

قاعده پولی متناسب با انتظارات ناهمگن و سلطه مالی: مورد مطالعه ایران

علی عباسی^۱، *علی حسین صمدی^۲، ابراهیم هادیان^۳، پرویز رستم زاده^۴

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۲. استاد اقتصاد، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۳. دانشیار اقتصاد، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۴. استادیار اقتصاد، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

(دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۲۸ پذیرش: ۱۳۹۹/۲/۲)

Appropriate Monetary rule under Heterogeneous Expectations and Fiscal Dominance: The Case of Iran

Ali Abbasi¹, *Ali Hussein Samadi², Ebrahim Hadian³, Parviz Rostamzadeh⁴

1. Ph.D. Student of Economics, Shiraz University, Shiraz, Iran

2. Professor of Economics, Shiraz University, Shiraz, Iran

3. Associate Professor of Economics, Shiraz University, Shiraz, Iran

4. Assistant Professor of Economics, Shiraz University, Shiraz, Iran

(Received: 18/Jan/2020

Accepted: 21/April/2020)

Original Article

مقاله پژوهشی

Abstract:

The effectiveness of monetary policy is one of the most challenges of monetary authorities. It depends on the interaction between monetary and fiscal policy authorities and private sector behavior. Fiscal authority may or may not respect its intertemporal budget balance. Private agent's behavior in forecasting future values of macroeconomic variables is of the most importance. In standard monetary policy models, it is assumed that the fiscal authority tries to settle its outstanding debt. It is also assumed that, the economic agents forecast the future values of macroeconomic variables with rational expectations. Some studies about fiscal structure of the governments have shown that governments face with sustained budget deficit or accumulating outstanding debt. In this respect, many studies have investigated monetary policy in the context of fiscal authority which is not willing or not able to respect its intertemporal budget balance. At the same time many studies and evidences have shown that expectation formation of economic agents departs from rational expectations and different groups of agents may use different procedures to forecast future values of macroeconomic variables. This paper, taking into account these issues, drives the appropriate monetary rule under heterogeneous expectations and fiscal dominance in Iran. For this purpose, a closed economy dynamic stochastic general equilibrium model with two types of expectations: forward looking rational and backward looking adaptive expectations is used. Simulation results show that a fiscal shock increases production, inflation, investment and decreases consumption. Money growth rate shock increases production, inflation and consumption and decreases investment. Comparing the effects of two shocks shows that the effects of fiscal shock on variables is greater than the effect of monetary shock. It is also shown that increasing the share of non-rational agents increases the volatility of inflation expectations and output gap in response to fiscal and monetary shocks. This shows the importance of anchoring expectations in monetary policy design.

Keyword: Monetary Rule, Rational Expectations, Bounded Rationality, Heterogeneity, Fiscal Dominance, Iran.

JEL: D84, E42, E52.

چکیده:

اثربخشی سیاست‌های پولی از مهمترین چالش‌های مقامات پولی است. این موضوع به نحوه تعامل دولت یا مقام پولی و رفتار کارگزاران اقتصادی بستگی دارد. مقام مالی ممکن است نسبت به رعایت یا عدم رعایت توازن بین زمانی بودجه اقدام نماید. رفتار کارگزاران اقتصادی در نحوه پیش‌بینی مقادیر آتی متغیرهای اقتصاد کلان نیز اهمیت زیادی دارد. در الگوهای استاندارد سیاست پولی، فرض می‌شود که دولت تلاش می‌کند تا بدهی انباشته خود را کاملاً تسویه کند. همچنین فرض می‌شود که کارگزاران اقتصادی با استفاده از انتظارات عقلایی، نسبت به پیش‌بینی مقادیر آتی متغیرهای اقتصاد کلان اقدام می‌کنند. برخی مطالعات در زمینه ساختار مالی دولت‌ها نشان می‌دهند که دولت‌ها با کسری بودجه مداوم یا بدهی انباشته فزاینده مواجه هستند. از همین رو مطالعات زیادی سیاست پولی را با وجود دولتی که مایل یا قادر به برقراری توازن بین زمانی بودجه خود نیست، بررسی کرده‌اند. شواهد و مطالعات مختلفی نیز نشان داده‌اند که نحوه شکل‌گیری انتظارات کارگزاران اقتصادی با انتظارات عقلایی فاصله دارد. گروه‌های مختلف اقتصادی ممکن است با استفاده از رویه‌های مختلف نسبت به پیش‌بینی مقادیر آینده متغیرهای اقتصاد کلان اقدام نمایند. در این مطالعه، با توجه به این موضوعات، قاعده پولی متناسب با وجود انتظارات ناهمگن و سلطه مالی استخراج شده است. برای این منظور از یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی اقتصاد بسته با دو نوع انتظارات آینده‌نگر عقلایی و گذشته‌نگر تطبیقی استفاده شده است. نتایج حاصل از شبیه‌سازی الگو نشان می‌دهد که، تکانه ی مخارج دولت باعث افزایش تولید، تورم و سرمایه‌گذاری و کاهش مصرف می‌شود. همچنین، تکانه‌ی افزایش نرخ رشد حجم پول منجر به افزایش تولید، تورم، و مصرف شده و سرمایه‌گذاری را کاهش می‌دهد. مقایسه اثر دو تکانه، نشان می‌دهد که تأثیر تکانه ی مالی بر متغیرها بزرگ‌تر از تأثیر تکانه ی پولی است. همچنین نشان داده شده است که افزایش سهم کارگزاران غیرعقلایی در اقتصاد، موجب افزایش نوسان تورم و شکاف تولید در واکنش به وقوع تکانه مخارج دولت و تکانه نرخ رشد عرضه پول، می‌گردد. این موضوع اهمیت طراحی سیاست‌های پولی کنترل‌کننده انتظارات را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: قاعده پولی، انتظارات عقلایی، عقلانیت محدود، ناهمگنی،

سلطه مالی، ایران.

طبقه‌بندی JEL: E52, E42, D84.

* نویسنده مسئول: علی حسین صمدی

E-mail: asamadi@rose.shirazu.ac.ir

*Corresponding Author: Ali Hossein Samadi

۱- مقدمه

اثر بخشی سیاست پولی یکی از مهمترین چالش‌های سیاست‌گذاران بانک مرکزی در همه کشورها و مخصوصاً کشورهای با تورم بالاست. بانک مرکزی دو وظیفه اصلی کنترل تورم و نوسانات تولید را بر عهده دارد و در انجام این دو رسالت ناگزیر از تعامل با دولت (به عنوان متولی سیاست‌های مالی) و مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان (به عنوان کارگزاران اقتصادی) است (علائی و همکاران، ۱۳۹۹: ۲۰). رفتار دولت در قالب تعیین سیاست مالی و تعهد یا عدم تعهد وی به حفظ توازن بین زمانی بودجه تعیین می‌شود. کارگزاران اقتصادی نیز در اتخاذ تصمیمات اقتصادی حال و آینده بر پایه پیش‌بینی خود از مقادیر آینده متغیرهای مهم اقتصاد کلان عمل می‌کنند.

رویه معمول در الگوسازی این رفتارها در نظریه‌های اقتصاد پولی به این صورت بوده است که دولت سعی می‌کند توازن بین زمانی محدودیت بودجه خود را حفظ کند و تلاش می‌کند بدهی انباشته‌اش صفر شده یا منفی شود. کارگزاران اقتصادی نیز با استفاده از سازوکار انتظارات عقلایی نسبت به پیش‌بینی مقادیر آینده متغیرهای مهم اقدام می‌کنند. بانک مرکزی نیز با در نظر داشتن رفتار این دو واحد، نسبت به سیاست‌گذاری پولی اقدام می‌کند. بیشتر مطالعات سیاست پولی در این چارچوب انجام شده است و توصیه‌های سیاستی مفیدی نیز استخراج و عملیاتی شده است (شاکری و همکاران، ۱۳۹۸: ۸۳).

در برخی مطالعات، با توجه به شواهد متعدد از رفتار مالی دولت و این مسئله که دولت برخی مواقع حاضر یا قادر به حفظ توازن بین زمانی بودجه خود نیست، سیاست پولی بانک مرکزی با در نظر داشتن سلطه مالی دولت و انتظارات عقلایی کارگزاران اقتصادی استخراج شده است (زارع شحنه و همکاران، ۱۳۹۹: ۷۰). برخی از مطالعات نیز انتقاداتی نسبت به فرضیه انتظارات عقلایی وارد کرده‌اند. بر اساس فرضیه انتظارات عقلایی، کارگزاران اقتصادی از تمام اطلاعات در دسترس برای پیش‌بینی استفاده کرده و دچار خطای سیستماتیک نمی‌شوند. برآورده نشدن این فروض در برخی مواقع و شواهدی از قبیل سکون و پایداری تورم نشان می‌دهند که شاید همه کارگزاران اقتصادی از رویه انتظارات عقلایی برای پیش‌بینی استفاده نمی‌کنند و بخشی از کارگزاران اقتصادی از روش‌های آماری ساده مثل انتظارات تطبیقی برای پیش‌بینی استفاده می‌کنند. در واقع بخشی از کارگزاران

اقتصادی به جای اینکه آینده‌نگر باشند، گذشته‌نگر هستند. ترکیب رفتار پیش‌بینی کارگزاران عقلایی و کارگزاران گذشته‌نگر یا کارگزاران با عقلانیت محدود منجر به شکل‌گیری انتظارات ناهمگن می‌گردد که انتظار می‌رود پویایی متغیرهای اقتصاد کلان را به شیوه متفاوتی از انتظارات عقلایی تحت تأثیر قرار دهد. این مطالعات با عنوان "یادگیری و سیاست پولی" در محیط‌های علمی و سیاست‌گذاری، هنوز یک فضای پژوهشی باز محسوب می‌شود.

در مطالعات انجام یافته برای ایران، سیاست پولی با فرض انتظارات عقلایی با سلطه مالی دولت یا بدون آن مورد بررسی قرار گرفته است. اما سیاست پولی در شرایط انتظارات ناهمگن و سلطه مالی بررسی نشده است. در مقاله حاضر، سیاست‌گذاری پولی با در نظر گرفتن انتظارات ناهمگن و سلطه مالی بررسی شده و قاعده پولی مناسب با در نظر گرفتن انتظارات ناهمگن و سلطه مالی استخراج شده است. بر این اساس، هدف این مقاله استخراج قاعده پولی مناسب با در نظر گرفتن انتظارات ناهمگن در بین کارگزاران اقتصادی و وجود پدیده سلطه مالی از جانب دولت است. برای رسیدن به این هدف، یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی طراحی شده است.

مقاله حاضر در ۵ بخش تنظیم شده است. پیشینه تحقیق در بخش دوم ارائه شده است. الگوی تصریح شده همراه با توضیحات در بخش سوم ارائه شده است. نتایج تجربی شامل مقاردهی پارامترها و شبیه‌سازی در بخش چهارم آمده است. بخش پنجم به نتیجه‌گیری و پیشنهادها اختصاص یافته است.

۲- پیشینه تحقیق

رویه معمول در مطالعات اقتصاد پولی در زمینه الگوسازی انتظارات، استفاده از فرض انتظارات عقلایی بوده است. به دنبال مطالعه برنچ و مکگوف^۱، انتظارات ناهمگن، به الگوهای کینزی جدید و تعادل عمومی پویای تصادفی وارد شد (برنچ و مکگوف، ۲۰۰۹: ۱۰۴۵-۱۰۳۷). لذا با توجه به هدف مقاله حاضر، در ادامه تنها به چند مطالعه مرتبط اشاره شده است.

فوکاچ^۲ به بررسی انتظارات ناهمگن، یادگیری تطبیقی و سیاست پولی آینده‌نگر در قالب الگوی کینزی جدید پرداخته است. وی فرض کرده است که اطلاعات بانک مرکزی و

1. Branch & McGough (2009)

2. Fukac (2008)

سیاست‌گذاران باید به صورت جدی موقع طراحی سیاست پولی عقلانیت محدود را در نظر داشته باشند (ماسارو، ۲۰۱۳: ۶۸۱). کورتز^{۱۱} و همکاران، انتظارات ناهمگن را در چارچوب الگوی کینزی جدید بررسی کرده‌اند. در این مطالعه نتیجه‌گیری شده است که انتظارات ناهمگن مسئله‌ای را که بانک مرکزی با آن مواجه است عوض می‌کند و بانک مرکزی علاوه بر تکانه‌های برون‌زا با تکانه‌ی درون‌زای ناشی از انتظارات ناهمگن نیز مواجه است (کورتز و همکاران، ۲۰۱۳: ۱۰۴۳).

گاستیگر^{۱۲} سیاست پولی بهینه را تحت شرایط انتظارات ناهمگن در چارچوب الگوی کینزی جدید مورد بررسی قرار داده است. در این مطالعه، فرض بر این است که بانک مرکزی، سیاست پولی بهینه را از طریق یک تابع واکنش که در آن انتظارات ناهمگن وارد شده است، اعمال می‌کند. یافته‌های گاستیگر نشان می‌دهد که اگر بانک مرکزی سیاست‌گذاری پولی را با در نظر گرفتن انتظارات ناهمگن انجام دهد، می‌تواند از وقوع تعادل‌های ناپهینه جلوگیری کرده و از اقتصاد در برابر وقوع نوسانات پیش‌بینی نشده در اثر انتظارات، افزایش شدید تورم یا کاهش شدید سطح عمومی قیمت‌ها محافظت نماید (گاستیگر، ۲۰۱۱: ۱۰۶) و (گاستیگر، ۲۰۱۴: ۱۵۵۱).

بارتولومئو و همکاران^{۱۳} در چارچوب الگوی کینزی جدید، اثر انتظارات ناهمگن بر سیاست پولی بهینه را بررسی کرده‌اند. این مطالعه بر اساس الگوی برنچ و مگگوف (۲۰۰۹) است که از آن برای بررسی تبعات ناهمگنی بر طراحی سیاست پولی بهینه استفاده شده است. در این مطالعه نشان داده شده است که سیاست پولی بهینه و زیان رفاهی، به سهم کارگزاران عقلایی بستگی دارد و زمانی که سهم کارگزاران با عقلانیت محدود افزایش پیدا می‌کند، زیان رفاهی به علت سکون تورم ناشی از این مسئله، زیاد می‌شود. این مسئله همزمان موجب افزایش پراکندگی قیمت شده و دوباره باعث افزایش بیشتر زیان رفاهی می‌شود. همچنین وجود کارگزاران با عقلانیت محدود باعث نابرابری مصرف شده و بانک مرکزی باید این مسئله را مدنظر داشته باشد (بارتولومئو و همکاران، ۲۰۱۶: ۲۷-۲۵).

در مطالعات داخلی، سیاست پولی در قالب انتظارات عقلایی و با فرض‌های مختلف در زمینه رفتار مالی دولت انجام شده

کارگزاران اقتصادی در مورد اقتصاد ناقص و ناهمگن است و نظر آنها در مورد تحولات آینده اقتصادی متفاوت است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهند که ۱- سیاستی که تحت انتظارات همگن کارا بوده است، تحت شرایط انتظارات ناهمگن ناکاراست. ۲- در کوتاه‌مدت و میان‌مدت سیاستی که شدیداً به تورم حساس است، تورم و تغییرات تولید را افزایش می‌دهد؛ اما در درازمدت چنین سیاستی نوسان اقتصادی را کاهش می‌دهد (فوکاچ، ۲۰۰۸: ۱).

برنچ و مگگوف الگوی کینزی جدید را با وارد کردن انتظارات ناهمگن و با استفاده از اصول بدیهی^۱ توسعه داده‌اند. هدف این الگو، بحث بر روی فروضی است که با استفاده از آنها بتوان رفتار عقلانیت محدود^۲ را در الگوی کینزی جدید وارد کرد. این پژوهشگران برای این منظور هفت فرض در ارتباط با انتظارات و دیدگاه کارگزاران در نظر گرفته و نشان داده‌اند که جمعی‌سازی^۳ انتظارات در صورتی قابل انجام است که عملگر انتظارات^۴ خطی، قابل مشاهده، ثابت^۵ و قانون انتظارات تکراری^۶ را برآورده کند. با این فروض، شکل تبدیلی^۷ الگوی کینزی جدید با انتظارات ناهمگن استخراج شده است. این مطالعه، زیربنای نظری مطالعات سیاست‌گذاری پولی در شرایط انتظارات ناهمگن را فراهم کرده است و بیشتر مطالعات مرتبط با انتظارات ناهمگن به صورت عمده بر دستاوردهای نظری این مطالعه متکی هستند (برنچ و مگگوف، ۲۰۰۹: ۱۰۴۵-۱۰۳۷).

ماسارو^۸ چارچوبی را برای الگوی کینزی جدید با انتظارات ناهمگن با حل صریح^۹ مبتنی بر پایه‌های خرد^{۱۰} ارائه کرده است. یافته عمده این مطالعه این است که در صورت وجود کارگزاران اقتصادی با انتظارات ناهمگن، استفاده از قاعده نرخ بهره تیلور منجر به تعادل واحد نمی‌شود. به عبارت دیگر استفاده از قاعده پولی تیلور که در حالت انتظارات عقلایی همگن، منجر به تعادل واحد می‌شود، ممکن است در صورتی که فقط درصد کمی از کارگزاران دارای عقلانیت محدود باشند و انتظارات ناهمگن باشد، به بی‌ثباتی اقتصاد منجر شود. لذا

1. Axioms
2. Bounded Rationality
3. Aggregation
4. Expectation Operation
5. Fix Observable
6. Law of Iterated Expectations
7. Reduced Form
8. Massaro (2013)
9. Expilicit Solution
10. Micro-foundation

11. Kurz et al. (2013)

12. Gasteiger (2011, 2014)

13. Bartolomeo et al. (2016)

(توکلیان، ۱۳۹۳: ۳۲۹).

بر اساس مطالعه شهبازی غیائی و همکاران، اقتصاد ایران سال‌های زیادی است که از سلطه سیاست‌ها و تصمیمات مالی بر حوزه سیاست پولی رنج می‌برد و این مسئله به یکی از مشکلات ساختاری اقتصاد ایران تبدیل شده است. در این راستا، قوانین بودجه سنواتی به عنوان بستر اصلی دخالت و ورود دولت و مجلس به تصمیم‌گیری‌های سیاست پولی و اعتباری می‌باشد. این مسئله موجب شده است سیاست‌های مالی بر سیاست‌های پولی و اعتباری و ارزی سلطه داشته باشند و در نهایت سیاست‌های پولی نتوانند از کارایی لازم برخوردار شوند (شهبازی غیائی و همکاران، ۱۳۹۴: ۷).

عیسی‌زاده و همکاران با استفاده از روش عامل بنیان، به شبیه‌سازی انتظارات تورمی ناهمگن در ایران پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان داده است که کارگزاران اقتصادی با انتظارات تورمی برون‌گرا، نقش مهمی در ماندگاری تورم دارند و تغییر پارامترهای رفتاری کارگزاران اقتصادی، انتظارات تورمی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بر اساس یافته‌های این مطالعه، به دلیل تأثیر انتظارات تورمی گروه‌های مختلف بر یکدیگر و ایجاد پویایی درون‌زا در الگو، پیشنهاد شده است که سیاست‌گذاران، چگونگی تغییر انتظارات تورمی را در اتخاذ سیاست‌های پولی مورد توجه ویژه قرار دهند (عیسی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۰۱).

گنجی و عباسی‌نژاد با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی به بررسی سازگاری زمانی سیاست پولی بهینه تحت انتظارات ناهمگن پرداخته‌اند. این مطالعه اثرات سیاست پولی را در دو حالت انتظارات عقلایی و انتظارات تطبیقی به صورت مجزا و با فرض اینکه دولت و بانک مرکزی یک واحد اقتصادی هستند مورد بررسی قرار داده است. نتایج این مطالعه نشان داده است که واکنش متغیرهای اقتصاد کلان در مقابل تکان‌های وارد شده بر اقتصاد در انتظارات عقلایی سریع‌تر بوده است. همچنین نشان داده شده است که بانک مرکزی در شرایط انتظارات عقلایی در سیاست‌گذاری پولی بیشتر بر تورم تمرکز دارد و به شکاف تولید کم‌تر اهمیت می‌دهد (گنجی و عباسی‌نژاد، ۱۳۹۷: ۳۹).

۳- الگو

الگوی مورد استفاده، یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی

است. بررسی انتظارات ناهمگن به صورت مشخص در دو مطالعه عیسی‌زاده و همکاران (۱۳۹۵: ۱۰۱) و گنجی و عباسی‌نژاد (۱۳۹۷: ۳۹) مورد بررسی قرار گرفته است. در مطالعه عیسی‌زاده و همکاران، شبیه‌سازی انتظارات تورمی در قالب روش عامل بنیان^۱ بررسی شده است. گنجی و عباسی‌نژاد نیز، سازگاری زمانی سیاست پولی با وجود انتظارات ناهمگن را مورد بررسی قرار داده‌اند. با توجه به هدف مطالعه، در اینجا تنها برخی از مطالعات مرور شده‌اند.

جلالی نائینی و زمان‌زاده در چارچوب یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی، به الگوسازی سلطه مالی و سیاست مالی در اقتصاد ایران پرداخته‌اند. در این مطالعه قید شده است که تکانه مالی یکی از مهمترین منابع ایجاد ادوار تجاری در اقتصاد ایران است. در این مطالعه رابطه بین دولت (مقام مالی) و بانک مرکزی (مقام پولی) با رویکرد سلطه مالی بررسی شده است. نتایج این مطالعه نشان داده است که پویایی متغیرهای اسمی مثل نرخ رشد حجم پول و نرخ تورم در درازمدت تحت تأثیر سیاست مالی است؛ اما بانک مرکزی در کوتاه‌مدت می‌تواند با استفاده از ابزارهای سیاست پولی و ارزی چرخه‌های متغیرهای اسمی را مدیریت کند (جلالی نائینی و زمان‌زاده، ۱۳۹۱: ۳۰).

فرهمندگیان و شاهنوشی با استفاده از یک الگوی ساده کینزی جدید، به بررسی تأثیر سیاست‌های دولت بر تورم بر مبنای انتظارات عقلایی تحت فرایند یادگیری پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تورم موجود در کشور به طور عمده از ساختار اقتصاد کشور و سیاست‌های دولت ناشی می‌شود و انتظارات تورمی مردم سهم ناچیزی در آن دارد. همچنین نشان داده شده است که فرایند یادگیری در درازمدت به شکل انتظارات عقلایی در می‌آید. پیشنهاد شده است دولت برای اثرگذاری بیشتر بر اقتصاد از سیاست‌های ناگهانی استفاده نماید (فرهمندگیان و شاهنوشی، ۱۳۹۲: ۱۲۹).

توکلیان در قالب یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی به بررسی درجه سلطه مالی و هزینه‌های آن در اقتصاد ایران پرداخته است. نتایج مطالعه بیانگر آن است که افزایش سلطه مالی به نحو قابل توجهی بر پویایی کوتاه‌مدت متغیرهای اقتصاد کلان تأثیر دارد؛ به صورتی که هر چه میزان سلطه مالی بیشتر باشد، سطح تولید کمتر و تورم بیشتر خواهد بود

1. Agent Based Model

جانشینی بین دوره‌ای مصرف و درجه ریسک‌گریزی نسبی، M_t^i مانده اسمی پول در دست مصرف‌کننده نوع i ، P_t سطح عمومی قیمت‌ها، v کشش بهره‌ای تقاضای مانده حقیقی پول، N_t^i میزان عرضه نیروی کار توسط خانوار و ϕ عکس کشش عرضه نیروی کار است.

خانوار درآمد خود را از کار، سود سرمایه، درآمد بهره‌ای ناشی از اوراق مشارکت، پول نقد اول دوره و کمک بلاعوض دولت بدست می‌آورد. این درآمد صرف مخارج مصرف واقعی، نگهداری اوراق قرضه دولتی و سرمایه‌گذاری و مالیات می‌شود. قید بودجه مصرف‌کننده به صورت اسمی به شکل رابطه (۲) در نظر گرفته شده است:

$$\begin{aligned} P_t C_t^i + M_t^i + B_t^i + P_t I_t^i \\ + T^i \\ = W_t N_t^i \\ + P_t (R_t U_t K_{t-1}^i \\ - \Psi(U_t) K_{t-1}^i) \\ + (1 + i_{t-1}) B_{t-1}^i + M_{t-1}^i + TR_t^i \end{aligned} \quad (2)$$

در سمت راست قید بودجه، درآمدهای مصرف‌کننده را داریم که عبارتند از:

$W_t N_t^i$ درآمد ناشی از کار، R_t نرخ بازده سرمایه، U_t نرخ کاربری سرمایه^۴ یا نرخ ظرفیت به کارگیری سرمایه، $\Psi(U_t)$ تابع هزینه عدم استفاده کامل از ظرفیت سرمایه موجود، $(R_t U_t K_{t-1}^i - \Psi(U_t) K_{t-1}^i)$ درآمد ناشی از سود سرمایه، $(1 + i_{t-1}) B_{t-1}^i$ درآمد بهره‌ای ناشی از نگهداری اوراق مشارکت و M_{t-1}^i پول نقد اول دوره و TR_t^i کمک بلاعوض دولت به خانوار i ام. در سمت چپ قید بودجه مخارج مصرف‌کننده قرار دارند که عبارتند از: C_t^i مصرف خانوار i ام، M_t^i میزان تراز اسمی پول نگهداری شده توسط خانوار i ام، B_t^i میزان اوراق مشارکت خریداری شده در دوره t ، I_t^i سرمایه‌گذاری خانوار و T^i مالیات پرداختی توسط خانوار. قید بودجه مصرف‌کننده به صورت حقیقی را می‌توان به صورت رابطه (۳) نوشت:

مشکل از خانوارها، بنگاه‌ها، بانک مرکزی و دولت است. الگوی حاضر، بر اساس الگوی پایه توسعه یافته در مطالعه برنج و مکگوف (۲۰۰۹) و بارتولومو و همکاران (۲۰۱۶) و با تعدیلاتی در معادلات آنها تصریح شده است. در این دو مطالعه، الگوسازی با فرض اینکه خانوار هم تولیدکننده و هم مصرف‌کننده هستند (رویکرد متمرکز) انجام شده است. همچنین فرض شده است که بازار عوامل تولید و دولت حضور ندارد. در مطالعه حاضر از رویکرد غیرمتمرکز در الگوسازی استفاده شده است که در آن فرض می‌شود خانوار و بنگاه به صورت مجزا وجود دارند. خانوار با عرضه کار و سرمایه به بنگاه درآمد کسب می‌کند. برای الگوسازی رفتار دولت و سلطه مالی نیز از مطالعه لیپر و یانگ^۱ (۲۰۰۸: ۱۶۲) و کومهف و همکاران^۲ (۲۰۱۰: ۶۹-۷۰) و مطالعات مشابه استفاده شده است.

۳-۱- خانوارها

فرض می‌شود اقتصاد متشکل از گستره‌ای از خانوارها $i \in [0, 1]$ است که از زندگی ابدی برخوردارند. این خانوارها از نظر شکل‌گیری انتظارات دو نوع هستند. خانوارهای گروه $\gamma=1$ از انتظارات عقلایی و خانوارهای گروه $\gamma=2$ از انتظارات تطبیقی استفاده می‌کنند. همچنین فرض می‌شود که همه خانوارها، غیر از نحوه شکل‌گیری انتظارات در مورد آینده، یکسان هستند. فرض می‌شود خانوار از مصرف کالاها و نگه‌داری تراز واقعی پول مطلوبیت کسب کرده و با کار کردن از مطلوبیت وی کاسته می‌شود. بنابر این شکل کلی تابع مطلوبیت خانوار در رابطه (۱) نشان داده شده است

$$U_t^i = E_0^\gamma \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{(C_t^i)^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{\left(\frac{M_t^i}{P_t} \right)^{1-\nu}}{1-\nu} - \frac{(N_t^i)^{1+\phi}}{1+\phi} \right] \quad (1)$$

در رابطه (۱) E_0^γ معرف عملگر انتظارات ذهنی خانوار i ام است که به گروه γ تعلق دارد، و β نیز عامل تنزیل^۳ است. عبارت (C_t^i) شاخص مصرف کالای مرکب، σ عکس کشش

1. Leeper & Yang (2008)

2. Kumhof et al. (2010)

3. Discount Factor

$$L_t = E_0^y \sum_0^{\infty} \left[\frac{(C_t^i)^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{\left(\frac{M_t^i}{P_t}\right)^{1-\nu}}{1-\nu} - \frac{(N_t^i)^{1+\phi}}{1+\phi} \right. \\ \left. - \lambda_t \left(C_t^i + m_t^i + b_t^i + I_t^i + t^i \right) \right. \\ \left. - w_t N_t^i - \frac{(1+r_{t-1})}{(1+\pi_t)} b_{t-1}^i \right. \\ \left. - \frac{m_{t-1}^i}{(1+\pi_t)} - R_t U_t K_t^i \right. \\ \left. + K_t \left(\Psi_1 (U_t^-) \right) \right. \\ \left. + \frac{\Psi_2}{2} (U_t - 1)^2 - tr_t^i \right) \\ \left. - Q_t \left(K_{t+1}^i - (1-\delta)K_t^i \right) \right. \\ \left. - \left[1 - \frac{\chi}{2} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right)^2 \right] I_t \right] \quad (۶)$$

که در آن λ_t مطلوبیت نهایی مصرف و Q_t ضریب لاگرانژ متناظر با تغییرات موجودی سرمایه است. این ضریب، قیمت یا ارزش سایه‌ای کسب یک واحد اضافی سرمایه است که به Q توپین معروف است و می‌توان آن را به عنوان نسبت ارزش بازاری کل سرمایه نصب شده در یک دوره تقسیم بر هزینه جایگزینی سرمایه در نظر گرفت. شرایط مرتبه اول عبارتند از:

$$\frac{\partial L_t}{\partial C_t^i} = 0 \Leftrightarrow \beta^t (C_t^i)^{-\sigma} - \lambda_t = 0 \quad (۷) \\ \Leftrightarrow (C_t^i)^{-\sigma} = \lambda_t$$

$$\frac{\partial L_t}{\partial N_t^i} = 0 \Leftrightarrow -(N_t^i)^\phi + \lambda_t w_t = 0 \quad (۸) \\ \Leftrightarrow -(N_t^i)^\phi \\ = -\lambda_t w_t$$

$$\frac{\partial L_t}{\partial m_t} \\ = (m_t^i)^{-\nu} - \lambda_t + E_t^y \beta \lambda_{t+1} \frac{1}{(1+\pi_{t+1})} \\ = 0 \quad (۹)$$

$$C_t^i + m_t^i + b_t^i + I_t^i + t^i \\ = w_t N_t^i \\ + \frac{(1+i_{t-1})}{(1+\pi_t)} b_{t-1}^i \quad (۳) \\ + \frac{m_{t-1}^i}{(1+\pi_t)} \\ + R_t U_t K_{t-1}^i \\ - \Psi(U_t) K_{t-1}^i + tr_t^i$$

به تبعیت از سمتز و وترز^۱ (۲۰۰۳) فرض شده است خانوار مقداری از درآمدهای خود را در قالب سرمایه‌گذاری به بنگاه‌ها اجاره می‌دهد. همچنین فرض شده است که تبدیل سرمایه‌گذاری جدید به موجودی سرمایه با هزینه تعدیل همراه است و همواره مقداری از سرمایه‌گذاری‌ها در فرایند تبدیل به موجودی سرمایه از بین می‌رود. شکل تابعی معادله حرکت موجودی سرمایه با هزینه تعدیل در رابطه شماره (۴) قید شده است.

$$K_{t+1}^i = (1-\delta)K_t^i \\ + \left[1 - \frac{\chi}{2} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right)^2 \right] I_t \quad (۴)$$

همچنین تصریح ریاضی تابع هزینه عدم استفاده کامل از ظرفیت سرمایه موجود را می‌توان به تبعیت از کاستا^۲ (۲۰۱۶) به صورت رابطه (۵) نوشت:

$$\Psi(U_t) = \Psi_1 (U_t - 1) + \frac{\Psi_2}{2} (U_t - 1)^2 \quad (۵)$$

در رابطه‌های ۳ تا ۵، δ نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی، I_t سرمایه‌گذاری ناخالص، χ پارامتر حساسیت سرمایه‌گذاری نسبت به هزینه تعدیل سرمایه‌گذاری، و U_t ، Ψ_1 و Ψ_2 پارامترهای حساسیت نسبت به نرخ استفاده از موجودی سرمایه هستند.^۳

حال مسئله بهینه‌سازی مصرف‌کننده را می‌توان به شکل رابطه (۶) نوشت:

1. Smet & Wouters
2. Costa (2016)

۳. مطالب مرتبط با سرمایه‌گذاری از کاستا (۲۰۱۶) فصل ۶ اقتباس شده است. برای توضیحات بیشتر به صفحات ۱۷۸-۱۵۱ آن مراجعه کنید.

تحلیل باید حول مقدار پایا^۱ خطی سازی شوند. برای خطی سازی شرایط مرتبه اول، از روش اوهرلیگ^۲ استفاده شده است.^۳ شکل خطی سازی شده رابطه (۱۴) در رابطه (۱۵) آورده شده است:

$$C_t^i = E_t^Y C_{t+1}^i - \sigma^{-1}(i_t - E_t^Y \pi_{t+1}^i) \quad (15)$$

برای کارگزاران عقلایی نیز، این رابطه به شکل رابطه (۱۶) بیان شده است:

$$C_t^{Ra} = E_t C_{t+1} - \sigma^{-1}(i_t - E_t \pi_{t+1}) \quad (16)$$

زیرا کارگزاران عقلایی در پیش‌بینی مقادیر آینده از انتظارات عقلایی استفاده می‌کنند.

کارگزاران گذشته‌نگر، برای پیش‌بینی مقادیر آینده از سازوکار رابطه (۱۷) استفاده می‌کنند:

$$\begin{aligned} x_t = \zeta x_{t-1} &\Rightarrow x_{t+1} = \zeta x_t & (17) \\ &\Rightarrow E_t^B x_t = \zeta x_{t-1} \\ &\Rightarrow E_t^B x_{t+1} \\ &= \zeta(\zeta x_{t-1}) \\ &= \zeta^2 x_{t-1} \end{aligned}$$

براساس رابطه (۱۷)، اگر $\zeta < 1$ باشد، انتظارات تطبیقی^۴، چنانچه $\zeta = 1$ باشد، انتظارات ساده^۵ و در صورتی که $\zeta > 1$ باشد، انتظارات روندگرا^۶ خواهد شد. لذا معادله اوایلر مصرف کارگزار گذشته‌نگر به شکل رابطه (۱۸) خواهد بود:

$$C_t^B = \zeta^2 C_{t-1} - \sigma^{-1}(i_t - \zeta^2 \pi_{t-1}) \quad (18)$$

اتحاد مصرف کل نیز در رابطه (۱۹) آورده شده است:

$$C_t = \omega C_t^{Ra} + (1 - \omega) C_t^B \quad (19)$$

که در آن، ω و $(1 - \omega)$ به ترتیب نشان دهنده درصد کارگزاران عقلایی و کارگزاران با عقلانیت محدود یا گذشته‌نگر است.

با ترکیب رابطه (۷) و (۸)، یا با جای‌گذاری با λ_t از رابطه (۷) در رابطه (۸) خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \frac{\partial L_t}{\partial b_t} &= -\lambda_t + E_t^Y \beta \lambda_{t+1} \frac{(1 + i_t)}{(1 + \pi_{t+1})} & (10) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial L_t}{\partial K_{t+1}} &: \beta E_t^Y (\lambda_{t+1} R_{t+1} U_{t+1}) \\ &- \beta E_t^Y \left\{ \lambda_{t+1} \left[\Psi_1 (U_t - 1) + \frac{\Psi_2}{2} (U_t - 1)^2 \right] \right\} & (11) \\ &- Q_t \\ &+ \beta E_{t+1}^Y Q_{t+1} (1 - \delta) \\ &= 0 \end{aligned}$$

در رابطه (۱۱) λ_{t+1} قیمت سایه درآمد می‌باشد.

$$\begin{aligned} \frac{\partial L_t}{\partial U_t} &= \lambda_t R_t K_t - \lambda_t K_t \Psi_1 & (12) \\ &- \lambda_t K_t \Psi_2 (U_t - 1) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial L_t}{\partial I_t^i} &= -\lambda_t \\ &+ Q_t \left[1 - \frac{\chi}{2} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right)^2 \right. \\ &\left. - \chi \frac{I_t}{I_{t-1}} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right) \right] & (13) \\ &+ \chi \beta E_t^Y \left[Q_{t+1} \left(\frac{I_{t+1}}{I_t} \right)^2 \left(\frac{I_{t+1}}{I_t} - 1 \right) \right] = 0 \end{aligned}$$

شرایط مرتبه اول، مسیرهای بهینه مصرف، عرضه نیروی کار، تراز حقیقی پول، اوراق مشارکت دولتی، حجم سرمایه، نرخ کاربری سرمایه یا نرخ ظرفیت به کارگیری سرمایه و سرمایه‌گذاری را تعیین می‌کنند.

با استفاده از شرایط مرتبه اول و بعد از جای‌گذاری‌های متعدد، معادله اوایلر مصرف را می‌توان به شکل رابطه (۱۴) نوشت:

$$E_t^Y \left(\frac{C_t^i}{C_{t+1}^i} \right)^{-\sigma} = \beta E_t^Y \frac{(1 + i_t)}{(1 + \pi_{t+1})} \quad (14)$$

این شکل اولیه معادله اوایلر مصرف، برای هر دو گروه کارگزار اقتصادی است. این رابطه و بقیه شرایط مرتبه اول بهینه‌سازی، یک سیستم معادلات همزمان ناخطی هستند که برای تجزیه و

1. Steady-State

2. Uhlig Method

۳. با توجه به محدودیت تعداد صفحات مقاله از بیان معادلات خطی سازی شده صرف نظر شده است.

4. Adaptive

5. Naive

6. Extrapolative or Trend-Setting

$$R_t = \Psi_1 + \Psi_2(U_t - 1) \quad (26)$$

نرخ بازده سرمایه تابعی از نرخ ظرفیت به کارگیری سرمایه است. به عبارت دیگر، یا نرخ ظرفیت به کارگیری سرمایه بر نرخ بازده سرمایه گذاری مؤثر است.

تقاضای سرمایه گذاری

با استفاده از رابطه (۱۳) داریم:

$$\begin{aligned} & -\lambda_t \\ & + Q_t \left[1 - \frac{\chi}{2} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right)^2 \right. \\ & \left. - \chi \frac{I_t}{I_{t-1}} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right) \right] \quad (27) \\ & = \chi \beta E_t^Y \left[Q_{t+1} \left(\frac{I_{t+1}}{I_t} \right)^2 \left(\frac{I_{t+1}}{I_t} - 1 \right) \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \lambda_t \quad (28) \\ & - Q_t \left[1 - \frac{\chi}{2} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right)^2 \right. \\ & \left. - \chi \frac{I_t}{I_{t-1}} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right) \right] \\ & = \chi \beta E_t^Y \left[Q_{t+1} \left(\frac{I_{t+1}}{I_t} \right)^2 \left(\frac{I_{t+1}}{I_t} - 1 \right) \right] \end{aligned}$$

بر اساس رابطه (۲۸) بنگاه یا خانوار به هنگام سرمایه گذاری جدید باید دو مسئله را در نظر بگیرد. (۱) قیمت سایه سرمایه یا توپین Q در زمان حال و آینده (۲) همه سرمایه گذاری جدید به موجودی سرمایه تبدیل نمی شود و سرمایه گذاری با هزینه تعدیل همراه است.

۳-۲- بنگاهها

۳-۲-۱- بنگاه نهایی

تابع تولید بنگاه نهایی بر اساس شاخص دیگریزیت-استیگلیتز به صورت رابطه (۲۹) تعریف می شود:

$$Y_t = \left[\int_0^1 Y_t(j)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} \right]^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} \quad (29)$$

در این رابطه $Y_t(j)$ تولید بنگاه واسطه ای j ام است. ε کشش جانشینی بین مصرف کالاهای مختلف یا کشش جانشینی بین کالاهای خرده فروشی است و $\varepsilon > 1$. هدف بنگاه نهایی، بیشینه سازی سود خود با انتخاب مقدار کالاهای واسطه ای است.

$$(N_t^i)^\phi = (C_t^i)^{-\sigma} w_t \quad (20)$$

با ساده سازی رابطه (۲۰) به تابع عرضه نیروی کار (۲۱) می رسیم:

$$w_t = (N_t^i)^\phi (C_t^i)^\sigma \quad (21)$$

از ترکیب رابطه های (۷) و (۹)، تابع تقاضا برای مانده حقیقی پول به شکل رابطه (۲۲) بدست می آید:

$$\frac{(m_t^i)^{-\nu}}{(C_t^i)^{-\sigma}} = \frac{i_t}{1 + i_t} \quad (22)$$

این رابطه نرخ نهایی جانشینی بین مصرف و نگهداری پول است و می توان آن را به این صورت تفسیر کرد: اگر مصرف کننده به جای خرید اوراق قرضه، پول نگه داری کند، از نرخ بهره ناشی از خرید اوراق قرضه چشم پوشی می کند. ارزش فعلی این سود از دست رفته معادل $\frac{i_t}{1+i_t}$ است.

توپین Q_t

Q_t بر اساس رابطه (۱۱) به صورت رابطه (۲۳) قابل استخراج است:

$$\begin{aligned} Q_t & = \beta E_t^Y (\lambda_{t+1} R_{t+1} U_{t+1}) \\ & \quad - \beta E_t^Y \left\{ \lambda_{t+1} \left[\Psi_1(U_t \right. \right. \\ & \quad \left. \left. - 1) + \frac{\Psi_2}{2} (U_t - 1)^2 \right] \right\} \quad (23) \\ & \quad + \beta E_t^Y Q_{t+1} (1 - \delta) \\ & = 0 \end{aligned}$$

شکل دیگر Q_t در رابطه شماره (۲۴) بیان شده است:

$$\begin{aligned} Q_t & = \beta \left\{ (1 - \delta) E_t^Y Q_{t+1} \right. \\ & \quad + \{E\}_t^Y \lambda_{t+1} E_t^Y R_{t+1} E_t^Y U_{t+1} \quad (24) \\ & \quad \left. - E_t^Y \lambda_{t+1} \left[\Psi_1(U_t - 1) \right. \right. \\ & \quad \left. \left. + \frac{\Psi_2}{2} (U_t - 1)^2 \right] \right\} = 0 \end{aligned}$$

بازده سرمایه:

بر اساس رابطه (۱۲) می توان نوشت:

$$\lambda_t R_t K_t = \lambda_t K_t \Psi_1 - \lambda_t K_t \Psi_2 (U_t - 1) \quad (25)$$

s.t

$$Y_t(j) = \left(\frac{P_t(j)}{P_t}\right)^{-\varepsilon} Y_t \quad (34)$$

و

$$Y_t(j) = A_t [U_t K_{t-1}(j)]^\alpha [N_t(j)]^{1-\alpha} \quad (35)$$

بعد از انجام بهینه‌سازی، تقاضای برای نیروی کار به شکل رابطه (۳۶) خواهد بود:

$$\frac{W_t}{P_t} = \eta_t (1 - \alpha) A_t [U_t K_{t-1}(i)]^\alpha [N_t(i)]^{-\alpha} \quad (36)$$

و تقاضا برای سرمایه به شکل رابطه (۳۷)

$$R_t = \eta_t \alpha A_t [U_t K_{t-1}(i)]^{\alpha-1} [N_t(i)]^{1-\alpha} \quad (37)$$

و هزینه نهایی به شکل رابطه (۳۸) به دست می‌آید:

$$mc_t = \eta_t = w_t^{1-\alpha} R_t^\alpha \frac{1}{A_t} \left(\frac{1}{\alpha}\right)^\alpha \left(\frac{1}{1-\alpha}\right)^{1-\alpha} \quad (38)$$

۳-۲-۲-۳-۳ منحنی فیلیپس کینزی جدید با انتظارات ناهمگن

همان‌طور که عنوان شد، سازوکار تغییر قیمت توسط بنگاه‌ها به شکل الگوی کالوو است. در الگوی کالوو، تصمیم بنگاه در تعیین قیمت امری تصادفی بوده، و از قبل نیز مشخص نیست که آیا در دوره بعد قیمت بنگاه ثابت است یا تغییر خواهد کرد. به دلیل اینکه بنگاه واسطه با قاطعیت نمی‌تواند در مورد قیمت دوره بعد خود اطلاع داشته باشد، مایل است در دوره‌ای که قادر به تغییر قیمت است آن را به‌گونه‌ای انتخاب کند که اگر برای چند دوره آتی قیمت ثابت بماند، جریان سود انتظاری در این دوره بیشینه شود. به عبارت دیگر، تصمیم بیشینه‌سازی سود بنگاه یک تصمیم چند دوره‌ای است که در آن هدف بنگاه تعیین قیمت بهینه است؛ به گونه‌ای که مجموع تنزیل شده جریان سود انتظاری در این دوره بیشینه شود، مشروط بر اینکه قیمت انتخابی در طول دوره ثابت باقی بماند (توکلیان و صارم، ۱۳۹۶: ۱۴۷).

تقاضا برای کالاها را می‌توان به صورت رابطه (۳۰) بدست آورد:

$$Y_t(j) = \left(\frac{P_t(j)}{P_t}\right)^{-\varepsilon} Y_t \quad (30)$$

بر اساس رابطه (۳۰)، تقاضا برای هر کالای واسطه‌ای، ارتباط معکوس با قیمت نسبی آن و ارتباط مستقیم با تولید کل دارد. همان‌طور که گفته شد $\varepsilon > 1$ است.

۳-۲-۲-۳-۳ بنگاه‌های واسطه‌ای

۱-۲-۲-۳-۳ پویایی قیمت کل

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید، مسئله چسبندگی قیمت است. برای الگوسازی چسبندگی قیمت در بیشتر مطالعات مربوط به سیاست پولی، از روش کالوو استفاده شده است. بر اساس روش کالوو، در هر دوره تنها $(1 - \theta)$ درصد از بنگاه‌ها مجاز به تغییر قیمت خود هستند و بقیه بنگاه‌ها (θ) درصد، نمی‌توانند قیمت‌های خود را تغییر دهند. اگر P_t^* را قیمت تعیین شده به‌وسیله بنگاه‌هایی در نظر بگیریم که در دوره t می‌توانند قیمت‌های خود را تعدیل کنند، سطح عمومی قیمت در اقتصاد را می‌توان به صورت رابطه (۳۱) نوشت:

$$P_t = [\theta P_{t-1}^{1-\varepsilon} + (1 - \theta) P_t^*] \frac{1}{1-\varepsilon} \quad (31)$$

رابطه (۳۱) بعد از خطی‌سازی به صورت رابطه (۳۲) در می‌آید:

$$\pi_t = (1 - \theta)(P_t^* - P_{t-1}) \quad (32)$$

بر اساس رابطه (۳۲)، تورم از این مسئله ناشی می‌شود که بنگاه‌هایی که در هر دوره قیمت خود را دوباره تغییر می‌دهند، قیمتی را انتخاب می‌کنند که با قیمت متوسط اقتصاد در دوره قبل تفاوت دارد.

۳-۲-۲-۳-۳ تقاضا برای عوامل تولید:

بنگاه واسطه‌ای با استفاده از عوامل تولید نسبت به تولید کالای متمایز اقدام می‌کند. تقاضا برای عوامل تولید از کمینه کردن هزینه تولید نسبت به یک سطح معین از تولید بدست می‌آید. به عبارت دیگر:

$$\min w_t l_t + R_t U_t k_{t-1} \quad (33)$$

۳-۳- دولت و بانک مرکزی

در ادبیات اقتصاد پولی نحوه تعامل مقام مالی و پولی به دو شیوه بررسی شده است:

۱- مقام مالی و پولی به صورت مجزا الگوسازی می‌شوند و هر یک از نگاه وظایف خود بدنبال اجرای مأموریت خویش هستند. در این گزینه مقام پولی و مالی می‌توانند رفتارهای متفاوت ارائه دهند.

۲- مقام مالی و پولی به صورت یک واحد وارد الگو می‌شوند و مقام مالی نقش تعیین کننده در سیاست‌گذاری مالی و پولی را دارد و بانک مرکزی استقلال عمل برای انجام مأموریت‌های ذاتی خود را ندارد. در این حالت سلطه مالی برقرار است.

در تعدادی از مطالعات، امکان پذیری الگوسازی قواعد پولی و مالی به صورت مجزا در شرایط وجود سلطه مالی مطرح شده است. برای مثال، عنوان شده است که در کشورهای در حال توسعه تحت سلطه مالی، اگر بانک مرکزی متغیرهای مالی را در قاعده سیاستی خود بگنجانند، به بهبود رفاه کمک خواهد کرد (کومپف و همکاران، ۲۰۱۰: ۸۸). گاستایگر نیز مسئله سلطه مالی را در کنار وجود بانک مرکزی مستقل بررسی کرده است (گاستایگر، ۲۰۱۱: ۷۴).

جلالی نایینی نیز به امکان پذیری الگوسازی رفتار دولت و مقام پولی با وجود سلطه مالی به صورت جداگانه اشاره کرده است. در این مطالعه به تبعیت از این مطالعات رفتار دولت و بانک مرکزی به صورت جداگانه الگوسازی شده‌اند (جلالی نایینی، ۱۳۹۴: ۶۸-۶۷).

۳-۳-۱- قید بودجه دولت

فرض می‌کنیم دولت در هر دوره مخارج G_t و بدهی انباشته خود را از طریق انتشار اوراق مشارکت یک دوره‌ای B_t ، چاپ پول M_t ، و درآمد مالیاتی $ta_t Y_t + T$ تأمین می‌کند. بنابراین خواهیم داشت:

$$(1 + i_{t-1})B_{t-1} + M_{t-1} + G_t = B_t + M_t + ta_t Y_t + T \quad (45)$$

عبارت $(1 + i_{t-1})B_{t-1} + M_{t-1}$ در رابطه (۴۵)، نشان دهنده میزان بدهی انباشته است.

قید بودجه دولت به صورت حقیقی را می‌توان به صورت رابطه (۴۶) نوشت:

بنگاههایی که در دوره t قیمت‌های خود را تغییر می‌دهند با مسئله بهینه‌سازی به شکل رابطه (۳۹) روبه‌رو هستند:

$$Max \sum_{k=0}^{\infty} \theta^k E_t^T \left\{ \left(\frac{1}{1 + r_{t,t+k}} \right)^k \left[\frac{P_t^*}{P_{t+k}} Y_{t+k|t} - \frac{W_{t+k}}{P_{t+k}} N_{t+k} - \frac{R_{t+k}}{P_{t+k}} K_{t+k} \right] \right\} \quad (39)$$

نسبت به قید:

$$Y_{t+k|t} = \left(\frac{P_t^*}{P_{t+k}} \right)^{-\varepsilon} Y_{t+k} \quad (40)$$

بعد از بهینه‌سازی، قیمت بهینه به صورت رابطه (۴۱) خواهد بود:

$$P_t^* = \frac{\varepsilon}{1 - \varepsilon} E_t^T \frac{\sum_{k=0}^{\infty} (\theta\beta)^k \lambda_{t+k} P_{t+k}^{\varepsilon-1} Y_{t+k} m c_{t+k}}{\sum_{k=0}^{\infty} (\theta\beta)^k \lambda_{t+k} P_{t+k}^{\varepsilon-1} Y_{t+k}} \quad (41)$$

رابطه (۴۱)، بعد از خطی‌سازی به شکل رابطه (۴۲) در می‌آید که به "منحنی فیلیپس کینزی جدید" معروف است:

$$\pi_t = E_t^T \pi_{t+1} + \kappa Y_t \quad (42)$$

همان‌طور که در بخش مصرف‌کننده اشاره شد، اقتصاد متشکل از دو نوع کارگزار است و نحوه شکل‌گیری انتظارات آنها با هم متفاوت در نظر گرفته شده است. به طور مشخص، فرض می‌شود که ω درصد از کارگزاران دارای انتظارات عقلایی و $(1 - \omega)$ درصد دیگر دارای انتظارات عقلانیت محدود هستند. انتظارات کارگزاران عقلایی به صورت $E_t^R = E_t x_{t+1}$ قابل تعریف است. در مقابل، کارگزاران با عقلانیت محدود، انتظارات خود را بر اساس قانون حرکت خطی ساده مانند $x_t = \zeta x_{t-1}$ شکل می‌دهند. در اینجا ζ عملگر تطبیق است. اگر از این سازوکار، برای پیش‌بینی تورم استفاده کنیم، خواهیم داشت:

$$E_t^B \pi_{t+1} = \zeta^2 \pi_{t-1} \quad (43)$$

در آخر، منحنی فیلیپس کینزی جدید تحت انتظارات ناهمگن به شکل رابطه (۴۴) در می‌آید:

$$\pi_t = \omega\beta E_t \pi_{t+1} + (1 - \omega)\beta\zeta^2 \pi_{t-1} + \kappa Y_t + e_t \quad (44)$$

که در آن gd_{t-1} بدهی انباشته دولت در ابتدای دوره یا پایان دوره گذشته است. در حالت سیاست مالی غیرفعال، دولت تلاش می‌کند که در پایان تمام دوره‌ها حجم بدهی انباشته خود را صفر یا منفی کند. به تبعیت از گاستایگر (۲۰۱۱) و کومهف (۲۰۱۰)، فرض می‌شود که در صورت وجود سیاست مالی فعال یا سلطه مالی، دولت تمایلی به تسویه تمام بدهی انباشته خود ندارد و فقط درصد کمی از آن را ممکن است تسویه نماید. دولت در مواجهه با این بدهی انباشته از دو ابزار استفاده می‌کند: (۱) مخارج دولت (۲) تغییرات در مالیات.

در مقاله حاضر و برای بررسی سلطه مالی، از تغییرات مخارج دولت در مقابل بدهی انباشته استفاده شده است. فرض شده است که دولت در تعیین مخارج خود نسبت به بدهی انباشته واکنش کمی نشان می‌دهد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\left(\frac{G_t}{Y_t}\right) = \gamma_0 + \gamma_1(gd_{t-1}), \gamma_1 \geq 0 \quad (50)$$

در صورتی که $\gamma_1 = 0$ باشد، دولت در تعیین مخارج جدید اصلاً توجهی به بدهی انباشته ندارد و سلطه مالی کامل برقرار است. در مطالعه توکلیان (۱۳۹۳)، درجه سلطه مالی ۲۷ درصد در نظر گرفته شده است. لذا از این مقدار در این مطالعه استفاده شده است.

۳-۳-۳- قاعده بانک مرکزی

قاعده پولی بانک مرکزی در بیشتر مطالعات، قاعده نرخ بهره‌ای تیلور است که در آن بانک مرکزی در مواجهه با تغییرات تورم و تولید از تغییرات نرخ بهره استفاده می‌کند. شکل عمومی قاعده تیلور زمانی که انتظارات عقلایی است، به شکل رابطه (۵۱) است:

$$i_t = \rho_\pi E_t \pi_{t+1} + \rho_y E_t y_{t+1} \quad (51)$$

چنانچه انتظارات ناهمگن باشد، این مسئله باید در قاعده پولی بانک مرکزی منعکس شود. لذا برنچ و مکگوف (۲۰۰۹) شکل تعدیل یافته قاعده تیلور را به شکل رابطه (۵۲) معرفی کرده‌اند.

$$i_t = \rho_\pi \tilde{E}_t \pi_{t+1} + \rho_y \tilde{E}_t y_{t+1} \quad (52)$$

در رابطه (۵۲)، $\tilde{E}_t \pi_{t+1}$ و $\tilde{E}_t y_{t+1}$ به صورت رابطه (۵۳) و (۵۴) قابل تعریف هستند:

$$\tilde{E}_t \pi_{t+1} = \omega \pi_{t+1} + (1 - \omega) \zeta^2 \pi_{t-1} \quad (53)$$

$$\tilde{E}_t y_{t+1} = \omega y_{t+1} + (1 - \omega) \zeta^2 y_{t-1} \quad (54)$$

$$g_t = m_t + b_t + ta_t y_t + t - \frac{(1 + i_{t-1})b_{t-1}}{(1 + \pi_t)} - \frac{m_{t-1}}{(1 + \pi_t)} \quad (46)$$

فرض می‌شود در رابطه (۴۶) مخارج دولت از یک فرایند خود رگرسیون مرتبه اول پیروی نمایند. بنابراین خواهیم داشت:

$$g_t = \rho_g g_{t-1} + \varepsilon_g$$

۳-۳-۲- قاعده مالی دولت

در الگوسازی رفتار دولت، بررسی این مسئله که دولت در مواجهه با بدهی انباشته خود چه رفتاری از خود نشان می‌دهد، مهم است. قواعد مالی نیز با این رویکرد تنظیم می‌شوند. از مهمترین قواعد مالی در این زمینه می‌توان به رابطه‌های (۴۷) و (۴۸) اشاره کرد:

$$\ln\left(\frac{s_t^T}{s_t^B}\right) = q_T \ln\left(\frac{s_{t-1}^B}{s_t^B}\right), s_t^T = \frac{T_t}{Y_t} \text{ و } s_t^B = \frac{B_t}{Y_t} \quad (47)$$

$$\ln\left(\frac{s_t^G}{s_t^B}\right) = q_G \ln\left(\frac{s_{t-1}^B}{s_t^B}\right), s_t^G = \frac{G_t}{Y_t} \text{ و } s_t^B = \frac{B_t}{Y_t} \quad (48)$$

در این رابطه‌ها، $\frac{T_t}{Y_t}$ نسبت مالیات به تولید کل، $\frac{G_t}{Y_t}$ نسبت مخارج دولت به تولید کل، و $\frac{B_t}{Y_t}$ نسبت بدهی انباشته به تولید کل است. q_T و q_G نیز ضریب واکنش دولت به بدهی انباشته است. سلطه مالی با توجه به نحوه واکنش دولت به بدهی انباشته تعیین می‌شود. در رابطه‌های (۴۷) و (۴۸)، چنانچه $q_G \geq 0$ یا $q_T \leq 0$ باشد، به این مفهوم است که دولت در واکنش به افزایش بدهی انباشته، مالیات را کم می‌کند یا مخارج خود را افزایش می‌دهد و بر عکس. در این حالت، سلطه مالی برقرار است. اما چنانچه $q_T \geq 0$ یا $q_G \leq 0$ باشد، مقام مالی در واکنش به افزایش نسبت بدهی انباشته دولت به تولید $\frac{B_t}{Y_t}$ مالیات را افزایش یا مخارج دولت را کاهش داده و نسبت به توازن محدودیت بودجه اقدام می‌نماید (لیپر و یانگ^۱، ۲۰۰۸: ۱۶۳-۱۶۲).

بدهی انباشته دولت را می‌توان به شکل رابطه (۴۹) باز تعریف کرد:

$$gd_{t-1} = \frac{(M_{t-1} + (1 + i_{t-1})B_{t-1})}{Y_{t-1}P_{t-1}} \quad (49)$$

این مطالعه این قاعده مورد استفاده قرار گرفته است (همان، ۱۰۴۵-۱۰۴۴).

۳-۳-۴- شرایط تسویه بازار

تولید غیرنفتی و درآمد نفت به وسیله رابطه کل به وسیله رابطه ۵۷ صرف مصرف خصوصی، هزینه‌های دولت و سرمایه‌گذاری می‌شود:

$$Y_t + Or_t = C_t + I_t + g_t \quad (57)$$

مجموعه معادلات با در نظر گرفتن بخش مصرف‌کننده، بنگاه‌ها و قواعد پولی و مالی و اتحادها و بعد از خطی سازی لازم، آماده بررسی و تجزیه و تحلیل تکانه‌های وارد بر سیستم و واکنش متغیرهای عمده الگو از قبیل تورم، شکاف تولید، مصرف و سرمایه‌گذاری است. الگو شامل ۳۲ معادله، ۳۲ متغیر و ۲۲ پارامتر بوده و هیچ مجهولی وجود ندارد.

۴- نتایج تجربی

۴-۱- مقداردهی پارامترهای الگو

در تحلیل الگو و استخراج واکنش متغیرهای الگو به تکانه‌های وارد شده بر اقتصاد، از روش مقداردهی پارامترها استفاده شده است. روش مرسوم در مقداردهی مقادیر پایای متغیرهای اقتصاد کلان در الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی، محاسبه متوسط نسبت آن متغیرها به تولید ناخالص داخلی است. اما با توجه به اینکه در این مطالعه مقدار مطلق وضعیت حالت پایای متغیرها به کار رفته است، به تبعیت از توکلیان (۱۳۹۷) فرض شده است که مقدار حالت پایای تولید ناخالص داخلی برابر یک است. با این فرض، مقدار وضعیت پایای بقیه متغیرها نسبت مقدار وضعیت پایای آنها به وضعیت پایای تولید ناخالص داخلی خواهد بود. مقادیر پارامترها و مقادیر حالت پایای متغیرهای درون‌زای الگو از مطالعات مشابه به شرح جدول‌های (۱) تا (۴) است. نظر به اینکه در بیشتر مطالعات سعی شده است مقادیر انتخابی یا محاسبه شده برای پارامترها با وضعیت داده‌های واقعی بیشتری تطبیق را داشته باشد، می‌توان از مقادیر ارائه شده با اطمینان استفاده کرد.

از تبعات انتظارات ناهمگن، وجود کارگزاران گذشته‌نگر در الگو است که موجب می‌شود مقادیر گذشته متغیرها در معادله پیش‌بینی حضور داشته باشد. وجود مقادیر گذشته متغیرهای پیش‌بینی شونده، مسئله‌ای است که مقام پولی باید در انتخاب قاعده پولی مدنظر داشته باشد (برنج و مکگوف، ۲۰۰۹: ۱۰۴۴). قاعده پولی به کار رفته در این مطالعه شکل تعدیل یافته قاعده‌ای است که برنج و مکگوف (۲۰۰۹) ارائه داده‌اند که با توجه به متفاوت بودن ابزار سیاست پولی و با لحاظ نمودن سلطه مالی دولت در ایران، این قاعده متناسب با مطالعه فعلی تغییر یافته^۱ و به شکل رابطه (۵۵) است:

$$\begin{aligned} \widehat{m}g_t = & \rho_m \widehat{m}g_{t-1} + \rho_\pi \bar{E}_t \pi_{t+1} \\ & + \rho_y \bar{E}_t y_{t+1} \\ & + \rho_g g_t + e_{tm} \end{aligned} \quad (55)$$

در رابطه شماره (۵۵)، $\widehat{m}g_t$ نرخ رشد پایه پولی، $\bar{E}_t \pi_{t+1}$ انتظارات تورمی ناهمگن، $\bar{E}_t y_{t+1}$ شکاف تولید ناهمگن، g_t مخارج دولت و e_{tm} تکانه نرخ رشد پایه پولی است. لذا قاعده پولی با شرایط فوق به این صورت رابطه (۵۶) خواهد بود:

$$\begin{aligned} \widehat{m}g_t = & \rho_m \widehat{m}g_{t-1} \\ & + \rho_\pi (\omega \pi_{t+1} \\ & + (1 \\ & - \omega) \zeta^2 \pi_{t-1}) \\ & + \rho_y (\omega y_{t+1} \\ & + (1 \\ & - \omega) \zeta^2 y_{t-1}) \\ & + \rho_g g_t + e_{tm} \end{aligned} \quad (56)$$

براساس این قاعده، بانک مرکزی به انتظارات تورمی کارگزاران مختلف و ناهمگن واکنش نشان می‌دهد و سعی در کنترل یا لنگر بندی انتظارات تورمی دارد و هم زمان مجبور است خود را با مقام مالی هماهنگ نماید. برنانکه^۲ طرفدار آن قاعده سیاستی است که به انتظارات بخش خصوصی مخصوصاً زمانی که این انتظارات عقلایی نیستند به صورت تهاجمی واکنش نشان دهد. ایوانز و هونکاپوهجا هم نشان می‌دهند که چنین قواعدی زمانی که افراد با عقلانیت محدود حضور دارند، نتایج بهتری دارد. در

۱. قاعده پولی به کار رفته در مطالعه برنج و مکگوف (۲۰۰۹)، قاعده تیلور است. در مطالعه حاضر با توجه به این که از نرخ بهره به عنوان ابزار سیاست پولی استفاده نمی‌شود، از نرخ رشد پایه پولی به عنوان ابزار سیاست پولی استفاده شده است. همچنین در مطالعه برنج و مکگوف دولت وجود ندارد.

2. Bernanke

جدول ۱. مقداردهی پارامترهای الگو

پارامتر	نماد	مقدار	منبع
نرخ تنزیل ذهنی مصرف‌کننده	β	۰/۹۸	درگاهی و هادیان (۱۳۹۶)
عکس کشش جانشینی بین مصرف دوره‌های مختلف	σ	۱/۵۲	کمیجانی و توکلیمان (۱۳۹۱) و صمیمی و خیابانی (۲۰۱۷)
عکس کشش تراز حقیقی پول	ν	۲/۲۴	کمیجانی و توکلیمان (۱۳۹۱) و صمیمی و خیابانی (۲۰۱۷)
عکس کشش جانشینی تقاضای نیروی کار	ϕ	۲/۲۲	کمیجانی و توکلیمان (۱۳۹۱) و صمیمی و خیابانی (۲۰۱۷)
سهم سرمایه در تولید	α_1	۰/۴۳	کمیجانی و توکلیمان (۱۳۹۳) و صمیمی و خیابانی (۲۰۱۷)
سهم نیروی کار در تولید	α_2	۰/۵۷	صمیمی و خیابانی (۲۰۱۷)
کشش جانشینی بین مصرف کالاها یا کشش جانشینی بین کالاها یا خرده فروشی	ε	۴/۳۳	صمیمی و خیابانی (۲۰۱۷)
درصد بنگاه‌هایی که قادر به تغییر قیمت نیستند (پارامتر چسبندگی قیمت)	θ	۰/۵۸	صمیمی و خیابانی (۲۰۱۷)
نرخ استهلاک	δ	۰/۰۱۴	تقی‌پور (۱۳۹۳) و منظور و همکاران (۱۳۹۴)
ضریب اهمیت تولید در منحنی فیلیپس	κ	۰/۴	توکلیمان (۱۳۹۷)
ضریب خود همبستگی تکانه بهره‌وری	ρ_a	۰/۸۹	توکلیمان (۱۳۹۷)
ضریب خود همبستگی تکانه عرضه پول	ρ_m	۰/۸	توکلیمان (۱۳۹۷)
ضریب خود همبستگی تکانه مخارج دولت	ρ_g	۰/۸	توکلیمان (۱۳۹۷)
ضریب خود همبستگی تکانه درآمدهای نفتی	ρ_{or}	۰/۷۷	توکلیمان (۱۳۹۷)
ضریب خود همبستگی تکانه نرخ مالیاتی	ρ_{ta}	۰/۹	محاسبات تحقیق
پارامتر انتظارات تطبیقی	ζ	۰/۹	برنج و مگگوف (۲۰۰۹) و طبق تعریف
سهم خانوارها با انتظارات عقلایی	ω	۰/۷	برنج و مگگوف (۲۰۰۹)

جدول ۲. مقادیر حالت پایایی متغیرهای الگو

متغیر	نماد	مقدار	منبع
شکاف تولید	y_bar	۱	توکلیمان (۱۳۹۷)
تورم	Pi_bar	۱	درگاهی (۱۳۹۶)
نرخ بهره اسمی	i_bar	۰/۸۷۱	خزیمه و همکاران (۱۳۹۷)
مصرف کل	cr_bar	۰/۵۲	احسانی و همکاران (۱۳۹۶)
مصرف کارگزاران عقلایی	cb_bar	۰/۵۲	* احسانی و همکاران (۱۳۹۶)
مصرف کارگزاران گذشته‌نگر	c_bar	۰/۵۲	* احسانی و همکاران (۱۳۹۶)
نرخ بازده سرمایه	R_bar	۰/۱۸۱۸	خزیمه و همکاران (۱۳۹۷)
هزینه نهایی	mc_bar	۰/۳۳۱۹	محاسبه بر اساس معادلات الگو
دستمزد	w_bar	۰/۱۵۷۳	محاسبه بر اساس معادلات الگو
عرضه و تقاضای نیروی کار	n_bar	۰/۷	فخرحسینی (۱۳۹۰)
موجودی سرمایه	k_bar	۱۷/۵	حسینی (۱۳۹۰)
سرمایه‌گذاری جدید (کل، عقلایی و گذشته‌نگر)	I_bar	۰/۲۴۴	صمیمی و خیابانی (۲۰۱۷)
نرخ کاربری سرمایه یا نرخ ظرفیت به کارگیری سرمایه	u_bar	۱	کاستا (۲۰۱۶)
قیمت سرمایه	q_bar	۲/۸۴۴۱	بر اساس معادلات الگو
قیمت سایه درآمد (لاندا)	λ_bar	۲/۷۰۱۹	بر اساس معادلات الگو
مخارج دولت	g_bar	۰/۴	توکلیمان (۱۳۹۷)
مالیات	T_bar	۰/۰۶۲۱	محاسبه بر اساس نسبت‌های
بدهی انباشته	b_bar	۰/۴۲	توکلیمان (۱۳۹۷)
نرخ مالیات	ta_bar	۰/۲	کسایبی‌پور و عرفانی (۲۰۱۸)
حجم پول	m_bar	۰/۷	توکلیمان (۱۳۹۷)
نرخ رشد حجم پول	m_dot_bar	۰/۱۹	توکلیمان (۱۳۹۷)
درآمد نفت	os_bar	۰/۲۸	توکلیمان (۱۳۹۷)

* بر اساس کاستا (۲۰۱۶) در مورد مصرف خانوارهای ریکاردویی و غیرریکاردویی.

جدول ۵. مقایسه گشتاورها داده‌های شبیه‌سازی شده با گشتاورهای

داده‌های واقعی				
انحراف معیار		میانگین		
داده‌های شبیه‌سازی	داده‌های واقعی	داده‌های شبیه‌سازی	داده‌های واقعی	
تولید	۰	۰	۰	۰
تورم	۰	۰	۰	۰
نرخ رشد پایه پولی	۰	۰	۰	۰
مصرف	۰	۰	۰	۰
سرمایه‌گذاری	۰	۰	۰	۰
مخارج دولت	۰	۰	۰	۰

مأخذ: محاسبات تحقیق

مقایسه گشتاورها نشان می‌دهد که میانگین کلیه متغیرهای شبیه‌سازی شده با میانگین داده‌های واقعی شباهت زیادی دارد. همچنین انحراف معیار متغیرهای شبیه‌سازی شده با انحراف معیار داده‌های واقعی به هم نزدیک هستند. بنابر این می‌توان به نتایج الگو اعتماد کرد.

۴-۳- تجزیه و تحلیل الگو

الگوی انتظارات ناهمگن که در آنها عملگر انتظارات ترکیب محذب انتظارات عقلایی و انتظارات گذشته‌نگر است، دارای دو ویژگی اساسی است که آن را از الگوهای انتظارات عقلایی محض متمایز می‌کند: (۱) کمک به ایجاد پایداری یا سکون تورم در کنار سایر عوامل (۲) تشدید تورم.

سکون و نوسان تورم: در الگوهای با انتظارات عقلایی اگر یک تکانه موقت به اقتصاد وارد شود، متغیرهای الگو در دوره بعد از وقوع تکانه به تعادل پایا برخواهند گشت. این رفتار از آنجا ناشی می‌شود که کارگزاران عقلایی می‌دانند که تکانه وارد شده موقتی است و تصمیمات خود را بر اساس آن خواهند گرفت. اما در الگوهای انتظارات ناهمگن، اگر تکانه‌ای به اقتصاد وارد شود، مقداری زمان خواهد برد تا متغیرهای الگو به حالت تعادل پایا بازگردند. فرض می‌کنیم در دوره $t=1$ یک تکانه به اقتصاد وارد شود. با توجه به حضور دو نوع کارگزار اقتصادی و بانک مرکزی، سه واکنش متفاوت از این سه گروه شاهد خواهیم بود. وقوع تکانه موجب افزایش تورم در دوره ۱ می‌گردد. بانک مرکزی با ملاحظه این تکانه و تورم ایجاد شده

جدول ۳. مقداردهی پارامترهای قاعده مالی

پارامتر	قاعده	نماد	مقدار مورد انتظار (حالت سلطه مالی)	مقدار در الگو	منبع
ضریب بدهی انباشته	مخارج دولت	γ_1	≥ 0	۲۷	توکلیان (۱۳۹۳)

جدول ۴. مقداردهی پارامترهای قاعده پولی

پارامتر	نماد	مقدار مورد انتظار	مقدار در الگو	منبع
ضریب نرخ رشد پول	ρ_m	مثبت	۸	توکلیان و صارم (۱۳۹۶)
ضریب اهمیت تورم در قاعده پولی	ρ_π	$\rho_\pi < 0$	-۱/۰۷	توکلیان و کمبجانی (۱۳۹۱)
ضریب اهمیت شکاف تولید در قاعده پولی	ρ_y	$\rho_y < 0$	-۲/۳۵	توکلیان و کمبجانی (۱۳۹۱)
ضریب اهمیت مخارج دولت در قاعده پولی	tg	$tg > 0$	۴	کومهف و دیگران (۲۰۱۰)

۴-۲- ارزیابی اعتبار الگو

برای ارزیابی اعتبار الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی، از دو معیار استفاده می‌شود. مقایسه گشتاورهای متغیرهای درون‌زای الگو که از مقداردهی و شبیه‌سازی بدست آمده‌اند؛ با گشتاورهای داده‌های واقعی و مقایسه واکنش متغیرهای الگو به تکانه‌های مختلف با پیش‌بینی نظریه‌های اقتصادی و شواهد علمی. مقایسه گشتاورهای حاصل از شبیه‌سازی الگو با گشتاورهای داده‌های واقعی در جدول ۵ نشان داده شده است. داده‌های مورد استفاده، داده‌های فصلی از فصل اول ۱۳۶۷ تا فصل چهارم ۱۳۹۳ به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ است که از سایت بانک مرکزی بارگیری شده است. همه داده‌ها فصلی زدایی شده‌اند. با توجه به اینکه الگوی مورد مطالعه به صورت لگاریتم-خطی شده و به صورت انحراف لگاریتمی از میانگین است، داده‌ها ابتدا به صورت لگاریتمی درآمده و با استفاده از نرم‌افزار متلب و برنامه تهیه شده توسط توکلیان و صارم (۱۳۹۶) انحراف لگاریتمی متغیرها از روند با استفاده از فیلتر هادریک - پرسکات حساب شده است.

معادل صفر بود، بزرگ‌تر از صفر می‌گردد. این امر تورم را دوباره افزایش می‌دهد. این سازوکار تشدید تورم در حالتی که انتظارات عقلایی حاکم است وجود ندارد (هاگن^۳، ۲۰۱۹: ۱۲-۱۱).

همان طور که عنوان شد، مهمترین پدیده ورود انتظارات ناهمگن، سکون تورم است. سکون تورم مشکلاتی را برای اقتصاد ایجاد می‌کند و باعث می‌شود سیاست‌های بانک مرکزی در مهار تورم بی‌اعتبار شوند و نااطمینانی در فعالان اقتصادی ایجاد شده و رفتار آنها را در پیش‌بینی تورم گذشته‌نگر کند. اثر سکون تورم، اتخاذ سیاست‌هایی به منظور کاهش تورم در کوتاه‌مدت، خود را در قالب افت فعالیت‌های واقعی اقتصاد نشان می‌دهد (تقی‌لو، ۱۳۹۲: ۲۳). همچنین سیاست‌های تورم‌زدایی به سرعت نتیجه نداده و افزایش بیکاری را نیز در پی خواهد داشت (صمدی و اوجی مهر، ۱۳۹۴: ۶۷).

بر اساس دو پدیده فوق، بانک مرکزی باید در تعیین قاعده پولی مسئله وجود کارگزاران گذشته‌نگر را مد نظر داشته باشد. به همین منظور، در تابع عکس العمل بانک مرکزی باید مقادیر دوره گذشته تورم و شکاف تولید حضور داشته باشند. در واقع وجود کارگزاران گذشته‌نگر موجب می‌گردد بانک مرکزی با دو تکانه مواجه باشد: تکانه‌های برون‌زا و تکانه‌های درون‌زای ناشی از رفتار پیش‌بینی کارگزاران گذشته‌نگر. به عبارت دیگر، بانک مرکزی علاوه بر مواجه شدن با تکانه‌های برون‌زا، با تکانه‌های درون‌زای ناشی از انتظارات ناهمگن (به علت وجود کارگزاران گذشته‌نگر و تأثیر آنها بر الگوی پیش‌بینی کارگزاران عقلایی) نیز مواجه است. این پدیده‌ای است که انتظارات ناهمگن در مقابل سیاست‌گذار پولی ایجاد می‌کند. انتظارات ناهمگن مسئله‌ای را که بانک مرکزی با آن مواجه است عوض می‌کند و به علت متفاوت بودن انتظارات، اثرات ابزارهای سیاستی یکنوا نیستند و بده-بستان بین تورم و تولید پیچیده است. انتظار می‌رود هر چه نسبت این کارگزاران به کل کارگزاران اقتصادی زیاد شود، پویایی متغیرهایی مثل تورم و تولید نیز در مقایسه با حالت انتظارات عقلایی تغییر کند. در شکل ۱ این مسئله نشان داده شده است. همان طور که ملاحظه می‌شود، افزایش درصد کارگزاران گذشته‌نگر یا کاهش نسبت کارگزاران عقلایی بر نوسان تورم و تولید در اثر تکانه‌های مختلف می‌افزاید. این امر بر اهمیت تلاش بانک مرکزی بر کنترل یا لنگر انتظارات برای اثربخشی سیاست‌های پولی در کنار بقیه اقدامات می‌افزاید.

نسبت به تغییر ابزار سیاستی اقدام کرده و تورم را کاهش می‌دهد. کارگزاران عقلایی تورم در دوره ۱ را درست پیش‌بینی می‌کنند یعنی:

$$E_t^R \pi_{t+1} = \pi_{t+1} \quad (58)$$

اما کارگزاران گذشته‌نگر، تورم در دوره ۱ را معادل تورم در دوره صفر قرار می‌دهند.

$$E_t^B \pi_{t+1} = \zeta \pi_t = 0 \quad (59)$$

در دوره دوم، با توجه به اقدام بانک مرکزی تورم کاهش یافته است. کارگزاران عقلایی باز هم تورم را درست پیش‌بینی می‌کنند. ولی کارگزاران گذشته‌نگر تورم در دوره ۲ را بیش از مقدار واقعی آن تخمین می‌زنند:

$$E_t^B \pi_{t+2} = \zeta \pi_{t+1} \quad (60)$$

لذا این گروه با اینکه تورم کاهش پیدا کرده است، آن را بیش‌تر از حد^۱ تخمین می‌زنند. در دوره سوم، با توجه به اینکه این گروه تورم را بالاتر تخمین زده است، تورم افزایش می‌یابد. باز هم بانک مرکزی مجبور به دخالت است و تورم را در دوره سوم کاهش می‌دهد. پیش‌بینی کارگزاران گذشته‌نگر برای تورم دوره سوم، ضریبی از تورم دوره دوم است که کاهش یافته است. لذا در این دوره تورم را کمتر از حد^۲ تخمین می‌زنند. این مسئله دو پیامد دارد: ایجاد سکون تورم و ایجاد حرکت نوسانی در رفتار تورم. با واکنش بانک مرکزی، این حرکت نوسانی خواهد یافت تا به تعادل پایا برسد. به عبارت دیگر، وجود کارگزاران گذشته‌نگر موجب سکون تورم و حرکت نوسانی در رفتار تورم می‌گردد. چنانچه سهم کارگزاران گذشته‌نگر در اقتصاد زیاد گردد، این نوسان بیشتر خواهد شد.

تشدید تورم: مسئله دوم تشدید تورم است. تشدید تورم به علت تأثیرپذیری کارگزاران عقلایی از رفتار کارگزاران گذشته‌نگر است. با اینکه کارگزاران عقلایی از سازوکار شکل‌گیری انتظارات تورمی کارگزاران گذشته‌نگر به صورت مستقیم خبر ندارند اما آنها از معادلات و مقدار گذشته متغیرهای الگو اطلاعات کامل دارند. وجود کارگزاران گذشته‌نگر موجب می‌شود کارگزاران عقلایی در پیش‌بینی تورم به تورم مورد انتظار گروه دیگر توجه کرده و آنها را در محاسبات خود لحاظ نمایند. برای مثال چنانچه تکانه فشار هزینه رخ دهد، کارگزاران عقلایی با استفاده از قانون حرکت ادراکی خود رفتار گذشته تورم را می‌شناسند. لذا پیش‌بینی دوره بعد آنها از نرخ تورم بر خلاف حالت کاملاً عقلایی که $E_t \pi_{t+1}$

1. Overestimation
2. Underestimation

جدول ۶. تأثیر کاهش درصد کارگزاران عقلایی بر پویایی تورم و

شکاف تولید

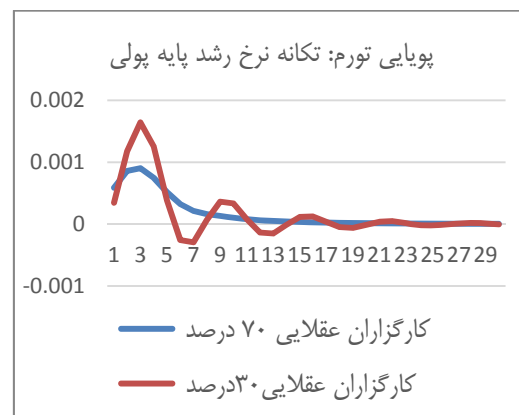
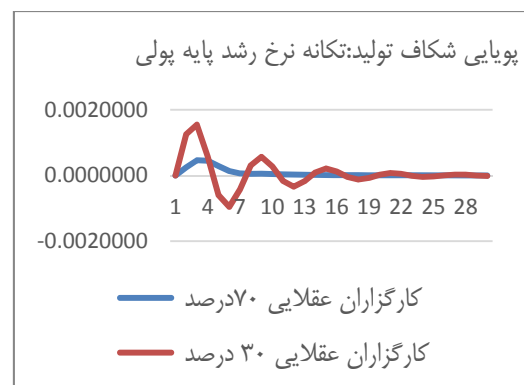
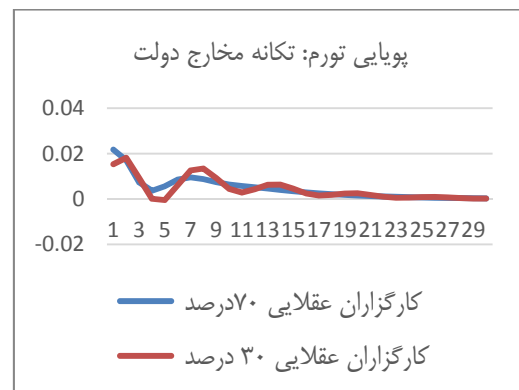
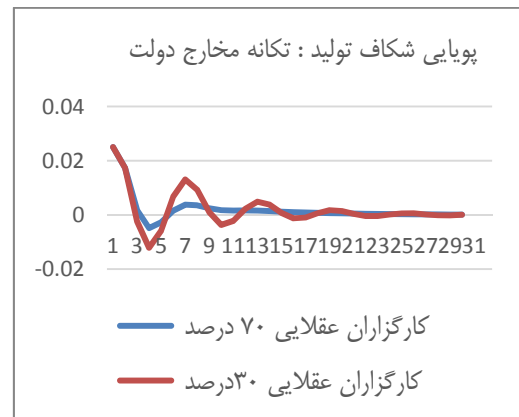
تورم		شکاف تولید (واریانس)		تورم
کارگزاران عقلایی ۳۰ درصد	کارگزاران عقلایی ۷۰ درصد	کارگزاران عقلایی ۳۰ درصد	کارگزاران عقلایی ۷۰ درصد	
				تکانه مخارج دولت
/۰۰۴۹۹۱	/۰۰۴۹۸۶	/۰۰۷	/۰۰۶	
				تکانه نرخ رشد پایه پولی
/۰۰۰۴۴	/۰۰۰۳۷	/۰۰۰۴۷	/۰۰۰۱۳	

۴-۴- شبیه‌سازی و بررسی تکانه‌های وارد بر الگو

الگو بعد از خطی سازی و مقداردهی با استفاده از برنامه داینر در محیط نرم افزار متلب شبیه‌سازی شده است. واکنش متغیرهای درون‌زا شامل شکاف تولید، تورم، مصرف و سرمایه‌گذاری نسبت به تکانه مخارج دولت در شکل ۲ و نسبت به تکانه نرخ رشد عرضه پول در شکل ۳ بررسی شده است.

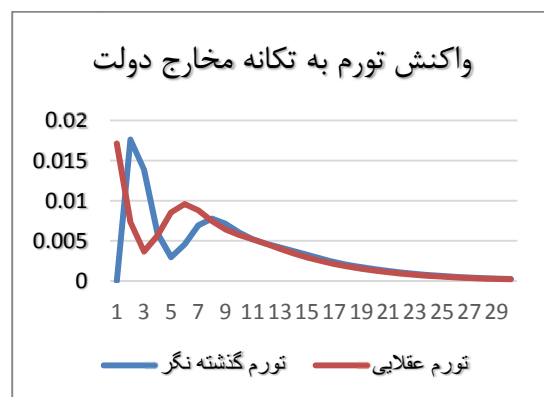
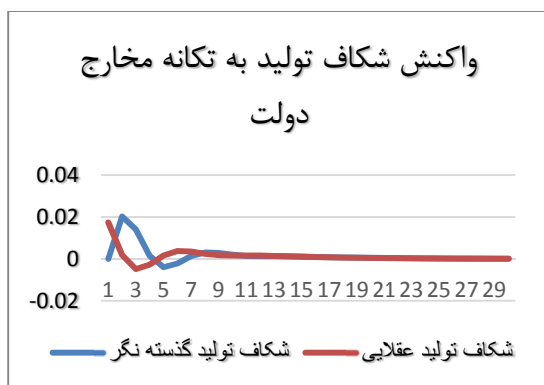
۴-۴-۱- تکانه مخارج دولت

شکاف تولید: فرض می‌کنیم مخارج دولت در دوره ۱ به مقدار یک انحراف معیار از حالت پایا دور شده یا تکانه مخارج دولت روی دهد. کارگزاران عقلایی در دوره وقوع تکانه واکنش نشان داده و این گروه تولید خود را افزایش می‌دهند. اما کارگزاران گذشته‌نگر در دوره ۱ به این تکانه واکنش نشان نمی‌دهند. این گروه، تولید خود را از دوره ۲ به بعد افزایش می‌دهند. نتیجه کلی وقوع تکانه مخارج دولت، افزایش تولید است. یک درصد تغییر در تکانه مخارج دولت موجب افزایش شکاف تولید به میزان /۰۳۸۱ درصد برای کارگزاران عقلایی و /۰۵۱ درصد برای کارگزاران غیرعقلایی شده است. سازوکار افزایش تولید در اثر تکانه مخارج دولت به شرح زیر است. مخارج دولت در دو قالب بودجه جاری و بودجه عمرانی است. معبر اثرگذاری هر کدام از اینها نیز متفاوت است. اما با توجه به اینکه در این مطالعه، تفکیکی بین مخارج جاری و عمرانی صورت نگرفته است، بررسی واکنش به صورت کلی است. با بروز تکانه مخارج دولت، ابتدا تقاضای کل یا تولید افزایش پیدا می‌کند. تأثیر



شکل ۱. پویایی تورم و شکاف تولید در اثر کاهش درصد کارگزاران عقلایی

مصرف: تکانه مخارج دولت در دوره ۱ باعث می‌شود که مصرف کارگزاران عقلایی بلافاصله کاهش یابد. مصرف کارگزاران گذشته‌نگر هم با یک دوره تأخیر کاهش می‌یابد. اثر کلی بروز تکانه مخارج دولت بر مصرف، کاهش آن است. تغییر یک درصدی در تکانه مخارج دولت موجب کاهش مصرف کارگزاران عقلایی به میزان $7465/$ درصد و کارگزاران غیرعقلایی به میزان $6467/$ درصد می‌شود. دلیل این مسئله این است که با بروز تکانه مخارج دولت که در قالب بودجه جاری یا بودجه عمرانی است، درآمد مصرف‌کنندگان افزایش پیدا کرده و آنها ترجیح می‌دهند اضافه درآمد را به جای مصرف، سرمایه‌گذاری نمایند. برخلاف بودجه جاری، فعالیت دولت در بودجه عمرانی معمولاً مدت‌دار است و هر پروژه عمرانی معمولاً حداقل چهار سال طول می‌کشد و این مسئله از طریق سازوکار تکاثر بر تولید و درآمد می‌افزاید.

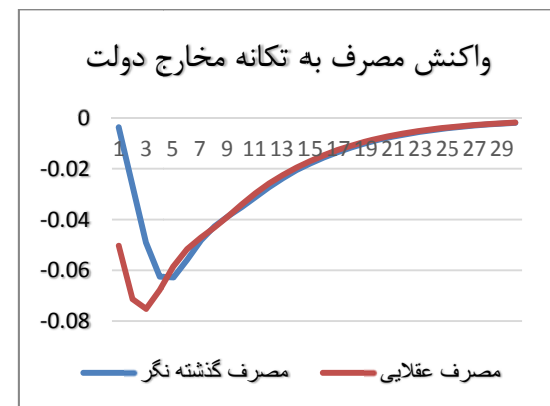
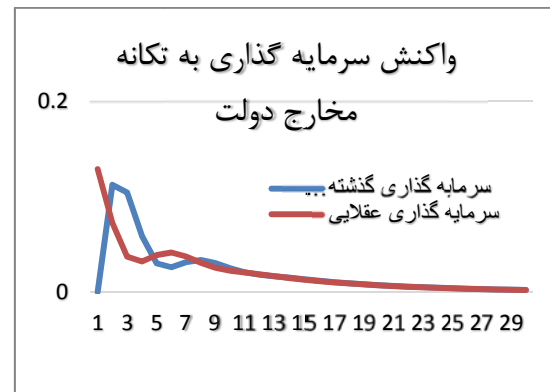


مخارج دولت بر افزایش تولید به علت حجم دولت در اقتصاد و تقاضای بنگاه‌های دولتی برای کالاها و خدمات در اقتصاد است. این امر موجب افزایش تقاضا برای نیروی کار شده و اشتغال افزایش پیدا می‌کند. افزایش اشتغال، درآمد مصرف‌کنندگان را افزایش می‌دهد.

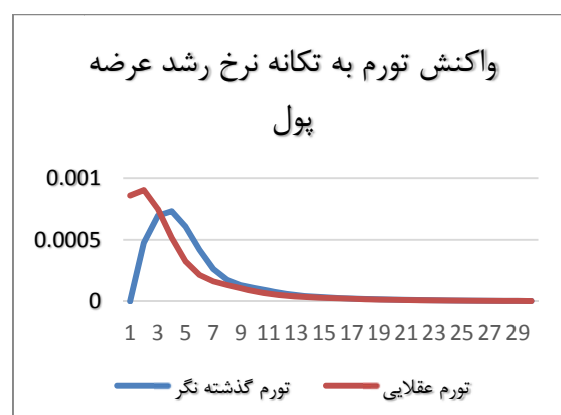
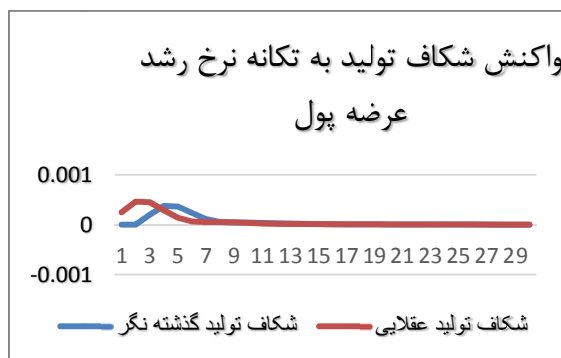
تورم: وقوع تکانه مخارج دولت باعث می‌شود کارگزاران با انتظارات عقلایی بلافاصله واکنش نشان داده و تورم مورد انتظار را افزایش دهند. کارگزاران گذشته‌نگر در دوره ۱ واکنشی به تکانه مخارج دولت نشان نمی‌دهند. تورم مورد انتظار این گروه از دوره ۲ به بعد افزایش پیدا می‌کند اثر کلی بروز تکانه مخارج دولت افزایش تورم است؛ بدین صورت که یک درصد تغییر در تکانه مخارج دولت موجب افزایش تورم به میزان $1106/$ درصد برای کارگزاران عقلایی و $1153/$ درصد برای کارگزاران غیرعقلایی شده است. این افزایش از دو کانال متفاوت رخ می‌دهد: افزایش تورم به علت افزایش بودجه جاری و افزایش تورم به علت تزریق منابع به پروژه‌های سرمایه‌گذاری که در آنها بین شروع پروژه و بهره‌برداری از آنها معمولاً چندین سال تفاوت وجود دارد. با توجه به اینکه دولت با اعمال سلطه مالی در هر دوره بدون توجه به میزان بدهی انباشته نسبت به تعیین مخارج خود در قالب بودجه‌های سنواتی اقدام می‌کند، پویایی تورم باز هم تکرار می‌گردد و مقام پولی هم مجبور است نسبت به تامین مخارج دولت علی‌رغم بروز تورم اقدام نماید.

سرمایه‌گذاری: بروز تکانه مخارج دولت در دوره ۱ باعث واکنش کارگزاران با انتظارات عقلایی شده و سرمایه‌گذاری این گروه از کارگزاران افزایش پیدا می‌کند. اما کارگزاران گذشته‌نگر در دوره بروز تکانه واکنش نشان نمی‌دهند و از دوره ۲ نسبت به افزایش سرمایه‌گذاری اقدام می‌کنند. اثر کلی بروز تکانه مخارج دولت، افزایش سرمایه‌گذاری است. سرمایه‌گذاری کارگزاران عقلایی $633/$ درصد و کارگزاران گذشته‌نگر به میزان $6216/$ درصد در اثر تغییر یک درصدی در تکانه مخارج دولت افزایش پیدا می‌کند. این افزایش از دو مسیر قابل بررسی است: اول از طریق بودجه عمرانی و شروع ساخت پروژه‌های جدید، و دوم از طریق افزایش اشتغال که درآمد مردم را بالا می‌برد. مردم مقداری از افزایش درآمد را صرف پس‌انداز کرده و سرمایه‌گذاری افزایش پیدا می‌کند. از طرف دیگر، پیش‌بینی افزایش تقاضای کالاها و خدمات دولتی در آینده موجب ترغیب بنگاه‌ها به سرمایه‌گذاری جدید می‌گردد.

۰۰۴۱ درصد برای کارگزاران غیرعقلایی شده است. سرمایه‌گذاری: واکنش کارگزاران عقلایی به افزایش نرخ رشد حجم پول در دوره ۱ کاهش سرمایه‌گذاری است. کارگزاران گذشته‌نگر در دوره یک نسبت به تغییر سرمایه‌گذاری اقدام نمی‌کنند. این گروه از دوره ۲ نسبت به کاهش سرمایه‌گذاری اقدام می‌کنند. اثر کلی افزایش نرخ رشد حجم پول بر سرمایه‌گذاری، کاهش سرمایه‌گذاری است. کارگزاران عقلایی در مواجهه با افزایش یک درصدی در تکانه نرخ رشد پایه پولی سرمایه‌گذاری خود را به میزان ۲۵۳ درصد و کارگزاران گذشته‌نگر به میزان ۲۲ درصد کاهش می‌دهند. مصرف: خانوارها سعی می‌کنند در مواجهه با تکانه نرخ رشد پایه پولی بیشتر بر مصرف تمرکز نمایند. لذا مصرف هر دو گروه خانوارها افزایش پیدا کرده است. تغییر در تکانه نرخ رشد پایه پولی به میزان یک درصد موجب افزایش مصرف کارگزاران عقلایی به میزان ۱۳۶۶ درصد و کارگزاران گذشته‌نگر به میزان ۱۱۹۹ درصد می‌شود. دلیل این امر شاید این باشد که افزایش رشد حجم پول کمتر به حوزه فعالیت‌های تولیدی و سرمایه‌گذاری راه پیدا می‌کند. این نتیجه در مطالعات متعدد داخلی نیز تأیید شده است.



شکل ۲. واکنش متغیرهای کلان اقتصادی نسبت به تکانه‌های مخارج دولت



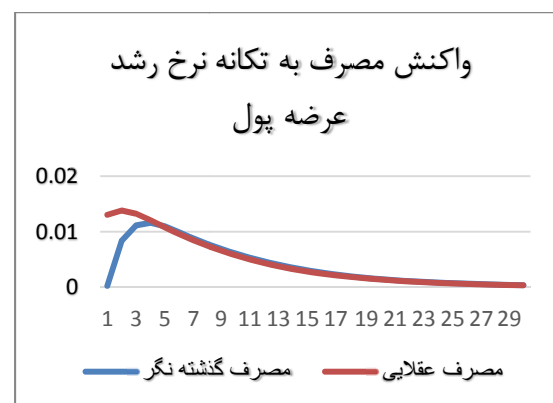
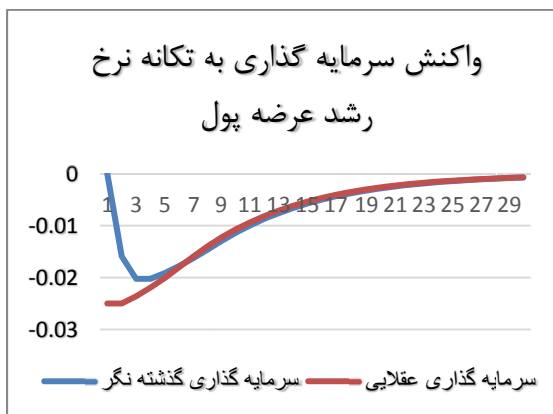
۴-۲-۴- تکانه نرخ رشد عرضه پول

اثر بروز تکانه نرخ رشد پایه پولی در نمودارهای سمت چپ شکل ۲ بررسی شده است. بروز تکانه پولی در دوره ۱ باعث می‌شود کارگزاران با انتظارات عقلایی در همان دوره نسبت به افزایش تولید اقدام نمایند. کارگزاران گذشته‌نگر با یک دوره تأخیر نسبت به این تکانه واکنش نشان می‌دهند و آنها نیز تولید خود را از دوره دوم افزایش می‌دهند. اثر کلی تکانه نرخ رشد پول بر تولید افزایشی است. در اثر تغییر یک درصدی در تکانه نرخ رشد پایه پولی شکاف تولید کارگزاران عقلایی ۰۰۲ درصد و کارگزاران گذشته‌نگر ۰۰۱۶ درصد افزایش پیدا می‌کند. تورم: تکانه نرخ رشد پایه پولی در دوره ۱ باعث می‌شود کارگزاران عقلایی در دوره ۱ نسبت به افزایش تورم مورد انتظار و تورم اقدام نمایند. کارگزاران گذشته‌نگر در دوره ۱ به تکانه پولی واکنش نشان نمی‌دهند. این کارگزاران از دوره ۲ نسبت به افزایش تورم اقدام می‌کنند. اثر کلی بروز تکانه پولی افزایش تورم است. یک درصد تغییر در تکانه نرخ رشد پایه پولی موجب افزایش تورم به میزان ۰۰۴۴ درصد برای کارگزاران عقلایی و

همان‌طور که از جدول شماره ۷ پیداست، یک درصد افزایش در تکانه مخارج دولت تأثیر به مراتب زیادتری بر پویایی متغیرها در مقایسه با تکانه نرخ رشد پایه پولی دارد و یک دلیل برای این مسئله می‌تواند سلطه مالی دولت باشد.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

اثر بخشی سیاست‌های پولی از مهمترین چالش‌های مقامات پولی است. در این زمینه نحوه تعامل دولت یا مقام پولی و نحوه رفتار کارگزاران اقتصادی از اهمیت خاصی برخوردار است. رفتار دولت در قالب رعایت یا عدم رعایت توازن بین زمانی بودجه و رفتار کارگزاران اقتصادی در نحوه پیش‌بینی مقادیر آتی متغیرهای اقتصاد کلان بررسی می‌شود. در الگوهای استاندارد سیاست پولی، فرض عمده در ارتباط با رفتار دولت این است که دولت تلاش می‌کند تا بدهی انباشته خود را کاملاً تسویه کرده یا منفی گرداند. کارگزاران اقتصادی نیز با استفاده از انتظارات عقلایی، به پیش‌بینی تورم و متغیرهای دیگر اقدام می‌کنند. برخی مطالعات در زمینه ساختار مالی دولت‌ها نشان می‌دهند که دولت‌ها با پدیده‌هایی از قبیل کسری بودجه مداوم یا بدهی انباشته فزاینده مواجه هستند. از همین رو مطالعات زیادی سیاست پولی را با وجود دولتی که مایل یا قادر به برقراری توازن بین زمانی بودجه خود نیست، بررسی کرده‌اند. شواهد و مطالعات مختلفی نیز نشان داده‌اند که نحوه شکل‌گیری انتظارات کارگزاران اقتصادی با انتظارات عقلایی فاصله دارد. گروه‌های مختلف اقتصادی ممکن است با استفاده از رویه‌های مختلف نسبت به پیش‌بینی مقادیر آینده متغیرهای اقتصاد کلان اقدام نمایند. در این مطالعه، با توجه به این موضوع سیاست پولی با وجود انتظارات ناهمگن و سلطه مالی بررسی شده و قاعده پولی متناسب استخراج شده است. بر اساس نتایج بدست آمده، واکنش متغیرهای شکاف تولید، تورم، سرمایه‌گذاری و مصرف به تکانه مخارج دولت در مقایسه با تکانه نرخ رشد حجم پول بیشتر بوده است. در اثر وقوع مخارج دولت، تولید، تورم و سرمایه‌گذاری و تقاضای نیروی کار افزایش یافته و مصرف کاهش پیدا کرده است. در اثر وقوع تکانه نرخ رشد حجم پول، تولید، تورم، و مصرف افزایش پیدا کرده و سرمایه‌گذاری کم شده است. یکی از کاستی‌های این مطالعه، عدم بررسی نقش انتظارات ناهمگن بر نابرابری مصرف است که پیشنهاد می‌گردد در مطالعات مشابه این مسئله نیز بررسی شود.



شکل ۳. واکنش متغیرهای کلان اقتصادی نسبت به تکانه نرخ رشد عرضه پول

جدول ۷. مقایسه تأثیر تکانه‌های مخارج دولت و تکانه نرخ رشد پایه پولی بر متغیرها به میزان یک درصد

تکانه مخارج دولت	تکانه نرخ رشد پایه پولی	شکاف تولید		تورم		سرمایه‌گذاری		مصرف	
		کارگزاران عقلایی	کارگزاران گذشته‌نگر	کارگزاران عقلایی	کارگزاران گذشته‌نگر	کارگزاران عقلایی	کارگزاران گذشته‌نگر	کارگزاران عقلایی	کارگزاران گذشته‌نگر
۰/۳۸۱	۰/۰۲۰	۰/۵۱۰	۰/۰۱۶	۱/۱۵۳	۰/۰۴۴	۱/۱۰۶	۰/۰۴۱	۱/۱۳۶۶	۱/۱۹۹
۱/۶۶۷	-	۱/۶۳۰	-	۱/۶۳۰	-	۱/۶۳۰	-	۱/۶۶۷	-

منابع

- احسانی، محمدعلی؛ کشاورز، هادی و کشاورز، محمد (۱۳۹۶). "تأثیر سیاست‌های پولی و مالی بر نوسانات اشتغال بخش خصوصی". *پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، شماره ۶، ۱۲۵-۱۴۴.
- تقی‌پور، انوشیروان (۱۳۹۳). "تنظیم مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) برای اقتصاد ایران جهت سیاست‌گذاری و پیش‌بینی سیکل‌های تجاری". *تهران: انتشارات مؤسسه توسعه و تحقیقات اقتصادی دانشگاه تهران*.
- تقی‌لو، حجت (۱۳۹۲). "پایداری تورم و عوامل مؤثر بر آن در اقتصاد ایران". *مقاله کاری شماره ۹۲۱۹ MBRI*، تهران: پژوهشکده پولی و بانکی مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
- توکلیان، حسین (۱۳۹۳). "برآورد درجه سلطه مالی و هزینه‌های رفاهی آن، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی". *پژوهش‌های پولی-بانکی*، شماره ۲۱، ۳۵۹-۳۲۹.
- توکلیان، حسین (۱۳۹۷). "هماهنگی و اثر متقابل سیاست‌های مالی و پولی اقتصاد ایران و پیش‌بینی متغیرهای کلان اقتصادی در قالب دو الگوی رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) و الگوی خودتوضیحی برداری با ضرایب متغیر (TVP-VAR)". *تهران: معاونت امور اقتصادی - وزارت امور اقتصادی و دارایی*.
- توکلیان، حسین و صارم، مهدی (۱۳۹۶). "الگوهای DSGE در نرم‌افزار Dynare (الگوسازی، حل و برآورد مبتنی بر اقتصاد ایران)". *تهران: پژوهشکده پولی و بانکی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران*.
- توکلیان، حسین و کمیجانی، اکبر (۱۳۹۱). "سیاست‌گذاری پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران". *فصلنامه تحقیقات مدل سازی اقتصادی*، شماره ۸، ۱۱۷-۸۷.
- زارع شهنه، محمد مهدی؛ نصراللهی، زهرا و پارسا، حجت (۱۳۹۹). "تأثیر شوک‌های پولی، مالی و نفتی بر نابرابری جنسیتی در چارچوب یک الگوی نیوکینزی در ایران، فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، دوره ۱۱، شماره ۴۱، ۱۵-۳۴.
- عیسی‌زاده، سعید؛ مروت، حبیب و شریفی، امید (۱۳۹۵). *اقتصادی، دوره ۱۱، شماره ۴۱، ۶۵-۸۲*.
- جلالی نائینی، سید احمدرضا (۱۳۹۴). "سیاست پولی: مبانی نظری و ارزیابی عملکرد آن در ایران". *تهران: پژوهشکده پولی و بانکی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران*.
- جلالی نائینی، سید احمدرضا و زمان‌زاده، حمید (۱۳۹۱). "الگوسازی سلطه مالی و سیاست مالی در اقتصاد ایران رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا". *پژوهش‌های پولی و بانکی*، شماره ۱۳، ۱-۳۳.
- خزیمه، امیرمحسن؛ امینی‌فرد، عباس؛ زارع، هاشم و ابراهیمی، مهرزاد (۱۳۹۷). "سازوکار اثرگذاری سیاست‌های پولی در چارچوب نظریه ساختار زمانی نرخ بهره در اقتصاد ایران". *فصلنامه اقتصاد و الگوسازی*، شماره ۲، ۱-۳۴.
- درگاهی، حسن و هادیان، مهدی (۱۳۹۶). "نقش سیاست‌های احتیاطی کلان در ثبات مالی اقتصاد ایران: رویکرد DSGE". *پژوهش‌های پولی و بانکی*، شماره ۲۴، ۵۹۰-۵۵۹.
- شاگری بستان‌آباد، رضا؛ جلیلی، زهرا و صالحی کمرودی، محسن (۱۳۹۸). "تأثیر منطقه‌ای سیاست پولی بر اشتغال استان‌های صنعتی ایران: رهیافت مدل خودرگرسیون برداری عامل افزوده ساختاری (SFAVAR)". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۹، شماره ۳۵، ۱۰۲-۷۹.
- شهبازی غیائی، موسی؛ روحانی، علی و عزیززاد، صمد (۱۳۹۴). "تحلیل سلطه مالی بر سیاست‌های پولی در اقتصاد ایران: مطالعه موردی بودجه سنواتی". *سیاست‌های مالی و اقتصادی*، شماره ۱۲، ۷-۲۸.
- صمدی، علی حسین و اوجی‌مهر، سکینه (۱۳۹۴). "بررسی پایداری و سکون تورم در ایران: مقایسه دو الگوی چسبندگی قیمت هیبرید و چسبندگی اطلاعات". *تحقیقات مدل سازی اقتصادی*، شماره ۵، ۴۱-۷۲.
- علائی، رضا؛ صلاح منش، احمد و آرمن، سید عزیز (۱۳۹۹). "بررسی کارایی سیاست پولی تحت شرایط نااطمینانی اقتصادی (پژوهشی در اقتصاد ایران)". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۱۱، شماره ۴۱، ۱۵-۳۴.

پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران". *تحقیقات مدل سازی اقتصادی*، شماره ۸، ۱۱۷-۷۷.

گنجی، حمید و عباسی‌نژاد، حسین (۱۳۹۷). "سازگاری زمانی سیاست پولی بهینه با لحاظ انتظارات ناهمگن در قالب مدل تعادل عمومی پویای تصادفی". *پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، شماره ۸۸، ۷۰-۳۹.

منظور، داود و تقی‌پور، انوشیروان (۱۳۹۴). "تنظیم یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE) برای اقتصاد باز کوچک صادر کننده نفت؛ مورد مطالعه ایران". *پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، شماره ۷۵، ۴۴-۷.

Bartolomeo, G., Di Pietro, M. & Bianca, G. (2016). "Optimal Monetary Policy in a New Keynesian Model of Heterogeneous Expectations". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 73, 1-30.

Branch, W. A. & McGaugh, B. (2009). "Monetary Policy in a New Keynesian Model with Heterogeneous Expectations". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 34, 1036-1058.

Casares, M. B. (2006). "An Optimizing IS-LM Framework with Endogenous Investment". *Journal of Macroeconomics*, 28, 621-644.

Costa, C. J. (2016). "Understanding DSGE Models: Theory and Applications". *Vernon Series in Economic Methodology*, Vernon Press.

Fukac, M. (2008). "Heterogeneous Expectations, Adaptive Learning and Forward-Looking Monetary Policy". *Reserve Bank of New Zealand Discussion Paper Series DP 2008/2007*.

Gasteiger, E. (2011). "Expectations in Monetary and Fiscal Policy". *Doctoral Dissertations, University of Wien, Austria*.

Gesteiger, E. (2014). "Heterogeneous Expectations, Optimal Monetary Policy and the Merits of Policy Inertia". *Journal of Money Credit and Banking*, 46(7), 1533-

"شبیه‌سازی انتظارات تورمی ناهمگن در ایران". *مدل سازی اقتصادی*، شماره ۳۶، ۱۲۳-۱۰۱.

فخرحسینی، سید فخرالدین (۱۳۹۰). "الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی برای ادوار تجاری پولی ایران". *تحقیقات مدل سازی اقتصادی*، شماره ۲، ۲۸-۱.

فرهمنند گلیان، کاظم و شاهنوشی، ناصر (۱۳۹۲). "تأثیر سیاست‌های دولت بر میزان تورم در ایران: کاربردی از فرایند یادگیری در چارچوب انتظارات عقلایی". *پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، شماره ۲، ۱۴۹-۱۲۹.

کمبجانی، اکبر و توکلیان، حسین (۱۳۹۱). "سیاست‌گذاری

1554.

Hagen, T. (2019). "An Aggregate Welfare Maximizing Interest Rate Rule Under Heterogeneous Expectations". *University of Bamberg, Bamberg, Germany*.

Hommes, C. (2006). "Heterogeneous Agents Models in Economics and Finance". Ch.23, In: *Handbook of Computational Economics*, 2, 1109-1186

Hommes, C. (2013). "Behavioral Rationality and Heterogeneous Expectations in Complex Economic Systems". *Cambridge University Press*.

Huang, H. & Wei, S. (2006). "Monetary Policy Developing Countries, the Role of Institutional Quality". *Journal of International Economics*. (the Article in Press).

Kasaipour, N. & Erfani, A. (2018). "Optimal Cyclical Behavior of Monetary Policy of Iran: Using a DSGE Model". *Iranian Journal of Economic Studies*, 7(1), 61-79.

Kumhof, M., Nunes, R. & Yakadina, I. (2010). "Simple Monetary Rules Under Fiscal Dominance". *Journal of Money, Credit and Banking*, 42(1), 63-92.

Kurz, M., Picillo, G. & Wu, H. (2013). "Modeling Diverse Expectation in an Aggregate New Keynesian Model". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37, 1403-1433.

- Leeper, E. M. & Yang, S. S. (2008). "Dynamic Scoring: Alternative Financing Schemes". *Journal of Public Economics*, 92, 159-182.
- Massaro, D. (2013). "Heterogeneous Expectations in Monetary DSGE Models". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37, 680-692.
- Milani, F. (2005). "Expectations, Learning and Inflation Persistence". *Journal of Monetary Economics*, 54, 2065-2082.
- Monlar, K. & Santoro, S. (2014). "Optimal Monetary Policy When Agents Are Learning". *European Economic Review*, 66, 39-62.
- Samimi, J. A. & Khiabani, N. (2017). "The Impact of Fiscal Policy on Macroeconomic Variables: New Evidence from a DSGE Model". *International Journal of Business and Development Studies*, 9(2), 29-54.
- Smets, F. & Wouters, R. (2003). "An Estimated Dynamic General Equilibrium Model for Euro Area". *Journal of European Economic Association*, 1(15), 1123-1175.

COPYRIGHTS



© 2021 by the authors. Licensee PNU, Tehran, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY4.0) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)