Nominal GDP Targeting under Application of Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) models in Iran.

1. Mohsen Mehrara; Professor, Department of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran, Email; MMehrara@ut.ac.ir, ORCID Cod: 0000-0002-2685-8561

2. Ali Khajeh Mohammad lou*[1]; PhD in Economics, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran, Email; Ali.urmia66@yahoo.com, (Author), ORCID Cod: 0000-0003-0262-0820

3. Asghar Abolhassani Hastiani Professor, Department of Economics, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran, Email; a.bolhasani@pnu.ac.ir, ORCID Cod: 0000-0002-9986-4735

4. Roya Bagheri; Master of economics, Payame Noor University (PNU), Tabriz, Iran, Email; r_b_economics@yahoo.com, ORCID Cod: 0000-0002-2447-1435

Approach

The present study empirically examines the issue of nominal GDP targeting versus other monetary policies such as inflation targeting (Taylor rules) within the framework of a neo-Keynesian dynamic stochastic general equilibrium model. The new Keynesian dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) model used in the estimation has been fitted, through a combination of calibration and Bayesian parameter estimation, using seasonal data from Iran during the period 1991:1-1999:4. Therefore, initially a new Keynesian dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) model was designed with investment adjustment costs, prices and real wage stickiness, government sector and imperfect competition, along with various shocks, and then these models were estimated and compared using the Bayesian method using Iranian data. The results showed that, firstly; the impact of monetary policy shocks on the variables used in the models is in the same direction, and the Central Bank of Iran reacts less aggressively to increases in output and inflation rates compared to their steady-state values. Second, the impact of output and inflation rate variables on monetary shocks of the nominal GDP targeting law has been greater than that of the inflation targeting law (Taylor rule).

Keyword: Targeting Nominal Gross Domestic Product; Taylor's Rule; Stochastic General Equilibrium Method (DSGE); Monetary Policy-Maker Reaction Function

1- Tell: 09142140352, postcode: 5168678598, Ali.urmia66@yahoo.com

در حال انتشار [In Press]

1. Introduction

The first step in designing appropriate stabilization policies is to recognize and understand business cycles. Since the most important goal of economists is to stabilize the economy and prevent fluctuations and instability in the economy; therefore, the question arises whether changing the rules of monetary policies based on the prevailing business cycles will improve and stabilize the macroeconomic environment. Many policymakers and economists believe in the centrality of inflation targeting as the basis of monetary policy. Declining output, high interest rates, interest-sensitive spending, a continuous decline in stock prices, and a sharp decline in consumer spending were caused by the prevailing monetary policy. After these problems of monetary policy; Solutions were offered based on asset price booms, risk management, and monetary policy focused on macroeconomic stability. One of the proposed solutions is inflation targeting. This approach, known as “safe blinding,” reflects and has the following characteristics: 1) a very low estimate of the formation of systematic risk; 2) the consideration that monetary policy should be fully focused on inflation. It is also better to place it under the responsibility of prudential supervision in order to maintain financial stability; 3) the belief that monetary policy is a very slow tool for dealing with asset price booms and that if the boom turns into a recession, its effects on economic activity can be largely neutralized by lower interest rates at that time. Nominal GDP targeting is one of the methods considered.

2. Methods

In order to estimate and compare the mentioned models, the quarterly data of Iran for the years 1370:1 to 1398:4, which were collected from the Central Bank, the International Monetary Fund and the World Bank, have been used. The parameters that determine the steady state of the two models are calibrated and taken from the literature. The rest of the parameters are also estimated with their previous values taken from the texts. In order to calculate the linearized logarithm values of the variables using Hodrick-Prescott (HP) filter according to the nature of seasonal data of Iran based on the study of Einian and Berkchian (2013) λ=677 cyclic components of the logarithm of the data were extracted.

3. Results

Graphs (1) and (2) show the multivariate convergence of the Metropolis-Hastings sampling model algorithm for Taylor's law and nominal GDP targeting law, respectively. The results are combined in three graphical panels, where each panel represents a particular convergence and includes two different lines showing the results within and between chains. These measurements are related to the examination of the first central moment parameters (indicated by interval), the second central moment parameters (indicated by m2) and the third central moment parameters (indicated by m3). In each of the three graphic panels, to obtain good results, the two lines must be fixed horizontally and close to each other. For the two figures showing the two monetary policy rules, we observe that overall convergence is achieved for all three moments considered, both with chains and across chains. But we found that the MH sampling algorithm for nominal GDP targeting law converged more than Taylor's law. This is because the Taylor rule takes longer to converge than the nominal GDP targeting rule.

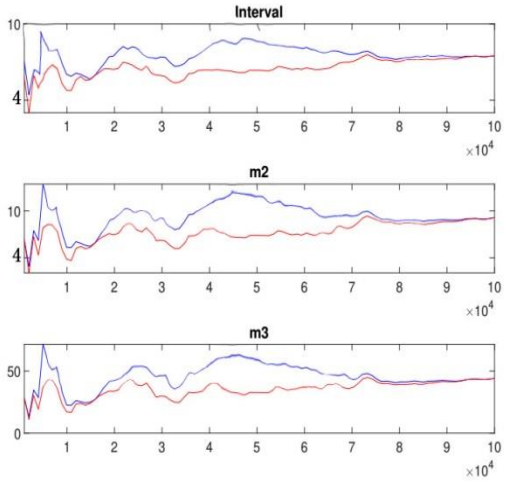


Figure (1): Detection of multivariate convergence: Taylor's law

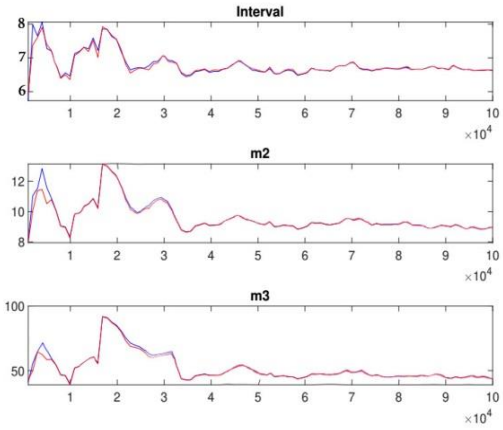


Figure (2): Detection of multivariate convergence: law of gross domestic product

Investigation of instantaneous response functions

Instant reaction functions of monetary policy shocks

That the occurrence of a positive shock in the monetary policy under the production targeting rule, firstly reduces the gross domestic product without oil by 0.5% and within 20 periods its effect disappears and tends to zero. Due to the decrease in production, consumption and employment also fall and inflation also decreases. In the continuation of the private investment, due to the decrease in prices and the decrease in investment profit, it first decreased by 2% in two periods, and after 6 periods, it had a minimal positive effect, then again it had a negligible negative effect, and then during 20 periods, its effect disappeared. and tends to zero. Based on the obtained results, the effects of the two monetary policy laws on the variables in the model are in the same direction.

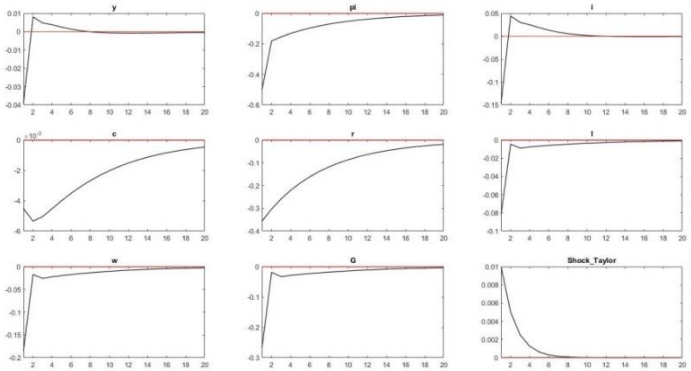


Figure (3), instantaneous reaction functions to the monetary policy shock based on the Taylor

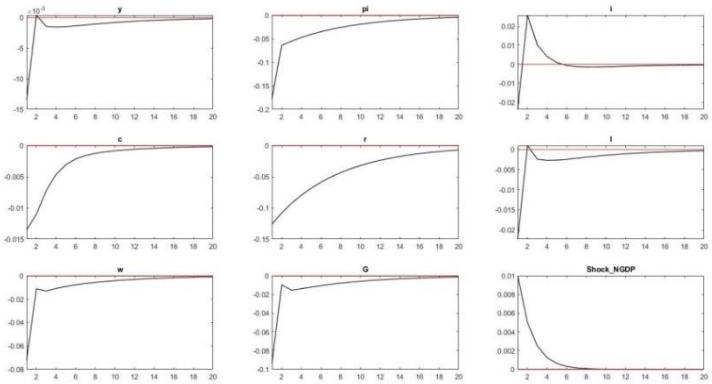


Figure (4), instantaneous reaction functions to monetary policy shock based on the GDP targeting rule

Instantaneous reaction functions of oil income shock

As a result of an oil income shock, the country's gross domestic product has increased slightly due to the increase in oil income and the increase in total demand. In other words, the increase in oil income causes a part of the productive resources of the economy to be allocated to non-productive activities, and this issue partially reduces the positive effects of the increase in oil income on the country's production. This positive effect of the oil shock on production is consistent with Rosenstein's big impulse theory.

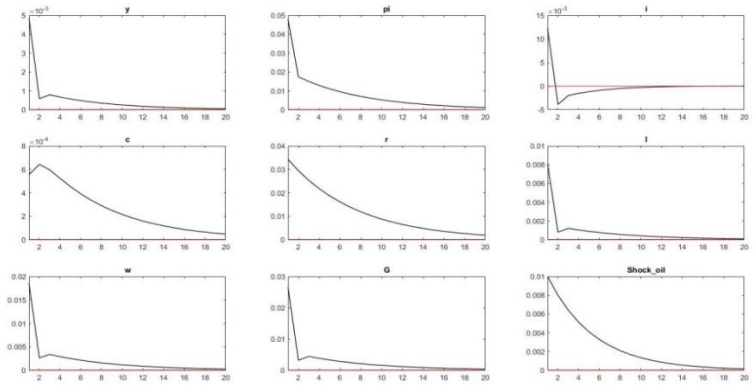


Figure (5); Instantaneous reaction functions to oil income shocks

Conclusion

The obtained results have shown that first; The Metropolis-Hastings (MH) sampling model algorithm for nominal GDP targeting law has converged more than Taylor's law, and in other words, the nominal GDP targeting law is mainly based on the data of Iran compared to Taylor's law. It is preferred. Secondly; By comparing the shock response functions related to the monetary policy shock (Taylor's law) and the shock response functions related to the monetary policy shock (GDP targeting law), it can be seen that the Central Bank of Iran based on Taylor's law The increase in production and inflation shows a less aggressive reaction compared to their steady state values. In the following, in order to check the accuracy and accuracy of the results, we checked the models and the obtained results confirm the high accuracy of the results. Therefore, as an economic political proposal, since both rules affect the variables of the model in the same direction, the nominal GDP targeting rule can be a viable and solid alternative to Taylor's law. and it is necessary to be taken into consideration by the Central Bank of Iran**.**

Funding

There is no funding support.

Contribution of the authors

The authors contributed to the conceptualization and writing of the article. All authors approved the content of the article and agreed on all aspects of the work.

Conflict of interest

Authors declared no conflict of interest.

هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی تحت رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی در ایران

۱. محسن مهرآرا؛ استاد، گروه اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران. MMehrara@ut.ac.ir ، ORCID Cod: 0000-0002-2685-8561

۲. علی خواجه محمدلو*[۱]؛ دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. Ali.urmia66@yahoo.com، ORCID Cod: 0000-0003-0262-0820

۳. اصغر ابوالحسنی هستیانی؛ استاد، گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. a.bolhasani@pnu.ac.ir، ORCID Cod: 0000-0002-9986-4735

۴. رویا باقری؛ کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، دانشگاه پیام نور، تبریز، ایران,r_b_economics@yahoo.com ، ORCID Cod: 0000-0002-2447-1435

چکیده

پس از پایان دوره اعتدال بزرگ، مطالعاتی که برای رژیم غالب سیاست پولی فعلی (هدف‌گذاری تورم) جایگزین‌هایی را پیشنهاد می‌کنند، افزایش یافته است. یکی از این جایگزین‌ها، هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی است. پژوهش حاضر به طور تجربی موضوع هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی را در مقابل سایر سیاست‌های پولی هم‌چون هدف‌گذاری تورم (قوانین تیلور) در چارچوب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نئوکینزی بررسی می‌کند. مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) کینزی جدید به کار برده شده در برآورد، از طریق ترکیبی از کالیبراسیون و تخمین بیزی پارامترها، با استفاده از داده‌های فصلی کشور ایران طی دوره ۱۳۷۰:۱- ۱۳۹۸:۴، برازش شده است. بنابراین در ابتدا یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) کینزی جدید با هزینه‌های تعدیل سرمایه‌گذاری، قیمت‌ها و چسبندگی دستمزدهای واقعی، بخش دولتی و رقابت ناقص، همراه با شوک‌های مختلف طراحی شد، و سپس با استفاده از روش بیزین، این مدل‌ها را با استفاده از داده‌های کشور ایران برآورد و مقایسه شده است. نتایج نشان داد که در درجه نخست؛ تاثیر شوک‌های سیاست‌های پولی بر متغیرهای به کار رفته در مدل‌ها هم جهت بوده و بانک مرکزی ایران به افزایش تولید و نرخ تورم نسبت به مقادیر حالت ثابت آن‌ها واکنش تهاجمی کم‌تری نشان می‌دهد. دوم اینکه؛ شدت تاثیرپذیری متغیرهای تولید و نرخ تورم از شوک‌های پولی قانون هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی نسبت به قانون هدف‌گذاری تورم (قانون تیلور) بیش‌تر بوده است.

کلید واژه‌گان: هدف‌گذاری تولید ناخالص‌داخلی اسمی؛ هدف‌گذاری تورم (قاعده تیلور)؛ مدل تعادل عمومی تصادفی (DSGE)؛ تابع واکنش سیاست‌گذار پولی.

طبقه‌بندی JEL: C51, C61, E31, E32, E52

[۱] - همراه۹۸ ۹۱۴۲۱۴۰۳۵۲+ ، دانشگاه پیام نور، ص. پ.۴۶۹۷- ۱۹۳۹۵ایمیل: Ali.urmia66@yahoo.com.

در حال انتشار [In Press]

مقدمه

تاریخچه سیاست پولی بیانگر چرخه‌های تجاری در ادوار مختلف است. در واقع، اولین گام در طراحی مناسب سیاست‌های تثبیت، شناخت و درک ادوار تجاری می‌باشد.از آنجا که مهمترین هدف اقتصاددانان، تثبیت اقتصادی و جلوگیری از نوسان‌ها و بی‌ثباتی‌های اقتصاد است؛ بنابراین این سوال مطرح می‌شود که آیا تغییر در قواعد سیاست‌های پولی براساس چرخه‌های تجاری حاکم باعث بهبود و ثبات اقتصاد کلان می‌شود یا خیر. بسیاری از سیاست گذاران و اقتصاددانان به محوریت هدف گذاری تورمی به عنوان مبنای سیاست پولی معتقدند. هدف گذاری تورم برای اولین بار توسط بانک مرکزی نیوزلند در سال ۱۹۸۸ اجرا شد و به یک اصل راهنمای گسترده برای بسیاری از بانک های مرکزی استفاده شده است.اما پس از وقوع رکود بزرگ در دسامبر سال ۲۰۰۷ و ماندگاری آن به مدت ۱۹ ماه،اقتصاد جهانی دچار تنش شدید شده و در پی آن اقتصادها در دوره‌ای راکد با نرخ بهره و رشد پایین قرار گرفتند. با آغاز دوره اعتدال بزرگ که معمولاً به دوره ۱۹۸۴-۲۰۰۷ و ایالات متحده (ایالات متحده آمریکا) نسبت داده می‌شود، بسیاری پول را جام مقدس در نظر گرفتند. سیاستی که آن زمان در قالب سیاست طرف تقاضا نام گرفت، توسط کینز مطرح و با تکیه بر تغییرات اقتصاد در کوتاه‌مدت، مشکلات آن دوره را حل کرد. حقیقتاً، اگر دوره اعتدال بزرگ ادامه می‌یافت، نیازی به انجام تحقیقات بیش‌تر در این منطقه وجود نداشت.. (نیکلاسون 2021[1])

این بحران اقتصادی گذشته و نرخ بهره اسمی در حد پایین صفر (ZLB) علاقه اقتصاددانان به هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی (یا درآمد اسمی) را به عنوان یک گزینه سیاست پولی جذاب زنده کرد. بررسی‌های اقتصاددانان حاکی از آن است که مشکلات موجود در دوره رکود بزرگ از قبیل: کاهش تولید، نرخ بهره بالا، حساسیت بهره‌ای مخارج، افت مداوم قیمت سهام و کاهش شدید مخارج مصرف‌کننده، ناشی از سیاست پولی حاکم بوده و علت عمیق‌تر شدن بحران بزرگ اقتصادی در آمریکا را ناشی از سیاست انقباضی در نظر گرفته شده توسط فدرال رزرو برای کاهش نقدینگی بیان کرده‌اند.

پس از این‌که مشکلات سیاست پولی حاکم آشکار گردید، راه‌حل‌هایی پیشنهاد و ایده‌های جدیدی پدید آمدند. راه‌حل‌هایی که با تکیه بر رونق قیمت دارائی‌ها، مدیریت ریسک و سیاست پولی متمرکز بر ثبات مالی کلان ارائه شدند. یکی دیگر از راه‌حل‌های پیشنهادی، هدف‌گذاری تورم می‌باشد.این رویکرد معروف به "چشم‌پوشی بی‌خطر"، منعکس کننده و برخوردار از ویژگی‌هایی همچون: ۱) برآورد بسیار پایین از شکل‌گیری ریسک سیستمیک ۲)توجه به این که سیاست پولی باید به طور کامل بر تورم متمرکز شود. همچنین جهت برقراری ثبات مالی بهتر است در حیطه مسئولیت نظارت احتیاطی[2] قرار گیرد. ۳) باور به این مسأله که سیاست پولی برای مواجهه با رونق قیمت دارایی‌ها یک ابزار بسیار کند[3] بوده و اگر رونق به رکود تبدیل شود،اثرات آن بر روی فعالیت‌های اقتصادی می‌تواند به طور گسترده از طریق نرخ‌های بهره پایین‌تر در آن زمان خنثی شود. هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی[4] یکی دیگر از روش‌های مورد نظر است که؛ در شکل نظری مدرن آن اغلب به

1.Nicklasson
2.Prudential Regulation
3. Blunt
4 . NGDP.

میده (۱۹۷۸) و توبین (۱۹۸۰)[1] نسبت داده می‌شود، در حالی که احیای مجدد آن به یک پست وبلاگی توسط رابرتز و سامنر[2] نسبت داده می‌شود. سامنر با پست خود حمایت مطبوعات اقتصادی و بسیاری از همکارانش را به دست آورد و از آن زمان تاکنون مطالب زیادی در این زمینه منتشر کرده است و ایده‌های خود را در سامنر و رابرتز (۲۰۱۸) خلاصه کرده است. هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی در اصل تنها یک قانون سیاست پولی است که در آن سطح یا رشد هزینه‌های اسمی هدف‌گذاری شده است. هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی بسیاری از ویژگی‌های مطلوب هدف‌گذاری تورم فعلی را حفظ می‌کند، به هیچ وجه از تورم پایین دوره ولکر[3] جدا نمی‌شود و هم‌چنین دیدگاه روشن‌تری در برخورد با کران پایین صفر (ZLB) ارائه می‌دهد. با توجه به این که به ازای هر واحد پول خرج شده یک واحد به دست آمده است؛ اغلب به آن هدف گذاری درآمد اسمی نیز گفته می شود[4].

این استدلال‌ها بیش‌تر مبتنی بر این ایده است که قانون هدف‌گذاری اسمی تولید ناخالص داخلی مجموع تمام مخارج یک اقتصاد را هدف قرار داده و نسبت به قانون سنتی تیلور تحلیل دقیق‌تر با اطلاعات کمتر را توسط سیاست‌گذاران ارائه می‌دهد[5]. به طور خاص، یک قانون هدف‌گذاری اسمی تولید ناخالص داخلی، نیازی به داشتن اطلاعات کامل از شکاف تولید ندارد. همچنین هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی نسبت به قانون تیلور برتری دارد؛ زیرا این هدف‌گذاری ۱) به بانک‌های مرکزی اجازه می‌دهد تا یک متغیر واحد را هدف قرار دهند. ۲) اطلاعات مورد نیاز بانک‌های مرکزی را برای اجرای سیاست کاهش می‌دهد. ۳) نیاز بانک‌های مرکزی به کنترل یک متغیر واقعی (یعنی متغیری که بیش‌تر توسط عوامل اقتصادی خارج از سیاست پولی تعیین می‌شود) را از بین می‌برد. ۴)عدم الزام بانک‌های مرکزی به اجرای سیاست‌های پولی مطابق با برآوردهای لحظه‌ای شکاف تولید. در واقع هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی بهتر از قانون تیلور بر مشکل داشتن اطلاعات کامل غلبه کرده است.

براساس مطالب ارائه شده، پژوهش حاضر به بررسی موضوع هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی در مقابل سایر سیاست‌های پولی هم‌چون هدف‌گذاری تورم (قوانین تیلور) در چارچوب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نئوکینزی پرداخته است. ادامه پژوهش به شرح زیر سازماندهی شده است. پس از مقدمه در بخش (۲)، مبانی نظری و ادبیات پژوهش که شامل مطالعات داخلی و خارجی بررسی شده؛ بیان شده است، و در بخش (۳)، تشریح مدل پژوهش و توصیف داده‌ها مرور می‌شود. در بخش (۴) به برآورد و تجزیه و تحلیل مدل و در نهایت در بخش (۵)، نتیجه‌گیری حاصل از یافته‌ها ارائه می‌شود.

مبانی نظری

هدف گذاری تورم در چارچوب قاعده تیلور

[1] . Meade and Tobin
[2]. Roberts and Sumner
[3]. Volker
[4] . Nicklasson.

[5] . به این معنی که کمتر مستعد خطاهای پیش بینی است و نوسانات اقتصادی کمتری ایجاد می کند.

[In Press] انتشار

توابع واکنش یا قواعد سیاستی، نحوه پاسخ ابزار سیاست پولی به تغییر در متغیرهای وضعیت را تعیین می‌کنند. سیاست پولی به عنوان اهرمی در دست بانک مرکزی قرار دارد و در راستای رسیدن به ثبات اقتصادی و کنترل قیمت‌ها به کار گرفته می‌شود. تحقیقات زیادی از اوایل دهه ۱۹۹۰ در مورد توابع واکنش سیاست پولی بانک‌های مرکزی انجام شده است که در این میان، به طور خاص، قانون تیلور (۱۹۹۳) توجه زیادی را به خود جلب کرده است. این قاعده، واکنش سیاست‌گذار پولی به تورم و شکاف تولید را توصیف می‌کند. از آن‌جا که قانون تیلور ماهیت ساده‌ای داشته و در توصیف رفتار سیاست‌گذار پولی واضح‌تر عمل می‌کند، به طور گسترده به عنوان یک ابزار سیاست برای هدایت، طراحی و ارزیابی رفتار سیاست‌گذار پولی مورد استفاده قرار گرفته است (همتی و جلائی نائینی، ۱۳۹۵).

هم‌چنین تحقیقات انجام شده از دهه ۱۹۹۰ نشان داده است که در سراسر جهان بیش‌تر بانک‌های مرکزی رویکرد هدف‌گذاری تورم را اتخاذ نموده‌اند (برنانکه و مشکین[1]، ۱۹۹۷). تصور بر این بود که سیاست مذکور مزیت‌های متعددی هم‌چون؛ (۱) ایجاد بانک‌های مرکزی مستقل‌تر، (۲) کاهش تورم و ایجاد اعتبار بیش‌تر برای سیاست پولی، (۳) کاهش عدم اطمینان در مورد سطح مورد انتظار تورم و در نهایت (۴) بهبود ارتباطات بین سیاست‌گذاران و مردم و شفافیت بیش‌تر سیاست پولی را برای کشورها داشته باشد (برنانکه و مشکین، ۱۹۹۷؛ سونسون[2]، ۲۰۰۳؛ گماول و همکاران[3]، ۲۰۱۱). با این حال، تحت این رویکرد، نرخ تورم پایین‌تر ممکن است به بهای تولید کم‌تر و بیکاری بیش‌تر در مقایسه با سایر رژیم‌های پولی قابل دسترسی باشد. به عبارت دیگر تمرکز بسیار زیاد بر تورم ممکن است منجر به افزایش نوسان‌های تولید شود. هم‌چنین اگر بانک‌های مرکزی فقط به تورم و تثبیت قیمت‌ها توجه داشته باشند، آنگاه توجه کم‌تری به علائم هشدار اقتصادی در نتیجه افزایش ریسک فعالیت‌های اقتصادی و بی‌ثباتی بازارهای ارز، مسکن، سهام و... خواهند داشت. در کنار آن، سیاست پولی در بسیاری از کشورها هدف ثبات تولید را نیز دنبال می‌کند. توانایی سیاست‌گذاران یا بانک‌های مرکزی برای تحقق اهدافشان، به داشتن ابزارهای لازم برای کاهش ناپایداری و تغییرپذیری تولید و تورم بستگی دارد. برای بهره‌مندی از این ابزارها در جهت تحقق اهداف نهایی از طریق اهداف میانی، دو دیدگاه وجود دارد، یکی سیاست‌های پولی صلاحدیدی و دیگری سیاست‌های پولی قاعده‌مند است. به اعتقاد دایر[4] (۱۹۹۸)، اولین بار تمایز میان قاعده و مصلحت در سیاست پولی توسط سیمونز در سال ۱۹۳۶، مطرح شد.

سیمونز اعتقاد داشت، به منظور دستیابی به اهداف اقتصادکلان مانند تثبیت اقتصادی، مقام پولی باید براساس قواعدی که نهاد تصمیم‌ساز اقتصادی اتخاذ می‌نماید، عمل کند (باستانی‌فر، ۱۳۹۴). قاعده فریدمن (۱۹۶۰) بر پایه مقاله سیمونز بنا شد و بر نااطمینانی موجود در اثربخشی سیاست پولی تکیه داشت. برای سال‌های متمادی، قاعده فریدمن[5] (۱۹۶۰) اصلی‌ترین قاعده پولی شناخته شده در ادبیات اقتصادی بوده است. براساس دیدگاه فریدمن، در شرایطی‌که عدم اطمینانی نسبت به طول دوره اثرگذاری سیاست پولی وجود دارد، مدیریت عرضه پول به صورت صلاحدیدی می‌تواند سبب تقویت نوسان‌های اقتصادی شود. کیدلند و پرسکات[6] (۱۹۷۷) با بیان ناسازگاری زمانی، ادعا می‌کنند سیاست‌های

---

[1] . Bernanke and Mishkin.
[2] . Svensson.
[3] . Gemayel et al.
[4] .Dwyer
[5]. Friedman
[6] . Kydland & Prescott

صلاحدیدی اعمال شده توسط مقام پولی درکوتاه‌مدت منجر به بروز عدم تعادل در اقتصاد می‌شود. بنابراین، تعهد داشتن به یک قاعده می‌تواند زیان بانک مرکزی را نسبت به سیاست‌های صلاحدیدی کاهش دهد. نقطه ضعف کیدلند و پرسکات، نادیده گرفتن مسئله کنترل است. تیلور(۱۹۹۳)، در نقطه مقابل دیدگاه‌های مذکور، ادعا می‌کند مفهوم حقیقی قاعده باید فراتر از مفهوم قاعده براساس دیدگاه کیدلند و پرسکات باشد.

با این حال، بسیاری از مطالعات داخلی و خارجی در تحقیقات تابع واکنش سیاست پولی از قاعده تیلور (۱۹۹۳) استفاده نموده‌اند. که توضیح مبسوط در بخش پیشینه پژوهش ارائه شده است.

بیش‌تر محققان، مدل‌های کینزی جدید[۱] را به جای مدل‌های کلاسیک جدید[۲] که در آن، سیاست پولی به‌طور کلی نسبت به فعالیت‌های واقعی اقتصادی خنثی است به کار می‌برند. تعیین توابع سیاست پولی در اقتصاد کلان کینزی جدید با استفاده از دو رویکرد اصلی؛ قاعده سیاستی بهینه و قاعده ابزاری، صورت می‌گیرد. در قاعده سیاستی بهینه، قاعده پولی از تحلیل رفتار بانک مرکزی در چارچوب توابع هدف بدست می‌آید، در حالی که در قاعده ابزاری، قاعده پولی به صورت برونزا به کار گرفته می‌شود و متغیرهای سیاستی نسبت به متغیرهایی از جمله تورم، شکاف تولید و نرخ ارز واکنش نشان می‌دهند. قواعد تیلور و مک‌کالم دو قاعده‌ای هستند که به روش دوم به کار گرفته می‌شوند. (همتی و جلائی نائینی، ۱۳۹۵).

قاعده هدف‌گذاری تولید.

درست همانند نرخ تورم، شکاف تولید، نرخ ارز یا هر تعدادی از شاخص‌های اقتصادی می‌تواند به عنوان یک هدف و راهنمای سیاست پولی باشد. اندازه‌گیری تولید ناخالص داخلی هیچ تعدیلی برای تورم ایجاد نمی‌کند، اما در عوض معیاری ترکیبی از تورم و رشد تولید ناخالص داخلی واقعی است[۳]. هدف قرار دادن این ترکیب به جای نرخ تورم، به اجزای مربوطه اجازه می‌دهد تا متفاوت باشند. در اقتصاد، ایده هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی توسط میده[۴] (۱۹۷۸) و توبین[۵] (۱۹۸۰) مطرح شده است. اما از دهه۱۹۹۰، از زمان معرفی این مفهوم اخیر توسط تیلور (۱۹۹۳)، قانون تیلور تحت الشعاع قرار گرفت. از آن زمان، بیش‌تر بانک‌های مرکزی در کشورهای توسعه‌یافته و در حال ظهور، قانون تیلور را در یکی از انواع مختلف مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی[۶] ساخته شده در مؤسسات و مقالات دانشگاهی اجرا کرده‌اند. با این حال، زمانی که رکود بزرگ سال ۲۰۰۸ رخ داد، افراد بسیاری از قوانین و شیوه‌های سیاست پولی جایگزین حمایت کردند. سامنر[۷] حمایت بسیاری از اقتصاددانان و مطبوعات اقتصادی را به خود جلب کرد. او دیدگاه هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی[۸] را که در سامنر و رابرتز (۲۰۱۸) خلاصه شده است، احیا کرد.

---

[1] . NKM.
[2] . NCM.
[3] . Nicklasson.
[4] . Meade.
[5] . Tobin.
[6] . DSGE.
[7] . Sumner
[8] . NGDPT.

در حال انتشار [In Press]

نقد فعلی هدف‌گذاری تورم

اندرسون و کلاوسن[1] (۲۰۱۷) در ادبیات کنونی و بحث‌های جاری سه جنبه از رژیم پولی غالب را مورد انتقاد قرار می‌دهند. در ابتدا، بانک‌های هدف‌دار تورم، بیش از حد بر تورم متمرکز هستند و وزن کافی بر تولید و بیکاری نمی‌دهند یا به تعبیر مروین کینگ[2]، «مهره تورم» نیستند. دوم اینکه، بانک‌های هدف‌دار تورم، به عدم تعادل در اقتصاد و ریسک‌های مالی توجه کمتری دارند. براساس استدلال آنان تشخیص وجود عدم تعادل و ریسک‌های مالی دشوار بوده واز سوی دیگر هیچ دیدگاه روشنی در مورد یک هدف قابل مشاهده و قابل سنجش برای آن در استراتژی یا دستور سیاست پولی، وجود ندارد. در حالی که استراتژی تولید ناخالص داخلی اسمی از طریق کاهش حباب دارایی تمایل به کاهش بی‌ثباتی در بازار دارایی دارد. سوم اینکه، بانک‌های هدف‌دار تورم، نمی‌توانند به اندازه کافی اقتصاد خود را در زمان نزدیک به ZLB تحریک کنند. جنبه‌ای از هدف گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی که در اینجا قابل ذکر می‌باشد، این است که ماهیت ترکیبی آن به اجزای مربوطه اجازه می‌دهد تا متفاوت باشند. در یک دوره با سطح پایین رشد، تورم، کاهش تولید ناخالص داخلی را جبران می‌کند و تورم بالاتر به نوبه خود نرخ بهره واقعی را کاهش می‌دهد و محرک‌های بیش‌تری را فراهم می‌کند. (کروگمن، ۲۰۱۲).

مروری بر پیشینه تحقیق

در چند سال گذشته علاقه به مطالعه در مورد تدوین و ارزیابی قوانین سیاست پولی افزایش یافته است. بررسی ادبیات مربوط به مطالعات نظری و تجربی انجام شده در این زمینه نیز نشان می‌دهد که تلاش‌های زیادی برای توصیف شیوه‌ای که بانک‌های مرکزی در تنظیم سیاست‌های پولی به کار می‌برند؛ صورت گرفته است. اغلب مطالعات با روش‌های متفاوتی از قبیل: VAR، ARDL، DSGE، GMM و ... انجام شده‌اند. در ادامه، مطالعات صورت گرفته در ایران و سایر کشورها که ارتباط نزدیکی با موضوع مورد بررسی دارند، ارائه می‌شوند.

مطالعات داخلی

خلیلی عراقی و همکاران (۱۳۸۸)، به بررسی قاعده بهینه سیاست پولی در ایران با استفاده از مدل پویای تصادفی پرداخته‌اند، که در آن سیاست‌گذار از نرخ بهره به عنوان ابزار سیاستی استفاده نموده است. براساس نتایج بدست آمده، نرخ بهره در پاسخ به نوسانات مثبت در تورم، تولید و حجم پول، افزایش و در پاسخ به شوک تکنولوژی، کاهش دهد. درگاهی و شربت اوغلی (۱۳۸۹)، به بررسی «تعیین قاعده‌ی سیاست پولی در شرایط تورم پایدار اقتصاد ایران» با استفاده از داده‌های مربوط به سال ۱۳۸۵ و روش کنترل بهینه پرداخته‌اند. نتایج بررسی پایداری تورم با روش‌های مختلف نشان می‌دهدکه تورم در اقتصاد ایران پایدار است. کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)، به بررسی سیاست‌گذاری پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران در دوره زمانی فصلی سال‌های ۱۳۶۷:۱ - ۱۳۸۹:۴ پرداخته‌اند. نتایج بیانگر آن است که در بیشتر دوره‌ها، هدف‌گذاری صورت گرفته در برنامه‌های توسعه را سیاست‌گذاران پولی رعایت

[1]. Anderson and Claussen
[2]. Mervyn King

در حال انتشار [In Press]

نکرده‌اند. دلالی اصفهانی و محمدی (۱۳۹۳)، به بررسی تعامل نرخ بهره پولی و رشد اقتصادی با استفاده از داده‌های سری زمانی ۱۳۵۱-۱۳۸۶ و با بهره‌گیری از روش تجزیه و تحلیل رگرسیونی سیستم معادلات ساختاری پرداخته‌اند. نتایج نشان داده است که، نرخ ترجیح زمانی و نرخ بهره پولی، تأثیری منفی بر رشد اقتصادی داشته است. باستانی‌فر و همکاران (۱۳۹۴)، به بررسی موضوع «طراحی و برآورد تابع زیان مقام پولی مبتنی بر اهداف بانکداری اسلامی» با استفاده از روش تخمین مدلی خودرگرسیونی با مدل خود رگرسیونی وقفه‌های توزیعی و داده‌های سالانه ۱۳۹۲-۱۳۵۸ پرداخته‌اند. نتایج نشان داده است که، رشد اقتصادی باید مبتنی بر برآیند رشد، هدف‌گذاری شود و کاهش شکاف درآمدی، به صورت هم‌زمان باشد. توکلیان (۱۳۹۴)، به بررسی سیاست‌گذاری پولی بهینه، مبتنی بر قاعده و صلاحدیدی در جهت رسیدن به اهداف تورمی برنامه‌های پنج‌ساله توسعه: یک رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی پرداخته‌اند. این پژوهش برای دوره زمانی ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۲ صورت گرفته و نتایج آن بیانگر این است که تنها در اواخر دهه ۷۰ و ابتدای دهه ۸۰ به نحوی قاعده‌ای در سیاست‌گذاری پولی وجود داشته و در عمده مواقع تورم هدف ضمنی بالاتر از تورم هدف برنامه‌های پنج‌ساله بوده است. کازرونی و همکاران (۱۳۹۵)، به برآورد نرخ بهره در ایران برای دوره زمانی سالانه۱۳۹۱-۱۳۶۲ با استفاده از منطق فازی پرداخته‌اند. بررسی روند این شاخص، نشان‌دهنده وجود نوسانات زیاد آن در دوره مورد بررسی است. یزدانی و مومنی (۱۳۹۶)، به بررسی موضوع «هدف‌گذاری تورم با توجه به قاعده تیلور و مک کالوم متغیر با زمان در ایران» با استفاده از مدل‌های فضای حالت و داده‌های فصلی ۱۳۹۳:۰۴-۱۳۷۸:۰۱ پرداخته‌اند. نتایج نشان داده است که، سیاست پولی با توجه به قاعده تیلور و قاعده مک‌کالوم به نرخ تورم، شکاف تولید و شکاف نرخ ارز واکنش نشان داده‌اند. بیات و بهرامی (۱۳۹۶)، در مطالعه‌ای با موضوع «قواعد پولی تیلور و نرخ رشد حجم پول برای اقتصاد ایران» در قالب مدل تعادل عمومی تصادفی پویا به بررسی قاعده تیلور در اقتصاد ایران طی دوره زمانی فصلی۱۳۹۰-۱۳۶۷پرداخته‌اند. نتایج نشان داده است که، در مواجهه با شوک‌های نفتی، مخارج دولت و بهره‌وری، نوع قاعده مورد استفاده تأثیر چندانی در نحوه‌ی واکنش متغیرهای واقعی بخش اقتصاد در مقابل شوک‌ها ندارد اما در مقابله با متغیر پولی تورم، قاعده نرخ رشد حجم پول باثبات‌تر از قاعده تیلور در مواجهه با شوک‌های مذکور عمل می‌کند. جندقی میبدی و همکاران (۱۳۹۸)، به «برآورد حالت هیبریدی قاعده بهینه سیاست پولی ایران با بهره‌گیری از روش کنترل بهینه» پرداخته‌اند. در این تحقیق از روش‌های حداقل مربعات معمولی[1] و رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط[2] برای دوره زمانی ۱۳۹۵-۱۳۵۷ استفاده شده است. نتایج بیانگر این است که، بانک مرکزی باید ابتدا انحراف رشد حجم نقدینگی و بعد از آن، شکاف تولید را مدنظر قرار دهد. قلی‌زاده کناری و همکاران (۱۳۹۸)، به برآورد شاخص کارایی سیاست پولی در یک اقتصاد منتخب: پاکستان پرداخته‌اند. در این پژوهش از روش بهینه‌یابی برای دو دوره ۱۹۹۴-۱۹۶۰ و ۲۰۱۷-۱۹۹۵ استفاده شده است. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که در هر دو دوره رابطه نرخ رشد نقدینگی در کوتاه‌مدت با شکاف تولید مثبت است. داودی و باستان نژاد (۱۳۹۹)، به بررسی شمول سیاستگذاری پولی با مقوله ثبات مالی دراقتصاد ایران با استفاده از مدل تعادل پویای عمومی در دوره زمانی سال‌های ۱۳۶۷ - ۱۳۹۷ پرداخته‌اند. نتایج بدست آمده نشان داده است که سیاست پولی نامتعارف توانسته در شرایط بحران علاوه بر ثبات نسبی برای بخش حقیقی،عملکرد بهتری برای بر طرف نمودن بی‌ثباتی مالی در اقتصاد ایران از خود نشان دهد و این مهم را در سطوح پایین‌تری از تورم و نرخ بهره دنبال نماید. جعفری

[1] . ols.
[2] . sur.

لیلاب و حقیقت (۱۳۹۹)، به بررسی «اولویت‌های راهبردی سیاست‌های پولی و مالی در ایران» پرداخته‌اند. در این پژوهش از روش تعادل عمومی پویای تصادفی برای دوره زمانی فصلی ۱۳۶۹:۱ تا ۱۳۹۴:۴ استفاده شده است. بر مبنای یافته‌های تحقیق، سیاست‌گذاری مبتنی بر قاعده و رهبری سیاست‌گذار پولی منجر به افزایش ثبات اقتصادی می‌شود. اهمیت تثبیت تولید و تورم برای سیاست‌گذاران متعهد در مقایسه با سیاست‌گذاران مصلحت اندیش بیش‌تر است. در حالی که برای یک سیاست‌گذار متعهد تثبیت تورم از تثبیت تولید مهم‌تر است؛ برای یک سیاست‌گذار مصلحت اندیش، تثبیت تولید بر تثبیت تورم مقدم است. مهرآرا و همکاران(۱۴۰۲) به مطالعه سیاست‌گذاری پولی با عنوان «تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران: (STR)» پرداخته‌اند. که در این پژوهش از رهیافت رگرسیون انتقال ملایم و قانون تیلور غیرخطی برای دوره زمانی سالانه ۲۰۰۲ الی ۲۰۱۹ استفاده شده است. ارزیابی رفتار سیاست‌گذاران پولی در پاسخ به تغییرات متغیرهای وضعیت؛ تغییرات قیمت نفت، تغییرات نرخ ارز رسمی، شکاف تورم و شکاف تولید با استفاده از مدل خود رگرسیون آستانه‌ای انتقال ملایم (STR) نشان داده است که، اولا: تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در ایران غیرخطی می‌باشد. ثانیا؛ مشاهده می‌شود که با ورود متغیرهای تغییرات نرخ ارز رسمی و تغییرات قیمت نفت به مدل، با افزایش ضریب شکاف تولید نسبت به ضریب تورم، سناریوی هدف‌گذاری تورم به سمت هدف‌گذاری تولید تغییر پیدا می‌کند. ثالثا؛ متغیر تغییرات قیمت نفت از طریق کانال شکاف نرخ ارز رسمی بر تابع واکنش سیاست‌گذار پولی اثر می‌گذارد.

مطالعات خارجی

بک و همکاران[1] (۲۰۰۲)، در مطالعه خود دریافتند که فدرال رزرو در مقایسه با دوره رکود واکنش تهاجمی به تورم در طول دوره رونق نشان می‌دهد. با این حال، در مقایسه با رکود، بوندس بانک وزن بیش‌تری بر تورم و شکاف تولید در دوران رونق می‌گذارد. مارتین و میلاس[2] (۲۰۰۴)، در مطالعه خود مشاهده کردند که قبل از اتخاذ رویکرد هدف‌گذاری تورم درسال ۱۹۹۲، بانک مرکزی انگلستان[3] بیش‌تر بر سیاست تثبیت تولید متمرکز بود تا تورم. با این‌حال پس از سال ۱۹۹۲، بیش‌ترین واکنش بانک مرکزی انگلستان به تورم زمانی بود که تورم بالاتر از هدف بود تا زمانی‌که کم‌تر از هدف بود. چنین عدم تقارن در کشورهای دیگر نیز مشاهده شد. آکسوی[4] (۲۰۰۵)، به بررسی روابط بلندمدت بین شاخص‌های سیاست پولی و تولید واقعی با استفاده از روش یوهانسون و آزمون علیت گرانجری، برای دوره زمانی فصلی ۱۸۷۳-۲۰۰۳ در ایالات متحده و بریتانیا پرداخت. نتایج نشان داد که یک رابطه بلندمدت معنی‌دار یا پایدار بین نرخ بهره کوتاه‌مدت و تولید واقعی وجود ندارد. رنجان و همکاران[5] (۲۰۰۷)، در مطالعه خود برای دوره زمانی ۱۹۵۱- ۲۰۰۵ به این نتیجه رسیدند که شاخص سیاست پولی به طور قابل توجهی به تورم و شکاف تولید پاسخ می‌دهند. کیلیان[6] (۲۰۰۹)، به بررسی موضوع «شوک‌های قیمت نفت، سیاست‌های پولی و ثبات» پرداخت. در این پژوهش از روش

[1] . Bec et al.
[2] . Martin & Milas.
[3] . Bank Of England (BoE)
[4] . Aksoy .
[5] . Ranjan et al.
[6] . Kilian.

خود رگرسیون برداری[1] و داده‌های ماهانه ۲۰۰۸:۰۶ - ۱۹۶۷:۰۵ استفاده شده است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که هیچ شواهدی مبنی بر واکنش‌های پولی سیستماتیک به شوک‌های قیمت نفت پس از سال ۱۹۸۷ وجود ندارد. هاچیسون و همکاران[2] (۲۰۱۰)، یک تابع واکنش پولی را با استفاده از روش مارکوف، برای کشور هند تخمین زدند. براساس نتایج بدست آمده، بانک مرکزی هند نسبت به شکاف تولید بیش‌تر از تورم بیزار است. نتایج نشان داده است که، قبل از سال ۱۹۹۸، توجه بانک مرکزی بیش‌تر بر نرخ تورم بوده؛ در حالی که پس از سال ۱۹۹۸، نرخ ارز و شکاف تولید به عنوان هدف انتخاب می‌شود. موتیوفسکی[3] (۲۰۱۳) یکی از اولین افرادی است که در کارهای خود، مفهوم هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی را در چارچوب مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید که شامل سه شوک و بدون کران پایین صفر است؛ تحلیل کرد. نتایج او نشان داده است که هدف‌گذاری سطح تولید ناخالص داخلی اسمی، یک اقتصاد واقعی و پایدارتری نسبت به هدف‌گذاری دقیق تورم به قیمت نوسانات تورمی بالاتر ارائه می‌دهد. هم‌چنین او دریافت که هدف‌گذاری سطح تولید ناخالص داخلی اسمی نتایج بهتری را نسبت به تورم و نوسانات شکاف تولید در قانون تیلور ارائه می‌دهد. با این استدلال با توجه به نتایج بدست آمده هدف‌گذاری سطح تولید ناخالص داخلی اسمی به عنوان یک ابزار جایگزین برای تحلیل سیاست پولی قابل استفاده است. فیلیز و چاتزیان تونیو[4] (۲۰۱۴)، به بررسی واکنش عوامل پولی و مالی به شوک‌های نفتی برای گروهی از کشورهای واردکننده و صادرکننده نفت خام با استفاده از مدلی خود رگرسیون برداری و داده‌های فصلی ۲۰۱۰:۰۴–۱۹۹۱:۰۱ پرداخته‌اند. براساس نتایج بدست آمده تأثیر پذیری نرخ بهره از شوک‌های نفتی، به نوع رژیم سیاست پولی کشورها بستگی دارد. لوکندرا و بانومورتی[5] (۲۰۱۶)، پاسخ قابل توجهی از سیاست پولی نسبت به شکاف تولید، تغییرات نرخ ارز و نرخ تورم پیدا کردند. آنان ادعا کردند که تابع واکنش رفتار متغیر قابل توجهی را در طی زمان نشان می‌دهد. بنچیمول و فورکنز[6] (۲۰۱۶) از روش بیزین اسمتس و وترز[7] (۲۰۰۷) برای تخمین مدل تعادل عمومی پویای تصادفی با استفاده از نه قانون سیاست پولی مجزا بر روی مجموعه داده‌های ایالات متحده از سال ۱۹۵۵ تا ۲۰۱۵ و با سه دوره فرعی مجزا استفاده کردند. اگر فقط تابع زیان بانک مرکزی در نظر گرفته شود، نتایج آن‌ها برتری قوانین هدف‌گذاری سطح تولید ناخالص داخلی اسمی را در مقایسه با قوانین تیلور در تمام دوره‌های در نظر گرفته شده؛ نشان می‌دهد. با این وجود آن‌ها متوجه شدند که اگر معیارهای دیگری لحاظ شود؛ اهداف بانک مرکزی همیشه با یک قانون برای همه دوره‌های در نظر گرفته برآورده نمی‌شود. اوگه گونی[8] (۲۰۱۶)، یک تابع واکنش را برای کشور ترکیه تخمین می‌زند که هم تورم و هم عدم قطعیت رشد تولید را شامل می‌شود. نتایج نشان داده است که بانک مرکزی ترکیه عمدتاً به ثبات قیمت‌ها توجه دارد. بکورث و هندریکسون[9] (۲۰۱۶) از یک مدل تصادفی عمومی کینزی جدید استفاده نمودند تا فرض نمایند که بانک مرکزی در مورد شکاف تولید اطلاعات ناقصی داشته و در نتیجه بایستی آن را براساس دانش اطلاعات گذشته پیش‌بینی کند. آن‌ها تصریح می‌کنند که اشتباهات پیش‌بینی‌شده توسط بانک مرکزی احتمالاً می‌تواند باعث تغییرات

---

1 . var.
2 . Hutchison et al.
3 . Motyovszki
4 . Filis & Chatziantoniou.
5 . Lokendra & Bhanumurthy.
6 . Benchimol and Fourcans
7 . Smets and Wouters
8 . Öge Güney.
9 . Beckworth and Hendrickson

در حال انتشار In Press

مورد انتظار در نرخ بهره اسمی کوتاه‌مدت شود که با شوک معمول سیاست پولی متفاوت است. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که اشتباهات پیش‌بینی فدرال رزرو می‌تواند حداکثر ۱۳ درصد از تغییرات در شکاف تولید را ایجاد کند. یافته‌های آن‌ها هم‌چنین نشان می‌دهد که با وجود اطلاعات ناقص یک قانون هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی ممکن است در مقایسه با قانون تیلور بی ثباتی کم‌تری در شکاف تولید و تورم ایجاد کند. چن و همکاران[1] (۲۰۱۶)، با استفاده از مدل خود رگرسیون‌برداری ساختاری به بررسی «پویایی نرخ ارز در چهارچوب قوانین تیلور» برای سال‌های ۲۰۱۵- ۱۹۸۵ پرداخته‌اند. نتایج نشان داده است که در مقایسه با شوک عرضه، شوک تقاضا برای پویایی نرخ ارز مهم‌تر است. آدنوگوا و گلیج[2] (۲۰۱۹)، به بررسی موضوع «برآورد عملکرد واکنش سیاست پولی: مورد نیجریه» پرداخته‌اند. در این پژوهش از مدلی خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی[3] برای دوره زمانی فصلی ۲۰۰۰:۱- ۲۰۱۸:۴ استفاده شده است. نتایج نشان داده است که مقامات پولی باید دائماً، شکاف تورم، شکاف تولید و هم‌چنین تفاوت‌های نرخ ارز بین نرخ ارز رسمی، دفتر صرافی[4] و نرخ وام اولیه را ردیابی کنند. ماریام و شهید ملیک[5] (۲۰۲۰)، به بررسی موضوع «نقش سیاست پولی در انتقال قیمت دارایی به قیمت کالا» پرداخته‌اند. در این پژوهش از مدلی خود رگرسیونی برداری برای دوره زمانی ماهانه ۲۰۰۰:۱- ۲۰۱۹:۶ استفاده شده است. نتایج نشان داده است که انتقال قیمت دارایی‌ها به نرخ تورم، در مقایسه با تولید، بیش‌تر تحت تأثیر سیاست پولی است. هم‌چنین انتقال نرخ ارز و قیمت مسکن به نرخ تورم بسیار تحت تاثیر سیاست‌های پولی است. آوسو[6] (۲۰۲۰)، به بررسی موضوع «برآورد عملکردهای واکنش سیاست پولی: مقایسه بین بانک مرکزی اروپا و بانک مرکزی سوئد» پرداخته است. در این پژوهش از مدلی گشتاورهای تعمیم یافته[7] برای دوره زمانی ماهانه ۲۰۰۳:۱- ۲۰۱۸:۱۲ استفاده شده است. نتایج نشان داده است که نرخ بهره کوتاه‌مدت و نرخ ارز واقعی بانک مرکزی اروپا بر سیاست پولی بانک سوئد تأثیر می‌گذارد. فاکلر و مک میلین[8] (۲۰۲۰) در یک بررسی با موضوع «تولید ناخالص داخلی اسمی در برابر هدف‌گذاری سطح قیمت: یک ارزیابی تجربی» در پاسخ به بحث جاری در ادبیات اقتصاد، چارچوب مناسب برای سیاست پولی، دو مورد از رایج‌ترین گزینه‌های مورد بحث را برای هدف‌گذاری تورم- با هدف قرار دادن سطح تولید ناخالص داخلی اسمی یا سطح قیمت - در چارچوب یک خودرگرسیون بردار ساده (مدل VAR) مقایسه می‌کنیم. این مدل با استفاده از داده های فصلی در دوره ۱۹۷۹:۴- ۲۰۰۳:۴ برآورد شده است، دوره ای که در آن اقتصاد با شوک‌های قابل توجه عرضه و تقاضا تحت تاثیر قرار گرفت. مسیرهای نرخ وجوه فدرال، تولید ناخالص داخلی اسمی، تولید ناخالص داخلی واقعی، و سطح قیمت تحت هدف گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی و سطح قیمت در دوره ۲۰۰۶:۴-۲۰۰۴:۱ شبیه سازی شده است. هدف گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی و سطح قیمت را با محاسبه مقادیر توابع زیان ساده ارزیابی شده، مقادیر تابع زیان نشان می‌دهد که هدف‌گذاری دقیق مسیر تولید ناخالص داخلی اسمی بر اساس رشد مطلوب ۴.۵ درصدی در تولید ناخالص داخلی اسمی، زیان قابل توجه کمتری را در دوره شبیه سازی نسبت به هدف گذاری سطح قیمت یا ادامه سیاست پولی هدفمند تورمی

---

1 . Chen et al.
2 . Adenuga & Gylych.
3 . ARDL.
4 . BDC.
5 . Mariyam & Shahid Malik.
6 . Owusu.
7 . GMM.
8. Fackler & McMillin

انعطاف پذیر ضمنی ایجاد می‌کند که مشخصه برآورد در دوره مورد نظر است. اینکا و همکاران[1] (۲۰۲۴) با مطالعه موضوعی با عنوان «پیامدهای رفاهی هدف گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی در یک اقتصاد باز کوچک» قوانین هدف‌گذاری اسمی تولید ناخالص داخلی (NGDP) به عنوان یک جایگزین بالقوه برای مدل‌های سنتی سیاست پولی مورد توجه قرار گرفت، و سبب گسترش تحلیل مفاهیم رفاهی قوانین NGDP را در یک مدل کینزی جدید با قیمت اسمی و سختی دستمزد شده است. با استفاده از تابع رفاه مشتق شده از مطلوبیت مصرف کنندگان، هدف NGDP را با یک هدف تورم داخلی، یک هدف تورم CPI و یک قانون تیلور در یک سناریوی اقتصاد باز کوچک مقایسه شده است. شبیه‌سازی‌ها نشان می‌دهد که قوانین NGDP زمانی که اقتصاد با شوک‌های عرضه مواجه می‌شود، مزایایی را به بانک مرکزی می‌دهد، در حالی که عملکرد آن‌ها در برابر شوک‌های تقاضا با یک قانون هدف CPI قابل مقایسه است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که هدف‌گذاری NGDP می‌تواند چارچوب سیاستی مفیدی برای بانک‌های مرکزی باشد که به دنبال افزایش توانایی خود در ثبات اقتصاد هستند.

نوآوری پژوهش

مشابه کارهای ذکر شده در بالا، این مقاله مفاهیم هدف‌گذاری تورم (قانون تیلور) و هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی[2] را در چارچوب مدل تعادل پویای عمومی کینزی جدید مورد مطالعه قرار می‌دهد. در مقایسه با کارهای قبلی در مورد تولید ناخالص داخلی اسمی، این پژوهش از نوآوری‌های عمیق و دقیق برخوردار است؛ اول این‌که ساختار مدل تصادفی عمومی، یعنی مشخصات مدل، با مطالعات قبلی در مورد (NGDPT) متفاوت است. دوم؛ چسبندگی دستمزدهای واقعی را معرفی و برآورد نموده است. سوم؛ مدل ارائه شده شامل بخش دولتی با فرمول کمی متفاوت از مقالات دیگر است. چهارم؛ مشخصات متفاوت قانون هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی در مقایسه با پژوهش‌های دیگر. پنجم؛ این مطالعه اولین مطالعه‌ای است که مقایسه مدل تصادفی عمومی بیزی از قانون تیلور و هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی را در کشور ایران انجام می‌دهد. ششم؛ پژوهش حاضر اولین پژوهشی است که مدل بیزی تصادفی عمومی را از قانون هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی بر روی داده‌های کشور ایران انجام می‌دهد.

مدل پژوهش

در این بخش، مدل پژوهش که برگرفته از کتاب‌های والش (۲۰۱۷)، گالی(۲۰۱۵) و وودفورد (۲۰۰۳) و هم‌چنین مقالات ایرلند[3] (۲۰۰۳)، آدولفسون، لاسین، لیند و ویلانی[4] (۲۰۰۷)، روهه[5] (۲۰۱۲) و نیکلسون (۲۰۲۱) می‌باشد؛ دارای چهار بخش؛ خانوارها، بنگاه‌ها، دولت و سیستم پولی می‌باشد، ارائه شده است. در ادامه نحوه به دست آوردن معادلات اصلی، توضیح داده می‌شود.

---

1. Inca et al.
2. NGDPT.
3. Ireland.
4. Adolfson, Laseen, Linde and Villan
5. Roehe.

[In Press] انتشار آنلاین

خانوارها

در مدل ارائه شده خانوارها به صورت یکسان فرض می‌شوند، به این معنا که؛ خانوارها پارامترهای ترجیحی مشابهی دارند. بنابراین، از فرضیه نماینده‌ای[1] که در آن تحلیل براساس تصمیمات یک عامل انجام است، استفاده می‌شود. خانوار، ارزش مورد انتظار تابع مطلوبیت زمان عمر خود را با توجه به برخی محدودیت‌ها و ارزش اولیه موجودی سرمایه، حداکثر می‌کند. بهینه‌سازی رفتار خانوار به وسیله رابطه زیر صورت می‌گیرد:

$$\max_{\{B_t,C_t,iv_t,K_{t+1},I_t\}_{t=0}^{\infty}} E_0\left(\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t\alpha_t\left(\frac{c_t^{1-\theta}-1}{1-\theta}-\frac{\varsigma l_t^{1+\eta}}{1+\eta}\right)\right) \quad (1)$$

در معادله (۱) خانوار به منظور به حداکثر رساندن این تابع هدف، اوراق قرضه B_t ، مصرف c_t ، سرمایه‌گذاری iv_t، سهم سرمایه فیزیکی در دوره بعدی k_{t+1} ،کشش خروجی سرمایه α ، کشش بین زمانی جانشینی ضمنی در عرضه نیروی کار η ، کشش جانشینی بین زمانی θ و نیروی کار l_t را با توجه به محدودیت‌هایی که با آن مواجه است، انتخاب می‌کند.$E_0(0)$ بیانگر؛ عملگر انتظارات عقلایی با استفاده از تمام اطلاعات موجود است.

با توجه به محدودیت:

$$c_t + iv_t + \frac{1}{2}\varphi_k\left(\frac{iv_t}{k_t}-\delta\right)^2 k_t + \frac{B_t}{P_t r_t} = \frac{Q_t k_t + W_t l_t + B_{t-1} + D_t}{P_t} - \tau_t \quad (2)$$

$$k_{t+1} = (1-\delta)k_t + x_t iv_t \quad (3)$$

معادله (۲) بیانگر این است که خانوار درآمد خود را از طریق؛ تامین سرمایه $Q_t k_t$ ، تامین نیروی کار $W_t l_t$ ، اوراق قرضه B_{t-1} و دریافت سود سهام D_t به دست می‌آورد. درآمد واقعی خانوار با تقسیم درآمد وی بر سطح قیمت P_t بیان می‌شود. او برای به دست آوردن درآمد قابل تصرف خود، درآمد واقعی قبلی خود را از مالیات مقطوع τ_t کسر می‌کند. خانوار از درآمد قابل تصرف خود برای پرداخت هزینه‌های مصرف c_t ، سرمایه‌گذاری iv_t، هزینه‌های تعدیل سرمایه‌گذاری $\frac{1}{2}\varphi_k\left(\frac{iv_t}{k_t}-\delta\right)^2 k_t$ و اوراق قرضه جدید $\frac{B_t}{P_t r_t}$ ، که همه به صورت واقعی بیان می‌شوند، استفاده می‌کند. در معادله (۲)، r_t نرخ بهره ناخالص اسمی کوتاه‌مدت است. تابع تعدیل هزینه‌های سرمایه‌گذاری به کار گرفته شده در پژوهش حاضر قبلا توسط ایرلند[2] (۲۰۰۳) و روهه[3] (۲۰۱۲) استفاده شده است. معادله (۳) بیانگر قانون تحرک سرمایه است که در آن δ نرخ استهلاک سرمایه و x_t کارایی حاشیه‌ای سرمایه‌گذاری است. در معادلات بالا آورده شده است:

$$ln(a_t) = \rho_a ln(a_{t-1}) + \varepsilon_{a,t} \quad (4)$$

[1] . agent hypothesis.
[2] . Ireland.
[3] . Roehe.

$$ln(x_t) = \rho_a ln(x_{t-1}) + \varepsilon_{x,t} \quad (۵)$$

معادلات (۴) و (۵) به ترتیب نشان‌دهنده شوک ترجیح بین زمانی و شوک به کارایی حاشیه‌ای سرمایه‌گذاری است. برای پارامترها و متغیرهای باقیمانده ذکر شده در عبارات بالا، شروط زیر برقرار است:

$0 < \beta < 1;\ 0 < \theta;\ 0 \leq \eta;\ 0 < \zeta;\ 0 < \rho_a < 1;\ \varepsilon_{a,t} \sim N(0, \sigma^2_a);\ 0 \leq \varphi_k;\ 0 < \delta < 1;\ 0 < \rho_x < 1;\ \varepsilon_{x,t} \sim N(0, \sigma^2_x)$

شرط مرتبه اول برای مسئله خانوارها معادلات زیر را با ضریب لاگرانژ معادلات (۲) و (۳) به ترتیب $\psi_t \lambda_t$ ، به ما می‌دهد:

شرایط مرتبه اول با توجه به c_t :

$$\frac{a_t}{c_t^{\theta}} - \lambda_t = 0 \quad (۶)$$

شرایط مرتبه اول با توجه به l_t :

$$-a_t ç l_t^{\eta} + \frac{\lambda_t w_t}{p_t} = 0 \quad (۷)$$

ترکیب معادلات (۶) و (۷)، به ما اجازه می‌دهد تا معادله چسبندگی دستمزد واقعی را همان طور که در بلانچارد و گالی (۲۰۰۷) و آسکاری و روسی (۲۰۱۱) براساس شرط $0 \leq \gamma < 1$ انجام شده است، به شکل زیر نمایش دهیم:

$$\frac{W_t}{P_t} = \left(\frac{W_{t-1}}{P_{t-1}}\right)^{\gamma} \left(c_t^{\theta} ç l_t^{\eta}\right)^{1-\gamma} \quad (۸)$$

شرایط مرتبه اول با توجه به B_t :

$$-\frac{\lambda_t}{P_t r_t} + E_t\left(\frac{\beta \lambda_{t+1}}{P_{t+1}}\right) = 0 \quad (۹)$$

شرایط مرتبه اول با توجه به k_{t+1} :

$$-\psi_t - E_t\left(\frac{1}{2}\frac{\left((\delta^2 p_{t+1} Q_k - 2Q_{t+1}) k_{t+1}^2 - p_{t+1} iv_{t+1}^2 Q_k\right)\beta \lambda_{t+1}}{k_{t+1}^2 p_{t+1}}\right) - E_t\left(\beta \psi_{t+1}(\delta - 1)\right) = 0 \quad (۱۰)$$

شرایط مرتبه اول در رابطه با iv_t :

$$\frac{\lambda_t(\delta k_t Q_k - iv_t Q_k - k_t)}{k_t} + \psi_t x_t = 0 \quad (۱۱)$$

بنگاه‌ها

در این بخش تصمیمات بنگاه برای کالاهای نهایی و کالای واسطه‌ای تحلیل شده است.

بنگاه‌های کالاهای نهایی

برای بنگاه با کالاهای نهایی، مسئله حداکثرسازی سود براساس معادله زیر ارائه می‌شود:

[In Press] در حال انتشار

$$\max_{y_t(i)} \prod_t = P_t \left(\int_0^1 (y_t(i))^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} di \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} - \int_0^1 P_t(i)\, y_t(i) di \qquad (۱۲)$$

در معادله (۱۲) عبارات؛ $y_t = \left(\int_0^1 (y_t(i))^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} di \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$ ؛ کالای نهایی، $y_t(i)$ ؛ کالای واسطه‌ای متمایز شده، $\mathrm{p_t}$ ؛ قیمت کالای نهایی و $P_t(i)$ ؛ بیانگر قیمت کالاهای واسطه‌ای هستند. شرط $\nu>1$ همچنان برقرار بوده و با به حداکثر رساندن عبارت (۱۲) با توجه به $y_t(i)$ و با انجام تعداد زیادی ساده‌سازی و جایگزینی، متوجه می‌شویم که:

$$y_t(i) = y_t \left(\frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-\nu} \qquad (۱۳)$$

$$\mathrm{p_t} = \left(\int_0^1 (\mathrm{p_t(i)})^{-\mathrm{v}+1}\ \mathrm{di} \right)^{\frac{1}{-\mathrm{v}+1}} \qquad (۱۴)$$

معادله (۱۳) بیانگر آن است که تقاضا برای کالای میانی i، $y_t(i)$، متناسب با کالای نهایی y_t و تابعی از قیمت نسبی آن $\frac{P_t(i)}{P_t}$ بوده و ν کشش قیمتی تقاضا را نشان می‌دهد. هم‌چنین معادله (۱۴) نشان می‌دهد که قیمت کالای نهایی $\mathrm{p_t}$ ، یک تابع جمع‌کننده با کشش جانشینی ثابت (CES) از قیمت کالاهای واسطه‌ای $P_t(i)$ است.

بنگاه‌های واسطه‌ای

مسئله بهینه‌سازی بنگاه برای کالاهای واسطه‌ای عبارت است از:

$$\max_{\{\boldsymbol{p_t(i)}, \boldsymbol{k_t,(i)}, \boldsymbol{l_t(i)}\}_{\boldsymbol{t=0}}^{\infty}} \boldsymbol{E_0} \left(\sum_{\boldsymbol{t=0}}^{\infty} \frac{\boldsymbol{\beta^t \lambda_t D_t(i)}}{\boldsymbol{P_t}} \right) \qquad (۱۵)$$

با توجه به محدودیت‌های زیر:

$$y_t(i) = \left(k_t(i)\right)^{\alpha} (z_t l_t(i))^{1-\alpha} \qquad (۱۶)$$

$$y_t(i) = \left(\frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-\nu} y_t \qquad (۱۷)$$

براساس معادلات ارائه شده در روابط (۱۶) و (۱۷)، داریم:

$$\frac{D_t(i)}{P_t} = \frac{p_t(i) y_t(i)}{P_t} - \frac{w_t l_t(i) + \varphi_t k_t(i)}{P_t} - 1/2\, \varphi_p \left(\frac{p_t(i)}{\pi p_{t-1}(i)} - 1 \right)^2 y_t \qquad (۱۸)$$

$$ln(z_t) = (1-p_z) ln(z) + p_z ln(z)_{t-1} + \varepsilon_{z,t} \qquad (۱۹)$$

در معادله (۱۵)، بنگاه i به منظور به حداکثر رساندن این تابع هدف که یک تابع کاب- داگلاس با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، $0 \leq \delta \leq 1$ نرخ استهلاک می‌باشد؛ $P_t(i)$: قیمت کالاهای واسطه‌ای، $k_t(i)$: سهام سرمایه و $l_t(i)$: نیروی کار را با توجه به محدودیت‌هایی که با آن مواجه است، انتخاب می‌کند. در معادله (۱۸) سود سهام به صورت واقعی بوده و عبارت؛ $1/2\, \varphi_p \left(\frac{p_t(i)}{\pi p_{t-1}(i)} - 1 \right)^2 y_t$ هزینه‌های تعدیل

در حال انتشار [In Press]

درجه دوم قیمت اسمی $P_t(i)$ را نشان می‌دهد که توسط روتمبرگ[1] (۱۹۸۲) معرفی گردید. معادلات (۱۶)، (۱۷) و (۱۹) به ترتیب بیانگر، تابع تولید کاب- داگلاس بنگاه i برای کالاهای واسطه‌ای، تقاضا برای کالای واسطه‌ای i و شوک مربوط به تکنولوژی می‌باشند. در معادله (۱۹)، فرض می‌شود $\varepsilon_{z,t}$ همبستگی غیر سریالی با میانگین صفر بوده و $|\rho| < 1$ ماندگاری شوک را نشان می‌دهد. در عبارات بالا، شرایط زیر را برای پارامترها و متغیرهای باقیمانده برقرار است:

$$< \alpha < 1;\ 0 \le \varphi_p;\ 0 < z;\ 0 < \rho_z < 1;\ \varepsilon_{z,t} \sim N(0, \sigma^2{}_z) \ .\ \cdot$$

عبارت ϑ_t، به عنوان ضریب لاگرانژ در معادله (۱۶) می‌باشد. پس از جایگزینی معادله (۱۷) در معادلات (۱۶) و (۱۸)، شروط مرتبه اول برای مسئله بنگاه i در کالاهای واسطه‌ای به ترتیب:

شرایط مرتبه اول با توجه به $l_t(i)$:

$$-\frac{\lambda_t W_t}{p_t} + \vartheta_t\big(k_t(i)\big)^{\alpha} z_t \left(z_t l_t(i)\right)^{-\alpha}(1-\alpha) = 0 \qquad (۲۰)$$

شرایط مرتبه اول با توجه به $k_t(i)$:

$$-\frac{\lambda_t \varphi_t}{p_t} + \vartheta_t\big(k_t(i)\big)^{-1+\alpha}\alpha(z_t l_t(i))\,(z_t l_t(i))^{-\alpha} = 0 \qquad (۲۱)$$

شرایط مرتبه اول با توجه به $p_t(i)$:

$$-\frac{\lambda_t y_t}{p_t \pi^2 (p_{t-1}(i))^2}\left(\pi^2 (p_t(i))^2 (v-1)\left(\frac{P_t(i)}{P_t}\right)^{-v} - p_t \varphi_p\big(\pi p_{t-1}(i) - p_t(i)\big)\right) + \frac{\vartheta_t v y_t}{p_t(i)}\left(\frac{P_t(i)}{P_t}\right)^{-v} +$$

$$E_t\left(\frac{\beta\lambda_{t+1}\varphi_p(-\pi p_t(i) + p_{t+1}(i) y_{t+1} p_{t+1}(i))}{\pi^2 (p_t(i))^3}\right) = 0 \qquad (۲۲)$$

شرایط مرتبه اول با توجه به ϑ_t :

$$-\left(\frac{P_t(i)}{P_t}\right)^{-v} y_t + \big(k_t(i)\big)^{\alpha}(z_t l_t(i))^{1-\alpha} = 0 \qquad (۲۳)$$

بودجه دولت و نفت

حال برای این‌که این مدل نزدیکی بیشتری با اقتصاد ایران پیدا کند، بودجه دولت و بخش نفت به مدل اضافه می‌شود. فرض می‌شود تولید نفت از طریق حداکثرسازی برای بنگاه‌های تولیدی بدست نیاید و درآمدهای حاصل از صادرات نفت به شکل فرآیند برونزای AR(1) باشد:

$$\ln(oil_t) \equiv \rho_{oil} \ln(1 - oil_{t-1}) + (1 - \rho_{oil}) ln\big(\overline{oil}\big) + \varepsilon_{oilt} \qquad (۲۴)$$

که در آن (oil_t) جریان درآمد حقیقی نفت به ریال در دوره t، ε_{oilt} شوک وارد شده به قیمت نفت و $\overline{oil}$ سطح باثبات جریان درآمدهای نفتی است. در ایران تمام درآمد حاصل از صادرات نفت به دولت اختصاص دارد. در این مدل فرض بر این است که دولت کارگزاری واحد در

[1] . Rotemberg.

در حال انتشار [In Press]

اقتصاد است[1] که با توجه به درجه پایین استقلال بانک مرکزی در بسیاری از کشورهای نفت خیز چندان فرض دور از ذهنی نیست. دولت (به عنوان یک مرجع مالی) در هر دوره یک بودجه متوازن را اجرا می‌نماید. یعنی داریم:

$$\tau_t = g_t \qquad (۲۵)$$

$$g_t = \varepsilon_t y_t \qquad (۲۶)$$

در رابطه (۲۵)؛ τ_t مالیات‌های یکجا و g_t هزینه‌های مصرف نهایی دولت را نشان می‌دهد. از آنجا که دولت در هر دوره، یک مقدار تصادفی از تولید و نیز درآمد حاصل از فروش نفت را مصرف می‌کند، بنابراین داریم:

$$g_t = \tau_t + \varepsilon_{oilt} oil_t \qquad (۲۷)$$

در رابطه بالا، y_t بیانگر تولید و ε_t شوک وارد شده به مخارج دولت را نشان می‌دهد که با معادله زیر نشان داده می‌شود:

$$\ln(\varepsilon_t) = (1-\rho\varepsilon)\ln(\varepsilon_{\cdot}) + \rho\varepsilon_{\cdot}\ln(\varepsilon_{t-1}) + \varepsilon_{\varepsilon_{\cdot}t} \qquad (۲۸)$$

در معادله (۲۷)، شرایط زیر برای پارامترها و متغیرهای باقیمانده به عنوان نمایش تقریبی ثبات و رشد برقرار است:

$0< \xi; 0 < \rho\varepsilon_{\cdot} < 1; \varepsilon_{\varepsilon_{\cdot}t} \sim N(0, \sigma^2{}_{\xi})$.

این فرض تعادلی بودجه با مشخصات متفاوت قبلا توسط آدولفسون، لاسین، لیند و ویلانی[2] (۲۰۰۷) در یک مدل DSGE استفاده شده است.

مرجع پولی

در این بخش، دو قانون سیاست پولی به منظور مقایسه قانون تیلور اصلاح شده، مانند روهه (۲۰۱۲) و مراجع موجود در آن، و قانون هدف‌گذاری سطح تولید ناخالص داخلی اسمی، بیان می‌شود. در پژوهش‌های انجام شده، قانون هدف‌گذاری سطح تولید ناخالص داخلی اسمی قبلاً مورد استفاده قرار نگرفته و یکی از نوآوری‌های مقاله حاضر را نشان می‌دهد. قانون تیلور اصلاح شده به وسیله معادلات زیر به دست می‌آید:

$$ln\left(\frac{r_t}{r}\right) = \rho_{rtr} ln\left(\frac{r_{t-1}}{r}\right) + (1-\rho_{rtr})\left(\phi_{\pi tr} ln\left(\frac{\pi_t}{\pi}\right) + \phi_{ytr} ln\left(\frac{y_t}{y}\right)\right) + ln(\mu_{tr,t}) \qquad (۲۹)$$

$$ln(\mu_{tr,t}) = \rho_{\mu tr} ln(\mu_{tr,t-1}) + \varepsilon_{\mu tr,t} \qquad (۳۰)$$

براساس معادله (۲۸)، بانک مرکزی به تدریج نرخ سود ناخالص اسمی کوتاه‌مدت r_t را در واکنش به انحرافات تورم ناخالص فعلی π_t و تولید y_t از مقادیر هدف مربوطه، تغییر می‌دهد. معادله (۲۹)، فرآیند شوک سیاست پولی وارد شده بر قانون تیلور را نشان می‌دهد. در معادلات (۲۸) و (۲۹)، شرایط زیر برای پارامترها و متغیرهای باقیمانده برقرار است:

---

[1] . با توجه به عدم (یا درجه پایین) استقلال بانک مرکزی، نمی‌توان سیاست‌گذار و مقام پولی در ایران را مجزا از هم در نظر گرفت.

[2] . Adolfson, Laseen, Linde and Villan

در حال انتشار (In Press)

$0 < \rho_{rtr} < 1;\ 0 < \phi_{\pi tr};\ 0 \leq \phi_{ytr};\ 0 < \rho_{\mu tr} < 1;\ \varepsilon_{\mu tr,t} \sim N(0, \sigma^2_{\mu tr})$.

در ادامه، قانون هدف‌گذاری سطح تولید ناخالص داخلی اسمی به وسیله معادلات زیر ارائه می‌شود:

$$ln\left(\frac{r_t}{r}\right) = \rho_{\mu ng} ln\left(\frac{r_{t-1}}{r}\right) + (1 - \rho_{rng})\phi_{fng} ln\left(\frac{F_t}{F}\right) + ln(\mu_{ng,t}) \quad (۳۱)$$

$$ln(\mu_{ng,t}) = \rho_{\mu ng} ln(\mu_{ng,t-1}) + \varepsilon_{\mu ng,t} \quad (۳۲)$$

$$F_t = P_t y_t \quad (۳۳)$$

بانک مرکزی براساس معادله (۳۰)، در واکنش به انحرافات تولید ناخالص داخلی اسمی فعلی F_t از مقدار هدف خود، نرخ سود اسمی کوتاه‌مدت r_t را به تدریج تغییر می‌دهد. معادله (۳۱) بیانگر؛ فرآیند شوک سیاست پولی قانون هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی است. معادله (۳۲) سطح تولید ناخالص داخلی اسمی F_t را به عنوان حاصل‌ضرب P_t قیمت تولید ناخالص داخلی تعدیل شده و y_t تولید ناخالص داخلی واقعی تعریف می‌کند. در معادلات بالا، شرایط زیر برای پارامترها و متغیرهای باقی‌مانده برقرار است:

$< \rho_{rng} < 1;\ 0 < \phi_{fng};\ 0 < \rho_{\mu ng} < 1;\ \varepsilon_{\mu ng,t} \sim N(0, \sigma^2_{\mu ng})$.

شروط تعادلی مدل‌ها[1]

برای یافتن شرایط تعادلی دو مدل، ابتدا عبارت تعادل متقارن[2] را فراخوانی می‌نماییم که در آن همه بنگاه‌های تولیدکننده‌ی کالاهای واسطه‌ای، انتخاب‌های مشابهی انجام می‌دهند. سپس، فرضیه تسویه بازار را در بازارهای کالا و اوراق قرضه اعمال نموده و در ادامه، تمام مقادیر اسمی را با تقسیم کردن آن‌ها بر قیمت به صورت واقعی بیان شده است. در نهایت، حالت‌های پایدار مدل‌ها را محاسبه نموده و مدل‌ها با استفاده از خطی‌سازی مبتنی بر روش تیلور و لگاریتم‌گیری انجام شده است. معادلات تعادلی مدل، در پیوست ارائه شده است.

برآورد و تجزیه و تحلیل مدل

داده‌ها و متغیرها

به منظور برآورد و امکان مقایسه مدل‌های اشاره شده، از داده‌های فصلی کشور ایران برای سال‌های ۱۳۷۰:۱ تا ۱۳۹۸:۴ که از بانک مرکزی، صندوق بین المللی پول و بانک جهانی جمع‌آوری گردیده‌اند، استفاده شده است. پارامترهایی که حالت پایدار دو مدل را مشخص می‌کنند، کالیبره شده و از ادبیات گرفته شده است. باقی پارامترها نیز با مقادیر قبلی خود که از متون گرفته شده‌اند، تخمین زده می‌شوند. برای محاسبه مقادیر

[1] . شروط مذکور در پیوست ارائه شده است.

[2] . the symmetric equilibrium.

در حال انتشار In Press

لگاریتم خطی شده متغیرها با استفاده از فیلتر هودریک-پرسکات (HP) متناسب با ماهیت داده‌های فصلی ایران براساس مطالعه عینیان و برکچیان (۱۳۹۳) از $\lambda = 677$ اجزای سیکلی لگاریتم داده‌ها استخراج گردیده است.

کالیبراسیون و برآورد پارامترها

در این بخش، به تشریح نتایج حاصل از برآورد مدل‌ها مقایسه نتایج مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) توابع واکنش ضربه‌ای و پایداری مدل‌ها بررسی می‌شود. پس از معرفی مدل، ضرایب از روش مقداردهی (کالیبراسیون)، تخمین (تخمین بیزی) و یا هر دو می‌تواند محاسبه گردد که تصمیم‌گیری در مورد استفاده از این روش‌ها به ویژگی محاسباتی مدل می‌تواند ارتباط داشته باشد. در این مطالعه برای برآورد پارامترهای مدل از هر دو روش ذکر شده استفاده شده است که در آن مقادیر اولیه برای پارامترها به عنوان توزیع پیشین تعیین می‌شود و این مقادیر اولیه با نتایج برآورد حداکثر درستنمایی بر اساس داده‌های واقعی ترکیب می‌شود. اگر اطلاعات اولیه در توزیع پیشین کامل و دقیق بوده و تخمین حداکثر درستنمایی نتواند کمکی به تخمین مدل کند، روش بیزین تبدیل به کالیبراسیون (درجه‌بندی) می‌شود. اما اگر اطلاعات توزیع پیشین کاملا نادرست و غیردقیق بوده باشد روش بیزین تبدیل به روش حداکثر درستنمایی می‌شود. در حالت بینابینی روش بیزین تلفیقی از دو روش کالیبراسیون و حداکثر درستنمایی است (توکلیان و کمیجانی، ۱۳۹۱).

براساس مطالعه راوانا[1](۲۰۰۷) شرایط لازم برای برآورد مدلی تعادل عمومی پویای تصادفی این است که تعداد متغیرهای قابل مشاهده برابر با تعداد متغیرهای برون‌زا باشد. علاوه بر این، باید نوع داده‌های مورد استفاده با ماهیت مدل انطباق داشته باشد. نکته مهم دیگر در انتخاب متغیرهای قابل مشاهده این است که باید متناسب با تکانه‌های مدل باشد. به عبارتی دیگر، متغیرهای قابل مشاهده باید از معادلاتی که شوک در آن وجود دارد، انتخاب شده باشند. پس از به دست آوردن سیستم معادلات خطی باید مدل را مقداردهی کرد. یک مدل زمانی مقداردهی شده است که ضرایب آن از سایر مطالعات تجربی یا مطالعات اقتصادسنجی (حتی غیر مرتبط) و یا به طور کل توسط محقق به نحوی انتخاب شوند که مدل توانایی بازسازی برخی از ویژگی‌های دنیای واقعی را داشته باشد (هوور[2]، ۱۹۹۵). این روش یک راهبرد به منظور یافتن مقادیر عددی برای ضرایب دنیای اقتصادی ساختگی است که استفاده از آن در چند دهه اخیر بسیار گسترش یافته است (برزوزا و دیگران[3]،۲۰۱۳؛ کوزی[4]، ۲۰۱۲) پارامترهای سیستم معادلات مدل این مطالعه دو دسته‌اند: پارامترهایی که از طریق برآورد مدل مشخص می‌شوند و پارامترهایی که از نسبت مقادیر وضعیت پایدار متغیرها حاصل می‌شود. دسته اول نسبت‌هایی که در اثر لگاریتم خطی شدن ظاهر شده‌اند، که به صورت تقسیم مقدار باثبات دو متغیر در روابط تعادلی ظاهر شده‌اند و دسته دوم با توجه به سری زمانی متغیرها و مطالعات پیشین و محاسبات محقق مقداردهی شده‌اند. از جمله این پارامترها، نرخ استهلاک سرمایه است که براساس وضعیت پایدار معادله انباشت سرمایه، نرخ استهلاک سرمایه بخش خصوصی $\delta = \frac{\bar{I}}{\bar{K}}$ به صورت نسبت وضعیت پایدار سهم سرمایه‌گذاری (تشکیل سرمایه) از حجم سرمایه وضعیت پایدار آن برابر ۰/۰۱۴۲ قابل

[1] .Ravenna.

[2] . Hoover.
[3] . Brzoza et al.
[4] . Cozzi.

محاسبه است. بر این اساس نسبت مصرف به تولید ناخالص داخلی $(\frac{\bar{C}}{\bar{Y}})$ برابر ۰/۵۳، نسبت کل سرمایه‌گذاری به تولید $(\frac{\bar{I}}{\bar{Y}})$ برابر ۰/۳۲۱ و نسبت کل مخارج دولتی به تولید $(\frac{\bar{G}}{\bar{Y}})$ برابر با ۰/۱۴۹ به دست آمده است.

جدول (۱): نتایج حاصل از برآورد و کالیبراسیون مدل براساس قانون هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی طی دوره زمانی ۱۳۷۰:۱ – ۱۳۹۸:۴برای اقتصاد ایران

منبع	توزیع پیشین		پارامترها	
	مقدار	نوع		
برآورد تحقیق	۰/۴۹	بتا	α	کشش خروجی سرمایه
محمدی و همکاران (۱۳۹۵)	۱/۰۰	نرمال	η	کشش بین زمانی جانشینی ضمنی در عرضه نیروی کار
برآورد تحقیق	۰/۵۹	بتا	γ	کشش جانشینی ثابت بین زمانی در دستمزد واقعی
برآورد تحقیق	۰/۳۸	نرمال	θ	کشش جانشینی بین زمانی
فخر حسینی و همکاران (۱۳۹۱)	۰/۹۶	گاما	φ_p	هزینه تعدیل قیمت
توکلیان (۱۳۹۱)	-۱/۷۰	گاما	φ_{fng}	ضریب حساسیت بانک مرکزی به تولید اسمی در تابع عکس‌العمل پولی
برگ و همکاران (۲۰۱۵)	۴۷	گاما	φ_k	هزینه‌های تعدیل سرمایه‌گذاری
برآورد تحقیق	۰/۹۲	بتا	$\rho_{\mu ng}$	ضریب خود توضیح فرایند قانون سیاست پولی هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی

In Press انتشار

منظور و دیگران (۱۳۹۳)	۰/۶۶	بتا	ρ_a	ضریب خود توضیح فرایند ترجیحی بین زمانی
برآورد تحقیق	۰/۳۴	بتا	ρ_{oil}	ضریب خود توضیح فرایند درآمدهای نفتی
برآورد تحقیق	۰/۵۱	بتا	ρ_{rng}	ضریب خود توضیح فرایند نرخ بهره اسمی
برآورد تحقیق	۰/۳۸۳	بتا	ρ_x	ضریب خود توضیح فرایند بازده نهایی سرمایه‌گذاری
برآورد تحقیق	۰/۶۴	بتا	ρ_ε	ضریب خود توضیح فرایند مخارج دولت
برآورد تحقیق	۰/۸۳	بتا	ρ_z	ضریب خود توضیح فرایند تکنولوژی
برآورد تحقیق	۰/۴۷۳	گامای معکوس	σ_x	انحراف استاندارد بازده نهایی سرمایه-گذاری
توکلیان (۱۳۹۱)	۱/۵۷	گامای معکوس	σ_a	انحراف استاندارد ترجیحی بین زمانی
برآورد تحقیق	۰/۰۴۷	گامای معکوس	σ_z	انحراف استاندارد اختلالات تکنولوژی
برآورد تحقیق	۰/۴۳	گامای معکوس	σ_{oil}	انحراف استاندارد درآمدهای نفتی
برآورد تحقیق	۰/۰۳۵	گامای معکوس	$\sigma_{\mu ng}$	انحراف استاندارد قانون سیاست پولی هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی
برآورد تحقیق	۰/۰۲	گامای معکوس	σ_ε	انحراف استاندارد سهم مخارج دولت

منبع: محاسبات تحقیق

In Press

جدول (۲): نتایج حاصل از برآورد و کالیبراسیون مدل براساس قانون تیلور طی دوره زمانی ۱۳۷۰:۱ – ۱۳۹۸:۴برای اقتصاد ایران

منبع	توزیع پیشین		پارامترها	
	مقدار	نوع		
برآورد تحقیق	۰/۴۱	بتا	α	کشش خروجی سرمایه
محمدی و همکاران (۱۳۹۵)	۱/۰۰	نرمال	η	کشش بین زمانی جانشینی ضمنی در عرضه نیروی کار
برآورد تحقیق	۰/۵۱	بتا	γ	کشش جانشینی ثابت بین زمانی در دستمزد واقعی
برآورد تحقیق	۰/۴۲۵	نرمال	θ	کشش جانشینی ثابت بین زمانی
فخر حسینی و همکاران (۱۳۹۱)	۰/۹۶	گاما	φ_p	هزینه تعدیل قیمت
برآورد تحقیق	۱/۸۵	نرمال	φ_{ytr}	هزینه تعدیل تولید
برآورد تحقیق	۱/۴۳	نرمال	$\varphi_{\pi tr}$	هزینه تعدیل تورم
برگ و همکاران (۲۰۱۵)	۴۷	گاما	φ_k	هزینه‌های تعدیل سرمایه‌گذاری
برآورد تحقیق	۰/۷۸	بتا	$\rho_{\mu tr}$	شوک قانون سیاست پولی هدف‌گذاری قاعده تیلور
منظور و دیگران (۱۳۹۳)	۰/۶۶	بتا	ρ_a	ضریب خود توضیح شوک ترجیحی بین زمانی

In Press انتشار

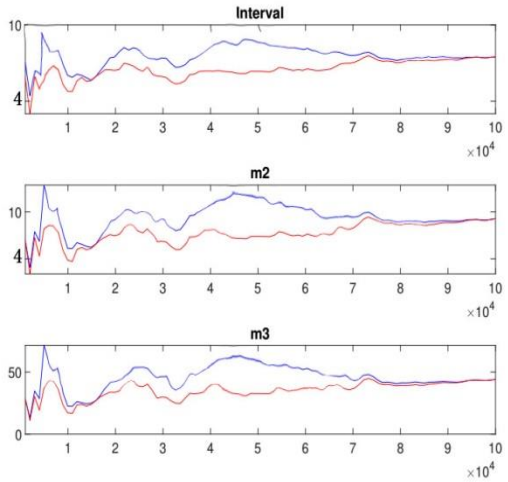
برآورد تحقیق	۰/۲۹	بتا	ρ_{oil}	ضریب خود توضیح شوک درآمد نفتی
برآورد تحقیق	۰/۴۸	بتا	ρ_{rtr}	ضریب خود توضیح شوک نرخ بهره اسمی
برآورد تحقیق	۰/۳۲	بتا	ρ_x	ضریب خود توضیح شوک به بازده نهایی سرمایه‌گذاری
برآورد تحقیق	۰/۶۸۲	بتا	ρ_ε	ضریب خود توضیح شوک مخارج دولت
برآورد تحقیق	۰/۷۳۴	بتا	ρ_z	ضریب خود توضیح شوک تکنولوژی
برآورد تحقیق	۰/۵۱	گامای معکوس	σ_x	انحراف استاندارد بازده نهایی سرمایه‌گذاری
توکلیان (۱۳۹۱)	۱/۵۷	گامای معکوس	σ_a	انحراف استاندارد ترجیحی بین زمانی
برآورد تحقیق	۰/۰۵۶	گامای معکوس	σ_z	انحراف استاندارد اختلالات تکنولوژی
برآورد تحقیق	۰/۵۲	گامای معکوس	σ_{oil}	انحراف استاندارد درآمدهای نفتی
برآورد تحقیق	۰/۰۴۱	گامای معکوس	$\sigma_{\mu tr}$	انحراف استاندارد قانون سیاست پولی قانون تیلور
برآورد تحقیق	۰/۰۳۳	گامای معکوس	σ_ε	انحراف استاندارد سهم مخارج دولت

منبع: محاسبات تحقیق

In Press انتشار

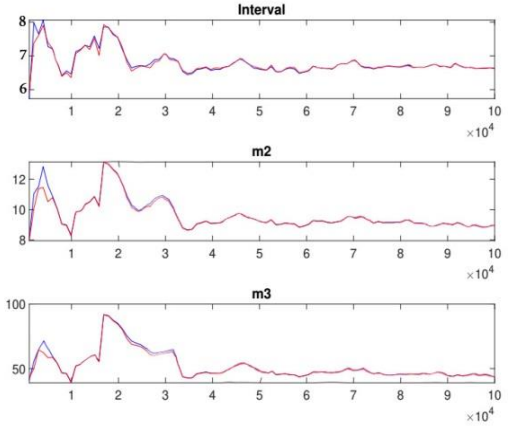
آزمون‌های تشخیصی برآوردها

آزمون‌های تشخیصی برای اطمینان از صحت برآوردها در مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا معمولاً سه نوع هستند که عبارتند از: نرخ پذیرش مدلریتم متروپولیس– هستینگز، آزمون تشخیصی تک متغیره و چند متغیره بروکز و گلمن و بررسی شکل توزیع پسین. در این پژوهش از دو نوع آن بهره گرفته شده است. نخستین؛ نرخ پذیرش مدلریتم متروپولیس– هستینگز (MH)[1] است که باید در بازه ایده‌آل ۲۵ درصد تا ۴۰ درصد قرار گیرد. این نرخ برای پنج زنجیره موازی در مدل تحقیق به ترتیب به طور متوسط ۳۰ و ۲۸ درصد به‌دست آمده است. دوم، آزمون تشخیصی تک متغیره و چند متغیره بروکز و گلمن[2] است. نمودارهای (۱) و (۲) هم‌گرایی چند متغیره مدلریتم نمونه‌برداری متروپولیس– هستینگز را به ترتیب برای قانون تیلور و قانون هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی نشان می‌دهند. نتایج در سه پانل گرافیکی ترکیب می‌شوند، که در آن هر پانل، هم‌گرایی خاصی را نشان می‌دهد و شامل دو خط مختلف است که نتایج را در داخل و بین زنجیره‌ها نشان می‌دهد. این اندازه‌گیری‌ها با بررسی پارامترهای اولین گشتاور مرکزی (نشان داده شده با بازه)، دومین پارامترهای گشتاور مرکزی(مشخص شده با m2) وسومین پارامترهای گشتاور مرکزی (نشان داده شده با m3) مرتبط هستند. در هر یک از سه پنل گرافیکی، برای به دست آوردن نتایج خوب، دو خط باید به صورت افقی ثابت شده و نزدیک به یکدیگر باشند. برای دو رقمی که دو قاعده سیاست پولی را نشان می‌دهند، مشاهده می‌کنیم که هم‌گرایی کلی برای هر سه لحظه مورد بررسی، هم با زنجیره‌ها و هم در بین زنجیره‌ها، انجام می‌شود. اما متوجه شدیم که مدلریتم نمونه‌برداری MH برای قانون هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی بیش از قانون تیلور همگرا شده است. این به این دلیل است که قانون تیلور نسبت به قانون هدف گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی، زمان بیش‌تری برای هم‌گرایی دارد.



نمودار (۱): تشخیص هم‌گرایی چند متغیره: قانون تیلور

[1] . Metropolis–Hastings algorithm.
[2] . Brooks and Gelman.



نمودار (۲): تشخیص هم‌گرایی چند متغیره: قانون تولید ناخالص داخلی

بررسی توابع واکنش آنی

به منظور تجزیه و تحلیل اثرات شوک‌های سیاست پولی و درآمد نفتی بر متغیرهای اقتصاد کلان در طول زمان از توابع واکنش آنی استفاده می‌شود. بررسی توابع پاسخ آنی، در واقع همان مطالعه زمان‌بندی اثر شوک‌ها می‌باشد که در این توابع، اثر یک انحراف معیار شوک بر روی سایر متغیرهای موجود در مدل، مورد بررسی قرار می‌گیرد. به منظور ترسیم نحوه حرکت زمانی سیستم پس از وارد کردن شوک و تفکیک رفتار هر یک از متغیرهای مدل‌ها پس از اعمال شوک، از روش توابع واکنش آنی نرمال شده به صورت درصدی از خطای استاندارد هر شوک استفاده می‌شود، تا مقایسه بهتری صورت بگیرد. در تفسیر توابع واکنش آنی نمی‌توان به ارتباط بلندمدت متغیرها رجوع نمود، زیرا اولاً توابع واکنش آنی، رفتار متغیرهای سیستم را در کوتاه‌مدت نشان می‌دهند و ثانیاً در محاسبه این توابع، شرط ثابت بودن سایر عوامل[1] برقرار نیست، لذا در تحلیل نتایج توابع واکنش آنی، فرضیاتی مطرح و در قالب آن تحلیل صورت می‌گیرد. (مجاب و برکچیان، ۱۳۹۱). نمودارهای (۳) و (۴) توابع واکنش ضربه‌ای مربوط به شوک‌های سیاست پولی و نمودار (۵) توابع واکنش ضربه‌ای مربوط به شوک‌های درآمد نفتی را ارائه می‌دهند که در آن پارامترها براساس میانگین پسین برآورد گردیده‌اند. در این بخش تأثیر، فقط بر متغیرهای تولید، مصرف، سرمایه‌گذاری، نیروی‌کار، نرخ بهره، تورم، دستمزد واقعی، مخارج دولت، شوک درآمد نفتی و شوک‌های مربوط به دو قانون سیاست پولی نشان داده شده است.

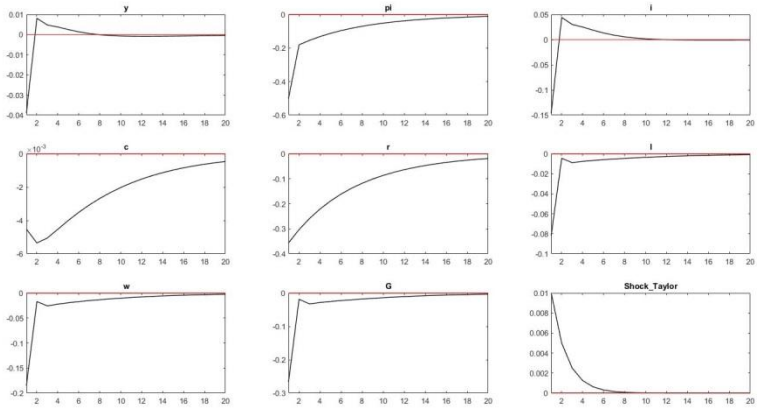
توابع واکنش آنی شوک‌های سیاست پولی

این بخش، آثار شوک‌های سیاست پولی بر متغیرهای مهم اقتصاد را با استفاده از توابع عکس‌العمل آنی در نمودار (۳)، توابع واکنش ضربه‌ای مربوط به شوک سیاست پولی (قانون تیلور)، و در نمودار (۴)، توابع واکنش ضربه‌ای مربوط به شوک سیاست پولی(قانون هدف‌گذاری تولید

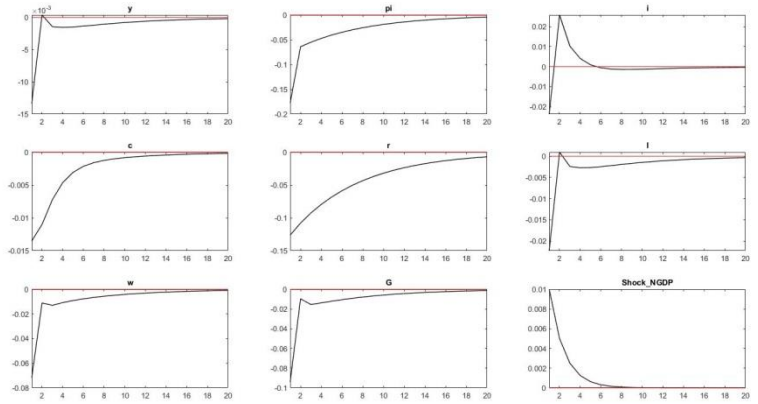
[1] .Ceteris Paribus

ناخالص داخلی)، نشان می‌دهد. همان‌طور که در نمودارهای (۳) و (۴) ارائه شده است، وقوع یک شوک مثبت در نرخ سود سپرده‌های بانکی با کاهش خالص ارزش ثروت واقعی عوامل اقتصادی از یک سو و افزایش هزینه تامین مالی از سوی دیگر، سبب ایجاد اصطکاک مالی و کاهش دسترسی به اعتبارات بانکی می‌شود که این به نوبه خود سبب ایجاد انحرافات منفی در تولید، نرخ تورم، سرمایه‌گذاری، مصرف، نرخ بهره اسمی، نیروی کار، دستمزد حقیقی و مخارج دولت می‌شود و تعدیل اثر این شوک حدود ۲۰ دوره زمانی به طول می‌انجامد. براساس نتایج، وقوع یک شوک مثبت در سیاست پولی تحت قاعده تیلور، ابتدا تولید ناخالص داخلی بدون نفت را به میزان ۳ درصد طی ۲ دوره کاهش داده و پس از ۸ دوره تاثیر مثبت حداقلی، در طول یکسال اثر آن از بین رفته و به سمت‌صفر میل پیدا می‌کند. به دلیل کاهش تولید، مصرف و اشتغال نیز دچار افت شده و تورم نیز کاهش می‌یابد. در ادامه سرمایه‌گذاری خصوصی به علت کاهش قیمت‌ها وکاهش سود سرمایه‌گذاری ابتدا به میزان ۱۵درصد طی دو دوره کاهش یافته و پس از آن به مدت ۸ دوره افزایش می‌یابد که این امر سبب ایجاد فشار طرف تقاضا شده و نرخ تورم را بالا می‌برد. از طرف دیگر با یک شوک مثبت، انگیزه برای سرمایه‌گذاری فیزیکی کاهش پیدا کرده و منابع مالی به جای بکار گرفته شدن در فرآیند تولید و ایجاد سرمایه فیزیکی به سمت بانک‌ها جریان پیدا کرده و رشد اقتصادی کاهش پیدا می‌کند.

این درحالی است که وقوع یک شوک مثبت در سیاست پولی تحت قاعده هدف‌گذاری تولید، ابتدا تولید ناخالص داخلی بدون نفت را به میزان ۰/۵ درصد کاهش داده و در طی ۲۰ دوره اثر آن از بین رفته و به سمت‌صفر میل پیدا می‌کند. به دلیل کاهش تولید، مصرف و اشتغال نیز دچار افت شده و تورم نیز کاهش می‌یابد. در ادامه سرمایه‌گذاری خصوصی به علت کاهش قیمت‌ها وکاهش سود سرمایه‌گذاری ابتدا به میزان ۲ درصد طی دو دوره کاهش یافته و پس از ۶ دوره تاثیر مثبت حداقلی، دوباره تاثیر منفی ناچیز گذاشته و سپس در طول ۲۰ دوره اثر آن از بین رفته و به سمت‌صفر میل پیدا می‌کند. براساس نتایج بدست آمده، تأثیرات دو قانون سیاست پولی بر متغیرهای موجود در مدل، در یک جهت می‌باشند. این نشان می‌دهد که تعیین قانون هدف‌گذاری اسمی تولید ناخالص داخلی به علت ارائه نتایجی مشابه با قانون تیلور، اشتباه نمی‌باشد. همه متغیرهای ذکر شده برای دو قانون سیاست پولی پس از مدتی به حالت تعادل خود باز می‌گردند و بیانیه ارائه شده توسط بلانچارد کان که «مدل‌ها قطعاً پایدار هستند» در مورد رتبه و شرایط را تقویت می‌کنند. از طرف دیگر در قاعده تیلور، پایداری شوک‌ها در تولید و سرمایه‌گذاری کم‌تر از قاعده هدف‌گذاری تولید بوده و تأثیر این شوک‌ها سریع‌تر از بین می‌رود، درحالی‌که پایداری شوک‌ها در نرخ تورم، اشتغال، مصرف، دستمزد حقیقی، مخارج دولت و نرخ بهره در هر دو قاعده از پایداری یکسانی برخوردار است. هم‌چنین از آن جا که براساس نتایج، متغیرهای نرخ بهره و نرخ تورم در یک جهت به شوک‌های سیاست پولی واکنش نشان داده‌اند، این باعث می‌شود نرخ بهره به عنوان ابزاری کارآمد برای بانک مرکزی برای جلوگیری از تورم در نظر گرفته شود.



نمودار (۳)، توابع واکنش آنی نسبت به شوک سیاست پولی براساس قاعده تیلور



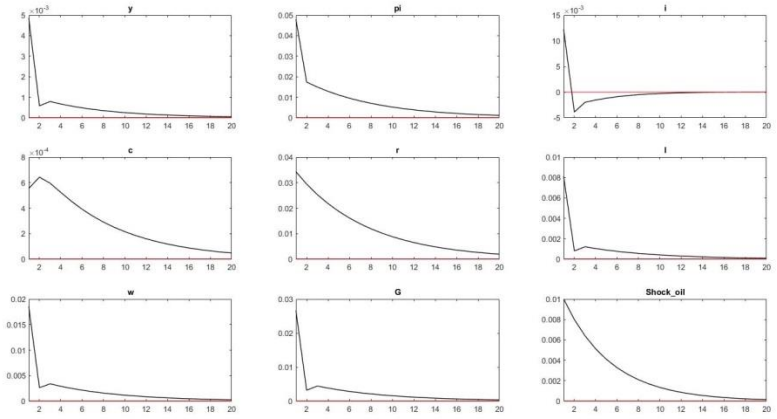
نمودار (۴)، توابع واکنش آنی نسبت به شوک سیاست پولی براساس قاعده هدف گذاری تولید ناخالص داخلی

توابع واکنش آنی شوک درآمد نفتی

این بخش، آثار شوک درآمد نفتی بر متغیرهای مهم اقتصاد را با استفاده از توابع عکس‌العمل آنی در نمودار (۵) نشان می‌دهد. بررسی نمودارهای مربوط نشان داده است که وقوع یک شوک مثبت در درآمدهای نفتی به اندازه یک انحراف معیار، موجب ایجاد انحرافات مثبت در تولید، نرخ تورم، سرمایه‌گذاری، مصرف، نرخ بهره، نیروی کار، دستمزد و مخارج دولت می‌شود و تعدیل اثر این شوک حدود ۲۰ دوره زمانی به طول می‌انجامد. در مورد اثر شوک درآمدهای نفتی بر تولید غیر نفتی در کشورهای صادر کننده نفت دلایل بسیاری مطرح شده است. بررسی تابع واکنش تولید غیر نفتی در اثر بروز یک شوک مثبت درآمد نفتی نشان داده است که، در اثر وقوع یک شوک درآمد نفتی، تولید ناخالص داخلی کشور به دلیل افزایش درآمدهای نفتی و افزایش در تقاضای کل، افزایش ناچیزی یافته است. به عبارت دیگر افزایش درآمد نفتی موجب می‌شود تا بخشی از منابع تولیدی اقتصاد به فعالیت‌های غیرمولد اختصاص یابد و این مسئله تا حدی از تاثیرات مثبت افزایش درآمدهای نفتی بر تولید کشور می‌کاهد.

این تاثیر مثبت شوک نفتی بر تولید منطبق با نظریه تکانه بزرگ[1] روزن اشتاین[2] می‌باشد. نتایج بدست آمده نشان داده است که، وقوع یک شوک مثبت باعث افزایش مصرف کالاها توسط خانوارها می‌شود.

هم‌چنین اگر دولت شاهد افزایش درآمدهای نفتی باشد، مخارج مصرفی خود را نیز افزایش می‌دهد. بنابراین مخارج مصرفی نیز در ابتدا افزایش می‌یابد. بررسی‌ها نشان داده است که وقوع یک شوک مثبت در درآمدهای نفتی به اندازه یک انحراف معیار، مخارج دولت را به میزان ۳ درصد افزایش می‌دهد. از سوی دیگر، هزینه کردن درآمدهای نفتی در جهت افزایش سریع سرمایه‌گذاری، باعث می‌شود که سرمایه‌گذاری در ابتدا واکنش مثبت نشان داده و پس از طی دو دوره به میزان ۴ درصد کاهش یافته ولی بعد از ۹ فصل به وضعیت ثبات خود برمی‌گردد. این افزایش سریع باعث افزایش بدهی دولت شده و دولت برای انجام این سرمایه‌گذاری علاوه بر درآمدهای نفتی مجبور به تامین مالی از طریق استقراض می‌شود. هم‌چنین به دلیل افزایش درآمد ارز ناشی از افزایش درآمد نفتی، دولت برای تامین مخارج خود ناچار به تبدیل بخشی از از دلارهای نفتی به پول داخلی است که در نتیجه آن حجم پول افزایش می‌یابد. بنابراین به دلیل افزایش تقاضا و افزایش تورم، قیمت‌ها و نرخ‌های دستمزد روند افزایشی به خود خواهند گرفت. اگر افزایش دستمزدها انعطاف ناپذیر باشد کاهش اشتغال و تولید ناخالص داخلی حتمی خواهد بود.



نمودار (۵)؛ توابع واکنش آنی نسبت به شوک درآمد نفتی

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به طور تجربی موضوع هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی را در مقابل سایر سیاست‌های پولی همچون هدف‌گذاری تورم (قوانین تیلور) در چارچوب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نئوکینزی بررسی می‌کند. بدین منظور با استفاده از داده‌های سری زمانی

[1] . نظریه «تکانه بزرگ روزن اشتاین» یکی از نظریات توسعه‌ای موافق با نقش مثبت درآمد حاصل از منابع نفتی در فرآیند رشد اقتصادی است.

[2] . Rosenstein.

فصلی طی دوره ۱:۱۳۷۰-۱۳۹۸:۴ به بررسی این موضوع در اقتصاد ایران پرداخته شده است. بنابراین ابتدا به تخمین مدل با تکنیک‌های بیزی پرداخته و سپس به مقایسهٔ هدف‌گذاری تورم (قانون تیلور) و هدف‌گذاری اسمی تولید ناخالص داخلی پرداخته شده است. در بخش نظری یک مدل کینزی جدید (DSGE) با هزینه‌های تعدیل سرمایه‌گذاری، قیمت‌ها و چسبندگی دستمزدهای واقعی، بخش دولتی و رقابت ناقص، همراه با شوک‌های مختلف طراحی شده است. در بخش تخمین و برآورد، مدل‌ها را با استفاده از روش‌های بیزین بر روی داده‌های کشور ایران برآورد و مقایسه نموده، نتایج بدست آمده نشان داده است که اولا؛ مدلریتم نمونه‌برداری متروپولیس– هستینگز (MH) برای قانون هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی بیش از قانون تیلور همگرا شده و به عبارت دیگر قانون هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی به طور عمده توسط داده‌های کشور ایران نسبت به قانون تیلور ترجیح داده می‌شود. ثانیا؛ با مقایسه توابع واکنش ضربه‌ای مربوط به شوک سیاست پولی (قانون تیلور) و توابع واکنش ضربه‌ای مربوط به شوک سیاست پولی(قانون هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی)، می‌توان مشاهده نمود که بانک مرکزی ایران براساس قانون تیلور به افزایش تولید و تورم نسبت به مقادیر حالت ثابت آن‌ها، واکنش تهاجمی کم‌تری نشان می‌دهد. در ادامه به منظور بررسی اطمینان از صحت و دقت نتایج، به بررسی مدل‌ها پپرداخته شده است؛ که نتایج بدست آمده، دقت بالای نتایج را تأیید می‌کند. از این رو، به عنوان یک پیشنهاد سیاسی اقتصادی، از آن‌جا که هر دو قاعده در یک جهت بر متغیرهای مدل تاثیر می‌گذارند، بنابراین قاعده هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی یک جایگزین قابل دوام و محکم برای قانون تیلور می‌تواند باشد و ضروری است توسط بانک مرکزی کشور ایران مورد توجه قرار گیرد.

تأمین مالی

هیچ حمایت مالی وجود ندارد

سهم نویسندگان

نویسندگان به مفهوم سازی و نگارش مقاله کمک کردند. همه نویسندگان محتوای مقاله را تایید کردند و در مورد تمام جوانب کار توافق داشتند.

تضاد منافع

نویسندگان هیچ تضاد منافع را اعلام نکردند.

[In Press] در حال انتشار

منابع

Bastanifar, Iman. Heydari, Mohammad Reza., & Barzani, Mohammad Vaez. (2015). *Design and Estimation of Monetary Authority Loss Function Based on Islamic Banking Objectives*. *Iranian Economic Journal, 12(24), pp. 61-78*. (In Persian). https://doi.org/10.1108/03074350810891001.

Bayat, Neda. Bahrami, Javid., & Mohammadi, Teymur.(2017). *Inflation and Production Targeting in Two Money Volume Growth Rate Rules and Taylor for the Iranian Economy*. *Quarterly Journal of Applied Economic Theories, 4(1), 29-58*. (In Persian).

Tavakolian, Hossein., & Komijani, Akbar. (2012). *Fiscal Dominated Monetary Policy and Implicit Target Inflation in the Framework of a Stochastic Dynamic General Equilibrium Model for the Iranian Economy*. *Quarterly Journal of Economic Modeling Research, (8)2, 87-117*. (In Persian)

Tavakolian, Hossein. (2015). *Optimal, Rule-Based and Discretionary Monetary Policy to Achieve Inflation Targets of Five-Year Development Plans: A Stochastic Dynamic General Equilibrium Approach*. *Quarterly Journal of Monetary and Banking Research, No. 23, Volume 8, pp. 1-38*. (In Persian)

Jandaghi Meybodi, Fereshteh. Fallahi, Mohammad Ali., & Feizi, Mehdi. (2019). *Estimating the Optimal Rule of Iran's Monetary Policy in the Framework of Hybrid Models. Quarterly Journal of Economic Research (Sustainable Growth and Development), 11(3), pp. 1-30*. (In Persian)

Jafari-Leilab, Pari., & Haghighat, Jafar. (2019). *Investigating the Strategic Priorities of Monetary and Fiscal Policies in Iran. Quarterly Journal of Strategic and Macroeconomic Policies, 8(1), pp. 88-119*. (In Persian)

Abolhasani-Hastiani, Asghar. Mehrara, Mohsen., & Khajeh-Mohammadlou, Ali. (2019). *The Response Function of Monetary Policy Makers in the Iranian Economy: A Smooth Transition Regression (STR) Approach. Journal of Islamic Economics and Banking, 42(12)*. (In Persian)

Khalili-Iraqi, Seyed Mansour. Shakouri, Hamed., & Zanganeh, Mohammad. (2009). *Determining the Optimal Rule of Monetary Policy in the Iranian Economy Using Optimal Control Theory*. *Journal of Economic Research, 44(3), 4-25*. (In Persian)

Dallali-Esfahani, Rahim., & Mohammadi, Esmaeil. (2014). *Interaction of Monetary Interest Rate and Economic Growth. Marafat Eqtasem Islamic, Vol. 6, No. 1, pp. 5-28*. (In Persian)

Davoodi, Pedarem., & Bastannejad, Hossein. (2019). *Investigating the Inclusion of Monetary Policy with the Category of Financial Stability in the Iranian Economy Using a DSGE Model. Journal of Quantitative Economics (Former Economic Reviews). Volume 17, No. 2, pp. 43-87.* (In Persian)

Dargahi, Hassan., & Sharbat-oghli, Roya.(2010). *Determining the Rule of Monetary Policy in Conditions of Stable Inflation in the Iranian Economy Using the Optimal Control Method. Journal of Economic Research, 45(4), pp. 1-27*. (In Persian)

Einian, Majid., & Barakchian, Seyed Mehdi. (2014). *Identifying and Dating Business Cycles in the Iranian Economy. Quarterly Journal of Monetary and Banking Research, (7)20, 194-161*. (In Persian)

Sohaili, Kiyomars. Fattahi, Shahram., & Sarkhondi, Mahnaz. (2017). *Investigating Central Bank Reaction Functions Using the Taylor Rule. Quarterly Journal of Monetary and Financial Economics, 2(7). 155-186*. (In Persian)

Erfani, Alireza., & Shamsian, Esmaeil. (2016). *Application of the Taylor Rule in the Iranian Economy and the Impact of Policy on the Housing and Real Estate Market. Investment Knowledge, 5(18), 197-210*. (In Persian)

Gholizadeh Kenari, Sedighe. Pourfaraj, Alireza., & Jafari-Samimi, Ahmad. (2019). *Estimating the Efficiency Index of Monetary Policy in a Selected Economy: Pakistan. Quarterly Journal of Monetary and Banking Research, Volume 12, Issue 40, pp. 376-343*. (In Persian)

Fakhrhosseini, Seyed Fakhreddin. Shahmoradi, Asghar., & Ehsani, Mohammad Ali. (2012). *Price and Wage Stickiness and Monetary Policy in the Iranian Economy. Economic Research, 12(1), 1-30*. (In Persian)

Kazeruni, Alireza. Kiani, Pouyan., & Mozaffari, Zana. (2016). *Estimating Interest Rates in Iran Using Fuzzy Logic. Financial Science, Securities Analysis (Financial Studies), 9(30), pp. 77-93*. (In Persian)

Manzoor, Davud., & Taghipour, Anoushirvan. (2014). *Setting a Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) Model for a Small Open Oil Exporting Economy: The Case of Iran. Economic Research and Policies, 23(59), 7-44*. (In Persian)

Hemmati, Maryam., & Jalaei-Naeini, Seyed Ahmad Reza. (2016). *Estimating the Response Function of the Central Bank of Iran: Time-Dependent Coefficients Approach. 26th Annual Conference on Monetary and Foreign Exchange Policies*. (In Persian)

Yazdani, Mehdi., & Momeni, Seyed Majid. (2017). *Inflation Targeting Based on the Time-Varying Taylor and McCallum Rule in Iran. Bi-Quarterly Monetary and Financial Economics (Former Knowledge and Development),* 24(13), pp. 228-200. (In Persian)

Aksoy, Y., & León-Ledesma, M.A. (2005). *Interest rates and output in the long-run, Working paper. European Central Bank,* 60311 Frankfurt am Main, Germany. no. 434.

Ascari, G., & Rossi, L. (2011). *Real Wage Rigidities and Disinflation Dynamics: Calvo vs. Rotemberg Pricing.* Economics Letters 110, 126–131. https://doi.org/10.1016/j.econlet.2010.11.011

Adolfson, M. Laseen, S. Lind ´ e, J., & Villani, M. (2007). *Bayesian Estimation of an Open Economy DSGE Model with Incomplete Pass-Through. Journal of International Economics,* 72(2), 481–511. https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2007.01.003

Adenuga, A.O., & Gylych, J. (2019). *Estimating Monetary Policy Reaction Function: The Case of Nigeria. International Journal of Social Sciences* Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi,PP. 311-339.

Bernanke, B.S., & Mishkin, F.S. (1997). *Inflation Targeting: a New Framework for Monetary Policy?.* (No. W5893) *National Bureau of Economic Research*. DOI: 10.1257/jep.11.2.97

Blanchard, O., & Gali, J. (2007). *Real Wage Rigidities and the New Keynesian Model. Journal of Money, Credit and Banking,* 39(1), 35–66. DOI: 10.1016/j.red.2024.101239

Beckworth, D., & Hendrickson, J. R. (2016). *Nominal GDP Targeting and the Taylor Rule on an Even Playing Field. Mercatus Center at George Mason University,* Mercatus Working Paper. DOI: 10.2139/ssrn.4737169

Benchimol, J., & Fourc¸ans, A. (2016). *Nominal Income versus Taylor-Type Rules in Practice. HAL Archives-Ouvertes, Working Paper* No. 1610, hal-01357870. DOI: 10.1016/j.iref.2019.01.010

Bec, F., M. B. Salem, & F. Collard .(2002). *Asymmetries in monetary policy reaction function: evidence for US French and German central banks. Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics, 6(2).*

Berg, A. Portillo, R. Yang S-C, S., & Zanna, L-F. (2012). "Public Investment in Resource-Abundant Developing Countries", IMF Economic Review, Paper, Vol., 12, pp. 274.

Brzoza-Brzezina, M. Kolasa, M., & Makarski, K. (2013). *The Anatomy of Standard DSGE Models with Financial Frictions. Journal of Economic Dynamics & Control*, 37: 32-51. https://doi.org/10.1016/j.jedc.2012.06.008

Chen, C. Yao, S., & Ou, J. (2016). *Exchange Rate Dynamics in a Taylor Rule Framework. Journal of International Financial Markets. Institutions and Money* 46: 158-173. https://doi.org/10.1016/j.intfin.2016.07.008

Cozzi, M. (2012). *Optimal Unemployment Insurance in GE: A Robust Calibration Approach.* Economics Letters ,117: 28-31. https://doi.org/10.1016/j.econlet.2012.04.066

Filis, G., & Chatziantoniou, J. (2014*). Financial and monetary policy responses to oil price shocks: Evidence from oil-importing and oilexporting countries,* Review of Quantitative Finance and Accounting, 42, 409-429.

Friedman. Milton .(1960). *A program for monetary stability. New York: Fordham University Press*.

Gemayel, E. Jahan, S., & Peter, A. (2011). *What Can Low-income Countries Expect from Adopting Inflation Targeting?. IMF Working* Papers, pp. 1–44.

Hutchison, M. M. R, Sengupta., & N. Singh. (2010). *Estimating a monetary policy rule for India. Economic and Political*

Hoover, K.D. (1995). *Facts and Artefacts: Calibration and the Empirical Assessment of Real Business Cycle 12.Ireland, P. N. (2003), Endogenous Money or Sticky Prices?. Journal of Monetary Economics* ,50(8), 1623–1648.

Kilian, Lutz. (2009), *Oil Price Shocks, Monetary Policy and Stagflation* .EPR Discussion Paper No. DP7324, Available at SSRN. https://ssrn.com/abstract=1433920.

Kydland, F.E., & Prescott. E.C. (1977). *Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans. Journal of Political Economy*, 85(3), pp 473-91.

Krugman, p. (2012),*The austerity agenda. The New York Times, pp.1-2.*

Lokendra, K., & Bhanumurthy, N.R. (2016). *Regime Shifs in India's Monetary Policy Response Function. National Institute of Public Finance and Policy New Delhi,* Working Paper Series, No. 177.

Meade,J.(1978).*The Meaning of Internal Balance.The Economic Journal* 88(351), 423–425. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-444281-8.50034-9

Martin, C., & Milas, C. (2004). *Modelling Monetary Policy: Inflation Targeting in Practice*. Economica, Vol. 71 pp. 209-221. https://doi.org/10.1111/j.0013-0427.2004.00366.x

Mariyam,s., & Shahid Malik, w.(2020). *The Role of Monetary Policy in Transmission of Asset Prices*. DOI: https://doi.org/10.34260/jaebs.417

Motyovszki, G. (2013*). Nominal GDP Targeting as an Alternative Framework for Monetary Policy: A New Keynesian Approach,* Master thesis*, Central European University.* Department of Economics, Budapest.

Nicklasson, H. (2021). *Nominal GDP Targeting in Sweden A New Keynesian DSGE Model Approach, Lund University* School of Economics and Management Department of Economics Supervisor: Thomas Fischer, pp: 1-59.

Öge Güney, Pelin. (2016). *Asymmetries in monetary policy reaction function and the role of uncertainties: the case of Turkey. Economic Research*-Ekonomska Istraživanja, 31:1, PP; 1367-1381. DOI: 10.1080/1331677X.2018.1481445

Owusu, B. (2020). *Estimating Monetary Policy Reaction Functions: Comparison between the European Central Bank and Swedish Central Bank.Journal of Economic Integration,*2020 September;35(3):396-425.DOI: 1011130/jei.2020.35.3.396

James, S. Fackler, W., & Douglas, McMillin. (2020). *Nominal GDP versus price level targeting: An empirical evaluation. Journal of Economics and Business,* 2020 May–June. https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2019.105890

Ortiz, Marco. Inca, Arthur., & Solf. (2024). *Welfare implications of nomimal GDP targeting in a small open economy. Fabrizio Universidad del Pacifico, 2024 January*.

Roehe, O. (2012). *New Keynesian DSGE Models: Theory, Empirical Implementation, and Specification.* PhD thesis, Faculty of Economics*, University of Regensburg, Regensburg*. DOI: 10.5283/epub.25659

Ranjan, R, R. Jain., & S. C, Dhal. (2007). *India's Potential Economic Measurement Issues and Policy Implications. Economic and Political Weekly, Vol. 42, No. 17, (28 Apri).*

Rotemberg, J. J. (1982). *Sticky Prices in the United States. Journal of Political Economy, 90(6), 1187–1211.* https://doi.org/10.1086/261117

Ravenna, F., & C.E. Walsh. (2008). *Vacancies, Unemployment, and the Phillips Curve. European Economic Review, November* 2008, v. 52, iss. 8, pp. 1494-1521

Sumner, S., & Roberts, E. (2018). *The Promise of Nominal GDP Targeting, Mercatus Center. MERCATUS POLICY PRIMER.*

Sumner, S. (2012). *The case for nominal gdp targeting.* Mercatus Research

Svensson, L. E. (2003). *What is wrong with Taylor rules? Using judgment in monetary policy through targeting rules. Journal of Economic Literature, 41(2): 426-477*. DOI: 10.1257/002205103765762734

Smets, F., & Wouters, R. (2007). *Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach. American Economic Review, 97(3), 586–606*. DOI: 10.1257/aer.97.3.586

Tobin, J. (1980). *Stabilization Policy Ten Years After.* Brookings Papers on Economic Activity ,11, 19–90.

Taylor, J. B. (1993). *Discretion versus policy rules in practice.* CarnegieRochester Series on Public Policy, 39, 195-214.

Woodford, M. (2003). *Interest rate and prices. Princeton University Press*

پیوست

تعادل مدل‌ها به شکل لگاریتم – خطی

$$\widehat{x_t} = \rho_x \widehat{x_{t-1}} + \varepsilon_{x,t} \quad (۱)$$

$$\widehat{a_t} = \rho_a \widehat{a_{t-1}} + \varepsilon_{a,t} \quad (۲)$$

$$\widehat{z_t} = \rho_z \widehat{z_{t-1}} + \varepsilon_{z,t} \quad (۳)$$

$$\widehat{\mu_{ng,t}} = \rho_{\mu ng} \widehat{\mu_{ng,t-1}} + \varepsilon_{\mu ng,t} \quad (۴)$$

$$\widehat{\mu_{tr,t}} = \rho_{\mu tr} \widehat{\mu_{tr,t-1}} + \varepsilon_{\mu tr,t} \quad (۵)$$

$$\widehat{\varepsilon_t} = \rho_{\varepsilon} \widehat{\varepsilon_{t-1}} + \varepsilon_{\varepsilon,t} \quad (۶)$$

$$\widehat{\lambda_t} = -\theta \widehat{c_t} + \widehat{a_t} \quad (۷)$$

$$\widehat{w_t} = -(\Pi\gamma + \Pi)\widehat{l_t} + (-\gamma\theta + \theta)\widehat{c_t} + \gamma \widehat{w_{t-1}} \quad (۸)$$

$$-\widehat{\lambda_t} + \widehat{r_t} + \in_t \widehat{\lambda_{t+1}} - \in_t \widehat{\pi_{t+1}} = 0 \quad (۹)$$

$$\frac{\in_t (\widehat{\lambda_{t+1}})(1+(-1+\delta)\beta)}{\beta} + \delta^2 \varphi_k \in_t (\widehat{\imath v_{t+1}}) - \delta^2 \varphi_k (\widehat{k_{t+1}}) \quad (۱۰)$$

$$(-1+\delta) \in_t (\widehat{\psi_{t+1}}) \frac{\in_t (\widehat{q_{t+1}})(1+(-1+\delta)\beta)}{\beta} - \frac{\widehat{(\psi_t)}}{\beta} = 0 \quad (۱۱)$$

$$\delta \varphi_k \widehat{(\imath v_t)} - \delta \varphi_k (\widehat{k_t}) + \widehat{(\psi_t)} x + x \widehat{x_t} - \widehat{\lambda_t} = 0 \quad (۱۲)$$

$$y \widehat{y_t} = k \delta \widehat{(\imath v_t)} + c \widehat{c_t} + g \widehat{g_t} \quad (۱۳)$$

در حال انتشار [In Press]

$$k_{t+1} \widehat{=(1-\delta)k_t} + x\delta\widehat{(\iota v_t)} + x\delta \quad (۱۴)$$

$$d\hat{d}_t = -k\hat{k}_{tq} - kq\widehat{\hat{q}_t} - l\hat{l}_t w - lw\hat{w}_t + y\hat{y}_t \quad (۱۵)$$

$$\widehat{-\vartheta_t} - \hat{y}_t + \hat{l}_t + \hat{w}_t + \widehat{\lambda_t} = 0 \quad (۱۶)$$

$$\hat{\vartheta}_t + \hat{y}_t - \hat{q}_t - \widehat{k_t} - \widehat{\lambda_t} = 0 \quad (۱۷)$$

$$-\varphi p\hat{\pi}_t - \widehat{\lambda_t}(v-1) + (v+1)\hat{\vartheta}_t + \beta\varphi_p \in_t (\hat{\pi}_{t+1} + 1) = 0 \quad (۱۸)$$

$$\hat{y}_t = \alpha\hat{k}_t + (1-\alpha)\hat{l}_t + (1-\alpha)\hat{z}_t \quad (۱۹)$$

$$\hat{r}_t = -\varphi_{ytr}(\rho_{rtr} - 1)\hat{y}_t - = -\varphi_{\pi tr}(\rho_{rtr} - 1)\hat{\pi}_t + \rho_{rtr}\hat{r}_{t-1} + \hat{\mu}_{tr,t} \quad (۲۰)$$

$$\hat{P}_t = \hat{P}_{t-1} + \hat{\pi}_t \quad (۲۱)$$

فرضیه تسویه کامل بازار

براساس رابطهٔ زیر، کل تولید کالاهای نهایی به مصرف نهایی خانوارها و سرمایه‌گذاری در بخش تولید و مخارج دولت خواهد رسید؛ به گونه‌ای که بازار کالاهای نهایی در تعادل قرار گیرد.

$$y_t = c_t + i_t + g_t \quad (۲۱)$$

در حال انتشار [In Press]