انتخاب کنند که با توجه به سطح مصرف معین هزینه آنها حداقل شود. دوم اینکه پس از مشخص شدن ترکیب بهینه مصرفی چه سطحی از مصرف کالاها، عرضه کار و دارایی‌های مالی انتخاب کنند که سطح

1. Constant Elasticity of Substitution 1

2. Dixit-Stiglitz 3

مطلوبیت کل آن‌ها حداکثر شود.

در مرحله اول خانوارها برای به دست آوردن سطح بهینه مصرف خود از کالاهای داخلی و خارجی رابطه (۴) را حل می‌کنند.

$$\min: p_t^h C_t^h + p_t^f C_t^f$$

$$(۴) S.T \quad C_t = [(1 - \gamma)^{1/a} (C_t^h)^{(a-1)/a} + \gamma^{1/a} (C_t^f)^{(a-1)/a}]^{a/(a-1)}$$

پس از مشخص شدن سطح بهینه ترکیب مصرفی کالاها در مرحله دوم تصمیم‌گیری خانوارها سعی می‌کنند مطابق رابطه (۵) با انتخاب مقادیر بهینه مصرف، عرضه کار و دارایی‌های مالی مطلوبیت کل خود را حداکثر نمایند.

$$(۵) c_t^i + m_t^i + I_t + b_t^i \leq \frac{(1+r_{t-1}^d)b_{t-1}}{\pi_t^i} + \frac{m_{t-1}^i}{\pi_t} - \frac{r_t^i}{p_t} + \frac{w_t^i l_t^i}{p_t} + (r_t^k z_t k_{t-1} - \Psi(z_t)k_{t-1})$$

در این رابطه r_t^k نرخ بازدهی سرمایه، $0 < z_t < 1$ نرخ کاربری سرمایه، k_{t-1} حجم سرمایه به کار رفته در دوره $t-1$ ، Ψ : هزینه بهره برداری از سرمایه، R_t : نرخ بهره اوراق مشارکت، m_t : پول نقد، T : خالص مالیات‌ها، π : نرخ تورم، I_t : میزان سرمایه‌گذاری. رابطه بین سرمایه‌گذاری و حجم سرمایه که بر اساس رابطه انباشت سرمایه شکل می‌گیرد نیز مطابق رابطه (۶) است که در قید بودجه خانوار لحاظ می‌شود.

$$(۶) k_t = (1 - \delta) (k_{t-1}) + I_t [1 - s \left(\frac{e_t^l I_t}{I_{t-1}} \right)]$$

δ : نرخ استهلاک، e_t^l : تکنانه سرمایه‌گذاری، $s(0)$ تابع هزینه تعدیل است و به معنی این است که به ازای هر واحد سرمایه‌گذاری مقداری از آن و در فرایند تبدیل به سرمایه، از بین می‌رود و فقط قسمتی از آن تبدیل به سرمایه می‌شود. فرض می‌شود تکنانه سرمایه‌گذاری از یک فرایند خود همبسته رتبه اول به صورت رابطه (۷) پیروی می‌کند.

$$(۷) \quad e_t^l = \rho_l e_{t-1}^l + \eta_t^l$$

دارایی‌های مالی خانوارها شامل پول $\left(\frac{m_{t-1}}{\pi_t} \right)$ و اوراق قرضه (b_t) است. پول بدون عایدی است و اوراق قرضه دارای عایدی برابر نرخ بهره است. در هر دوره منابع درآمدی خانوارها عبارت است از درآمدهای ناشی از کار $\left(\frac{w_t^l l_t^l}{p_t} \right)$ ، تراز پولی که

مانده از دوره قبل می باشد (m_{t-1}) ، بازدهی سرمایه گذاری ها و خالص مالیات ها. هزینه خانوار نمونه در هر دوره شامل مخارج مصرفی (c_t^i) ، مانده اسمی پول در دوره حال (m_t^i) ، مخارج لازم برای خرید اوراق b_t^i و هزینه سرمایه گذاری ها می باشد.

همانند شاخص کالاهای مصرفی، شاخص کالاهای سرمایه ای به صورت یک تابع جمعگر CES مطابق رابطه (۸) از سرمایه گذاری کالاهای سرمایه ای داخلی و خارجی می باشد.

$$(۸) \quad i_t = [(1 - \alpha_i)^{1/\pi_i} (i_t^h)^{(\pi-1)/\pi} + \alpha_i^{1/\pi_i} (i_t^f)^{(\pi_i-1)/\pi_i}]^{\pi_i/(\pi_i-1)}$$

i_t^h : سرمایه گذاری کلای داخلی، i_t^f : سرمایه گذاری کلای خارجی، π_i : کشش جانشینی بین کالاهای سرمایه ای داخلی و خارجی و $1 - \alpha_i$: سهم کالاهای سرمایه ای داخلی و α_i سهم کالای سرمایه ای خارجی

هدف خانوارها یافتن مسیرهای بهینه مصرف، عرضه نیروی کار، تقاضای مانده های پولی، اوراق قرضه، سرمایه گذاری، نرخ کاربری سرمایه و حجم سرمایه می باشد به نحوی که مطلوبیت خود را نسبت به قیدهای موجود در رابط (۹) حداکثر نمایند.

$$(۹) \quad \text{Max} U_0^i = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_i^t \left[\frac{(c_t^i)^{1-\sigma_c}}{1-\sigma_c} + \left(\frac{m_t^{1-\sigma_l}}{1-\sigma_l} \right) - \frac{(n_t^i)^{1+\sigma_n}}{1+\sigma_n} \right]$$

$$\text{S.T: } c_t^i + m_t^{c,i} + I_t + b_t^i \leq \frac{(1+r_{t-1}^d)b_{t-1}}{\pi_t^c} + \frac{m_{t-1}}{\pi_t} - \frac{\pi_t^i}{p_t} + \frac{w_t^i l_t^i}{p_t} + \frac{TR_t^i}{p_t} +$$

$$(r_t^k z_t k_{t-1} - \Psi(z_t) k_{t-1}) + \mu_t [(1 - \delta) (k_{t-1}) + I_t [1 - s \left(\frac{\varepsilon_t^l l_t}{l_{t-1}} \right) - k_t]$$

۲-۲. بنگاه ها

به طور کلی بنگاه های موجود در اقتصاد را می توان شامل سه نوع بنگاه تولیدکننده کالاهای واسطه ای، بنگاه تولیدکننده کالاهای نهایی، بنگاه صادرکننده و بنگاه های واردکننده در نظر گرفت. هدف بنگاه ها در اقتصاد، حداکثر کردن سود خود با توجه به محدودیت ها می باشد. به طور کلی بنگاه ها با سه نوع قید روبرو هستند. اول محدودیت تابع تولید یا همان محدودیت تکنولوژی، دوم محدودیتی که هر بنگاه از ناحیه تقاضای خود با آن مواجه هست و سوم اینکه بعضی از بنگاه ها در

هر دوره موفق به تعدیل قیمت خود نمی‌شوند که به این منظور از مدل چسبندگی قیمت کالو (۱۹۸۳)^۱ استفاده می‌شود. بر این اساس در هر دوره ۷ - ۱ از بنگاه‌ها قیمت خود را تعدیل می‌کنند و ۷ درصد از بنگاه‌ها نمی‌توانند قیمت خود را تعدیل کنند. پارامتر ۷ نشان‌دهنده درجه چسبندگی اسمی می‌باشد و هر چه این مقدار کمتر باشد، نشان‌دهنده این است که دوره تعدیل قیمتی طولانی‌تر می‌باشد. بنگاه‌هایی که عمل تعدیل قیمت را در زمان t انجام داده‌اند می‌توانند ارزش انتظاری تنزیل شده سودهای حال و آینده خود را حداکثر نمایند. سود بنگاه‌ها در زمان آینده $t+s$ تحت تأثیر انتخاب قیمت در زمان t می‌باشد به شرط اینکه بنگاه در زمان بین t و $t+s$ امکان تعدیل قیمت برایش فراهم نشده باشد که این احتمال برابر ۷ می‌باشد (والش، ۲۰۱۰، ص ۳۳۳).^۲ هدف بنگاه‌های تولیدی یک مسأله بهینه‌یابی دو مرحله‌ای است که در مرحله اول تقاضای بهینه برای عوامل تولید و در مرحله دوم مسیر بهینه قیمت‌گذاری در طول زمان مشخص می‌شود. در این مطالعه چهار نوع مدل از بنگاه وجود دارد: بنگاه‌های تولیدکننده کالای نهایی، بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای، بنگاه واردکننده و بنگاه صادرکننده.

۲-۱-۲. بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای نهایی

بنگاه تولیدکننده کالاهای نهایی میزان بهینه از کالاهای تولید شده در بنگاه‌های واسطه‌ای را به عنوان نهاده به منظور تولید کالاهای نهایی به کار می‌گیرند. تولیدکننده کالای نهایی Y_t ، کالاهای واسطه‌ای $y_t(i)$ که متمایز و با کشش ثابت $\theta > 1$ و جانشین ناقص همدیگر هستند را بر اساس یک جمع‌گر دیکسیت-استیگلیتز بر اساس رابطه (۱۰) به تولیدات نهایی تبدیل می‌کنند.

$$(10) Y_t(i) = \left[\int_0^1 (y_t(i))^\theta di \right]^{\frac{\theta-1}{\theta}}$$

بنگاه تولیدکننده کالای نهایی که در شرایط بازار رقابت کامل عمل می‌کند، سعی می‌کند با توجه به قیمت کالاهای متمایز واسطه‌ای، مقدار خرید از این کالاها را به

1. Calvo (1983).

2. walsh(2010)

گونه‌ای تعیین کند که سودش در رابطه (۱۱) حداکثر شود.

$$(11) \text{Max}_{y_t(i)}: P_t Y_t(i) - \int_0^1 P_t(i) y_t(i) di$$

s.to

$$Y_t(i) = \left[\int_0^1 (y_t(i))^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}$$

معادله (۱۲) بیان‌کننده تقاضا برای کالای واسطه‌ای می‌باشد که تابعی از قیمت

نسبی کالای واسطه‌ای به قیمت کالای نهایی تولید داخل می‌باشد.

$$(12) y_t(i) = \left(\frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-\theta} Y_t(i)$$

۲-۲-۲. بنگاه تولیدکننده کالای واسطه

در اقتصاد تعداد زیادی بنگاه رقابت انحصاری در بخش تولید کالای واسطه‌ای وجود دارد که این بنگاه‌ها به تولید کالاهای متمایزی می‌پردازند و از ترکیب و به کارگیری نیروی کار و سرمایه، کالای واسطه‌ای (j) را تولید می‌کنند. این بنگاه‌ها به دلیل داشتن درجه‌ای از قدرت انحصاری امکان تعیین قیمت و تعدیل قیمت‌های خود را دارند. این بنگاه‌ها نیروی کار و سرمایه را با استفاده از یک تابع کاب داگلاس جهت تولید کالاهای واسطه‌ای بر اساس رابطه (۱۳) مورد استفاده قرار می‌دهند.

$$(13) y_{i,t} = A_t (k_{i,t-1})^\alpha (L_{i,t})^{1-\alpha}$$

در معادله (۱۳) $y_{i,t}$: تولید کالای واسطه‌ای، $(k_{i,t-1})^\alpha$: موجودی سرمایه، $L_{i,t}$: نیروی کار و A_t بیانگر سطح تکنولوژی می‌باشد که برای همه بنگاه‌ها مشترک است که در مدل‌های متداول از یک فرآیند $AR(1)$ طبق رابطه (۱۴) تبعیت می‌کند.

$$(14) \ln A_t = (1 - \rho_A) \bar{\ln A} + \rho_A \ln A_{t-1} + u_t^a$$

بنگاه رقابت انحصاری به دنبال حداقل کردن هزینه خود با توجه به سطح تولید است و با توجه به این حداقل‌سازی تقاضای بنگاه‌ها جهت عوامل تعیین می‌شود. بنابراین می‌توان یک تابع هدف به شکل رابطه (۱۵) را تعیین کرد.

$$(15) \min: w L_{i,t} + r_t^k z_t k_{t-1}$$

s.t

$$y_{i,t} = A_t (k_{i,t-1})^\alpha (L_{i,t})^{1-\alpha}$$

در مرحله بعد، بنگاه رقابت انحصاری با توجه به تقاضای بازار، قیمت محصول خود ($p_{i,t}^*$) را به نحوی انتخاب خواهد کرد که سود وی حداکثر شود. در این مطالعه برای تعدیل قیمت‌ها از روش کالوو (۱۹۸۳) استفاده می‌کنیم. در این روش فرض می‌شود w درصد از بنگاه‌ها در هر دوره قادر به تنظیم قیمت بهینه جدید نیستند و در نتیجه قیمت خود را براساس قیمت‌های گذشته و با استفاده از رابطه (۱۶) به صورت جزیی قیمت‌ها را شاخص‌بندی می‌کنند.

$$(16) \quad P_{t+1}^j = (\pi_t^d) P_t^j$$

$$(17) \quad \pi_t^d = \frac{P_t^d}{P_{t-1}^d}$$

در مقابل، $1 - w$ درصد از بنگاه‌ها می‌توانند قیمت بهینه محصول خود را با توجه به تقاضای آن (رابطه ۱۷) تعیین کنند. در هر دوره هدف بنگاه‌های تولید داخلی این است که ارزش فعلی جریان سود مورد انتظار خود را با توجه به تقاضایی که با آن مواجه هستند را حداکثر نمایند. بنابراین بنگاه با مسأله رابطه (۱۸) مواجه می‌باشد.

$$(18) \quad \text{Max}_{P_t(j)} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \omega^s \left(\frac{1}{1+r_{t,t+s}} \right)^s \left[\frac{P_{t+s}(j)}{P_{t+s}} Y_{t+s}(j) - mc_{t+s} \right] y_{t+s}(j)$$

$$\text{S. T.} \\ y_t(j) = \left(\frac{P_t(j)}{P_t} \right)^{-\theta} y_t$$

$$(19) \quad P_t = [(1-w)(p_t^*)^{1-\theta} + w(P_{t-1})^{1-\theta}]^{\frac{1}{1-\theta}}$$

۲-۳. بنگاه‌های واردکننده

برای مدل سازی این بخش از مطالعات موناسلی (۲۰۰۳)، ادالفسون (۲۰۰۷)، موناسلی و گالی^۲ (۲۰۰۵)، بلترن و درآپر^۳ (۲۰۰۸) استفاده شده است. زنجیره‌ای از بنگاه‌های واردکننده وجود دارد که با i مشخص می‌شوند. این بنگاه‌ها کالای همگن را در بازارهای جهانی با قیمت p^* خریداری می‌کنند و آن‌ها را به کالاهای نهایی تبدیل و به خانوارهای داخلی می‌فروشند. بنابراین بنگاه واردکننده با مسأله

1. Adlofson (2007)

2. munsali and gali

3. Beltran and Draper(2008)

به شکل رابطه (۲۰) مواجه می باشد.

$$(20) \quad y_t^f = \left[\int_0^1 (y_{it}^f)^{\frac{\varepsilon_f - 1}{\varepsilon_m}} dt \right]^{\frac{\varepsilon_f}{\varepsilon_m - 1}}$$

که در این معادله y_t^f : کالای وارداتی نهایی می باشد و پارامتر ε_f بیان کننده کشش جانشینی بین کالاهای وارداتی می باشد. مسأله ای که این بنگاه ها با آن مواجه می باشند این است که سبدهای بهینه ای از کالاهای وارداتی را انتخاب نمایند که قیمت های y_t^f با توجه به میزان معینی از واردات حداقل شود. فرض می شود که بنگاه های خرده فروشی واردکننده دارای درجاتی از قدرت قیمت گذاری باشند که هنگام فروش کالاهای نهایی وارداتی مبلغی را به قیمت آن ها اضافه کنند که این ناشی از قدرت قیمت گذاری آن ها است. بنابراین یک تفاوت قیمتی بین قیمت فروش جهانی بر حسب پول داخلی و قیمت نهایی فروش در بازار داخلی به وجود آید. بر اساس قانون قیمت واحد می توان ارتباط بین نرخ ارز و شاخص قیمت دو کشور را به شکل رابطه (۲۱) نشان داد.

$$(21) \quad PF_t = S_t P^* F_t$$

PF_t : قیمت کالای وارداتی در بازار داخلی، S_t : نرخ رسمی ارز و $P^* F_t$: قیمت کالای وارداتی در بازارهای جهانی. از آنجا که بنگاه های واردکننده امکان قیمت گذاری دارند رابطه (۲۱) را می توان به شکل رابطه (۲۲) نشان داد:

$$(22) \quad PF_t = \Psi_{F,t} S_t P^* F_t$$

در این رابطه $\Psi_{F,t}$ دارای مقداری بیشتر از یک می باشد و به عنوان یک مارک آپ^۱ به هزینه کالاهای وارداتی اضافه می شود که ناشی از فرض رقابت انحصاری بودن بنگاه های وارد کننده می باشد. مونسلی (۲۰۰۳) از آن به عنوان شکاف دهنده قانون قیمت واحد نام می برد و آن را به شکل رابطه (۲۳) نشان داد:

$$(23) \quad \Psi_{F,t} = \frac{S_t P^* F_t}{P_{F,t}}$$

با توجه به رقابت انحصاری بودن بنگاه های وارد کننده فرض تعدیل قیمت کالو برای آن ها نیز باید در نظر گرفت. تحت این فرض در هر دوره θ_F از این بنگاه ها امکان تعیین بهینه قیمت را ندارند و بر اساس قیمت های گذشته مسیر را ادامه

می‌دهند و $1-\theta_F$ از آن‌ها، قیمت‌های خود را تغییر می‌دهند.

۲-۲-۴. بنگاه‌های صادرکننده

از آنجا که اقتصاد ایران در مواجهه با سایر دنیا، اقتصادی کوچک محسوب می‌شود بنابراین بنگاه‌های صادرکننده ایرانی امکان قیمت‌گذاری ندارند و بنابراین گیرنده قیمت هستند و از این رو قانون قیمت واحد برقرار است. بنابراین شاخص قیمت محصولات صادراتی ایران را می‌توان بر حسب رابطه (۲۴) نمایش داد.

$$P_t^e = \frac{P_t^d}{EX_t} \quad (24)$$

P_t^e : قیمت کالاها، صادراتی بر حسب پول خارجی، p_t^d : شاخص قیمت‌های داخلی تولیدی صادراتی (شاخص قیمت صادراتی) و EX_t : قیمت هر واحد پول خارجی بر حسب پول داخلی

۲-۳. بخش نفت، دولت و سیاست پولی

به دلیل وابستگی بانک مرکزی به دولت در اقتصاد ایران این دو مستقل نمی‌باشند. بلکه هر دو در یک چارچوب در نظر گرفته می‌شوند. هدف دولت توازن بودجه است و هدف بانک مرکزی ضمن کمک به توازن بودجه دولت، تثبیت قیمت‌ها و حمایت از رشد اقتصادی می‌باشد. بنابراین بانک مرکزی با استفاده از اعمال سیاست‌های پولی سعی در انجام این وظایف دارد. دولت تلاش می‌کند تا هزینه‌های خود (g_t) را از محل خالص مالیات‌ها (T_t)، فروش اوراق مشارکت (b_t)، بخشی از درآمد حاصل از فروش نفت ($\omega_g^{or} \cdot e_t \cdot or_t$) را متوازن نگه دارد. در این شرایط قید بودجه دولت به قیمت‌های حقیقی به شکل رابطه (۲۵) بیان می‌شود.

$$g_t + (1 + R_{t-1}^d) \frac{b_{t-1}}{\pi_t} = \frac{w \cdot EX_t \cdot O_t}{P_t^e} + b_t + T_t + \frac{DC_t^g - DC_{t-1}^g}{P_t^e} \quad (25)$$

مخارج دولتی به صورت برون‌زا تعیین می‌شود و از یک فرایند $AR(1)$ ، به صورت رابطه (۲۶) تبعیت می‌کند.

$$\hat{G}_t = \rho_G \log \hat{G}_{t-1} + U_t^g \quad (26)$$

DC_t^g : خالص بدهی بخش دولتی به بانک مرکزی که افزایش خالص بدهی دولتی

به بانک مرکزی می‌تواند منجر به افزایش پایه پولی شود. در اقتصاد ایران رشد پایه پولی به گونه‌ای کنترل می‌شود که اهداف تولید، تورم و کنترل نرخ ارز تأمین شود. در ادبیات مربوط به مدل‌های متعارف DSGE برای سیاست‌گذار پولی، از قاعده تیلور نرخ بهره استفاده می‌شود. لیکن در اقتصاد ایران به دلیل برون‌زا بودن نرخ بهره این امکان وجود نخواهد داشت. به همین جهت قاعده سیاست‌گذاری روی نرخ رشد پایه پولی لحاظ می‌شود. در این شرایط فرض می‌شود که بانک مرکزی، در جهت رسیدن به اهداف خود یعنی کاهش شکاف تولید و تورم، به شکل رابطه (۲۷) عمل می‌نماید.

$$(27) mb_t = \varphi_1 mb_{t-1} + \varphi_2 (\pi_t - \hat{\pi}_t^*) + \varphi_3 (y_t - \bar{y}_t) + \varphi_4 ex_t + e_t^m$$

شکاف تولید و شکاف تورم

شکاف تولید عبارت است از تفاضل نسبی بین تولید واقعی و تولید بالقوه و شکاف تورم برابر است با انحراف تورم از تورم هدف‌گذاری شده بانک مرکزی. در این معادله $\pi_t - \hat{\pi}_t^*$ شکاف تورمی است که نشان‌دهنده انحراف تورم از تورم هدف می‌باشد. $\hat{\pi}_t^*$: بیانگر انحراف از تورم هدف است که از یک فرایند خودرگرسیون مرتبه یک پیروی می‌کند

$y_t - \bar{y}_t$ شکاف تولید است. \bar{y}_t : نشان‌دهنده تولید بالقوه است که از یک فرایند خودرگرسیون مرتبه یک پیروی می‌کند.

رشد پایه پولی بر طبق معادله زیر می‌باشد. (منظور و تقی‌پور، ۱۳۹۴ و کمیجانی و توکلیان، ۱۳۹۱)

$$(28) \dot{M}b_t = \dot{m}b_t - \dot{m}b_{t-1} + \pi_t$$

$$(29) \hat{\pi}_t^* = \rho_{\pi^*} \hat{\pi}_{t-1}^* + U_t^{\pi^*}$$

$$(30) \bar{y}_t = \rho_{\bar{y}} \bar{y}_{t-1} + U_t^{\bar{y}}$$

$$(31) e_t^m = \rho_m e_{t-1}^m + U_t^m$$

e_t^m : تکانه سیاست‌گذاری پولی φ_2 : ضریب اهمیت سیاست‌گذاری برای شکاف تورم، φ_3 : ضریب اهمیت سیاست‌گذاری برای شکاف تولید و φ_4 : ضریب اهمیت سیاست‌گذاری برای انحراف نرخ ارز

بخش خارجی

$$(۳۲) \log Y_t^* = \rho_Y \cdot \log Y_{t-1}^* + e_t^{Y^*} \rightarrow \hat{Y}_t^* = \rho_Y \cdot \hat{Y}_{t-1}^* + \hat{e}_t^{Y^*}$$

$$(۳۳) \log \pi_t^* = \rho_\pi \cdot \log \pi_{t-1}^* + e_t^{\pi^*} \rightarrow \hat{\pi}_t^* = \rho_\pi \cdot \hat{\pi}_{t-1}^* + e_t^{\pi^*}$$

که در آن Y_t^* تولید خارجی می‌باشد. هم‌چنین فرض می‌شود که تولید و تورم خارجی از یک فرایند خودرگرسیون مرتبه اول به صورت رابطه (۳۴) و (۳۵) تبعیت می‌کند.

شرط تسویه بازارها

$$(۳۴) \text{GDP}_t = Y_t^d + \text{oil}_t$$

$$(۳۵) c_t^h + I_t + G_t + X_t = Y_t^d$$

$$(۳۶) \text{IM}_t = i_t^{im} + C_t^{im}$$

۳. حل و تقریب مدل

پس از بهینه‌یابی توابع هدف هر یک از کارگزاران، نتیجه مجموعه روابط اقتصادی به دست آمده، یک سیستم معادلات تفاضلی غیرخطی تحت انتظارات عقلایی حاصل می‌شود که نیاز است آن‌ها را به معادلات لگاریتم خطی تبدیل کرد. لگاریتم-خطی سازی، یک معادله غیرخطی را به معادله‌ای تبدیل می‌کند که بر حسب انحراف لگاریتمی هر متغیر از مقدار وضعیت تعادلی بلندمدتش تعریف می‌شود. در این پژوهش، مجموعه معادلات با استفاده از روش اهلینگ^۱ (۱۹۹۹)، خطی-لگاریتمی شده‌اند.

۳-۱. مقادیر کالیبره شده پارامترهای مدل

کالیبره کردن الگوهای بهینه‌یابی با تخمین الگوهای اقتصادسنجی از نظر تحلیل تفاوت اساسی دارد. در تخمین الگوهای اقتصادسنجی، محقق با استفاده از اطلاعات آماری متغیرها به برآورد پارامترهای الگو می‌پردازد. به عبارت دیگر، متغیرهای الگو به عنوان برون‌زا و پارامترهای الگو به عنوان درون‌زا مطرح است؛ لیکن در کالیبره

کردن الگوهای بهینه‌یابی، مقدار عددی پارامترها به صورت برون‌زا وارد الگو می‌شود. در جدول ۱ مقادیر کالیبره شده پارامترهای مدل آورده می‌شود.

جدول ۱. پارامترهای کالیبره شده مدل

مقدار	پارامتر	منبع	علامت	مقدار	پارامتر	منبع	علامت
0.42	سهام سرمایه در تولید	توکلیان (۱۳۹۱)	α	0.96	فاکتور تنزیل	توکلیان (۱۳۹۳)	β
0.60	ضریب فرآیند خود رگرسیون در تکانه سرمایه‌گذاری	منظور و تقی‌پور (۱۳۹۴)	ρ_I	2.17	عکس کشش عرضه نیروی کار	توکلیان (۱۳۹۱)	σ_I
0.72	ضریب فرآیند خود رگرسیون بهره‌وری	توکلیان (۱۳۹۱)	ρ_a	1.57	عکس کشش جانشینی بین دوره‌های مصرف	توکلیان (۱۳۹۱)	σ_c
0.85	ضریب فرآیند خود رگرسیون تکانه مارک آپ کالاهای وارداتی	منظور و تقی‌پور (1394)	ρ_{im}	2.44	عکس تقاضا برای مانده‌های پولی	توکلیان (۱۳۹۳)	σ_m
0.50	ضریب چسبندگی قیمت کالاهای وارداتی	امیری (1393)	ω_{im}	0.87	سهام مصرف از کالای داخلی	امیری (۱۳۹۳)	a_c
0.50	ضریب چسبندگی قیمت کالاهای صادراتی	امیری (1393)	ω_x	1.56	کشش جانشینی بین کالاهای مصرفی داخلی و وارداتی	متوسلی و همکاران (۱۳۸۹)	a
0.80	ضریب فرآیند خود همبسته تولید جهانی	مشیری و همکاران (1390)	ρ_{γ^*}	4.33	کشش جانشینی بین کالاهای مختلف داخلی	متوسلی و همکاران (۱۳۸۹)	θ
0.64	ضریب فرآیند خود همبسته تولید نفتی	امیری (۱۳۹۳)	ρ_o	0.50	درجه‌بندی شاخص قیمت‌های وارداتی	گل‌ابن و کولیکوف (۲۰۰۹)	ε_{im}
0.30	ضریب نرخ مالیات	امیری (۱۳۹۳)	ρ_T	0.50	درجه‌بندی شاخص قیمت صادراتی	امیری (۱۳۹۳)	ε_x
0.50	درجه‌بندی شاخص قیمت‌های صادراتی	گل‌ابن و کولیکوف (۲۰۰۹)	τ_{im}	0.50	ضریب چسبندگی قیمت تولیدکنندگان داخلی	گل‌ابن و کولیکوف (۲۰۰۹)	ω_d
0.67	ضریب فرآیند خود همبسته مخارج دولتی	منظور (۱۳۹۳)	ρ_G	0.07	نرخ استهلاک	توکلیان (۱۳۹۱)	δ
0.80	ضریب فرآیند خود همبسته تورم جهانی	مشیری و همکاران (1390)	ρ_{π^*}	0.43	ضریب فرآیند خود رگرسیون تکانه مارک آپ کالاهای داخلی	منظور و تقی‌پور (۱۳۹۴)	ρ_d

τ	توکلیان (۱۳۹۱)	درجه‌بندی شاخص قیمت‌های داخلی	0.71	τ_x	منظور و تقی‌پور (1394)	ضریب فرآیند خود رگرسیون تکنانه مارک آپ کالاهای وارداتی	0.50
\emptyset	منظورهمکاران (۱۳۹۳)	کشش تابع هزینه تعدیل سرمایه‌گذاری	3.94	ρ_x	منظور و تقی‌پور (1394)	ضریب فرآیند خود رگرسیون تکنانه مارک آپ کالاهای صادراتی	0.60
w	امیری (۱۳۹۳)	سهم بودجه از درآمدهای نفتی	0.50	ρ_π	توکلیان و کمیجانی (۱۳۹۱)	ضریب فرآیند خودرگرسیون تکنانه تورم هدف	0.26
φ_2	توکلیان (۱۳۹۱)	ضریب اهمیت سیاست‌گذاری برای شکاف تورم	-98	φ_3	توکلیان و کمیجانی (۱۳۹۱)	ضریب اهمیت سیاست‌گذاری برای شکاف تولید	-2.8
φ_4	منظور (۱۳۹۳)	ضریب اهمیت سیاست‌گذاری برای انحراف نرخ ارز	0.80	φ_1	منظور (۱۳۹۳)	ضریب فرآیند خود رگرسیون پایه پولی در سیاست‌گذاری پولی	0.96

ماخذ: نتایج مطالعات

۲-۳. مقادیر ایستای بلندمدت متغیرها

در ادامه مقادیر ایستای بلندمدت متغیرهای درون‌زای مدل با توجه به پارامترهای کالیبره شده جدول ۱ و بر اساس معادلات تعادلی پویای اقتصاد برای اقتصاد ایران محاسبه شده است. نتایج محاسبه مقادیر ایستای بلندمدت متغیرهای درون‌زای مدل در جدول ۲ ارائه شده است.^(۴)

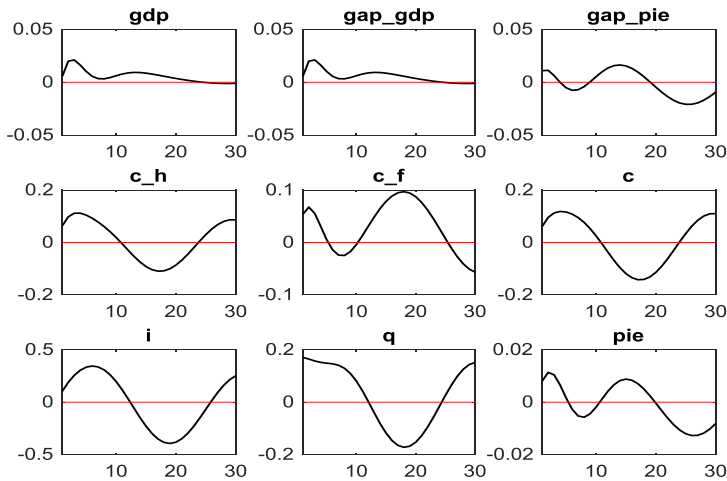
جدول ۲. مقادیر ایستای بلندمدت متغیرهای مدل

مقدار	متغیر	مقدار	متغیر
۰/۲۲	نسبت مخارج دولت به تولید	۰/۵۲	نسبت مخارج مصرفی خصوصی به تولید
۰/۲۰	نسبت صادرات نفت به تولید	۰/۱۲	نسبت سرمایه‌گذاری به تولید
۰/۹۶	نسبت با ثبات نرخ ارز	۰/۱۸	نسبت واردات به تولید
۱/۹۱	نسبت با ثبات تولید	۰/۱۲	نسبت صادرات به تولید
۱/۰۱	نسبت با ثبات مخارج	۰/۰۴	نسبت با ثبات نرخ بهره
۰/۹۲	نسبت با ثبات تورم داخلی	۰/۳۹	نسبت با ثبات مصرف
۰/۹۲	نسبت با ثبات تورم خارج	۲/۹۶	نسبت با ثبات درآمدهای نفتی
۹/۶	نسبت با ثبات سرمایه	۰/۴۰	نسبت با ثبات سرمایه‌گذاری

ماخذ: یافته‌های تحقیق

۳-۳. توابع ضربه - واکنش تکانه‌های ارزی

در نمودار ۱ عملکرد ضربه واکنش مهم‌ترین متغیرهای کلان اقتصادی که با هدف تحقیق هم‌راستایی بیشتری دارند، نسبت به تکانه نرخ ارز نشان داده می‌شود.



نمودار ۱. توابع ضربه واکنش حاصل از تکانه‌های ارزی

منبع: محاسبات تحقی

توابع ضربه-واکنش ارائه شده در نمودار ۱ نشان می‌دهند که تولید کل، شکاف تولید در ابتدا واکنش مثبتی به تکانه نرخ ارز دارند اما پس از چهار دوره اثرات مثبت کاهشی شده و پس از دوره هشتم از بین می‌رود. از دوره دهم به بعد دوباره شاهد تأثیر مثبت و افزایشی تکانه ارزی بر تولید و شکاف تولید هستیم که تا دوره ۱۵ ادامه دارد و سپس از دوره ۱۵ به بعد اثرات مثبت تکانه‌های ارزی بر تولید کاهشی شده و تا دوره ۲۰ به صورت کامل از بین می‌رود.

در کوتاه‌مدت به علت افزایش قیمت نرخ ارز و به دنبال آن ارزان‌تر شدن کالاهای داخلی در بازار جهانی، تقاضا برای کالاهای داخلی و صادرات آن‌ها افزایش می‌یابد و همچنین گران‌تر شدن واردات، سبب کاهش واردات شود. بنابراین در دوره‌های اول تولید ناخالص داخلی افزایش می‌یابد اما بعد از چهار

دوره واکنش مثبت تولید و شکاف تولید به تکانه نرخ ارزی کاهش می‌یابد. در این حالت به علت افزایش قیمت نهاده‌های وارداتی و همچنین عدم کشش‌پذیری کالاهای صادراتی در بازار داخل، توان صادراتی کاهش می‌یابد و همچنین به علت تورم تولید کننده تقاضای داخلی کالاها نیز کاهش می‌یابد؛ بنابراین واکنش مثبت تولید ناخالص داخلی نسبت به تکانه ارزی کاهشی شده و پس از دوره هشتم از بین می‌رود. نکته مهم در این خصوص تأثیر تکانه ارزی بر رشد پایه پولی است که این امر ناشی از آن است که تحت تأثیر افزایش نرخ ارز بخشی از دارایی‌های ارزی بانک مرکزی که به ریال تبدیل می‌شوند، می‌توانند منجر به رشد پایه پولی شوند. در دوره‌های اولیه پس از تأثیر تکانه‌های ارزی بانک مرکزی در واکنش به شرایط تورمی سیاست انقباضی در پیش می‌گیرد و سعی در کاهش رشد پایه پولی دارد ولی در نهایت این وضعیت دوام نداشته و منجر به رشد پایه پولی می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت اثر مثبت تکانه‌های ارزی بر تولید در دوره‌های بعدی ناشی از اثر غیرمستقیم تکانه‌های ارزی است که از طریق رشد پایه پولی سبب تحریک تقاضا و رشد تولید می‌شود. برخی از مطالعات مانند تقی پور (۱۳۹۳) و توکلیان و افضلی (۱۳۹۵) نیز به تأثیر غیرمستقیم تکانه‌های ارزی از طریق رشد پایه پولی بر تولید اشاره داشته‌اند. واکنش مصرف کل و سرمایه‌گذاری کل و همچنین انباشت کالاهای سرمایه‌ای نسبت به تکانه ارزی تقریباً یکسان است و هر سه متغیر در ابتدا واکنش مثبتی نشان می‌دهند که به این علت است که در کوتاه‌مدت و به دنبال تکانه ارزی رخ داده انتظارات تورمی عاملین اقتصادی افزایش یافته است و همچنین از سویی دیگر افزایش نرخ ارز با یک وقفه بر کالاهای مصرفی و سرمایه‌ای اعمال می‌شود؛ بنابراین تقاضا جهت انباشت کالاهای مصرفی و سرمایه‌ای از سوی عاملین افزایش می‌یابد. اما در میان‌مدت و پس از اعمال کامل افزایش قیمت نرخ ارز بر قیمت کالاهای مصرفی و سرمایه‌ای و همچنین به علت اینکه بخشی از تقاضاهای مصرفی و سرمایه‌ای در دوره‌های قبلی پیش‌خرید شده‌اند، مصرف کل و سرمایه‌گذاری کل تا دوره بیست، واکنش منفی نسبت به تکانه نرخ ارزی دارند. اما در بلندمدت و به دنبال تعدیل بخشی از درآمدها و

جبران شدن قسمتی از توان مصرف‌کننده، دوباره واکنش مصرف‌کننده و سرمایه‌گذاری کل نسبت به تکانه ارزی مثبت می‌شود. چگونگی واکنش تورم و شکاف تورم نسبت به تکانه ارزی را می‌توان در سه دوره کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت بررسی کرد. در کوتاه‌مدت در ابتدا واکنش مثبت تورم و شکاف تورم نسبت به تکانه ارزی رخ می‌دهد که این به علت افزایش شدید تقاضاهای صورت گرفته ناشی از افزایش انتظارات تورمی می‌باشد و سپس از شدت واکنش‌های مثبت تورم و شکاف تورم نسبت به تکانه ارزی کاسته می‌شود که این اتفاق ناشی از فروکش کردن تقاضا و همچنین تخلیه اثر ابتدایی^(۵) تکانه تورمی می‌باشد. در میان‌مدت به علت انتقال کامل تکانه‌های نرخ ارز بر کالاها و خدمات واکنش تورم شکاف تورم نسبت به مثبت خواهد بود. در بلندمدت و با توجه به رکود ایجاد شده ناشی از کاهش قدرت خرید عاملین و کم شدن تقاضاهای واقعی در اقتصاد، شدت واکنش مثبت تورم و شکاف تورم نسبت به نرخ ارز کاهش می‌یابد و در بلندمدت این تأثیر حتی می‌تواند معکوس نیز باشد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نتایج تحقیق نشان می‌دهند که تولید کل و شکاف تولید در ابتدا واکنش مثبتی به تکانه نرخ ارز دارند اما پس از چهار دوره اثرات مثبت، کاهشی شده و پس از دوره هشتم از بین می‌رود. از دوره دهم به بعد دوباره شاهد تأثیر مثبت و افزایشی تکانه ارزی بر تولید و شکاف تولید هستیم که تا دوره ۱۵ ادامه دارد و سپس از دوره ۱۵ به بعد اثرات مثبت تکانه‌های ارزی بر تولید کاهشی شده و تا دوره ۲۰ به صورت کامل از بین می‌رود. همچنین توابع ضربه-واکنش ارائه شده در نمودار ۱ نشان می‌دهند که واکنش تورم و شکاف تورم نسبت به تکانه ارزی را می‌توان در سه دوره کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت بررسی کرد. در کوتاه‌مدت در ابتدا واکنش مثبت تورم و شکاف تورم نسبت به تکانه ارزی رخ می‌دهد که این به علت افزایش شدید تقاضاهای صورت گرفته ناشی از افزایش انتظارات تورمی می‌باشد و سپس از شدت واکنش‌های مثبت تورم و شکاف تورم نسبت به تکانه ارزی کاسته می‌شود که این اتفاق ناشی از فروکش کردن تقاضا و همچنین تخلیه

تأثیر ابتدایی تکانه تورمی می‌باشد. در میان‌مدت به علت انتقال کامل تکانه‌های نرخ ارز بر کالاها و خدمات واکنش تورم شکاف تورم نسبت به مثبت خواهد بود. در بلندمدت و با توجه به رکود ایجاد شده ناشی از کاهش قدرت خرید عاملین و کم شدن تقاضاهای واقعی در اقتصاد، شدت واکنش مثبت تورم و شکاف تورم نسبت به نرخ ارز کاهش می‌یابد و در بلندمدت این تأثیر حتی می‌تواند معکوس نیز باشد. با توجه به نتایج تحقیق در خصوص چگونگی تأثیرگذاری تکانه‌های ارزی بر شکاف تولید و تورم پیشنهاداتی به شرح زیر را می‌توان ارائه داد. در کوتاه‌مدت تکانه ارزی باعث واکنش مثبت در تولید و شکاف تولید می‌گردد پیشنهاد می‌گردد با وقوع تکانه‌های ارزی سیاست‌گذاری‌های لازم جهت حمایت از صادرات انجام گردد و همچنین با حمایت از بنگاه‌های تولیدکننده کالای داخلی امکان جانشین کردن کالاهای تولید داخل با کالاهای وارداتی فراهم گردد. با توجه به اینکه بعد از چند دوره اثر مثبت تولید و شکاف تولید نسبت به تکانه ارزی کاهش می‌یابد و این اثر در میان‌مدت منفی می‌گردد؛ بنابراین پیشنهاد می‌گردد با وقوع تکانه‌های ارزی سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران اقتصادی برنامه ریزی لازم جهت مواجهه با این مرحله از تأثیر تکانه‌های ارزی بر تولید و شکاف تولید را داشته باشند و با استفاده از تصمیمات پولی و مالی لازم از تأثیر منفی تکانه ارزی بر تولید بکاهند. با توجه به اینکه تأثیر تکانه‌های ارزی بر تورم و شکاف تورم در ابتدا بسیار مثبت است و سپس این تأثیر کاهش می‌یابد اما در میان‌مدت به روند صعودی و مثبت خود برمی‌گردد جهت کاهش اثرات تکانه‌های ارزی بر تورم و شکاف تورم موارد زیر پیشنهاد می‌گردد: دولت و تصمیم‌گیران اقتصادی با استفاده از سیاست‌های شفاف و قابل اعتماد و قابل اتکا با فشار روانی ایجاد شده ناشی از تکانه‌های ارزی در دوره‌های ابتدایی که مهم‌ترین عامل رشد تورم می‌باشد، مقابله نمایند و انتظارات تورمی ایجاد شده را تا حد امکان کاهش دهند. پیشنهاد راهبردی برای کاهش اثرات مخرب تکانه‌های ارزی استفاده از سیاست‌های پولی و ارزی مناسبی است که مانع از شکل‌گیری انتظارات تورمی شدید می‌شوند.

پی‌نوشت‌ها

۱. بیان می‌کند که افزایش نرخ ارز در صورتی می‌تواند تراز خارجی را بهبود خواهد بخشید که مجموع کشش تقاضا برای واردات کشور مورد نظر و کشش تقاضای خارجی برای صادرات آن کشور، بیشتر از یک باشد.
۲. نشان‌دهنده کشش رشد مصرف نسبت به رشد مطلوبیت نهایی می‌باشد که بیانگر درصد تغییر در مصرف نسبت به درصد تغییر در نرخ بهره می‌باشد.
۳. تابع کشش جانشینی از نوع توابع تعمیم یافته کاب داگلاس می‌باشد که دارای دو ویژگی می‌باشد اول اینکه همگن از درجه یک می‌باشد و دوم اینکه ضرایب کشش جانشینی عوامل ثابت می‌باشد.
۴. شرایط تعادل پویای اقتصاد وضعیتی است که در آن اقتصاد در وضعیت باثبات است و رشد اقتصاد ثابت باشد. در وضعیت تعادل پویای اقتصاد زمان مفهوم ندارد. سیستم معادلات تفاضلی غیرخطی ابتدا به سیستم معادلات ایستای تعادلی پویا تبدیل می‌شوند و سپس با روش اهلیگ خطی شده‌اند.
۵. منظور از تخلیه اثر ابتدایی عبارت است از کم شدن فشار روانی بر قیمت‌های کالاها و خدمات که بیشتر ناشی از افزایش انتظارات تورمی می‌باشد.

منابع

- توکلیان، حسین. افضلی ابرقویی وجیهه. ۱۳۹۵. مقایسه عملکرد اقتصاد کلان در رژیم‌های مختلف ارزی با رویکرد مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی. شماره ۶۱. صص ۸۱-۱۲۵.
- توکلیان، حسین. ۱۳۹۱. بررسی منحنی فیلیس کینزین‌های جدید در چارچوب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای ایران، فصلنامه تحقیقات اقتصادی. ۴۷. صص ۱-۲۲.
- سامتی، مرتضی. خانزادی، آزاده. یزدانی، مهدی. ۱۳۸۹. بررسی فرضیه وجود اثرات متقارن شوک‌های نرخ ارز بر سطح تولید و قیمت (مطالعه موردی: کشور ایران). فصلنامه پول و اقتصاد. ۴. صص ۳۵-۵۷.
- شاه‌حسینی، سمیه. بهرامی، جاوید. ۱۳۹۱. طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی

- کینزی جدید برای اقتصاد ایران با در نظر گرفتن بخش بانکی. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران. ۱۷(۵۳). صص ۵۵-۸۳.
- درگاهی، حسن و هادیان مهدی (۱۳۹۵). ارزیابی آثار تکنه‌های پولی و مالی با تأکید بر تعامل ترازنامه نظام بانکی و بخش حقیقی اقتصاد ایران: رویکرد DSGE، فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد، سال سوم، شماره ۱، صفحات ۲۸-۱.
- رجایی، حسینعلی. جلایی، عبدالمجید. ۱۳۹۶. بررسی شکاف تولید در اقتصاد ایران با استفاده از فیلترینگ هودریک پرسکات و باند پس. مجله اقتصادی. شماره ۳ و ۴. صص ۱۵۰-۱۳۵.
- رجایی، حسینعلی. جلایی، عبدالمجید. زاینده‌رودی، محسن. ۱۳۹۹. بررسی تأثیر تکنه‌های موقت و دایم نرخ ارز بر شکاف تولید در اقتصاد ایران با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری ساختاری (روش بلانچارد - کوا). دو فصلنامه مطالعات و سیاست‌های اقتصادی، تیر ۱۳۹۹.
- زهابی، مریم. بزازان، فاطمه. افشاری، زهرا. بوستانی، رضا. ۱۳۹۶. محاسبه قاعده بهینه سیاست پولی با بررسی حساب جاری و نوسانات نرخ ارز: رویکرد بی‌زی، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی. ۸۳. صص ۱۸۱-۱۴۵.
- کميجانی، اکبر. توکلیان، حسین. ۱۳۹۱. سیاست‌گذاری پولی تحت سلطه‌ی مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران. فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی. شماره ۸، صص ۱۱۷-۸۷.
- محنت‌فر، یوسف. میکائیلی، سیده و جیهه. ۱۳۹۲. ارزیابی ارتباط نرخ تورم و شکاف تولید در ایران. فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی. ۱(۳). صص ۱۱۶-۹۷.
- منظور، داوود. تقی‌پور، انوشیروان. ۱۳۹۴. تنظیم یک مدل پویای تصادفی برای اقتصاد باز و کوچک صادرکننده نفت؛ مورد مطالعه: ایران. فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی. ۷۵. صص ۴۴-۷.

- Adolfson, Malin, Stefan Laséen, Jesper Lindé and Mattias Villani. 2007. Evaluating an estimated new Keynesian small open economy model. Working Paper Series, No. 203. Sveriges Riksbank.
- Ball, Lawrence and N. Sheridan. 2005. Does inflation targeting matter?. In Monetary Policy under Inflation Targeting, edited by F. Mishkin and K. Schmidt-Hebbel. Santiago: Central Bank of Chile.
- Batini, N. Justiniano, A. Levine, P. & Pearlman, J. 2004. Robust Inflation-Forecast-Based Rules to Shield against Indeterminacy. School of Economics Discussion Papers 0804, School of Economics, University of Surrey.
- Calvo, Guillermo 1983. Staggered prices in a utility maximizing framework.

- Journal of Monetary Economics. vol. 12. pp. 383–398.
- Chari, V.V., Patrick J. Kehoe and Ellen R. McGrattan. 2008. New Keynesian models: Not yet useful for policy analysis. NBER Working Paper, No. 14313.
- Cecchetti, S. G., Genberg, H., Lipsky, J., & Wadhvani, S. 2000. Asset Prices and Central Bank Policy. CMB and the CEPRI, The Geneva Report on the World Economy.
- Corsetti, Giancarlo, Luca Dedola and Sylvain Leduc 2004. International Risk Sharing and The Transmission of Productivity Shocks. Manuscript. European University Institute.
- Christiano, Lawrence J. Martin Eichenbaum and Charles L. Evans. 2005. Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy. Journal of Political Economy, vol. 113. pp. 1–45.
- Gali, J. and Monacelli, T. .2008.. Optimal Monetary and Fiscal Policy in a Currency Union. Journal of International Economics. 76. pp. 116–132.
- Kollmann, Robert. 2001. The exchange rate in a dynamic-optimizing current account model with nominal rigidities: A quantitative investigation. Journal of International Economics. vol. 55, pp. 243–262
- Komijani, A., and Tavakolian, H. 2012. Monetary Policy under Fiscal Dominance and Implicit Inflation Target in Iran: A DSGE Approach. Journal of Economic Modeling Research. 8. pp. 87-118.
- Medina, J. and C. Soto. 2005. Oil Shocks and Monetary Policy in an Estimated DSGE Model for a Small Open Economy, Central Bank of Chile, Working Paper.
- M. Ouchen and M. Ziky. 2015. Exchange Rate Dynamics and Monetary Policy in a Small Open Economy: A DSGE Model', Econ. Res. Initiat. Duke ERID Work. Pap. no. 192.
- Obstfeld, Maurice and Kenneth Rogoff. 2000. the six major puzzles in international macroeconomics: Is there a common cause? NBER Macroeconomics Annual, MIT Press.
- Poirer, Dale J. 1995. Intermediate Statistics and Econometrics: A Comparative Approach, MIT Press.
- Sargent, T. J. and P. Surico. 2008. Monetary Policies and Low-Frequency Manifestations of the Quantity Theory, mimeo.

