

## **The Reaction Function Of The Monetary Policy Maker In Iran's Economy: Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)**

**Asghar Abolhassani Hastiani<sup>\*</sup>, Mohsen Mehrara<sup>\*\*</sup>**

**Ali Khajeh Mohammadlou<sup>\*\*\*</sup>**

### **Abstract**

The purpose of this research is investigating the reaction function of the monetary policy maker in the framework of Taylor's laws and production targeting during the seasonal the period of 1370:1-1398:4, with using the Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) method and Bayesian techniques. Therefore, at first, a new Keynesian (DSGE) model with investment adjustment costs, prices and real wage stickiness, public sector and imperfect competition, along with various shocks is designed and then with using Bayesian methods, we estimated and compared these models on the data of Iran. The results have shown that first; 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 the increase in production and inflation rate than their steady state values. Secondly; The effectiveness of production variables and inflation rate from monetary shocks of nominal GDP targeting law is more than Taylor's law and mainly this law is preferred by the data of Iran. Third; With the occurrence of a monetary shock within the framework of the aforementioned rules, the variables of inflation and interest rates have decreased simultaneously, which indicates the suitability of the variable of interest rate as a tool for the monetary policy maker.

<sup>\*</sup> Associate Professor of Economics, Payam Noor University, Tehran, Iran, [abolhasani2003@yahoo.com](mailto:abolhasani2003@yahoo.com)

<sup>\*\*</sup> Professor of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran, [MMehrara@ut.ac.ir](mailto:MMehrara@ut.ac.ir)

<sup>\*\*\*</sup> Ph.D. in Economic, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran (Corresponding Author),

[Ali.urmia66@yahoo.com](mailto:Ali.urmia66@yahoo.com)

Date received: 26/12/2023, Date of acceptance: 15/07/2024



**Abstract 2**

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

**JEL classification :** C51, C61, E32, E52, E58.

## تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران:

### رهیافت تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)

اصغر ابوالحسنی هستیانی\*

محسن مهرآرا\*\*، علی خواجه محمدلو\*\*\*

#### چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در چارچوب قوانین تیلور و هدف‌گذاری تولید طی دوره فصلی ۱۳۷۰:۱-۱۳۹۸:۴، با استفاده از روش تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) و تکنیک‌های بیزین 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 روش‌های بیزین، این مدل‌ها را بر روی داده‌های کشور ایران برآورد و مقایسه نمودیم. نتایج نشان داد که اولاً؛ تاثیر شوک‌های سیاست‌های پولی بر متغیرهای به کار رفته در الگوها هم جهت بوده و بانک مرکزی ایران به افزایش تولید و نرخ تورم نسبت به مقادیر حالت ثابت آن‌ها واکنش تهاجمی کمتری نشان می‌دهد. ثانیاً؛ شدت تاثیرپذیری متغیرهای تولید و نرخ تورم از شوک‌های پولی قانون هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی نسبت به قانون تیلور بیشتر بوده و به طور عمده این قانون توسط داده‌های کشور ایران ترجیح داده می‌شود. ثالثاً؛ با وقوع یک شوک پولی در چارچوب قواعد مذکور، متغیرهای نرخ تورم و نرخ بهره همزمان کاهش یافته‌اند که نشان‌دهنده مناسب بودن متغیر نرخ بهره به عنوان یک ابزار برای سیاست‌گذار پولی است.

\* دانشیار اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران، abolhasani2003@yahoo.com

\*\* استاد اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران، MMehrara@ut.ac.ir

\*\*\* دکتری اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران (نویسنده مسئول)، Ali.urmia66@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۰۵، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۲۶



**کلیدواژه‌ها:** هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی، قاعده تیلور، روش تعادل عمومی تصادفی (DSGE)، تابع واکنش سیاست‌گذار پولی.

طبقه‌بندی JEL: C51, C61, E32, E52, E58

## ۱. مقدمه

امروزه، استفاده از قواعد پولی به جای سیاست‌های صلاح‌دیدی و ارجحیت هدایت سیاست پولی از طریق یک قاعده پولی، تحت شرایطی توسط محققان به اثبات رسیده است. قواعد سیاستی، بیانگر نحوه پاسخ ابزارهای سیاست پولی به تغییر در متغیرهای وضعیت می‌باشند. در دهه‌های اخیر، این‌که چگونه سیاست‌گذاران پولی به متغیرهای کلیدی اقتصادی عکس‌العمل نشان می‌دهند؛ همواره از مشغولیت‌های ذهنی و اصلی اقتصاددانان پولی بوده و موجب انجام مطالعات بیشتری در خصوص تدوین و ارزیابی قوانین سیاست پولی شده است. مطالعات انجام شده بیشتر بر روی برآورد توابع واکنش سیاست پولی و این‌که چگونه بانک‌های مرکزی سیاست پولی خود را تنظیم می‌کنند؛ متمرکز شده‌اند. بیشتر این مطالعات به دلیل فراوانی ادبیات برای توصیف توابع واکنش سیاست پولی، از قاعده تیلور (Taylor) (۱۹۹۳) در شکل رایج خود استفاده نموده و نرخ بهره را به عنوان یک متغیر ابزاری در نظر می‌گیرند.

قانون تیلور (Taylor) (۱۹۹۳) یکی از توابع واکنش در این زمینه است که براساس آن نرخ‌های بهره سیاستی کوتاه مدت تعیین شده توسط بانک مرکزی باید تابعی خطی از تورم و انحراف تولید از سطوح مطلوب یا بالقوه‌شان باشد. پشتوانه نظری این قاعده سیاستی یک چارچوب خطی درجه دوم می‌باشد که از ترکیب یک ساختار اقتصادی خطی و ترجیحات متقارن سیاست‌گذار ناشی می‌شود. این در حالی است که همانند تورم، تولید ناخالص داخلی (شکاف تولید)، نرخ ارز یا هر تعدادی از شاخص‌های اقتصادی می‌توانند به عنوان یک هدف و راهنمای سیاست پولی باشند. برخی از اقتصاددانان از هدف‌گذاری اسمی تولید ناخالص داخلی به عنوان جایگزینی برای قانون تیلور حمایت می‌کنند. هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی در اصل صرفاً یک قانون سیاست پولی است که در آن سطح یا رشد هزینه‌های اسمی هدف‌گذاری شده است. با توجه به این‌که به ازای هر واحد پول خرج شده یک واحد به دست آمده است؛ اغلب به آن هدف‌گذاری درآمد اسمی نیز گفته می‌شود (Nicklasson) (۲۰۲۱: ۲۳).

این استدلال‌ها عمدتاً 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 به

تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران: ... (اصغر ابوالحسنی هستیانی و دیگران) ۵

دانش کمتری از سوی سیاست‌گذاران نیاز دارد<sup>۱</sup>. به طور خاص، یک قانون هدف‌گذاری اسمی تولید ناخالص داخلی نیازی به داشتن اطلاعات کامل از شکاف تولید ندارد. 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 عمدتاً توسط عوامل اقتصادی خارج از سیاست پولی تعیین می‌شود) را از بین می‌برد. (۴) بانک‌های مرکزی را ملزم نمی‌کند که سیاست‌های پولی را مطابق با برآوردهای لحظه‌ای شکاف تولید انجام دهند. در واقع هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی بهتر از قانون تیلور بر مشکل داشتن اطلاعات کامل غلبه کرده و احتمال بیشتری دارد که چرخه‌های تجاری را هموار نماید.

براساس مطالب ارائه شده، پژوهش حاضر به بررسی تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران با استفاده از رهیافت تعادل عمومی پویای تصادفی در چارچوب قواعد تیلور و هدف‌گذاری تولید 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 صورت گرفته می‌باشد؛ بیان گردیده و در بخش (۳) تشریح مدل پژوهش و توصیف داده‌ها را مرور می‌کنیم. در بخش (۴) به برآورد و تجزیه و تحلیل الگو و در نهایت در بخش (۵)، نتیجه‌گیری حاصل از یافته‌ها ارائه می‌شود.

## ۲. مبانی نظری

### ۱.۲ قاعده تیلور

توابع واکنش یا قواعد سیاستی، نحوه پاسخ ابزار سیاست پولی به تغییر در متغیرهای وضعیت را تعیین می‌کند. 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: ۱۲).

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 (Bermanke and Mishkin)، ۱۹۹۷: ۷۵). 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: ۷۶؛ سونسون (Svensson)، ۲۰۰۰: ۴۵۱؛ گماول و همکاران (Gemayel et al)، ۲۰۱۱: ۱۲). 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 گردد. همچنین اگر بانک‌های مرکزی صرفاً 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 غیره 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 صلاح‌دیدگی و دیگری سیاست‌های پولی قاعده‌مند است. به اعتقاد دایر (Dwyer) (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 ناطمینانی موجود در اثربخشی سیاست پولی تکیه داشت. برای سال‌های متمادی، قاعده فریدمن (Friedman) (۱۹۶۰) اصلی‌ترین قاعده پولی شناخته شده در ادبیات اقتصادی بوده است. براساس دیدگاه فریدمن، در شرایطی که عدم اطمینانی نسبت به طول دوره اثرگذاری سیاست پولی وجود دارد، مدیریت عرضه پول به صورت صلاح‌دیدگی می‌تواند سبب تقویت نوسان‌های اقتصادی شود. کیدلند و

تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران: ... (اصغر ابوالحسنی هستیانی و دیگران) ۷

پرسکات (Kydland & Prescott) (۱۹۷۷) با بیان ناسازگاری زمانی، ادعا می‌کنند سیاست‌های صلاح‌دیدنی اعمال شده توسط مقام پولی در کوتاه‌مدت منجر به بروز عدم تعادل در اقتصاد می‌شود. بنابراین، تعهد داشتن به یک قاعده می‌تواند زیان بانک مرکزی را نسبت به سیاست‌های صلاح‌دیدنی 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. اغلب کشورها تلاش کرده‌اند، تابع واکنش سیاست‌گذار پولی را به کمک مدل‌های مختلف اقتصادسنجی تحلیل نمایند.

با این حال، بخش بزرگی از تحقیقات تابع واکنش سیاست پولی از قاعده تیلور (۱۹۹۳) پیروی می‌کنند. اکثر محققان، مدل‌های کینزی جدید (NKM) را به جای مدل‌های کلاسیک جدید (NCM) که در آن سیاست پولی اساساً 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: ۱۵).

## ۲.۲ قاعده هدف‌گذاری تولید

اندازه‌گیری تولید ناخالص داخلی هیچ تعدیلی برای تورم ایجاد نمی‌کند، اما در عوض معیاری ترکیبی از تورم و رشد تولید ناخالص داخلی واقعی است (نیکلسون (Nicklasson)، ۲۰۲۱: ۱۷). 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 (Meade) (۱۹۷۸) و توین (Tobin) (۱۹۸۰) مطرح شده است. اما از دهه ۱۹۹۰، 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 عمومی پویای تصادفی (DSGE) 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. اسکات سامنر (Scott Sumner) حمایت بسیاری از اقتصاددانان و

مطبوعات اقتصادی را به خود جلب کرد. او دیدگاه هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی (NGDPT) را که در سامنر و رابرتز (۲۰۱۸) خلاصه شده است، احیا کرد.

موتیوفسکی (Motyovszki) (۲۰۱۳) یکی از اولین افرادی است که در کارهای خود، مفهوم هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی را در چارچوب مدل‌های عمومی پویای تصادفی کینزی جدید که شامل سه شوک و بدون کران پایین صفر است؛ تحلیل می‌نماید. 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.

بنچیمول و فورکنز (Benchimol and Fourcans) (۲۰۱۶) از روش بی‌زین اسمتس و وترز (Smets and Wouters) (۲۰۰۷) برای تخمین مدل 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 را در نظر بگیریم، 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 می‌شوند که اگر معیارهای دیگری را در نظر بگیریم؛ اهداف بانک مرکزی همیشه با یک قانون برای همه دوره‌های در نظر گرفته برآورده نمی‌شود.

بکورت و هندریکسون (Beckworth and Hendrickson) (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 پیش‌بینی شده توسط بانک مرکزی احتمالاً می‌تواند باعث تغییرات 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 بی‌ثباتی کمتری در شکاف تولید و تورم ایجاد کند.



تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران: ... (اصغر ابوالحسنی هستیانی و دیگران) ۹

مشابه کارهای ذکر شده در بالا، این مقاله مفاهیم قانون تیلور و تولید ناخالص داخلی اسمی (NGDPT) 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 نوآوری‌های زیادی را در بر می‌گیرد. اول این که فرمول‌بندی مدل تصادفی عمومی، یعنی مشخصات مدل، با مطالعات قبلی در مورد (NGDPT) متفاوت است. دوم؛ چسبندگی دستمزدهای واقعی را معرفی و برآورد می‌کنیم. 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.

## ۳.۲ 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. بک و همکاران (Bec et al) (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 میلان (Martin & Milas) (۲۰۰۴)، در مطالعه خود مشاهده کردند که قبل از اتخاذ رویکرد هدف‌گذاری تورم در سال ۱۹۹۲، بانک مرکزی انگلستان (Bank Of England (BoE)) بیشتر بر سیاست تثبیت تولید متمرکز بود تا تورم. با این حال پس از سال ۱۹۹۲، بیشترین واکنش بانک مرکزی انگلستان به تورم زمانی بود که تورم بالاتر از هدف بود تا زمانی که کمتر از هدف بود. چنین عدم تقارن در کشورهای دیگر نیز مشاهده شد.

آکسوی (Aksoy) (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 (Ranjan et al) (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 (Kilian) (۲۰۰۹)، به بررسی موضوع «شوک‌های قیمت نفت، سیاست‌های پولی و ثبات» پرداخت. در این پژوهش از روش خود رگرسیون برداری (var) 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. 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 شربت‌اوغلی (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 می‌دهد که تورم در اقتصاد ایران پایدار است. هاجیسون و همکاران (Hutchison et al) (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. 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 نکرده‌اند. فیلیز و چاتزیان تونیو (Filis & Chatziantoniou) (۲۰۱۴)، به بررسی واکنش عوامل پولی و مالی به شوک‌های نفتی برای گروهی از کشورهای واردکننده و صادرکننده نفت خام با استفاده از الگوی 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. دلالی اصفهانی و محمدی (۱۳۹۳)، به بررسی تعامل نرخ بهره پولی و رشد اقتصادی با استفاده

تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران: ... (اصغر ابوالحسنی هستیانی و دیگران) ۱۱

از داده‌های سری زمانی ۱۳۵۱-۱۳۸۶ و با بهره‌گیری از روش تجزیه و تحلیل رگرسیون 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 الگوی خودرگرسیون با 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 صلاح‌دیدگی 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. لوکنندرا و بانومورتی (Lokendra & Bhanumurthy) (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. اوگه گونی (Öge Güney) (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. چن و همکاران (Chen et al) (۲۰۱۶)، با استفاده از مدل خود رگرسیون برداری 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. کازرونی و همکاران (۱۳۹۵)، به برآورد نرخ بهره در ایران برای دوره زمانی سالانه ۱۳۹۱-۱۳۶۲ با استفاده از منطق فازی پرداخته‌اند. بررسی روند این شاخص، نشان دهنده 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 الگوهای فضای حالت و داده‌های فصلی ۱۳۷۸:۰۱-۱۳۹۳:۰۴ پرداخته‌اند. نتایج نشان داده است که، سیاست پولی با توجه به قاعده تیلور و قاعده مک کالوم 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 فصلی ۱۳۹۰-۱۳۶۷ پرداخته‌اند. نتایج نشان داده است که، در مواجهه با شوک‌های نفتی، مخارج دولت و بهره‌وری، نوع قاعده مورد استفاده تأثیر چندانی در نحوه 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. آدنوگوا و گلیچ (Adenuga & Gylych) (۲۰۱۹)، به بررسی موضوع «برآورد عملکرد واکنش سیاست پولی: مورد نیجریه» پرداخته‌اند. در این پژوهش از الگوی خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) 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 صرافانی (BDC) و نرخ وام اولیه را ردیابی کنند. جندقی‌میبدی 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 (ols) و رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب (sur) 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. ماریام و شهید ملیک (Mariyam & Shahid Malik) (۲۰۲۰)، به بررسی موضوع «نقش سیاست پولی در انتقال قیمت دارایی به قیمت کالا» پرداخته‌اند. در این پژوهش از الگوی 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 تأثیر سیاست‌های پولی است. اوسو (Owusu) (۲۰۲۰)، به بررسی موضوع «برآورد عملکردهای واکنش سیاست پولی: مقایسه بین بانک مرکزی اروپا و بانک مرکزی سوئد» پرداخته است. در این پژوهش از الگوی گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) برای دوره زمانی ماهانه ۲۰۰۳:۱-۲۰۱۸:۱۲ استفاده شده است. نتایج نشان داده است که نرخ

تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران: ... (اصغر ابوالحسنی هستیانی و دیگران) ۱۳

بهره کوتاه‌مدت و نرخ ارز واقعی بانک مرکزی اروپا بر سیاست پولی بانک سوئد تأثیر می‌گذارد.

داودی و باستان نژاد (۱۳۹۹)، به بررسی شمول سیاست‌گذاری پولی با مقوله ثبات مالی در اقتصاد ایران با استفاده از الگوی 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 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 ۱:۱۳۶۹ تا ۴:۱۳۹۴ 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 مصلحت‌اندیش بیشتر است. در حالی که برای یک سیاست‌گذار متعهد تثبیت تورم از تثبیت تولید مهمتر است؛ برای یک سیاست‌گذار مصلحت‌اندیش، تثبیت تولید بر تثبیت تورم مقدم است. بیابانی و همکاران (۱۴۰۰) به بررسی قاعده سیاست‌گذاری پولی در ایران با تأکید بر نرخ ارز و پایه پولی پرداخته‌اند. در این پژوهش از رویکرد انتقال رژیم مارکف برای استخراج قاعده سیاست پولی در دوره زمانی ۱:۱۳۸۴-۱:۱۳۹۷ استفاده شده است. براساس نتایج به‌دست آمده رژیم یک در هر دو الگو بر رژیم صفر اولویت داشته است. به عبارت دیگر اگرچه ضرایب برآوری ناچیز هستند ولی هدف‌گذاری تورم بر هدف‌گذاری تولید اولویت دارد. احمد شاه (Ahmadshah) (۲۰۲۱)، به برآورد تابع واکنش سیاست‌گذار پولی با استفاده از الگوهای (MSR, TR, STR) طی دوره زمانی فصلی ۴:۲۰۱۸ - ۱:۱۹۹۶ پرداخته است. نتایج نشان داده است که در دوره‌های رکود، بانک مرکزی هند نسبت به شکاف تولید واکنش تهاجمی نشان می‌دهد. داوودی و همکاران (۱۴۰۱)، به معرفی و برآورد شاخص شرایط پولی برای اقتصاد ایران طی دوره زمانی سالانه ۱۳۹۸-۱۳۶۳ با استفاده از روش تصحیح خطای برداری جوهانسون - جوسیلیوس پرداخته‌اند. نتایج به‌دست آمده نشان داده است که با فرض هدف‌گذاری تورم توسط بانک مرکزی، معادله قیمت برای پیش‌بینی تورم، معادله مناسب‌تری جهت تعیین شاخص شرایط پولی برای اقتصاد ایران است. دین و اسچوح (Dean & Schuh) (۲۰۲۲) به بررسی موضوع «آیا قانون تیلور هنوز بازنمایی مناسبی از سیاست پولی در مدل‌های کلان

اقتصادی است؟» تحت رویکردهای خود رگرسیون برداری و تعادل عمومی تصادفی برای دوره زمانی فصلی ۲۰۰۹-۲۰۱۵ پرداخته‌اند. نتایج نشان داد با وجود سیاست‌های پولی نامتعارف جدید (UMP) و نرخ سیاستی نزدیک به صفر در سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۱۵، یک قانون تیلور به عنوان مشخصه اجماع در مدل‌های اقتصاد کلان باقی می‌ماند. نتایج برای مدل‌های تخمین زده شده با استفاده از نرخ و جوه فدرال با محدودیت کران پایین صفر (ZLB) و با استفاده از نرخ و جوه سایه‌ای برای پروکسی برای UMP مشابه است. براساس الگوی خود رگرسیون برداری ضریب شکاف تورم و براساس الگوی تعادل عمومی تصادفی ضریب شکاف تولید بیشترین تأثیر را بر سیاست‌گذار پولی دارد. نتیجه اصلی مربوط به قانون تیلور براساس الگوی تعادل عمومی تصادفی، کاهش قدرت واکنش فدرال رزرو به نرخ تورم نسبت به واکنش آن به تولید است که باعث می‌شود قانون تیلور تا حدودی شبیه به آن باشد.

### ۳. مدل پژوهش

در این بخش، مدل پژوهش که برگرفته از کتاب‌های والش (۲۰۱۷)، گالی (۲۰۱۵) و وودفورد (۲۰۰۳) و همچنین مقالات ایرلند (Ireland) (۲۰۰۳)، آدولفسون، لاسین، لیند و ویلانسی (Adolfson, Laseen, Linde and Villan) (۲۰۰۷)، روهه (Roehe) (۲۰۱۲) و نیکلسون (Nicklasson) (۲۰۲۱) می‌باشد؛ دارای چهار بخش؛ خانوارها، بنگاه‌ها، دولت و مرجع پولی می‌باشد، ارائه شده و نحوه به دست آوردن معادلات اصلی را نشان می‌دهیم.

#### ۱.۳ خانوارها

در مدل ارائه شده خانوارها به صورت یکسان فرض می‌شوند، به این معنا که؛ خانوارها پارامترهای ترجیحی مشابهی دارند. بنابراین، می‌توانیم از فرضیه عامل اقتصادی (Agent hypothesis) که در آن تحلیل براساس تصمیمات یک عامل انجام می‌شود، استفاده نماییم. خانوار، ارزش مورد انتظار از ارزش فعلی 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:

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

تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران: ... (اصغر ابوالحسنی هستیانی و دیگران) ۱۵

در معادله (۱) خانوار به منظور به حداکثر رساندن این تابع هدف، اوراق قرضه  $B_t$ ، مصرف  $c_t$ ، سرمایه‌گذاری  $iv_t$ ، سهم سرمایه‌فیزیکی در دوره بعدی  $k_{t+1}$  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 می‌باشد.

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 داری  $B_{t-1}$  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  $\tau_t$  کسر می‌کند. خانوار از درآمد قابل تصرف خود برای پرداخت هزینه‌های مصرف  $c_t$ ، سرمایه‌گذاری  $iv_t$ ، هزینه‌های تعدیل سرمایه‌گذاری  $k_t \left( \frac{iv_t}{k_t} - \delta \right)^2$  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 قبلاً توسط ایرلند (Ireland) (۲۰۰۳) و روهه (Roche) (۲۰۱۲) استفاده شده است. معادله (۳) بیانگر قانون تحرک سرمایه است که در آن  $\delta$  نرخ استهلاک سرمایه و  $x_t$  کارایی حاشیه‌ای سرمایه‌گذاری می‌باشد. در معادلات بالا داریم:

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

$$\ln(x_t) = \rho_x \ln(x_{t-1}) + \varepsilon_{x,t} \quad (5)$$

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:

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

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

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

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:

$$\frac{w_t}{p_t} = \left( \frac{w_{t-1}}{p_{t-1}} \right)^\gamma (c_t^\theta \zeta l_t^\eta)^{1-\gamma} \quad (۸)$$

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  $k_{t+1}$ :

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

شرایط مرتبه اول در رابطه با  $i v_t$ :

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

## ۲.۳ بنگاه‌ها

در این بخش تصمیمات بنگاه برای کالاهای نهایی و کالای واسطه‌ای را تحلیل می‌نماییم.

### ۱.۲.۳ بنگاه‌های کالاهای نهایی

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



تابع واکنش سیاست گذار پولی در اقتصاد ایران: ... (اصغر ابوالحسنی هستیانی و دیگران) ۱۷

$$\max_{y_t(i)} \Pi_t = P_t \left( \int_0^1 (y_t(i))^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} di \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} - \int_0^1 P_t(i) y_t(i) di \quad (12)$$

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،  $p_t$ ؛ قیمت کالای نهایی و  $P_t(i)$ ؛ بیانگر قیمت کالاهای واسطه‌ای هستند. شرط  $1 < \gamma$  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:

$$y_t(i) = y_t \left( \frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-\nu} \quad (13)$$

$$p_t = \left( \int_0^1 (p_t(i))^{-\nu+1} di \right)^{\frac{1}{-\nu+1}} \quad (14)$$

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  $\nu$  کشش قیمتی تقاضا را نشان می‌دهد. همچنین معادله (۱۴) نشان می‌دهد که قیمت کالای نهایی  $p_t$ ، یک تابع جمع‌کننده با کشش جانشینی ثابت (CES) از قیمت کالاهای واسطه‌ای  $P_t(i)$  است.

### ۲.۲.۳ بنگاه‌های واسطه‌ای

مسئله بهینه‌سازی بنگاه برای کالاهای واسطه‌ای عبارت است از:

$$\max_{\{p_t(i), k_t(i), l_t(i)\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \left( \sum_{t=0}^{\infty} \frac{\beta^t \lambda_t D_t(i)}{P_t} \right) \quad (15)$$

با توجه به محدودیت‌های زیر:

$$y_t(i) = (k_t(i))^\alpha (z_t l_t(i))^{1-\alpha} \quad (16)$$

$$y_t(i) = \left( \frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-\nu} y_t \quad (17)$$

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

$$\frac{D_t(i)}{P_t} = \frac{p_t(i) y_t(i)}{P_t} - \frac{w_t l_t(i) + \varphi_t k_t(i)}{P_t} - 1/2 \varphi_p \left( \frac{p_t(i)}{\pi p_{t-1}(i)} - 1 \right)^2 y_t \quad (18)$$

$$\ln(z_t) = (1 - p_z) \ln(z) + p_z \ln(z)_{t-1} + \varepsilon_{z,t} \quad (19)$$

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؛  $y_t \left( \frac{P_t(i)}{\pi p_{t-1}(i)} - 1 \right)^2$  توسط روتمبرگ (Rotemberg) (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:

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

عبارت  $\vartheta_t$  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  $l_t(i)$ :

$$-\frac{\lambda_t W_t}{p_t} + \vartheta_t (k_t(i))^\alpha z_t (z_t l_t(i))^{-\alpha} (1 - \alpha) = 0 \quad (20)$$

شرایط مرتبه اول با توجه به  $k_t(i)$ :

$$-\frac{\lambda_t \varphi_t}{p_t} + \vartheta_t (k_t(i))^{-1+\alpha} \alpha (z_t l_t(i)) (z_t l_t(i))^{-\alpha} = 0 \quad (21)$$

شرایط مرتبه اول با توجه به  $p_t(i)$ :

$$-\frac{\lambda_t y_t}{p_t \pi^2 (p_{t-1}(i))^2} \left( \pi^2 (p_t(i))^2 (v-1) \left( \frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-v} - p_t \varphi_p (\pi p_{t-1}(i) - p_t(i)) \right) + \frac{\vartheta_t v y_t}{p_t(i)} \left( \frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-v} + E_t \left( \frac{\beta \lambda_{t+1} \varphi_p (-\pi p_t(i) + p_{t+1}(i)) y_{t+1} p_{t+1}(i)}{\pi^2 (p_t(i))^3} \right) = 0 \quad (22)$$

شرایط مرتبه اول با توجه به  $\vartheta_t$ :

$$-\left( \frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-v} y_t + (k_t(i))^\alpha (z_t l_t(i))^{1-\alpha} = 0 \quad (23)$$

### ۳.۳ بودجه دولت و نفت

حال برای این که 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:

$$\ln(oil_t) \equiv \rho_{oil} \ln(1 - oil_{t-1}) + (1 - \rho_{oil}) \ln(\overline{oil}) + \varepsilon_{oilt} \quad (24)$$

که در آن  $(oil_t)$  جریان درآمد حقیقی نفت به ریال در دوره  $t$ ،  $\varepsilon_{oilt}$  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 اقتصاد است<sup>۲</sup> 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:

$$\tau_t = g_t \quad (25)$$

$$g_t = \varepsilon_t \gamma_t$$

در رابطه (۲۵)؛  $\tau_t$  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:

$$g_t = \tau_t + \varepsilon_{oilt} oil_t \quad (26)$$

در رابطه بالا،  $\gamma_t$  بیانگر تولید و  $\varepsilon_t$  شوک وارد شده به مخارج دولت را نشان می‌دهد که با معادله زیر نشان داده می‌شود:

$$\ln(\varepsilon_t) = (1 - \rho_\varepsilon) \ln(\varepsilon_t) + \rho_\varepsilon \ln(\varepsilon_{t-1}) + \varepsilon_{\varepsilon t} \quad (27)$$

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

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

این فرض تعادلی بودجه با مشخصات متفاوت قبلاً توسط آدولفسون، لاسین، لیند و ویلانی (Adolfson, Laseen, Linde and Villan) (۲۰۰۷) در یک مدل DSGE استفاده شده است.

### ۴.۳ 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:

$$\ln\left(\frac{r_t}{r}\right) = \rho_{rtr} \ln\left(\frac{r_{t-1}}{r}\right) + (1 - \rho_{rtr}) \left( \phi_{\pi tr} \ln\left(\frac{\pi_t}{\pi}\right) + \phi_{ytr} \ln\left(\frac{y_t}{y}\right) \right) + \ln(\mu_{tr,t}) \quad (28)$$

$$\ln(\mu_{tr,t}) = \rho_{\mu tr} \ln(\mu_{tr,t-1}) + \varepsilon_{\mu tr,t} \quad (29)$$

براساس معادله (۲۸)، بانک مرکزی به تدریج نرخ سود ناخالص اسمی کوتاه‌مدت  $r_t$  را در واکنش به انحرافات تورم ناخالص فعلی  $\pi_t$  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:

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

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

$$\ln\left(\frac{r_t}{r}\right) = \rho_{\mu ng} \ln\left(\frac{r_{t-1}}{r}\right) + (1 - \rho_{\mu ng}) \phi_{fng} \ln\left(\frac{F_t}{F}\right) + \ln(\mu_{ng,t}) \quad (30)$$

$$\ln(\mu_{ng,t}) = \rho_{\mu ng} \ln(\mu_{ng,t-1}) + \varepsilon_{\mu ng,t} \quad (31)$$

$$F_t = P_t y_t \quad (32)$$

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 حاصل ضرب  $P_t$  قیمت تولید

تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران: ... (اصغر ابوالحسنی هستیانی و دیگران) ۲۱

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:

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

### ۵.۳ شروط تعادلی مدل‌ها<sup>۲</sup>

برای یافتن شرایط تعادلی دو مدل، ابتدا عبارت تعادل متقارن (The symmetric equilibrium) را فراخوانی می‌نماییم که در آن همه بنگاه‌های تولیدکننده 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 می‌کنیم. در نهایت، حالت‌های پایدار مدل‌ها را محاسبه نموده و مدل‌ها را خطی می‌کنیم.

## ۴. برآورد و تجزیه و تحلیل الگو

### ۱.۴ 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 بین‌المللی 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. با پیروی از سنت و روش تخمین مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) در نرم افزار داینر (Dynare)، مقدمات برای پارامترهای تخمین زده شده، براساس دستورالعمل‌های زیر انتخاب می‌شوند: توزیع گاما؛ که برای پارامترها باید مثبت باشد، توزیع گامای معکوس؛ برای انحراف استاندارد شوک‌ها، توزیع بتا؛ برای پارامترها که باید بین ۰ و ۱ باشد و توزیع نرمال؛ برای تمام پارامترهای باقیمانده. متغیرهای درونزای به کار رفته در الگوها عبارتند از: تولید ناخالص داخلی حقیقی، سرمایه‌گذاری حقیقی، نرخ تورم، نرخ بهره حقیقی کوتاه‌مدت (نرخ سود سپرده‌ها)، دستمزد حقیقی، تولید ناخالص داخلی حقیقی و سرمایه‌گذاری حقیقی براساس مقادیر سرانه محاسبه می‌شود. برای محاسبه مقادیر 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.

#### ۲.۴ کالیبراسیون و برآورد پارامترها

در این بخش، به تشریح نتایج حاصل از برآورد الگوها مقایسه نتایج مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) توابع واکنش ضربه‌ای و پایداری الگوها خواهیم پرداخت. پس از معرفی الگو، 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 الگو 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 بی‌زی تبدیل به کالیبراسیون (درجه‌بندی) می‌شود. اما اگر اطلاعات توزیع پیشین کاملاً نادرست و غیردقیق بوده باشد روش بی‌زی تبدیل به روش حداکثر درستنمایی می‌شود. در حالت بینابینی روش بی‌زی تلفیقی از دو روش کالیبراسیون و حداکثر درستنمایی است (توکلیان و کمیجانی، ۱۳۹۱: ۱۰۲).

براساس مطالعه راوانا (Ravenna) (۲۰۰۷) شرایط لازم برای برآورد الگوی 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 الگو انطباق داشته باشد. نکته مهم دیگر در انتخاب متغیرهای قابل مشاهده این است که باید متناسب با تکان‌های 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 الگو 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 الگو توانایی بازسازی برخی از ویژگی‌های دنیای واقعی را داشته باشد (هوور (Hoover)، ۱۹۹۵: ۳۶). 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 (Brzoza-Brzezina et al) ۲۰۱۳: ۴۷؛ کوزی (Cozzi) ۲۰۱۲: ۲۹) پارامترهای سیستم معادلات مدل این مطالعه دو دسته‌اند:

تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران: ... (اصغر ابوالحسنی هستیانی و دیگران) ۲۳

پارامترهایی که از طریق برآورد الگو 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  $0/0142$  قابل محاسبه است. بر این اساس نسبت مصرف به تولید ناخالص داخلی  $(\frac{\bar{C}}{\bar{Y}})$  برابر  $0/53$ ، نسبت کل سرمایه‌گذاری به تولید  $(\frac{\bar{I}}{\bar{Y}})$  برابر  $0/321$  و نسبت کل مخارج دولتی به تولید  $(\frac{\bar{G}}{\bar{Y}})$  برابر با  $0/149$  به دست آمده است.

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

منبع	مقدار توزیع پیشین	نوع	پارامترها	
برآورد تحقیق	۰/۴۹	بتا	$\alpha$	کشش خروجی سرمایه
محمدی و همکاران (۱۳۹۵)	۱/۰۰	نرمال	$\eta$	کشش بین زمانی جانشینی ضمنی در عرضه نیروی کار
برآورد تحقیق	۰/۵۹	بتا	$\gamma$	کشش جانشینی ثابت بین زمانی در دستمزد واقعی
برآورد تحقیق	۰/۳۸	نرمال	$\theta$	کشش جانشینی بین زمانی
فخر حسینی و همکاران (۱۳۹۱)	۰/۹۶	گاما	$\varphi_p$	هزینه تعدیل قیمت
توکلیان (۱۳۹۱)	-۱/۷۰	گاما	$\varphi_{fng}$	ضریب حساسیت بانک مرکزی به تولید اسمی در تابع عکس‌العمل پولی
برگ و همکاران (۲۰۱۵)	۴۷	گاما	$\varphi_k$	هزینه‌های تعدیل سرمایه‌گذاری
برآورد تحقیق	۰/۹۲	بتا	$\rho_{\mu ng}$	ضریب خود توضیح فرایند قانون سیاست پولی هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی
منظور و دیگران (۱۳۹۳)	۰/۶۶	بتا	$\rho_a$	ضریب خود توضیح فرایند ترجیحی بین زمانی
برآورد تحقیق	۰/۳۴	بتا	$\rho_{oil}$	ضریب خود توضیح فرایند درآمدهای نفتی
برآورد تحقیق	۰/۵۱	بتا	$\rho_{r ng}$	ضریب خود توضیح فرایند نرخ بهره اسمی
برآورد تحقیق	۰/۳۸۳	بتا	$\rho_x$	ضریب خود توضیح فرایند بازده نهایی سرمایه‌گذاری
برآورد تحقیق	۰/۶۴	بتا	$\rho_\varepsilon$	ضریب خود توضیح فرایند مخارج دولت
برآورد تحقیق	۰/۸۳	بتا	$\rho_z$	ضریب خود توضیح فرایند تکنولوژی
برآورد تحقیق	۰/۴۷۳	گامای معکوس	$\sigma_x$	انحراف استاندارد بازده نهایی سرمایه‌گذاری
توکلیان (۱۳۹۱)	۱/۵۷	گامای معکوس	$\sigma_a$	انحراف استاندارد ترجیحی بین زمانی
برآورد تحقیق	۰/۰۴۷	گامای معکوس	$\sigma_z$	انحراف استاندارد اختلالات تکنولوژی
برآورد تحقیق	۰/۴۳	گامای معکوس	$\sigma_{oil}$	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	$\sigma_\varepsilon$	انحراف استاندارد سهم مخارج دولت

منبع: یافته‌های پژوهش



تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران: ... (اصغر ابوالحسنی هستیانی و دیگران) ۲۵

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

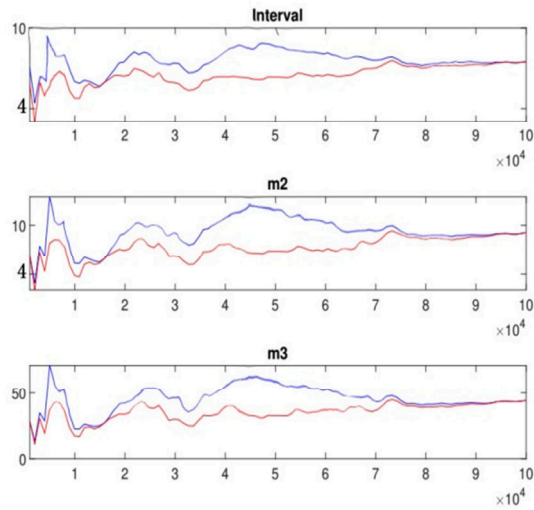
منبع	مقدار توزیع پیشین	نوع	پارامترها
برآورد تحقیق	۰/۴۱	بتا	کنشش خروجی سرمایه
محمدی و همکاران (۱۳۹۵)	۱/۰۰	نرمال	کنشش بین زمانی جانشینی ضمنی در عرضه نیروی کار
برآورد تحقیق	۰/۵۱	بتا	کنشش جانشینی ثابت بین زمانی در دستمزد واقعی
برآورد تحقیق	۰/۴۲۵	نرمال	کنشش جانشینی ثابت بین زمانی
فخر حسینی و همکاران (۱۳۹۱)	۰/۹۶	گاما	هزینه تعدیل قیمت
برآورد تحقیق	۱/۸۵	نرمال	هزینه تعدیل تولید
برآورد تحقیق	۱/۴۳	نرمال	هزینه تعدیل تورم
برگ و همکاران (۲۰۱۵)	۴۷	گاما	هزینه‌های تعدیل سرمایه‌گذاری
برآورد تحقیق	۰/۷۸	بتا	شوگ قانون سیاست پولی هدف‌گذاری فاعده تیلور
منظور و دیگران (۱۳۹۲)	۰/۶۶	بتا	ضریب خود توضیح شوگ ترجیحی بین زمانی
برآورد تحقیق	۰/۳۹	بتا	ضریب خود توضیح شوگ درآمد نفتی
برآورد تحقیق	۰/۴۸	بتا	ضریب خود توضیح شوگ نرخ بهره اسمی
برآورد تحقیق	۰/۳۳	بتا	ضریب خود توضیح شوگ به بارده نهایی سرمایه‌گذاری
برآورد تحقیق	۰/۶۸۲	بتا	ضریب خود توضیح شوگ مخارج دولت
برآورد تحقیق	۰/۷۳۴	بتا	ضریب خود توضیح شوگ تکنولوژی
برآورد تحقیق	۰/۵۱	گامای معکوس	انحراف استاندارد بارده نهایی سرمایه‌گذاری
توکلیان (۱۳۹۱)	۱/۵۷	گامای معکوس	انحراف استاندارد ترجیحی بین زمانی
برآورد تحقیق	۰/۰۵۶	گامای معکوس	انحراف استاندارد اختلالات تکنولوژی
برآورد تحقیق	۰/۵۲	گامای معکوس	انحراف استاندارد درآمدهای نفتی
برآورد تحقیق	۰/۰۴۱	گامای معکوس	انحراف استاندارد قانون سیاست پولی قانون تیلور
برآورد تحقیق	۰/۰۳۳	گامای معکوس	انحراف استاندارد سهم مخارج دولت

منبع: یافته‌های پژوهش

#### ۱.۲.۴ آزمون‌های تشخیصی برآوردها

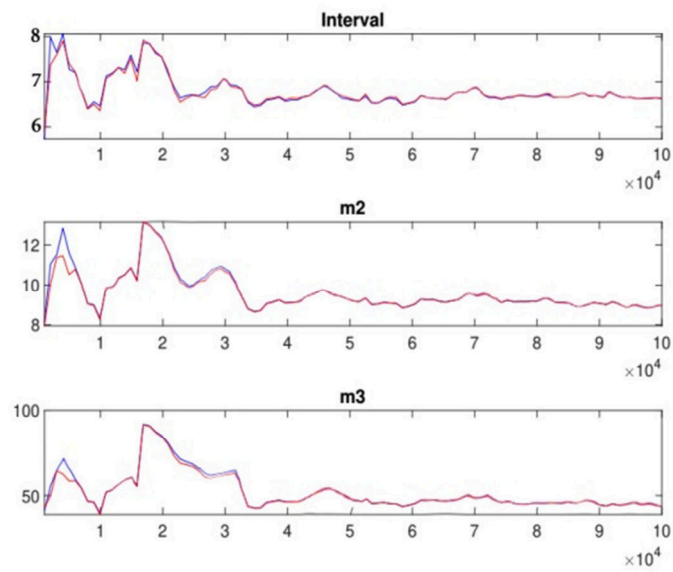
آزمون‌های تشخیصی برای اطمینان از صحت برآوردها در الگوهای تعادل عمومی تصادفی پویا معمولاً سه نوع هستند که عبارتند از: نرخ پذیرش الگوریتم متروپولیس-هستینگز، آزمون تشخیصی تک متغیره و چند متغیره بروکز و گلמן و بررسی شکل توزیع پسین. در این پژوهش از دو نوع آن بهره گرفته شده است. نخستین؛ نرخ پذیرش الگوریتم متروپولیس-هستینگز (Metropolis-Hastings algorithm) 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 به دست آمده است. دوم، آزمون تشخیصی تک متغیره و چند متغیره بروکز و گلמן (Brooks and Gelman) است. نمودارهای (۱) و (۲) همگرایی چند متغیره الگوریتم نمونه-برداری 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  $m_2$ ) و سومین پارامترهای گشتاور مرکزی (نشان داده شده با  $m_3$ ) مرتبط هستند. در هر یک از سه پانل 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 الگوریتم 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 هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی، زمان بیشتری برای همگرایی دارد.

تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران: ... (اصغر ابوالحسنی هستیانی و دیگران) ۲۷



نمودار ۱. تشخیص همگرایی چند متغیره: قانون تیلور

منبع: یافته‌های پژوهش



نمودار ۲. تشخیص همگرایی چند متغیره: قانون تولید ناخالص داخلی

منبع: یافته‌های پژوهش

### ۳.۴ بررسی توابع واکنش آنی

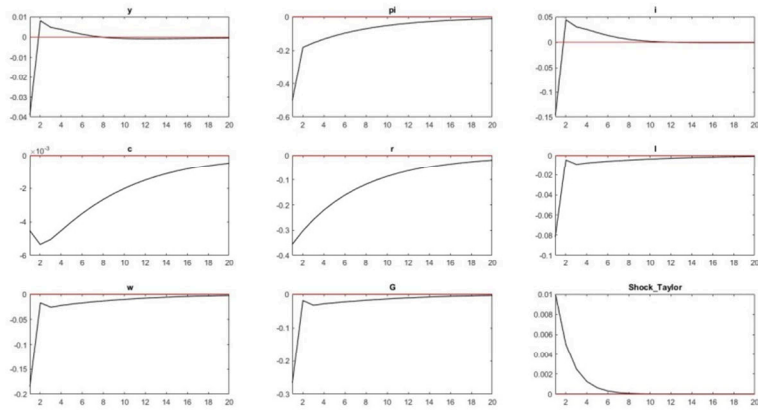
به منظور تجزیه و تحلیل اثرات شوک‌های سیاست پولی و درآمد نفتی بر متغیرهای اقتصاد کلان در طول زمان از توابع واکنش آنی استفاده می‌شود. بررسی توابع پاسخ آنی، در واقع همان مطالعه زمان‌بندی اثر شوک‌ها می‌باشد که در این توابع، اثر یک انحراف معیار شوک بر روی سایر متغیرهای موجود در مدل، مورد بررسی قرار می‌گیرد. 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 (Ceteris Paribus) برقرار نیست، لذا در تحلیل نتایج توابع واکنش آنی، فرضیاتی مطرح و در قالب آن تحلیل صورت می‌گیرد (مجاب و برکچیان، ۱۳۹۱: ۶۷). 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 ما تأثیر را فقط بر متغیرهای تولید، مصرف، سرمایه‌گذاری، نیروی کار، نرخ بهره، تورم، دستمزد واقعی، مخارج دولت، شوک درآمد نفتی و شوک‌های مربوط به دو قانون سیاست پولی نشان می‌دهیم.

### ۱.۳.۴ توابع واکنش آنی شوک‌های سیاست پولی

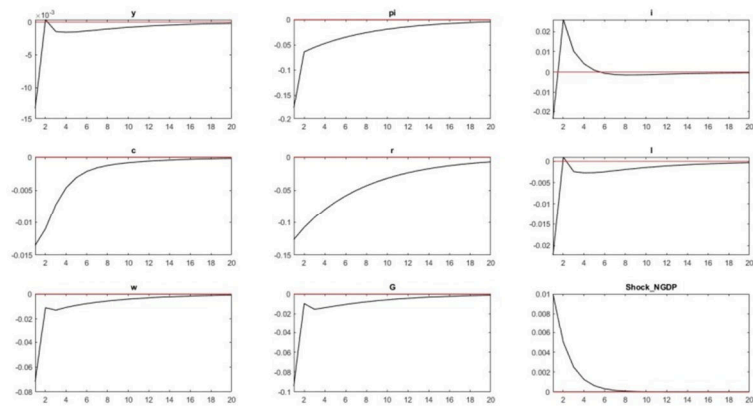
این بخش، آثار شوک‌های سیاست پولی بر متغیرهای مهم اقتصاد را با استفاده از توابع عکس-العمل آنی در نمودار (۳)، توابع واکنش ضربه‌ای مربوط به شوک سیاست پولی (قانون تیلور)، و در نمودار (۴)، توابع واکنش ضربه‌ای مربوط به شوک سیاست پولی (قانون هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی)، نشان می‌دهد. همان‌طور که در نمودارهای (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 با 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 سمت صفر 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 و کاهش سود سرمایه‌گذاری ابتدا به میزان ۱۵ درصد 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 سمت صفر 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 و کاهش 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 سمت صفر 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 کارآ برای بانک مرکزی برای جلوگیری از تورم در نظر گرفته شود.



نمودار ۳. توابع واکنش آنی نسبت به شوک سیاست پولی براساس قاعده تیلور  
منبع: یافته‌های پژوهش

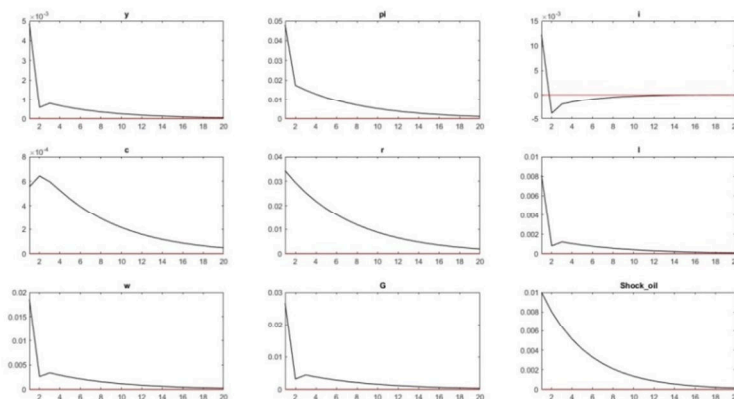


نمودار ۴. توابع واکنش آنی نسبت به شوک سیاست پولی  
براساس قاعده هدف گذاری تولید ناخالص داخلی  
منبع: یافته‌های پژوهش

#### ۲.۳.۴ 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 صادرکننده 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 تأثیرات مثبت افزایش درآمدهای نفتی بر تولید کشور می‌کاهد. این تأثیر مثبت شوک نفتی بر تولید منطبق با نظریه تکانه بزرگ<sup>۴</sup> روزن اشتاین (Rosenstein) 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 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

منبع: یافته‌های پژوهش

## ۵. نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در چارچوب قاعده تیلور و قانون هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی بوده است. بدین منظور با استفاده از داده‌های سری زمانی فصلی طی دوره ۱۳۷۰:۱-۱۳۹۸:۴ و با به کارگیری مدل تعادل عمومی پویای تصادفی به بررسی این رابطه در اقتصاد ایران پرداخته شده است. بنابراین ابتدا به تخمین مدل با تکنیک‌های بیزی پرداخته و سپس به مقایسه قانون تیلور و هدف‌گذاری اسمی تولید ناخالص داخلی می‌پردازیم. 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 می‌نماییم. نتایج بدست آمده نشان داده است که اولاً؛ الگوریتم نمونه‌برداری متروپولیس-هستینگز (MH) برای قانون هدف-گذاری 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. ثانیاً؛ با مقایسه توابع واکنش ضربه‌ای مربوط به شوک سیاست پولی (قانون تیلور) و توابع واکنش ضربه‌ای مربوط به شوک سیاست پولی (قانون هدف‌گذاری



تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران: ... (اصغر ابوالحسنی هستیانی و دیگران) ۳۳

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. به منظور بررسی اطمینان از صحت و دقت نتایج، به بررسی مدل‌ها پرداختیم که نتایج بدست آمده دقت بالای نتایج را تأیید می‌کند. از این رو، به عنوان یک پیشنهاد سیاسی اقتصادی، از آن جا که هر دو قاعده در یک جهت بر متغیرهای الگو تاثیر می‌گذارند، قاعده هدف‌گذاری تولید ناخالص داخلی اسمی می‌تواند یک جایگزین قابل دوام و محکم برای قانون تیلور باشد و ضروری است توسط بانک مرکزی کشور ایران مورد توجه قرار گیرد.

### پی‌نوشت‌ها

۱. به این معنی که کمتر مستعد خطاهای پیش‌بینی است و نوسانات اقتصادی کمتری ایجاد می‌کند.
۲. با توجه به عدم (یا درجه پایین) استقلال بانک مرکزی، نمی‌توان سیاست‌گذار و مقام پولی در ایران را مجزا از هم در نظر گرفت.
۳. شروط مذکور در پیوست ارائه شده است.
۴. نظریه «تکنانه بزرگ روزن اشتاین» یکی از نظریات توسعه‌ای موافق با نقش مثبت درآمد حاصل از منابع نفتی در فرآیند رشد اقتصادی است.

### کتاب‌نامه

- باستانی‌فر، ایمان: حیدری، محمدرضا و برزانی، محمد واعظ (۱۳۹۴)، «طراحی و برآورد تابع زیان مقام پولی مبتنی بر اهداف بانکداری اسلامی»، جستارهای اقتصادی ایران، ۱۲(۲۴)، صص ۶۱-۷۸.
- بیابانی، جهانگیر؛ ندری، کامران و طاهری، حامد (۱۴۰۰). قاعده سیاست‌گذاری پولی در ایران با تاکید بر نرخ ارز و پایه پولی. پژوهش‌های پولی-بانکی، ۴۷، صص ۳۵-۶۸.
- بیات، ندا؛ بهرامی، جاوید و محمدی، تیمور (۱۳۹۶). «هدف‌گذاری تورم و تولید در دو قاعده نرخ رشد حجم پول و تیلور برای اقتصاد ایران». فصلنامه علمی نظریه‌های کاربردی اقتصاد، ۴(۱)، صص ۲۹-۵۸.
- 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 مدل‌سازی اقتصادی، ۲(۸)، صص ۸۷-۱۱۷.
- توکلیان، حسین (۱۳۹۴)، «سیاست‌گذاری پولی بهینه، مبتنی بر قاعده و صلاح‌دیدگی در جهت رسیدن به اهداف تورمی برنامه‌های پنجساله توسعه: یک رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی»، فصلنامه پژوهش‌های پولی-بانکی، ۲۳(۸)، صص ۱-۳۸.

جندقی میدی، فرشته؛ فلاحی، محمدعلی و فیضی، مهدی (۱۳۹۸)، «برآورد قاعده بهینه سیاست پولی ایران در چارچوب مدل‌های هیبریدی»، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)، ۱۱(۳)، صص ۳۰-۱.

جعفری لیلاب، پری و حقیقت، جعفر (۱۳۹۹)، «بررسی اولویت‌های راهبردی سیاست‌های پولی و مالی در ایران»، فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان، ۸(۱)، صص ۸۸-۱۱۹.

خلیلی عراقی، سید منصور، شکوری، حامد، زنگنه، محمد (۱۳۸۸)، «تعیین قاعده بهینه سیاست پولی در اقتصاد ایران با استفاده از تئوری کنترل بهینه»، مجله تحقیقات اقتصادی، ۴۴(۳)، صص ۴-۲۵.

دلالی اصفهانی، رحیم و محمدی، اسماعیل (۱۳۹۳)، «تعامل نرخ بهره پولی و رشد اقتصادی»، معرفت اقتصاد اسلامی، ۶(۱)، صص ۵-۲۸.

داودی، پدارم و باستان نژاد، حسین (۱۳۹۹)، «بررسی شمول سیاست‌گذاری پولی با مقوله ثبات مالی در اقتصاد ایران با استفاده از الگوی DSGE»، فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق)، ۱۷(۲)، صص ۴۳-۸۷.

درگاهی، حسن، شربت اوغلی، رؤیا (۱۳۸۹)، «تعیین قاعده‌ی سیاست پولی در شرایط تورم پایدار اقتصاد ایران با استفاده از روش کنترل بهینه»، مجله تحقیقات اقتصادی، ۴۵(۴)، صص ۱-۲۷.

داوودی پرویز، سزاوار، محمدرضا و اسلامیان، مجتبی (۱۴۰۱)، معرفی و برآورد شاخص شرایط پولی برای اقتصاد ایران با استفاده از روش تصحیح خطای برداری جوهانسون - جوسیلیوس. نشریه اقتصاد و بانکداری اسلامی، ۱۱(۳۸)، صص ۳۱-۷.

عینیان، مجید و برکچیان، سید مهدی (۱۳۹۳)، «شناسایی و تاریخ‌گذاری چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران»، ۲۰(۷)، صص ۱۹۴-۱۶۱.

قلیزاده کناری، صدیقه؛ پورفرج، علیرضا و جعفری صمیمی، احمد (۱۳۹۸)، «برآورد شاخص کارایی سیاست پولی در یک اقتصاد منتخب: پاکستان»، فصلنامه پژوهش‌های پولی - بانکی، ۱۲(۴۰)، صص ۳۷۶-۳۴۳.

فخرحسینی، سید فخرالدین؛ شاهمرادی، اصغر و احسانی، محمدعلی (۱۳۹۱)، «جسبندگی قیمت و دستمزد و سیاست پولی در اقتصاد ایران». پژوهش‌های اقتصادی، ۱۲(۱)، صص ۱-۳۰.

کازرونی، علیرضا؛ کیانی، پویان و مظفری، زانا (۱۳۹۵)، «برآورد نرخ بهره در ایران با استفاده از منطق فازی». دانش مالی تحلیل اوراق بهادار (مطالعات مالی)، ۹(۳۰)، صص ۷۷-۹۳.

منظور، داود و تقی پور، انوشیروان (۱۳۹۳)، «تنظیم یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) برای اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت: مورد مطالعه ایران». پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۲۳(۵۹)، صص ۷-۴۴.

مجاب، رامین و برکچیان، سید مهدی (۱۳۹۱)، «تاثیر شوک‌های درآمد نفت بر تولید حقیقی بدون نفت». پژوهش‌های پولی - بانکی، ۴(۹)، صص ۴۵-۸۹.

### تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران: ... (اصغر ابوالحسنی هستیانی و دیگران) ۳۵

همتی، مریم و جلالی نائینی، سید احمد رضا (۱۳۹۵)، «برآورد تابع واکنش بانک مرکزی ایران: رویکرد ضرایب وابسته به زمان»، بیست و ششمین همایش سالانه سیاست‌های پولی و ارزی.  
یزدانی، مهدی و مؤمنی، سید مجید (۱۳۹۶)، «هدف‌گذاری تورم با توجه به قاعده تیلور و مک‌کالوم متغیر با زمان در ایران»، دوفصلنامه اقتصاد پولی، مالی (دانش و توسعه سابق، ۲۴(۱۳)، صص ۲۲۸-۲۰۰.

- 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.
- Ahmad Shah, I. & Kundu, S. (2021), "Asymmetries in the monetary policy reaction function: evidence from India". *Journal Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, pp.1-27.
- Ascarì, G. and Rossi, L. (2011), "Real Wage Rigidities and Disinflation Dynamics: Calvo vs. Rotemberg Pricing", *Economics Letters* 110, 126–131.
- Adolfson, M., Laseen, S., Lind ' e, J. and Villani, M. (2007), "Bayesian Estimation of an ' Open Economy DSGE Model with Incomplete Pass-Through", *Journal of International Economics* 72(2), 481–511.
- 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.
- Blanchard, O. and Gali, J. (2007), "Real Wage Rigidities and the New Keynesian Model", *Journal of Money, Credit and Banking* 39(1), 35–66.
- Beckworth, D. and 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.
- Benchimol, J. and Fourçans, A. (2016), "Nominal Income versus Taylor-Type Rules in Practice", HAL Archives-Ouvertes, Working Paper No. 1610, hal-01357870.
- Bec, F., M. B. Salem, and 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.
- 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.
- Cozzi, M. (2012). "Optimal Unemployment Insurance in GE: A Robust Calibration Approach". *Economics Letters* 117: 28-31.
- Dean, J. & Schuh, S. (2022). Is the Taylor Rule Still an Adequate Representation of Monetary Policy in Macroeconomic Models?. *Journal Emerging Markets Finance and Trade*, 1-66.

- Filis, G., & Chatziantoniou, J. (2014). "Financial and monetary policy responses to oil price shocks: Evidence from oil-importing and oil-exporting countries", *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 42, 409-429.
- Friedman. M. (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, and N. Singh (2010). "Estimating a monetary policy rule for India," *Economic and Political Weekly*, pp. 67-96.
- Hoover, K.D. (1995). "Facts and Artefacts: Calibration and the Empirical Assessment of Real Business Cycle Models". *Oxford Economic Papers* 47(1): 24-44.
- 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., and Prescott. E.C. (1977). "Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans". *Journal of Political Economy*, 85(3), pp 473-91.
- Lokendra, K. and Bhanumurthy, N.R. (2016), "Regime Shifts 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
- Martin, C. and Milas, C. (2004), "Modelling Monetary Policy: Inflation Targeting in Practice", *Economica*, Vol. 71 pp. 209-221.
- Mariyam,s. & Shahid Malik, w.(2020), "The Role of Monetary Policy in Transmission of Asset Prices".
- 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.
- 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.
- Roehe, O. (2012), "New Keynesian DSGE Models: Theory, Empirical Implementation, and Specification", PhD thesis, Faculty of Economics, University of Regensburg, Regensburg
- Ranjan, R, R. Jain and S. C. Dhal (2007), "India's Potential Economic Measurement Issues and Policy Implications", *Economic and Political Weekly*, Vol. 42, No. 17, (28 April).

تابع واکنش سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران: ... (اصغر ابوالحسنی هستیانی و دیگران) ۳۷

- Rotemberg, J. J. (1982), "Sticky Prices in the United States", *Journal of Political Economy* 90(6), 1187–1211.
- Ravenna, F., and C.E. Walsh. (2008). Vacancies, Unemployment, and the Phillips Curve. *European Economic Review*, November 2008, v. 52, iss. 8, pp. 1494-1521
- Sumner, S. and 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.
- Smets, F. and Wouters, R. (2007), "Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach", *American Economic Review* 97(3), 586–606.
- 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.