

ارزیابی قواعد پولی تیلور و نرخ رشد حجم پول برای اقتصاد ایران در قالب مدل تعادل عمومی تصادفی پویا

ندا بیات* جاوید بهرامی**

پذیرش: ۹۵/۱۰/۱۴

دریافت: ۹۵/۸/۱۵

مدل تعادل عمومی تصادفی پویا / سیاست پولی / قاعده تیلور / قاعده نرخ رشد حجم پول

چکیده

امروزه تأثیر و کارایی سیاست‌های پولی به‌عنوان چالشی مهم توجه سیاست‌گذاران را به خود جلب کرده و مطالعات انجام‌شده نیز نشان از برتری روش به‌کارگیری قواعد پولی نسبت به روش صلاح‌حدیدی در اعمال سیاست‌های پولی دارد. قاعده تیلور در حال حاضر به‌عنوان پرکاربردترین قاعده پولی به‌شمار می‌رود و در اغلب کشورها برای سیاست‌گذاری استفاده می‌شود. از این‌رو، به‌دلیل اهمیت و تأثیر روش و ابزار اعمال سیاست پولی و همچنین مواجهه با شوک‌های وارده به سیستم اقتصادی، این مقاله می‌کوشد با در نظر گرفتن قاعده پولی تیلور برای تصمیمات مقام پولی یک مدل استاندارد تعادل عمومی تصادفی پویای نیوکینزی برای اقتصاد ایران طراحی شود. همچنین، برای ارزیابی و درک بهتر اثرات این قاعده، مدل دیگری با قاعده پولی نرخ رشد حجم پول طراحی و نتایج‌شان با یکدیگر مقایسه شده است. با این حال، اگرچه هیچ‌یک از قواعد مذکور برای سیاست‌گذاری پولی ایران اتخاذ نشده است، اما پارامترهای قواعد به‌گونه‌ای تعیین شده‌اند که نتایج گشتاورهای مدل نزدیک گشتاورهای

nedabbayat@gmail.com

javid_bahrami@yahoo.com

*. دانشجوی دکترای اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی

**. استادیار دانشگاه علامه طباطبائی

■ دکتر جاوید بهرامی، نویسنده مسئول.

عملکرد اقتصاد ایران شود. افزون بر آن، بررسی گشتاورهای متغیرهای اصلی شبیه‌سازی شده در هر مدل با گشتاورهای دنیای واقعی و توابع واکنش آتی متغیرها در برابر شوک‌های بهره‌وری، نفت و مخارج دولت نشان می‌دهد مدل‌های ساخته شده در شبیه‌سازی اقتصاد ایران و تطابق با مبانی تئوری موفق بوده‌اند. همچنین، نوع قاعده پولی به کار رفته بسته به نوع شوک وارده به اقتصاد می‌تواند در شدت و ضعف واکنش متغیرهای مدل در برابر شوک مؤثر باشد و البته، تأثیر این قواعد بر متغیر تورم، بیش‌تر از متغیرهای بخش واقعی مدل بوده است.

طبقه‌بندی JEL: P24، B22، B31، E12



مقدمه

در سال‌های اخیر تحقیقاتی که درباره سیاست‌های پولی انجام شده بیش‌تر از قبل توجه اقتصاددانان و سیاست‌گذاران را جلب کرده است.^۱ بانک‌های مرکزی عاملان اصلی اعمال سیاست‌های پولی به حساب می‌آیند. هرچند مطالعات نظری و کاربردی بسیار غنی و متعددی در نیم قرن گذشته در زمینه بررسی جنبه‌های مختلف چگونگی انجام وظایف بانک مرکزی و هدایت بهینه سیاست‌های پولی انجام شده است، اما آنچه باعث تعجب است تعداد معدودی مطالعاتی است که مسأله «بانک‌های مرکزی واقعاً چه باید بکنند؟» را مدنظر قرار داده‌اند.^۲ تجربه بانک‌های مرکزی مختلف دنیا در دهه‌های اخیر نشان می‌دهد بسیاری از بانک‌ها توانسته‌اند با هدایت سیاست پولی صحیح علاوه بر دسترسی به تورم پایین و پایدار، رشد اقتصادی بالایی را نیز تجربه کنند.^۳ معمولاً بانک‌های مرکزی شش هدف اساسی دارند: (۱) ثبات قیمت، (۲) اشتغال کامل، (۳) رشد اقتصادی، (۴) ثبات نرخ بهره، (۵) ثبات بازارهای مالی و (۶) ثبات بازار ارز. اما از میان این اهداف، بانک‌ها خود را به دو امر ثبات قیمت‌ها و اشتغال کامل متعهد می‌دانند، تا جایی که گاهی رسالت خود را در «ارتقای کارایی دو هدف ثبات قیمت و اشتغال کامل» خلاصه می‌کنند. شایان ذکر است بانک‌های مرکزی مستقیماً روی این اهداف تأثیر نمی‌گذارند بلکه با مجموعه‌ای از ابزارها و روش‌های مختلف، غیرمستقیم بر این اهداف اثر گذاشته و سیاست خود را اعمال کرده و بعد از مدت زمان مشخصی (معمولاً یک سال)، نتیجه و عملکرد سیاست‌هایشان را مشاهده می‌کنند. در نتیجه، انتخاب ابزار و روشی که بانک مرکزی برای هدایت سیاست خود به کار می‌گیرد، بسیار اهمیت داشته و همچنان به‌عنوان چالشی مهم در مطالعات علمی مطرح است؛ زیرا در صورت انتخاب نادرست، فرصت اصلاح آن کم بوده و خسارت قابل توجهی به سیستم اقتصادی وارد می‌شود.^۴

روش صلاح‌دیدگی و روش به‌کارگیری قواعد سیاستی، دو رویکرد متفاوتی هستند که بانک‌های مرکزی برای اعمال سیاست‌های خود به کار می‌گیرند. اولین بار سیمونز^۵ در

1. Kong (2008).

2. Friedman and Kenneh (2010).

3. Mishkin (2000).

4. Curdia et al. (2011).

5. Simons

سال ۱۹۳۶ چالش میان سیاست‌گذاری به روش صلاح‌دید و قاعده‌مند را مطرح کرد. تحقیقات انجام‌شده وی و سایر محققان نشان از وجود دلایلی مبنی بر این امر دارد که سیاست پولی باید در قالب قواعد سیاستی ارزیابی و اعمال شود، نه به شکل سیاست‌های متغیر و گاه‌به‌گاه صلاح‌دید، سان^۱. همچنین، کیدلند و پرسکات^۲ با بررسی ناسازگاری زمانی^۳ در سیاست‌های پولی بیان کردند در صورت عدم تعهد سیاست‌گذاران به یک قاعده در مقایسه با حالتی که قواعد سیاستی انتخاب شوند، احتمال انتخاب نرخ‌های تورم غیر بهینه^۴ توسط سیاست‌گذاران افزایش یافته و درنهایت، بدون این که سطح اشتغال افزایش یابد به نرخ متوسط بالاتر تورم منجر می‌شود.^۵ دلیل دیگری که برای انتخاب قاعده سیاستی وجود دارد، این امر است که اعتبار و تقید به سیاست قاعده‌مند نه تنها اجرای سیاست را قوت می‌بخشد بلکه اعتبار سیاست‌گذاری‌های آینده را نیز افزایش می‌دهد و فعالان اقتصادی می‌توانند تصمیمات سیاستی را پیش‌بینی کنند. در نتیجه، نااطمینانی در فضای اقتصادی کاهش یافته و همچنین، قواعد سیاستی مسئولیت و پاسخگویی سیاست‌گذاران را نیز افزایش می‌دهد و می‌توان انحراف عملکرد آن‌ها را از قواعد تعیین‌شده اندازه‌گیری کرد.^۶

در رابطه با به‌کارگیری قواعد سیاست پولی نیز دو روش وجود دارد. در روش اول، قاعده سیاستی بهینه از تحلیل رفتار بانک مرکزی در چارچوب توابع هدف استخراج می‌شود، درحالی که در روش دوم، قاعده پولی به‌طور برونزا به کار گرفته می‌شود و متغیرهای سیاستی نسبت به متغیرهایی از جمله تورم، شکاف تولید، نرخ ارز واکنش نشان می‌دهند. قواعد تیلور و مک‌کالیوم دو قاعده‌ای هستند که به روش دوم به کار گرفته می‌شوند. به‌کارگیری قواعد پولی به شکل برونزا شباهت بسیار زیادی به تصمیم و عملکرد سیاست‌گذاران در دنیای واقعی دارد و به همین دلیل این روش بیش‌تر از روش اول مورد استقبال سیاست‌گذاران و محققان قرار گرفته است. امروزه قواعد تیلور و مک‌کالیوم به‌عنوان قواعد راهبردی و معیار برای سیاست‌گذاری‌های پولی به کار می‌روند. قاعده تیلور کاربرد و شهرت بیشتری

1. Sun et al. (2012); p. 527.

2. Kydland and Prescott (1977); p. 437.

3. Time-inconsistency.

4. Suboptimal.

5. Kydland and Prescott (1977); p. 437. Sun et al. (2012); p. 527.

6. Sun et al. (2012); p. 527.

نسبت به قاعده مک کالیوم دارد زیرا بانک‌های مرکزی در کشورهای صنعتی برای هدایت سیاست‌های پولی خود بیش‌تر بر روی نرخ بهره تمرکز دارند تا نرخ رشد پایه پولی^۱. مدل‌های نیوکینزی نیز قاعده نرخ بهره را به‌عنوان قاعده سیاستی در نظر می‌گیرند.

با وجود رویکرد نسبتاً عمومی که در میان بانک‌های مرکزی دنیا در استفاده از قواعد پولی - به‌ویژه قاعده تیلور - در اعمال سیاست‌های پولی وجود دارد، بررسی سیاست‌های پولی ایران نشان می‌دهد اگرچه میان اهداف اعلام‌شده سیاست‌های پولی در ایران با اهداف بانک‌های مرکزی دنیا تفاوت چندانی وجود ندارد ولی در رابطه با هدایت سیاست پولی، بانک مرکزی قاعده مشخصی را دنبال نکرده و سیاست‌گذاری در ایران بیش‌تر جنبه صلاح‌دید دارد. همچنین، عملکرد بانک مرکزی حاکی از این امر است که سیاست‌گذاران در برخی موارد برای ارتقای تولید و اشتغال دست به ایجاد تورش‌های انبساطی زده‌اند که به‌دلیل ضعف کانال انتقال پولی به‌جای افزایش تولید، به استمرار و در برخی موارد تشدید تورم ختم شده است. حال آن‌که براساس مطالعات، قاعده‌مندی سیاست‌های پولی، زیان کمتری برای رفاه اجتماع در پی دارد. همچنین، پیش‌بینی فعالان اقتصادی درباره سیاست‌های آتی بانک مرکزی در صورت قاعده‌مندی سیاست‌ها براساس سیاست‌گذاری‌های فعلی آن صورت می‌گیرد که در صورت صلاح‌دید بودن سیاست‌ها می‌تواند به تورش‌های تورمی ختم گردد. شواهد تجربی نیز نشان می‌دهد کشورهایی که سیاست‌های قاعده‌مند پولی داشته‌اند در کنترل تورم موفق‌تر عمل کرده‌اند^۲. بنابراین، با توجه به این نکات به‌نظر می‌رسد بانک مرکزی ایران نیز برای افزایش کارایی و مؤثرتر بودن سیاست‌های پولی رویکرد خود را به‌سمت سیاست‌های قاعده‌مند متمایل کند. به همین جهت، تحقیق حاضر کوشیده است با مدل‌سازی اقتصاد کلان ایران در چارچوب یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا و برآورد و شبیه‌سازی قواعد پولی به ارزیابی آن‌ها بپردازد.

قاعده تیلور به‌عنوان پرکاربردترین قاعده نرخ بهره در این مقاله تعمیم‌یافته و شبیه‌سازی شده و به‌عنوان قاعده سیاستی مقام پولی وارد مدل شده است. سپس، برای درک بهتر آثار این قاعده در مواجهه با شوک‌های وارده به مدل، قاعده دومی با عنوان «قاعده نرخ رشد حجم پول» جایگزین قاعده تیلور در مدل شده است. در این قاعده، متغیر سیاستی به‌جای

1. McCallume (2002); Sun et al. (2012); p. 527.

۲. جلالی نائینی (۱۳۸۹)؛ همتی (۱۳۹۱).

نرخ بهره نرخ رشد حجم پول است. قاعده دوم از این جهت انتخاب شده است که بانک مرکزی ایران برای اعمال سیاست‌های پولی خود اغلب از متغیرهای مربوط به کلیت‌های پولی از قبیل نرخ رشد پایه پولی، نرخ رشد حجم پول و نرخ رشد نقدینگی استفاده می‌کند. در ادامه به بررسی نتایج این دو مدل و همچنین توابع واکنش آنی متغیرها در برابر سه شوک بهره‌وری، درآمد نفتی و مخارج دولت پرداخته و آثار کاربرد هر یک از این قواعد توسط بانک مرکزی بررسی و تحلیل شده است.

همچنین، همسو با مطالب بیان‌شده، این مقاله در پنج بخش تنظیم شده است که به ترتیب پس از مقدمه عبارتند از: پیشینه تحقیق، طراحی مدل، مقداردهی و تجزیه تحلیل آن و نتایج و پیشنهادها که در ادامه به هر یک از آن‌ها پرداخته می‌شود.

۱. پیشینه تحقیق

قواعد سیاست‌های پولی، سابقه‌ای طولانی در تحقیقات اقتصاد پولی دارد و تحقیقات ترنتون^۱، باجت^۲، ویکسل^۳، فیشر^۴ و سیمونز^۵ را می‌توان نقطه شروع این بحث‌ها در نظر گرفت.^۶ نخستین بار تحقیقات مدرن در رابطه با قواعد سیاست پولی توسط فریدمن^۷ آغاز شد. قاعده وی که سال‌های متمادی به‌عنوان اصلی‌ترین قاعده پولی مطرح بود، براساس عدم اطمینان موجود نسبت به مدت زمان اثرگذاری سیاست پولی و وقفه زمانی متغیرها طرح شده بود. وی معتقد بود چنانچه عرضه پول به‌صورت صلاح‌دیدگی هدایت شود بر نوسانات و نااطمینانی‌ها خواهد افزود، در نتیجه به شرط ثابت بودن تقاضای پول، عرضه پول باید با نرخ رشد ثابت سه الی چهار درصد رشد کند.^۸ با توسعه تئوری انتظارات عقلایی لوکاس^۹ و ناسازگاری زمانی توسط کیدلند، پرسکات، بارو و گوردون^{۱۰} بحث قواعد پولی وارد فضای

1. Thornton (1802).

2. Bagehot (1873).

3. Wicksell (1907).

4. Fisher (1920, 1926).

5. Simons (1935).

6. Kong (2008).

7. Friedman (1959).

8. Carlson (1998).

9. Lucas.

10. Barro and Gordon.

جدیدی شد. قبل از این مرحله، نظریه سنتی و مرسوم اقتصاد پولی این بود که سیاست‌های صلاح‌دیدگی همراه با بهینه‌سازی مجدد دوره به دوره بهتر از سیاست‌های قاعده‌مند هستند. اما بعد از طرح تئوری‌های انتظارات عقلایی و ناسازگاری زمانی، تئوری‌های سنتی متحول شدند. کیدلند و پرسکات بیان کردند که تعهد بانک‌های مرکزی به یک قاعده پولی اثرات مفیدی دارد که در سیاست‌های صلاح‌دیدگی مشاهده نمی‌شود و رعایت قاعده در سیاست‌های پولی باعث تحقق سازگاری زمانی و جلوگیری از تورش تورمی می‌شود. همچنین، قواعد سیاستی می‌توانند به‌عنوان معیار و نقشه راهی برای اعمال سیاست‌های پولی در دنیای واقعی به کار روند. برخلاف قاعده فریدمن که در مدل خاصی بحث می‌شد، تئوری کیدلند و پرسکات هیچ شرط خاصی را دربر نمی‌گرفت و به‌صورت عمومی برای تمام مدل‌ها کاربرد داشت.^۱ از سال ۱۹۹۰ همراه با پیشرفت و توسعه کشورهای صنعتی و نوظهور در اجرای سیاست‌های پولی، ادبیات اقتصاد پولی در حیطه قواعد پولی سریعاً رشد یافت و مطالعات مختلفی در این زمینه صورت گرفت و قواعد متعددی نیز پیشنهاد شد که قواعد هال^۲ و مک‌کالیوم و تیلور از این جمله‌اند. البته دو قاعده تیلور و مک‌کالیوم نسبت به قواعد دیگر کاربرد و شهرت بیشتری دارند و از آنجا که محور اصلی بحث این مقاله ارزیابی قاعده تیلور در چارچوب یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا و مقایسه آن با قاعده نرخ رشد حجم پول است، در ادامه مطالعات انجام‌شده در زمینه قواعد پولی (به‌ویژه قاعده تیلور یا نرخ بهره) در دو بخش مطالعات خارجی و داخلی بررسی می‌شوند.

۱-۱. مطالعات خارجی

تیلور: وی در این مطالعه به آزمون دستاوردهای مطالعات انجام‌شده پیشین بر روی قواعد سیاست‌های پولی در راستای یک تصمیم عملیاتی برای سیاست پولی بانک مرکزی اروپا پرداخته است. وی همچنین، تأکید خاصی بر استراتژی‌های تعیین نرخ بهره توسط بانک مرکزی اروپا داشته و در این تحقیق به این پرسش‌های اصلی پاسخ می‌دهد که بانک مرکزی باید چه قاعده‌ای را برای سیاست‌گذاری خود انتخاب کند و کدام یک از متغیرهای سیاستی

1. Volckart (2007).

2. Hall.

3. Taylor (1999); p. 655.

برای قاعده سیاستی بانک مرکزی مناسب است؟ نرخ بهره، نرخ بهره تأخیری^۱، نرخ تورم یا نرخ ارز؟ در این مطالعه درجه نوسانات نرخ تورم واقعی حول تورم هدف بانک مرکزی یک معیار کلیدی ارزیابی عملکرد اما نه تنها معیار، بوده و نوسانات تولیدات واقعی، اشتغال، نرخ بهره و تورم پیش‌بینی نشده نیز در تابع هدف وزن دارند. نتیجه این تحقیق، کارایی و قوت قاعده سیاست پولی را در مواردی نشان داد که واکنش نرخ بهره به تورم بالاتر از آستانه بحرانی^۲ است و این نتیجه با آنچه تیلور در سال ۱۹۹۲ به‌عنوان قاعده معیار نرخ بهره معرفی کرده بود، تطابق داشت.

جیانونی و وودفورد^۳: هدف این مطالعه استخراج قاعده کلی و بهینه سیاست پولی در یک مدل انتظارات عقلایی خطی پویا با یک تابع هدف درجه دوم برای سیاست پولی بود و نتیجه آن نشان داد که در حالت کلی، سیاست بهینه را می‌توان در قالب قاعده تیلور تعمیم‌یافته نشان داد؛ به این معنا که هدف عملیاتی بانک مرکزی تابعی خطی از مسیر پیش‌بینی شده متغیرهای هدف باشد. وودفورد و جیانونی نشان دادند که لازم نیست رابطه نرخ بهره و مسیرهای متغیرهای هدف کاملاً هم‌زمان باشد. افزون بر این، وجود متغیرهای آینده‌نگر^۴ در ساختار مدل بر وابستگی تاریخی قاعده سیاست بهینه دلالت دارد، به ویژه این که تعیین متغیر سیاستی بهینه تابعی از مقادیر وقفه آن‌ها است. همچنین، این مطالعه نشان می‌دهد قاعده بهینه معرفی شده به‌طور ضمنی بیان‌کننده هدف بانک مرکزی است و بانک مرکزی نمی‌تواند متغیرهای سیاستی را بدون پیش‌بینی مسیر متغیرها انتخاب کند. بنابراین، بانک مرکزی باید مدل اقتصادی‌اش را در انتخاب نرخ‌های بهره بر اساس رژیم‌های پیش‌بینی‌کننده تورم هدف تعریف کند.

گالی^۵: گالی و همکارانش نشان دادند چنانچه الگوی کلی مصرف‌کنندگان تغییر کرده و مصرف‌کنندگان ریکاردینی نباشند، ویژگی‌های ساده قواعد نرخ بهره تغییر قابل ملاحظه‌ای داشته و برخی نتایج تحقیقات قبلی معکوس می‌شود. در این مطالعه، برای تحلیل از یک مدل نیوکینزی تعدیل‌شده استفاده کردند که در آن، بخشی از مصرف‌کنندگان که برای حفظ روند مصرفشان نه قرض می‌گیرند و نه پس‌انداز می‌کنند، در هر دوره تنها می‌توانند

1. Lagged Interest Rate.

2. Critical Threshold.

3. Giannoni and Woodford (2003).

4. Forward-looking.

5. Gali et al. (2003).

درآمد حاصل از کار همان دوره را مصرف کنند. این مطالعه دو نتیجه اصلی در برداشت، اول این که چنانچه قاعده کلی راجع به مصرف کنندگان به هم بریزد و وزن مصرف کنندگان غیر ریکاردینی بیش تر شود، اصل تیلور وجود تعادل منحصر به فرد را در یک قاعده همزمان نرخ بهره^۱، تضمین نمی کند و بانک مرکزی باید در پی یافتن یک سیاست ضد تورمی دیگر باشد. دوم این که در یک قاعده نرخ بهره گذشته نگر یا آینده نگر، وجود مصرف کنندگان غیر ریکاردینی وظیفه بانک مرکزی را پیچیده تر می کند، زیرا حضور این مصرف کنندگان دامنه واکنش به تورم (که سازگار با تعادل منحصر به فرد باشد) را محدودتر کرده و بانک مرکزی باید قاعده نرخ بهره منفعلی را دنبال کند.

رازک^۲: این مطالعه به مقایسه قاعده تیلور و مک کالیوم تعدیل یافته می پردازد. رازک در این مطالعه قاعده مک کالیوم را تعدیل کرده و سرعت گردش پول را تابعی پایدار از نرخ بهره فدرال رزرو در نظر گرفته است. براساس نتیجه تحقیقات وی، مسیرهایی که قواعد تیلور و مک کالیوم تولید کرده اند با نرخ بهره فدرال رزرو هم انباشته^۳ و پایداری دو قاعده مشابه هم بوده است. همچنین، درجه هموارسازی نرخ بهره در هر دو قاعده در دستیابی به این نتیجه بسیار مؤثر بوده است.

اولیو^۴: اولیو در مطالعه خود عملکرد قواعد نرخ رشد پول و نرخ بهره – که به ترتیب توسط فریدمن و تیلور مطرح شده اند – را بررسی کرده است. او تحلیل خود را با دو روش پیش می برد. در روش اول، قواعد نرخ بهره و قواعد نرخ رشد حجم پول را در مدل های ساده آینده نگر به کار می برد و در روش دوم، همین قواعد را در مدل های مشابه با روش اول اما با لحاظ پیچیدگی ها و پویایی های بیش تر به کار برده و شوک های مختلفی نظیر شوک طرف عرضه و شوک پولی را نیز وارد مدل کرده است. در هر دو روش، معیار اندازه گیری واریانس غیرشرطی نرخ تورم و شکاف تولید در نظر گرفته شده است. وی این مطالعه را برای کشور ونزوئلا انجام داد و در نهایت به این نتیجه رسید که در هر دو روش، هر دو قاعده، واکنشی مشابه در مواجهه با شوک های تصادفی داشته و الگوی توابع واکنش آنی هر دو قاعده شبیه هم بوده است. در کل، به اعتقاد وی، قاعده نرخ بهره در رابطه با ثبات

1. Contemporaneous Interest Rate Rule.

2. Razzak (2003); p. 445.

3. Cointegrated.

4. Olivo (2005).

شکاف تولید و قاعده رشد پول، در رابطه با ثبات تورم موفق‌تر عمل کرده است.

آدالید: آدالید و همکارانش به آزمون عملکرد و قوت قواعد نرخ بهره بانکی منطقه اروپا در چهار مدل متمایز پرداخته‌اند. این چهار مدل برحسب اندازه، درجه تراکم، ارتباط عناصر رفتاری آینده‌نگر و تبعیت از اصول پایه‌های اقتصاد خردی با هم متفاوتند و یافته‌های این تحقیق با نتایجی که برای اقتصاد امریکا به دست آمده بود، مطابقت زیادی داشت؛ به این معنا که مدل‌های گذشته‌نگر نیازمند سیاست‌های فعال‌تر با اینرسی متعادل‌تری بودند، همچنین، قواعدی که در این مدل‌ها بهینه‌تر عمل می‌کردند اغلب آینده‌نگر بودند ولی عکس آن برقرار نبود.

سینای: سینای در مقاله خود اثر انواع قواعد نرخ سود بانکی بر رفاه کشورهایی با اقتصاد باز را بررسی کرده است. وی برای این کار پنج قاعده نرخ بهره را در قالب یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا به کار برده و نشان داد قاعده با نرخ بهره تأخیری، با بازخورد شدید بر تورم و بازخورد ضعیف بر تولید در اقتصادهای باز و کوچک، بیش‌ترین رفاه را ایجاد کرده است. این نتیجه برای تمام اقتصادها با درجات مختلف باز بودن اقتصاد، با شوک‌های متفاوت داخلی و خارجی و قواعد پولی متفاوت نیز صادق است.

کوردیا: باتوجه به این که مطالعات تجربی زیادی با استفاده از مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا انجام شده که بیشترشان عمده توجه خود را بر بررسی ویژگی‌های بخش خصوصی صرف کرده و به رفتار مقامات پولی از جمله بانک‌های مرکزی توجهی نداشته‌اند، در این پژوهش کوردیا و همکارانش کوشیدند در قالب یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا به ارزیابی و برازش و مقایسه مجموعه وسیعی از قواعد نرخ بهره پردازند. نتایج به دست آمده ایشان نشان داد که الف) دقت در انتخاب آرگومان‌های قواعد سیاست پولی نسبت به ویژگی‌های آن‌ها که در اغلب مطالعات مبنای انتخاب قرار می‌گیرند، باعث بهبود قابل ملاحظه‌ای در برازش مدل شده است. ب) بهترین برازش مربوط به نرخ بهره حقیقی کارا بوده که در واقع نرخ تعادلی است که در اقتصاد کاملاً رقابتی در معادله تعادل صدق می‌کند. پ) این نتایج برای مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا با اندازه متوسط نیز از اهمیت برخوردار بوده ولی عمومیت ندارند.

1. Adalid et al. (2005); p. 3.

2. Senay (2008); p. 300.

3. Cúrdia et al. (2011).

ایرادو و زانا: هدف مقاله ایشان بررسی تأثیر انواع قواعد نرخ بهره در ایجاد چرخه‌های درونزا در اقتصادهای باز است. ایرادو و زانا در این مقاله مدلی غیرخطی را با قیمت‌های انعطاف‌پذیر، برای یک اقتصاد باز کوچک انتخاب کرده و سیاست‌های پولی را در قالب قواعد فعال نرخ‌های بهره‌ای در نظر گرفته‌اند که به انتظارات تورمی واکنش نشان می‌دهند. در واقع، ایشان توانستند با این پژوهش شکاف ارتباطی میان ادبیات مربوط به اقتصادهای بسته و قاعده سراسری^۱ تیلور و اقتصادهای باز و قواعد نرخ بهره در محدوده خاص^۲ را پر کنند. نتیجه اصلی این مقاله این بود که قواعد آینده‌نگر نرخ بهره تیلور، در اقتصادهای باز در ایجاد و تحریک چرخه‌های درونزا مؤثرند.

کافر^۴: مسئولیت بانک‌های مرکزی در قبال ثبات مالی، پرسشی است که محققان اقتصادی هنوز پاسخ قطعی برایش نیافته‌اند. به بیان دیگر، مشخص نیست چنانچه قاعده سیاستی بانک مرکزی قاعده تیلور باشد آیا باید در آن عبارات و متغیرهای مربوط به ثبات مالی را وارد کرد یا خیر. در همین راستا، کافر در مقاله خود به بررسی این مسأله پرداخته و با بررسی دیدگاه‌های مثبت و منفی در این زمینه شاخص‌های مربوط به ثبات مالی را وارد قاعده تیلور کرده و این قاعده را برای کشورهای منطقه یورو آزموده است. براساس نتیجه تحقیق وی، هنگامی که اقتصاد دچار بحران است، واکنش نرخ بهره نسبت به بی‌ثباتی مالی مناسب نیست و در واقع شاخص‌های مربوط به ثبات مالی در قاعده تیلور وارد نمی‌شوند، ولی در مواقعی که بحران مالی وجود ندارد، این نتیجه الزاماً صادق نبوده و می‌توان در قاعده تیلور شاخص‌های مربوط به ثبات مالی را نیز مدنظر قرار داد.

۱-۲. مطالعات داخلی

به دلیل این که بانک مرکزی ایران در سیاست‌های خود قاعده خاصی را دنبال نمی‌کند، مطالعات داخلی در این زمینه نیز محدود است که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود. همچنین، تاکنون هیچ مطالعه داخلی‌ای در قالب یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا به ارزیابی قاعده تیلور (با در نظر گرفتن نرخ بهره به‌عنوان ابزار سیاستی) نپرداخته و در واقع،

1. Airaud et al. (2012); p. 1566.

2. Global.

3. Local.

4. Kafer (2014); p. 159.

تحقیق حاضر برای نخستین بار در میان مطالعات داخلی به این کار پرداخته است.

تقی نژاد عمران و بهمن^۱: این مطالعه با استفاده از داده‌های اقتصاد ایران برای دوره زمانی ۸۷-۱۳۵۷ بررسی شده و ضمن بررسی مشکلات مربوط به به کارگیری قواعد تیلور در ایران، با توجه به پایه‌های اقتصاد خردی، قاعده تیلور گسترش یافت، به طوری که به جای نرخ بهره، نرخ رشد پایه پولی به عنوان متغیر سیاستی به کار گرفته شد. سپس، سازگاری تابع واکنش بانک مرکزی با قاعده گسترش یافته تیلور به کمک دو روش گشتاورهای تعمیم یافته GMM و بردار همجمعی یوهانسون - جوسیلیوس بررسی شده و نتایج به دست آمده نشان داد واکنش بانک مرکزی نسبت به انحراف تولید با قاعده گسترش یافته تیلور سازگار بوده و نسبت به انحراف تورم سازگار نیست.

سلیمانی موحد^۲: در مقاله خود با طراحی یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا براساس مشارکت بخش خصوصی و دولت در تأمین مالی سرمایه و تقسیم سود براساس الگوی مشارکت اسلامی، به معرفی متغیر سیاستی عقد مشارکت به جای نرخ بهره پرداخته‌اند. برای این منظور، یک قاعده مشارکت اسلامی جایگزین تیلور شده که در آن، نرخ مشارکت دولت در تأمین مالی سرمایه‌های تولید به عنوان متغیر سیاستی به انحراف تولید و تورم از وضعیت پایدار آن‌ها واکنش نشان می‌دهد. براساس نتایج مدل، قاعده بهینه به دست آمده دلالت بر این امر دارد که مقام پولی باید نسبت به نوسانات تولید و تورم به یک میزان واکنش نشان دهد. همچنین، متغیر سیاستی معرفی شده توانمندی مقابله با نوسانات اقتصادی را داشته و می‌تواند به عنوان جایگزین برتر نرخ بهره در اقتصاد به کار رود.

داودی^۳: داودی در پایان‌نامه خود با مدل‌سازی اقتصاد ایران در چارچوب تئوری‌های اقتصاد کلان نیوکینزی، با روش شبیه‌سازی تصادفی، قاعده تیلور و مک کالیوم را برای اقتصاد ایران ارزیابی کرده و برای مدل‌سازی اقتصاد کلان از داده‌های فصلی سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۳۹۱ استفاده شده است. وی چنین نتیجه می‌گیرد که این دو قاعده تأثیر نسبتاً مشابهی بر متغیرهای بخش واقعی اقتصاد داشته و با استفاده از قاعده تیلور نوسانات واقعی در اقتصاد از ۶/۲۸ درصد در فصل به حدود ۲/۸ درصد کاهش می‌یابد. در بخش پولی نیز میانگین

۱. تقی نژاد عمران و بهمن (۱۳۹۱).

۲. سلیمانی موحد و همکاران (۱۳۹۴): ص ۱۱۵.

۳. داودی (۱۳۹۳).

تغییرات نرخ ارز از ۴ درصد به ۰/۸۲ درصد قابل کاهش بوده و تورم ۴/۶ درصدی در فصل ۱/۴ درصد کاهش می‌یابد. در حالی که با استفاده از قاعده مک کالیوم نرخ رشد پایه پولی فصلی از ۵/۳۲ درصد به ۱/۹۸ درصد و تورم فصلی نیز از ۴/۶ درصد به ۱/۸ درصد کاهش یافته است.

فرازمند: فرازمند و همکارانش در مقاله خود به تعیین قواعد سیاست پولی و مالی بهینه برای تثبیت تولید، تورم و توزیع درآمد همزمان با اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی پرداخته و با استفاده از نظریه کنترل بهینه یک تابع زیان شامل توان دوم متغیرهای تورم، رشد شکاف تولید، ضریب جینی و انحراف رشد حجم نقدینگی و رشد مخارج دولت از مقادیر دوره قبل با توجه به سه قید منحنی تقاضای کل، منحنی فیلپس و معادله توزیع درآمد کمینه شده و قاعده بهینه به دست آمده است. نتایج تحقیق ایشان نشان داد با استفاده از قاعده بهینه می‌توان وضعیت متغیرهای کلان اقتصادی مورد هدف را حتی در زمان اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی بهبود بخشیده و به مهار تورم به‌عنوان یکی از معضلات اقتصاد ایران پرداخت. افزون بر این، وضعیت متغیرهای کلان دیگر همچون رشد اقتصادی و توزیع درآمد نیز بهبود می‌یابد.

درگاهی و شربت‌اوغلی: درگاهی و شربت‌اوغلی در مقاله خود برای اقتصاد ایران دو هدف عمده در نظر گرفته‌اند. هدف اول بررسی فرضیه وجود پایداری و یا ماندگاری تورم و هدف دوم طراحی یک قاعده سیاست پولی با استفاده از تئوری کنترل بهینه بوده است. براساس نتایج تحقیق ایشان، تورم در اقتصاد ایران پایدار بوده و به همین دلیل باید در اجرای سیاست پولی، اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت آن در نظر گرفته شود. همچنین، در این مطالعه ترکیبی از دو هدف رشد اقتصادی و نرخ تورم در چارچوب یک قاعده بهینه پولی لحاظ شد و تلاش شد با تعیین رشد بهینه متغیر حجم نقدینگی، تابع زیان سیاست‌گذار کمینه شود. در نهایت، نتایج نشان داد با انبساط پولی رشد کوتاه‌مدت اقتصادی افزایش یافته و تورم بیش‌تر می‌شود ولی با انقباض پولی تورم کاهش یافته و رشد بلندمدت به دست می‌آید.

توکلیان: در این مقاله سیاست‌گذاری پولی در اقتصاد ایران در قالب یک مدل DSGE

۱. فرازمند و همکاران (۱۳۹۲)؛ ص ۶۹.

۲. درگاهی و شربت‌اوغلی (۱۳۸۹)؛ ص ۱.

۳. توکلیان (۱۳۹۴)؛ ص ۱.

بررسی شده است. همچنین، با توجه به این که سیاست گذاری پولی در اقتصاد ایران بر پایه قاعده مشخصی نیست، ابتدا سعی شد سیاست گذاری پولی با نوع تعدیل یافته‌ای از قاعده تیلور بررسی شود که در آن نرخ رشد پایه پولی براساس انحراف تورم و تولید از مقادیر هدف تعیین می‌شود. با توجه به وجود تورم هدف صریح، در قانون برنامه‌های توسعه و همچنین شواهدی مبنی بر عدم التزام سیاست گذار پولی به این هدف، چنین فرض شد که تورم هدف در اقتصاد ایران به صورت ضمنی تعیین شده است. با این فرض، نخست قاعده تعدیل یافته برای سیاست گذاری پولی با استفاده از یک مدل DSGE برآورد شده و سپس، مدل DSGE برای سیاست گذاری پولی صلاح‌دید و سیاست گذاری پولی بهینه حل شد. در نهایت نتایج این سه رویکرد نشان می‌دهد که تنها در اواخر دهه ۷۰ و ابتدای دهه ۸۰ به نحوی قاعده‌ای در سیاست گذاری پولی وجود داشته و در بیش تر مواقع، تورم هدف ضمنی بالاتر از هدف برنامه‌های پنج ساله بوده است.

۲. طراحی مدل تعادل عمومی تصادفی پویا با در نظر گرفتن قاعده تیلور و نرخ رشد حجم پول به عنوان قواعد سیاست پولی

در سال‌های اخیر پیشرفت قابل توجهی در تصریح و تخمین مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا حاصل شده است، به طوری که بسیاری از بانک‌های مرکزی - هم در کشورهای توسعه یافته و هم در کشورهای در حال توسعه - در سیاست گذاری‌هایشان از این مدل‌ها استفاده کرده و اغلب یا در حال بسط و توسعه مدل‌هایشان هستند و یا درصدد طراحی و آغاز به کار با آنها. مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا ابزاری قوی بوده و چارچوبی منطقی برای تحلیل و سیاست گذاری ارائه می‌دهند. افزون بر این، مدل‌های مذکور قادر به شناسایی منبع نوسانات، پاسخ به پرسش‌های مربوط به تغییرات ساختاری، پیش‌بینی اثرات تغییرات سیاستی و انجام آزمایشات متقابل نیز هستند. در واقع، این مدل‌ها ابزاری جانبی هستند که در کنار تصمیم‌گیری‌های رسمی سیاست گذاران به کار می‌آیند.

در این مقاله، به ارزیابی قواعد سیاستی بانک مرکزی در قالب مدل تعادل عمومی

تصادفی پویا پرداخته شده و چارچوب اصلی مدل نیز با اتکا بر مقالات ایرلند^۱ و دیب^۲ طراحی و با لحاظ قاعده تیلور به عنوان قاعده سیاست پولی بسط داده شده است. همچنین، مدل از پنج بخش مصرف کنندگان (خانوارها)، تولید کنندگان (بنگاه‌ها)، مقام پولی، دولت و نفت تشکیل می‌شود. خانوار نمونه از مصرف کالاها و نگهداری مانده‌های حقیقی پول مطلوبیت کسب کرده و نیروی کار و سرمایه را در اختیار بخش تولید قرار می‌دهد. در بلوک بنگاه‌ها نیز با توجه به روش متداول مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا نیوکینزی، دو نوع بنگاه تولیدکننده کالای نهایی و کالاهای واسطه‌ای در نظر گرفته شده است. بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای در یک فضای رقابت انحصاری با قیمت‌های چسبنده، کالاهای متمایزی تولید می‌کنند که هریک از آن‌ها جانشین ناقص یکدیگر بوده و تحت جمعگر استیگلیتز^۳ با یکدیگر ترکیب شده و به عنوان کالای نهایی در بازار عرضه می‌شوند. بر این اساس، در نهایت در بخش تولید اقتصاد یک نوع کالای نهایی، Y_t ، در اقتصاد عرضه می‌شود.

مقام پولی برای اعمال سیاست‌های خود از قواعد پولی استفاده می‌کند و در بخش مقام پولی نیز قاعده تیلور به عنوان قاعده سیاستی بانک مرکزی در مدل در نظر گرفته شده است. سپس، در گام بعدی، در مدل دوم به جای قاعده تیلور، قاعده نرخ رشد حجم پول جایگذاری شده است. دو بخش دولت و نفت نیز به عنوان بلوک‌های بعدی لحاظ می‌شوند و در نهایت، نتایج این دو مدل که صرفاً از نظر قاعده سیاستی متفاوتند، بررسی و مقایسه شده‌اند (در ادامه به بررسی و شرح هریک از بخش‌ها پرداخته می‌شود).

۱-۲. مصرف کنندگان (خانوارها)

با تعمیم مدل کینگ - پلاسر و ربلو، فرض می‌شود خانوار نمونه با عمر نامحدود در اقتصاد وجود دارد که به دنبال بیشینه کردن ارزش انتظاری مجموع تعدیل شده مطلوبیت بین دوره‌ای خود است و تابع مطلوبیت خانوار تابعی صعودی از مصرف کالاها و مانده‌های حقیقی پول و تابعی نزولی از عرضه ساعات کار وی است که به شکل فرمول (۱) تعریف می‌شود.

1. Ireland (2001).

2. Dib (2002).

3. Stiglitz.

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\ln(C_t) - \Phi_H h_t + \Phi_M \ln\left(\frac{M_t}{P_t}\right) \right], \quad (1)$$

در رابطه بالا E_0 بیانگر عملگر انتظارات، $0 \leq \beta \leq 1$ عامل تنزیل ذهنی خانوار، Φ_H و Φ_M به ترتیب بیانگر وزن اهمیت $\frac{M_t}{P_t}$ و کار در تابع مطلوبیت هستند و C_t ، h_t ، M_t و P_t ، سطح مصرف، میزان عرضه نیروی کار، مانده اسمی پول و سطح عمومی قیمت‌ها را نشان می‌دهند. خانوار نمونه مالک بنگاه‌های تولیدکننده بوده و هر دوره را با M_{t-1} واحد پول و D_{t-1} واحد سپرده و B_{t-1} واحد اوراق مشارکت و درآمدهای حاصل از آن‌ها شروع می‌کند. افزون بر این، با عرضه h_t واحد نیروی کار و K_t واحد سرمایه به بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای نیز به ترتیب به ازای هر واحد معادل W_t ، R_t^k درآمد کسب می‌کند. خانوارها درآمد خود را میان پنج بخش خرید کالاهای نهایی، سرمایه‌گذاری، سپرده‌گذاری و نگهداری پول نقد و خرید اوراق مشارکت مصرف می‌کنند. در نتیجه خانوارها با قید بودجه‌ای به شکل زیر برای بیشینه‌سازی تابع مطلوبیت خود روبرو هستند. این قید بودجه به شکل زیر تعریف می‌شود:

(۲)

$$C_t + i_t + \frac{M_t}{P_t} + \frac{D_t}{P_t} + \frac{B_t}{P_t} + t a_t \leq \frac{W_t}{P_t} h_t + \frac{R_t^k}{P_t} k_t + \frac{M_{t-1}}{P_t} + \frac{D_{t-1}}{P_t} (r_{t-1}^d) + \frac{B_{t-1}}{P_t} (r_{t-1}^b) + \frac{\pi_t^f}{P_t}$$

$t a_t$ ، خالص مالیات‌ها و r_{t-1}^d سود متعلق به سپرده‌های بانکی است که توسط بانک مرکزی تعیین می‌شود. r_{t-1}^b نرخ بهره اوراق مشارکت را نشان می‌دهد و π_t^f سود اسمی بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای است. موجودی سرمایه اقتصاد در هر دوره به صورت زیر تعدیل می‌شود که δ نرخ استهلاک است:

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

برای کسب شرایط مرتبه اول مسأله بیشینه‌سازی مطلوبیت خانوارها نسبت به قیود پیش‌رو از تابع لاگرانژی مسأله نسبت به C_t ، h_t ، M_t ، P_t ، D_t ، B_t ، K_{t-1} ، M_t/P_t مشتق گرفته و مساوی صفر قرار می‌دهیم که روابط زیر حاصل می‌شوند:

$$\lambda_t = \frac{1}{C_t} \quad (4)$$

$$\Phi_h C_t = \frac{W_t}{p_t}, \quad (5)$$

$$\frac{1}{C_t} = \frac{E\beta}{C_{t+1}} (r_{t+1}^k + (1 - \delta)) \quad (6)$$

$$\frac{\Phi_m}{m_t} = \frac{1}{C_t} - \frac{E\beta}{C_{t+1}} \left(\frac{1}{\pi_{t+1}} \right) \quad (7)$$

$$\frac{1}{C_t} = \frac{E\beta}{C_{t+1}} \left(\frac{r_t^d}{\pi_{t+1}} \right) \quad (8)$$

$$\frac{1}{C_t} = \frac{E\beta}{C_{t+1}} \left(\frac{r_t^b}{\pi_{t+1}} \right) \quad (9)$$

در معادلات بالا π_t نشانگر نرخ تورم است و به صورت $\frac{M_t}{P_{t-1}}$ تعریف شده است.

۲-۲. تولیدکنندگان (بنگاه‌ها)

۲-۲-۱. بنگاه تولیدکننده کالای نهایی

بنگاه‌ها شامل دو دسته تولیدکننده کالاهای نهایی و تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای هستند. بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای در یک فضای رقابت انحصاری با قیمت‌های چسبیده اقدام به تولید کالاهای متمایز y_{jt} می‌کنند. کالاها جانشین ناقص یکدیگر با کشش جانشینی ثابت θ هستند و تحت یک جمعگر دیکسیت - استیگلitz^۱ کالای نهایی y_t توسط بنگاه تولیدکننده کالای نهایی تولید می‌شود. با فرض وجود تابع CES جمعگر دیکسیت - استیگلitz برای تبیین تولید کالاهای نهایی به صورت زیر بیان می‌شود:

$$y_t \leq \left(\int_0^1 y_{jt}^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad \theta > 1 \quad (10)$$

بنگاه نهایی تا جایی از کالای واسطه‌ای y_{jt} خرید می‌کند که سود خود را بیشینه کند. مسأله بهینه‌سازی بنگاه در این مورد با توجه به قیمت‌های کالاهای واسطه به صورت زیر است:

1. Dixit-Stiglitz (1977).

$$\max_{y_{jt}} \left[p_t \left(\int_0^1 y_{jt}^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}} - \left(\int_0^1 p_{jt} y_{jt} dj \right) \right] \quad (11)$$

شرط مرتبه اول مسأله بیشینه‌سازی فوق تابع تقاضای کالای واسطه‌ای ز برای تولیدکننده کالای واسطه‌ای را نشان می‌دهد که تابع نسبتی از قیمت کالای ز به قیمت کالای نهایی است و عبارت است از:

$$y_{jt} = \left(\frac{p_{jt}}{p_t} \right)^{-\theta} y_t \quad (12)$$

قیمت کالای نهایی نیز براساس شرط سود صفر به صورت زیر به دست می‌آید:

$$p_t = \left(\int_0^1 p_{jt}^{1-\theta} dj \right)^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (13)$$

۲-۲-۲. بنگاه تولیدکننده کالاهای واسطه

همان‌طور که اشاره شد، بنگاه تولیدکننده ز، کالاهای واسطه‌ای y_{jt} را با استفاده از k_{jt} واحد سرمایه، h_{jt} واحد نیروی کار و فناوری A_t تولید می‌کنند. تابع تولید کالاهای واسطه‌ای یک تابع کاب-داگلاس از نیروی کار و سرمایه به صورت زیر است:

$$y_{jt} = A_t k_{jt}^{\alpha} (\eta^t h_{jt})^{1-\alpha}, \quad \alpha \in (0,1), \eta \geq 1 \quad (14)$$

در رابطه بالا η نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار است که فرض می‌کنیم با نرخ رشد اقتصاد مطابقت دارد. α سهم سرمایه از تولید و A_t سطح فناوری را نشان می‌دهد که میان تمام بنگاه‌های واسطه‌ای مشترک است و فرض می‌شود از یک فرآیند خودرگرسیون مرتبه اول به شکل زیر تبعیت می‌کند که در آن $\rho_A \in (-1, 1)$ و ε_{At} یک شوک به‌طور سریالی ناهمبسته است که دارای توزیع نرمال و $E_{At} \sim N(0, \delta_A)$ است.

$$\ln(A_t) = (1 - \rho_A) \ln(A) + \rho_A \ln(A_{t-1}) + \varepsilon_{At} \quad (15)$$

قیمت کالاهای واسطه‌ای چسبنده فرض شده‌اند و بدین وسیله پول در مدل نقش خواهد داشت و خنثی نخواهد بود و با توجه به این که هدف اصلی این مقاله ارزیابی قواعد پولی

است، چنین فرضی ضروری است. برای لحاظ چسبندگی بر مبنای رویه روتمبرگ^۱، هزینه تعدیل قیمت AC_{jt} به صورت زیر وارد مدل می شود:

$$AC_{jt} = \frac{\Phi_p}{2} \left(\frac{p_{jt}}{p_{jt-1}} - 1 \right)^2 y_t, \quad \Phi_p \geq 0 \quad (16)$$

Φ_p پارامتر هزینه تعدیل قیمت است. لازم به ذکر است که در حالت $\Phi_p = 0$ قیمت ها کاملاً انعطاف پذیر بوده و هزینه تعدیل قیمت برابر صفر می گردد. بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای با هدف بیشینه‌سازی ارزش انتظاری تابع سود خود نسبت به انتخاب میزان سرمایه، نیروی کار و قیمت کالای تولیدی خود اقدام می کند.

$$\max_{\{k_{jt}, h_{jt}, p_{jt}\}} E_0 \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \lambda_t \frac{\Pi_{jt}}{p_t} \right] \quad (17)$$

به طوری که:

$$\Pi_{jt} = p_{jt} y_{jt} - R_t^k k_{jt} - W_t h_{jt} - p_t AC_{jt} \quad (18)$$

مطلوبیت نهایی ثروت حقیقی و β^t عامل تنزیل سود بنگاه است. سود بنگاه‌ها به صورت یکجا به خانوارها پرداخت می شود. شرایط مرتبه اول مسأله بیشینه‌سازی سود بنگاه نسبت به نیروی کار، میزان سرمایه و قیمت کالای تولیدی به صورت زیر به دست می آیند:

$$w_t = q_t^{-1} (1 - \alpha) \frac{y_{jt}}{h_{jt}} \quad (19)$$

$$r_t^k = q_t^{-1} \alpha \frac{y_{jt}}{k_{jt}} \quad (20)$$

$$q_t^{-1} = \frac{\theta - 1}{\theta} + \frac{\Phi_p}{\theta} (\pi_t - 1) \pi_t - \beta \frac{\Phi_p}{\theta} E_t \left[(\pi_{t+1} - 1) \pi_{t+1} \frac{C_t}{C_{t+1}} \frac{y_{t+1}}{y_t} \right] \quad (21)$$

۲-۳. بخش نفت

با توجه به نقش بسیار مهم درآمدهای نفتی در اقتصاد ایران، نادیده گرفتن بخش نفت در مدل‌های اقتصادی سبب خواهد شد که نتایج حاصل از مدل تفاوت بسیار زیادی با شواهد

1. Rotemberg (1982).

دنیای واقعی داشته باشد. بنابراین وارد کردن بخش نفت و در نظر گرفتن شوک‌های آن در مدل ضروری به نظر می‌رسد. از آنجا که ایران عضو سازمان اوپک بوده و میزان تولید آن توسط اوپک تعیین می‌گردد و قیمت نفت نیز به صورت جهانی تعیین می‌شود، تولید نفت از طریق بنگاه‌های تولیدی مدل‌سازی نشده و درآمدهای حاصل از صادرات نفت به شکل فرآیند برونزای خود رگرسیون مرتبه اول به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

$$\ln(or_t) = (1 - \rho_{or}) \ln(or) + \rho_{or} \ln(or_{t-1}) + \varepsilon_{or_t} \quad (22)$$

که or_t و or_{t-1} به ترتیب جریان درآمد حقیقی نفت در دوره t و $t-1$ را نشان می‌دهد، $\varepsilon_{or_t} \in (-1, 1)$ و ρ_{or} یک شوک به طور سریالی ناهمبسته است که توزیع نرمال با میانگین صفر و انحراف معیار δ_{or} داشته و به صورت تصادفی و برونزا، مقادیر تعادلی درآمد نفتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین، در این مدل درآمد حاصل از صادرات نفت خام در سطح با ثبات قرار دارد مگر این که متأثر از شوک نفتی معرفی شده در بالا تغییر کند.

۲-۴. دولت

دولت به عنوان سیاست‌گذار مالی در مدل لحاظ و قید بودجه دولت به شکل زیر تعریف شده است. مصارف دولت شامل مخارج دولت و نرخ بهره اوراق مشارکت منتشر شده در دوره گذشته برابر با منابع درآمدی دولت یعنی مجموع درآمدهای مالیاتی، درآمد حاصل از فروش اوراق مشارکت، درآمدهای نفتی حاصل از فروش و صادرات نفت به خارج از کشور و خلق پول است.

$$p_t g_t + r_{t-1}^b B_{t-1} = p_t ta_t + B_t + OR_t + M_t - M_{t-1} \quad (23)$$

که در آن $p_t g_t$ مخارج اسمی دولت، $p_t ta_t$ درآمدهای اسمی مالیاتی دولت، OR_t درآمدهای اسمی حاصل از صادرات نفت و $M_t - M_{t-1}$ درآمدی است که از محل خلق پول حاصل می‌شود. بر اساس قیمت‌های حقیقی قید بودجه دولت را می‌توان به صورت زیر نیز نوشت:

$$g_t + r_{t-1}^b \frac{B_{t-1}}{p_t} = ta_t + or_t + \frac{B_t}{p_t} + \frac{M_t}{p_t} - \frac{M_{t-1}}{p_t} \quad (24)$$

مخارج دولت به صورت فرآیند خود رگرسیون مرتبه اول مطابق رابطه (۲۵) در نظر گرفته شده است که g_t و g_{t-1} به ترتیب مخارج حقیقی دولت در دوره t و $t-1$ را نشان می‌دهند.

$$\ln(g_t) = (1 - \rho_g) \ln(g) + \rho_g \ln(g_{t-1}) + \varepsilon_{g_t} \quad (25)$$

همچنین فرض می‌شود که مالیات تابعی از تولید ناخالص داخلی کل است به طوری که از یک قاعده به صورت زیر پیروی می‌کند..

$$\ln(ta_t) = (\rho_{ta}) \ln(gdp_t) + \varepsilon_{ta_t}, \quad \rho_{ta} \in (0,1) \quad (26)$$

تولید ناخالص داخلی کل نیز برابر مجموع تولیدات غیرنفتی و نفتی است که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$gdp_t = y_t + or_t \quad (27)$$

۲-۵. مقام پولی

در این مقاله دو قاعده تیلور و نرخ رشد حجم پول^۱ به عنوان قواعد سیاستی در نظر گرفته شده‌اند. در گام اول، قاعده پولی تیلور به عنوان قاعده پولی بانک مرکزی لحاظ شده است. سپس، در گام بعدی قاعده نرخ رشد حجم پول به عنوان قاعده سیاستی جایگزین قاعده تیلور شده و در ادامه، نتایج این دو مدل و آثار این دو قاعده پولی در مدل‌ها با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

قاعده تیلور به عنوان یکی از معروف‌ترین قاعده‌های نرخ بهره است. در این مقاله فرم تعمیم‌یافته قاعده تیلور همانند رابطه (۲۸) به کار گرفته شده است که در آن r_t نرخ بهره کوتاه‌مدت بوده و توسط بانک مرکزی در واکنش به انحراف نرخ بهره از وضعیت با ثبات آن و شکاف تولید و شکاف تورم تعیین می‌شود. α_y و α_π به ترتیب ضرایب مربوط به واکنش نرخ بهره نسبت به شکاف تورم و شکاف تولید هستند. $\rho_r \in (-1, 1)$ و ε_{r_t} یک شوک به طور سریالی ناهمبسته است که توزیع نرمال با میانگین صفر و انحراف معیار δ_{rd} دارد.

۱. توکلیان، حسین (۱۳۹۱).

$\bar{\pi}$ ، \bar{y} ، $\bar{r}d$ به ترتیب میزان نرخ بهره، تولید و تورم را در وضعیت با ثبات نشان می‌دهند.

$$\ln\left(\frac{r_t^d}{r^d}\right) = \rho_{r^d} \ln\left(\frac{r_{t-1}^d}{r^d}\right) + (1 - \rho_{r^d}) \left[\alpha_\pi \ln\left(\frac{\pi_t}{\bar{\pi}}\right) + \alpha_y \ln\left(\frac{y_t}{\bar{y}}\right) \right] + \varepsilon_{r^d t} \quad (28)$$

قاعده سیاستی نرخ رشد حجم پول نیز به عنوان قاعده سیاستی در مدل دوم، به صورت رابطه (۲۹) تعریف شده که در آن μ_t نرخ رشد حجم پول اسمی به صورت زیر تعریف می‌شود و m_t حجم پول واقعی در زمان t است:

$$\mu_t = \frac{m_t}{m_{t-1}} \pi_t \quad (29)$$

در رابطه (۳۰)، μ_t نرخ رشد حجم پول اسمی در دوره t و $\bar{\mu}$ سطح مانای بلندمدت نرخ رشد حجم پول را نشان می‌دهد. α_π و α_y به ترتیب پارامترهای مربوط به واکنش نرخ رشد حجم پول به شکاف تورم و شکاف تولید هستند.

$$\ln\left(\frac{\mu_t}{\bar{\mu}}\right) = \rho_\mu \ln\left(\frac{\mu_{t-1}}{\bar{\mu}}\right) + (1 - \rho_\mu) \left[\alpha_\pi \ln\left(\frac{\pi_t}{\bar{\pi}}\right) + \alpha_y \ln\left(\frac{y_t}{\bar{y}}\right) \right] + \varepsilon_{\mu t} \quad (30)$$

۲-۶. شرط تسویه بازار

در بازار کالاهای نهایی، شرط تعادل در اقتصاد به صورت زیر است و در این شرایط عرضه کل و تقاضای کل با یکدیگر برابرند:

$$y_t + or_t = c_t + I_t + g_t + \phi_p \left(\frac{\pi_t}{\bar{\pi}} - 1 \right)^2 y_t \quad (31)$$

براساس این رابطه مجموع تولید کالاهای نهایی غیرنفتی و نفتی با مجموع مصرف، سرمایه‌گذاری، مخارج دولتی و هزینه تعدیل قیمت‌ها برابر خواهند بود.

۳. کمی کردن مدل و تجزیه تحلیل آن

مدل معرفی شده در این مقاله با پنج بخش خانوار، بنگاه‌ها، دولت، نفت و بانک مرکزی دارای ۱۸ معادله و ۱۸ متغیر درونزا است. حل مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا شامل چند مرحله است. مرحله اول عبارت است از بهینه‌یابی رفتار عاملان اقتصادی با توجه به قیده‌های پیش روی آن‌ها. تحت این بهینه‌یابی‌ها در هر بلوک معادلات شرایط مرتبه اول

استخراج می‌شود. سپس باید متغیرها مانا شوند. مرحله بعدی به‌دست آوردن وضعیت پایدار متغیرها در تعادل و ارزیابی انحراف آن‌ها از این مسیر در صورت بروز شوک‌های مختلف به سیستم است. برای محاسبه وضعیت پایدار متغیرها در تعادل که مقادیر اولیه نیز نامیده می‌شوند، ابتدا فرض تقارن لحاظ می‌شود به این معنا که برای سادگی فرض می‌کنیم تمامی خانوارها و بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه همسان بوده و تصمیمات یکسانی را اتخاذ می‌کنند و سپس متغیرها مستقل از زمان در نظر گرفته می‌شوند یعنی متغیر در زمان t ، $t-1$ ، $t+1$ با یکدیگر برابر است و می‌توان اندیس زمان را از آن حذف کرد. گام بعدی حل مدل نسبت به متغیرها و به‌دست آوردن تمام متغیرها برحسب پارامترها است. در مرحله آخر، پس از کالیبراسیون و مقداردهی پارامترها، وضعیت پایدار متغیرها در تعادل به‌دست می‌آید. همان‌طور که گفته شد، سیستم معادلات این مقاله شامل ۱۸ معادله با ۱۸ متغیر درونزا است که به شرح زیر هستند:

$$\Phi_t C_t = \frac{W_t}{P_t} \quad (۳۲)$$

$$\frac{1}{C_t} = \frac{E\beta}{C_{t+1}} (r_{t+1}^k + 1 - \delta) \quad (۳۳)$$

$$\frac{\Phi_m}{m_t} = \frac{1}{C_t} - \frac{E\beta}{C_{t+1}} \left(\frac{1}{\pi_{t+1}} \right) \quad (۳۴)$$

$$\frac{1}{C_t} = \frac{E\beta}{C_{t+1}} \left(\frac{r_t^d}{\pi_{t+1}} \right) \quad (۳۵)$$

$$\frac{1}{C_t} = \frac{E\beta}{C_{t+1}} \left(\frac{r_t^b}{\pi_{t+1}} \right) \quad (۳۶)$$

$$W_t = q_t^{-1} (1 - \alpha) \frac{y_{jt}}{h_{jt}} \quad (۳۷)$$

$$r_t^k = q_t^{-1} \alpha \frac{y_{jt}}{k_{jt}} \quad (۳۸)$$

$$q_t^{-1} = \frac{\theta-1}{\theta} + \frac{\phi_p}{\theta} (\pi_t - 1) \pi_t - \beta \frac{\phi_p}{\theta} E_t \left[(\pi_{t+1} - 1) \pi_{t+1} \frac{C_t}{C_{t+1}} \frac{y_{t+1}}{y_t} \right] \quad (۳۹)$$

$$y_{jt} = A_t k_{jt}^\alpha (\eta^r h_{jt})^{1-\alpha} \quad (۴۰)$$

$$k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + i_t \quad (۴۱)$$

$$\ln(A_t) = (1 - \rho_A)\ln(A) - \rho_A\ln(A_{t-1}) + \varepsilon_{At} \quad (۴۲)$$

$$\ln(or_t) = (1 - \rho_{or})\ln(or) + \rho_{or}\ln(or_{t-1}) + \varepsilon_{or_t} \quad (۴۳)$$

$$\ln(g_t) = (1 - \rho_g)\ln(g) + \rho_g\ln(g_{t-1}) + \varepsilon_{g_t} \quad (۴۴)$$

$$\ln(ta_t) = (\rho_{ta})\ln(gdp_t) + \varepsilon_{ta_t} \quad (۴۵)$$

$$g_t + r_{t-1}^b \frac{B_{t-1}}{p_t} = ta_t + or_t + \frac{B_t}{p_t} + \frac{M_t}{p_t} - \frac{M_{t-1}}{p_t} \quad (۴۶)$$

$$\ln\left(\frac{r_t^d}{r^d}\right) = \rho_{r^d}\ln\left(\frac{r_{t-1}^d}{r^d}\right) + (1 - \rho_{r^d})\left[\alpha_\pi \ln\left(\frac{\pi_t}{\pi}\right) + \alpha_y \ln\left(\frac{y_t}{y}\right)\right] + \varepsilon_{r^d_t} \quad (۴۷)$$

$$y_t + or_t = c_t + l_t + g_t + \phi_p \left(\frac{\pi_t}{\pi} - 1\right)^2 y_t \quad (۴۸)$$

$$gdp_t = y_t + or_t \quad (۴۹)$$

در مدل دوم که قاعده سیاستی نرخ رشد حجم پول جایگزین قاعده تیلور می‌شود. رابطه (۲۹) به مدل اضافه شده و رابطه (۳۰) به جای رابطه (۴۷) به کار می‌رود و در مجموع مدل دارای ۱۹ معادله با ۱۹ متغیر درونزا خواهد بود.

بعد از استخراج ساختار مدل گام بعدی پارامتریزه کردن مدل است که در این مقاله از روش مقاداردهی استفاده شده است. در این مرحله، علیرغم این که در ایران سیاست‌گذاری مبتنی بر قواعد پولی نداشته‌ایم ولی با مقاداردهی مناسب پارامترهای قواعد سیاستی، می‌توان سابقه سیاستی اعمال‌شده را شبیه‌سازی کرد.

۳-۱. داده‌ها و مقاداردهی پارامترهای مدل

یکی از مشکلات به کارگیری مدل‌های DSGE، مربوط به پارامتریزه کردن آن‌ها با استفاده از آمارهای اقتصادی است. دو روش مقاداردهی و تخمین برای پارامتریزه کردن وجود

دارد که خود تخمین می‌تواند از طریق روش‌های گشتاور تعمیم‌یافته (GMM)، حداکثر درست‌نمایی و یا بیزین انجام شود. در این مقاله از روش مقداردهی استفاده شده است. در اقتصادهای توسعه‌یافته به دلیل وجود مطالعات فراوان در زمینه کاربرد مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا، محققان اغلب بدون هیچ‌گونه دغدغه‌ای از صحت داده‌ها و اطلاعات، مقادیر پارامترهای حاضر در مدل خود را از یافته‌های معتبر محققان دیگر جایگذاری می‌کنند. در حالی که در کشورهای در حال توسعه به دلیل نبود پیشینه کافی، این امر به راحتی ممکن نیست و از این رو، مقداردهی در تحقیقات مربوط به این کشورها دشواری‌های خاص خود را دارد. ایران نیز از جمله این کشورها است. لازم به ذکر است در مطالعه حاضر از سری زمانی فصلی ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۰ برای محاسبه مقادیر پایدار برخی متغیرها در وضعیت تعادل استفاده شده است. برای مقداردهی سایر پارامترها از یافته‌های مطالعات پیشین استفاده شده و یا در بعضی موارد نظیر وزن متغیرهای سیاست پولی، با توجه به توصیه پلاسرا^۱ برای ایجاد حداکثر انطباق داده‌های شبیه‌سازی شده با داده‌های واقعی، ارزش‌گذاری شده است. در جدول (۱) پارامترهای کالیبره شده در هر دو مدل ذکر شده‌اند. پارامترها به نحوی کالیبره شده‌اند که ویژگی‌های اقتصاد ایران را در دوره مورد بررسی تصویر کرده و حداکثر انطباق بین گشتاورهای پیش‌بینی شده مدل و گشتاورهای نمونه واقعی حاصل شود.

جدول ۱- مقادیر کالیبره شده پارامترهای دو مدل

پارامتر	نماد	مدل اول (قاعده تیلور)		مدل دوم (قاعده نرخ رشد حجم پول)	
		مقدار	منبع	مقدار	منبع
نرخ رشد بهره‌وری در اقتصاد		۱/۰۱۱	محاسبات محقق	۱/۰۱۴	محاسبات محقق
ترجیحات تقاضای پول در تابع مطلوبیت		۰/۵۲	انتخابی*	۰/۵۲	انتخابی
نرخ تنزیل ذهنی مصرف‌کننده	β	۰/۹۷۹	محاسبات محقق	۰/۹۶۲	محاسبات محقق
پارامتر عرضه نیروی کار در تابع مطلوبیت		۲/۰۲۱	انتخابی	۲/۰۲۱	انتخابی
نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی		۰/۰۴	محاسبات محقق	۰/۰۳۹	محاسبات محقق
سهم سرمایه در تولید		۰/۴۴	محاسبات محقق	۰/۴۵	محاسبات محقق

1. Plosser (1989).

مدل دوم (قاعده نرخ رشد حجم پول)		مدل اول (قاعده تیلور)		نماد	پارامتر
منبع	مقدار	منبع	مقدار		
انتخابی	۰/۰۵	انتخابی	۰/۰۵		پارامتر هزینه تعدیل قیمت
انتخابی	۴/۳	متناظر با مارک آپ ۳۰٪/بنگاه‌ها	۴/۳		کشش جانشینی میان گروه‌های کالایی
محاسبات محقق	۰/۰۸-	انتخابی	۰/۰۴		وزن تولید در قاعده پولی
محاسبات محقق	۰/۱۷-	انتخابی	۱/۰۹		وزن تورم در قاعده پولی
محاسبات محقق	۰/۸۹	محاسبات محقق	۰/۸۹		ضریب خودهمبستگی شوک بهره وری
-----		محاسبات محقق	۰/۵		ضریب خودهمبستگی نرخ بهره در سیاست پولی
محاسبات محقق	۰/۰۵	-----			ضریب خودهمبستگی نرخ رشد حجم پول در سیاست پولی
محاسبات محقق	۰/۷	محاسبات محقق	۰/۷		ضریب خودهمبستگی شوک نفتی
محاسبات محقق	۰/۸	محاسبات محقق	۰/۸		ضریب خودهمبستگی شوک مخارج دولتی
محاسبات محقق	۰/۰۶	محاسبات محقق	۰/۰۶		وزن تولید در تابع مالیات

*. منظور از کلمه انتخابی این است که مقداردهی به نحوی انجام شده است که گشتاورهای مدل بیش‌ترین نزدیکی را به گشتاورهای دنیای واقعی داشته باشد.

۲-۳. ارزیابی برازش مدل

مدل طراحی شده با استفاده از برنامه Dynare در محیط نرم‌افزار Matlab پیاده‌سازی و اجرا شده است. یکی از مهم‌ترین مراحل بعد از مقداردهی پارامترها بررسی خوبی برازش مدل مقداردهی شده است. برای ارزیابی مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا نیوکینزی در ادبیات موضوع دو روش وجود دارد: یک روش مقایسه گشتاورهای متغیرهای اصلی تولید شده در مدل با گشتاورهای واقعی سری زمانی آنها است. در مدل اول چهار متغیر تولید غیرنفتی، مصرف، سرمایه‌گذاری، موجودی سرمایه برای مقایسه گشتاورها در مدل اول انتخاب شده‌اند. در مدل دوم علاوه بر این چهار متغیر، متغیر تورم نیز مقایسه شده است. نزدیکی هرچه بیش‌تر گشتاورهای مدل به گشتاورهای واقعی به معنای خوبی برازش و مقداردهی پارامترها است. روش دوم، بررسی توابع واکنش آنی متغیرهای حاضر در مدل

در برابر شوک‌های مختلف تعریف شده در مدل است. رفتار توابع واکنش آنی متغیرها در برابر شوک‌های اعمال شده باید با شواهد حاصل از دنیای واقعی و مباحث تئوری و انتظارات علمی محقق مطابقت داشته باشد. نتایج حاصل از مقایسه گشتاورهای حاصل از مدل و گشتاورهای داده‌های واقعی در جدول (۲) نشان داده شده است. همچنین، در ادامه به بررسی توابع واکنش آنی متغیرها در مقابل شوک‌های وارده پرداخته می‌شود.

جدول ۲- مقایسه گشتاورهای مرتبه اول و دوم مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده در دو مدل

انحراف معیار		میانگین		نام متغیر	نوع قاعده پولی مدل
داده‌های واقعی	مدل	داده‌های واقعی	مدل		
۰/۳۲	۰/۱۲	۱	۰/۹۷	تولید غیرنفتی	قاعده تیلور
۰/۰۳۶	۰/۰۴۳	۰/۶۲	۰/۷	مصرف کل	
۰/۰۵۵	۰/۰۳۷	۰/۲۴	۰/۲۳	سرمایه‌گذاری	
۰/۴۳	۰/۳۴	۴/۴۵	۴/۵	موجودی سرمایه	
۰/۳۲	۰/۱۲	۱	۰/۹۴	تولید غیرنفتی	قاعده رشد پول
۰/۰۳۶	۰/۰۶	۰/۶۲	۰/۷	مصرف کل	
۰/۰۵۵	۰/۰۵۵	۰/۲۴	۰/۲۱۷	سرمایه‌گذاری	
۰/۴۳	۰/۴۷	۴/۴۵	۴/۱	موجودی سرمایه	
۰/۰۲۹	۰/۰۳۱	۱/۰۴	۱/۰۳	تورم	

همان‌طور که در جدول (۲) مشاهده می‌شود، مقایسه گشتاورهای داده‌های واقعی و متغیرهای شبیه‌سازی شده در مدل بیانگر موفقیت نسبی هر دو مدل ارائه شده در این مطالعه برای شبیه‌سازی اقتصاد ایران است.

۳-۳. توابع واکنش آنی

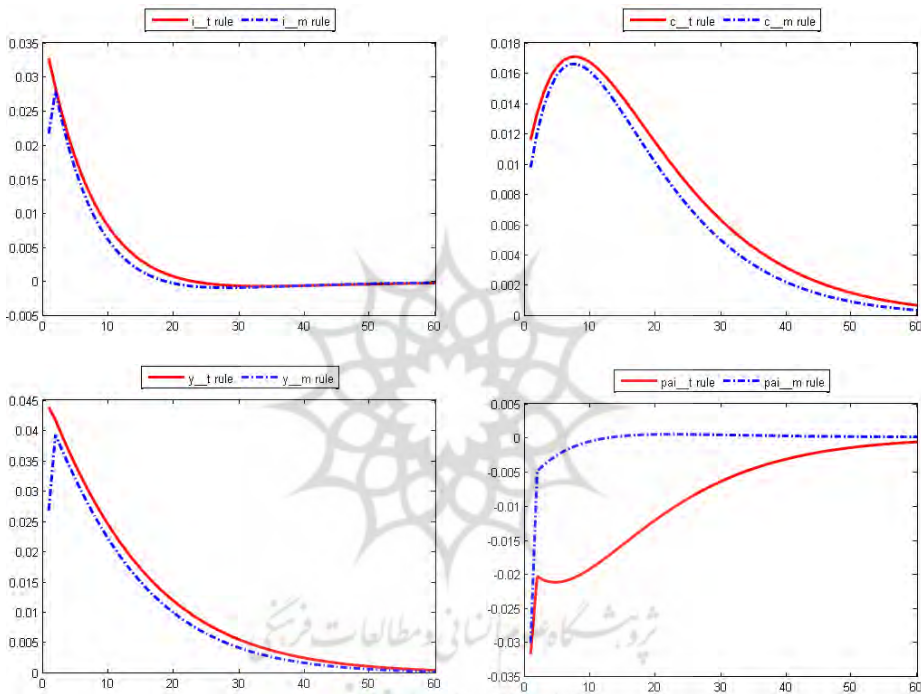
همان‌طور که گفته شد، علاوه بر انطباق گشتاورها، بررسی توابع واکنش آنی متغیرهای درونزای معرفی شده در مدل در برابر شوک‌های تصادفی برونزای وارد بر آنها در انطباق با مبانی تئوری، ابزار دیگری برای ارزیابی خوبی برازش مدل است. توابع واکنش آنی

رفتار پویای متغیرها را در طی زمان به هنگام وارد شدن شوک‌ها نشان می‌دهند. سه شوک بهره‌وری، درآمدهای نفتی و مخارج دولتی در مدل تعریف شده‌اند. در نمودارهای زیر به بررسی توابع واکنش آنی چهار متغیر کلیدی تولید غیرنفتی، مصرف، سرمایه‌گذاری و تورم پرداخته شده است.

۱-۳-۳. شوک بهره‌وری

در صورت بروز شوک مثبت تکنولوژی و افزایش بهره‌وری عوامل تولید، مطابق با تئوری، منحنی عرضه کل در اقتصاد به سمت راست جابه‌جا شده و در نتیجه تولید غیرنفتی و حجم سرمایه‌گذاری افزایش و تورم کاهش می‌یابد. این افزایش در تولید غیرنفتی، افزایش تولید ناخالص داخلی و تقاضا برای نیروی کار را در پی دارد. افزایش سرمایه‌گذاری موجب تقویت موجودی سرمایه نیز می‌شود. در نتیجه، افزایش تقاضا برای سرمایه و نیروی کار و کاهش تورم، نرخ اجاره سرمایه و دستمزد حقیقی افزایش می‌یابد. از آنجا که درآمد خانوارها از اجاره سرمایه و دستمزد تأمین می‌شود افزایش این نرخ‌ها سبب افزایش درآمد خانوارها و در نهایت افزایش مصرف می‌شود. با افزایش تولید ناخالص داخلی، مالیات نیز افزایش می‌یابد. در مدل قاعده تیلور، نرخ بهره سپرده‌ها نیز به دلیل کاهش تورم کاهش یافته و سپس با گذر زمان به تدریج افزایش می‌یابد و به سطح تعادلی خود نزدیک می‌شود که به تعادل آن سرمایه‌گذاری نیز کاهش می‌یابد (نمودارهای (۱) این مطالب را تأیید می‌کنند). نتیجه مقایسه توابع واکنش آنی این متغیرها در برابر شوک بهره‌وری نشان می‌دهد که اثر شوک بهره‌وری بر متغیرهای سرمایه‌گذاری، مصرف و تولید غیرنفتی، در هر دو قاعده تقریباً مشابه بوده و ماندگاری اثر شوک بر این متغیرها بسیار نزدیک هم است. اگرچه در رابطه با اندازه شوک در طی مسیر و میزان تأثیر اولیه آن بر متغیرهای بخش واقعی، قاعده نرخ رشد حجم پول بهتر عمل کرده و اثر شوک در طی مسیر و همچنین مقدار نوسان اولیه در لحظه ورود شوک بهره‌وری در این قاعده نسبت به قاعده تیلور در هر سه متغیر کمتر بوده است، اما در رابطه با متغیر پولی تورم، نوع قاعده به کار گرفته شده بر رفتار متغیر در مواجهه با شوک بهره‌وری اهمیت دارد. با وجود این که کاهش اولیه در هر دو قاعده نسبتاً یکسان است ولی تورم در قاعده نرخ رشد حجم پول از ثبات بیشتری برخوردار بوده و تابع واکنش آنی متغیر به سرعت تعدیل شده و به سطح با ثبات خود بازگشته است؛ در حالی که

اثر شوک در حافظه مدل قاعده تیلور ماندگارتر بوده و دوره زمانی بسیار طولانی تری برای تعدیل و رسیدن به سطح باثبات صرف می شود. می توان این گونه جمع بندی کرد که نوع قاعده به کاررفته بر رفتار متغیرهای بخش واقعی در مقابل شوک بهره‌وری چندانی ندارد اما در رابطه با متغیر پولی تورم، قاعده نرخ رشد حجم پول بسیار باثبات تر بوده درحالی که در قاعده تیلور اثر شوک بر تورم مزمن می شود.



نمودار ۱- توابع واکنش آنی متغیرهای شبیه سازی شده در دو مدل در برابر شوک بهره‌وری

۲-۳-۳. شوک نفتی

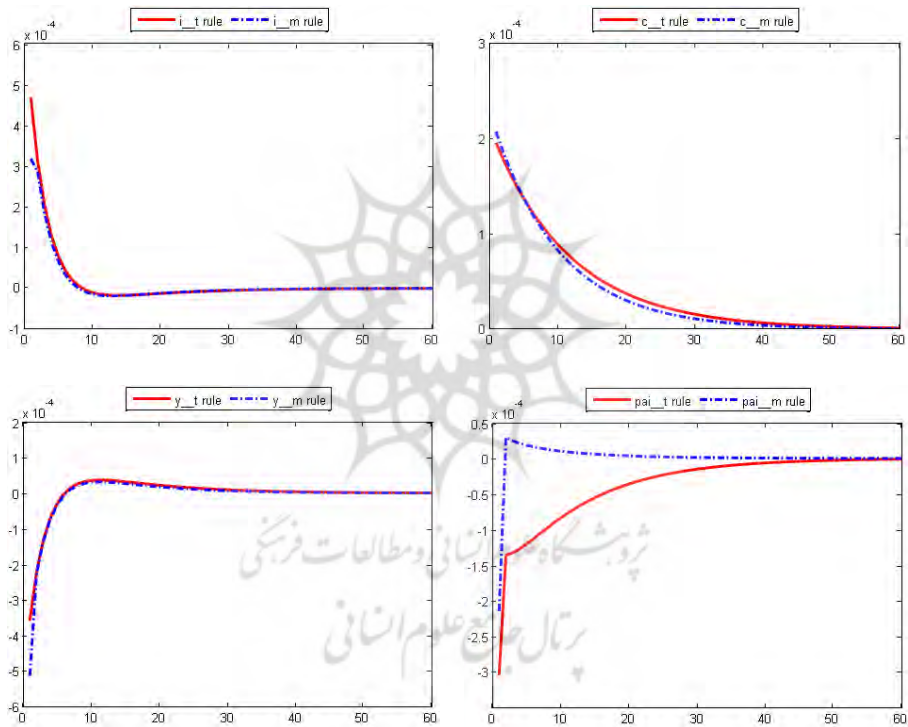
در مواجهه با شوک مثبت افزایش درآمد نفتی، حجم نقدینگی افزایش یافته و مصرف و سرمایه گذاری بالا می روند. افزایش سرمایه گذاری رشد موجودی سرمایه فیزیکی را نیز موجب می شود. با افزایش درآمدهای نفتی در ابتدای بروز شوک، اشتغال و تولید غیرنفتی کاهش می یابد که در اقتصادهای صادرکننده نفت از قبیل ایران دلایل مختلفی برای بروز

این پدیده در مطالعات مختلف توسط محققان ذکر شده است: برخی دلیل آن را رانت ناشی از درآمدهای نفتی می‌دانند که سبب انتقال منابع از بخش مولد اقتصاد به بخش غیرمولد اقتصاد شده و در نتیجه، اشتغال و تولید غیرنفتی بنگاه‌های اقتصادی را کاهش می‌دهد.^۱ برخی دیگر نیز معتقدند پس از افزایش درآمدهای نفتی، خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی و به تبع آن، حجم پایه پولی افزایش می‌یابد و سیاست‌گذاران برای جلوگیری از افزایش سطح قیمت‌ها در آینده شروع به فروش ارز در بازار و کاهش ذخایر خارجی می‌کنند که به کاهش نرخ ارز ختم می‌شود. کاهش نرخ ارز، افزایش واردات کالاهای سرمایه‌ای و مصرفی و کاهش صادرات کالاهای داخلی را به همراه دارد. همچنین، با توجه به زمان‌بر بودن فرایند بهره‌برداری از کالاهای سرمایه‌ای، اثر مثبت افزایش واردات کالاهای سرمایه‌ای بر تولید در دوره‌های اولیه ناچیز بوده و با گذر زمان افزایش می‌یابد، درحالی‌که افزایش واردات کالاهای مصرفی به همراه سخت‌تر شدن شرایط رقابتی، بنگاه‌های داخلی را تحت فشار می‌گذارد. بنابراین، کاهش صادرات و اثرات پدیده نفرین منابع از عوامل منفی مؤثر بر تولید پس از یک شوک مثبت نفتی هستند.^۲ اما در ادامه مسیر با گذر زمان از اثر منفی اولیه درآمدهای نفتی بر تولید کاسته شده و همراه با افزایش موجودی سرمایه و سرمایه‌گذاری به تدریج اشتغال و تولید غیرنفتی نیز افزایش یافته و به سطح باثبات خود باز می‌گردد. تولید کل به دلیل افزایش درآمدهای نفتی افزایش یافته و همین امر به کاهش تورم در ابتدای بروز شوک نفتی کمک می‌کند که به‌خوبی در نمودارهای (۲) نمایان است. همچنین، مقایسه توابع واکنش آنی متغیرها در دو مدل نشان می‌دهد اثر این شوک بر متغیرهای بخش واقعی (مصرف، سرمایه‌گذاری، تولید غیرنفتی) در هر دو مدل شباهت بسیار زیادی داشته به طوری که نه تنها مدت زمان از بین رفتن اثر شوک بر روی متغیر در هر دو مدل تقریباً یکسان است، بلکه نوسان اولیه‌شان نیز تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند. افزون بر آن، سرمایه‌گذاری در مدل تیلور افزایش اولیه بیش‌تر و تولید در مدل رشد حجم پول کاهش اولیه بیشتری را تجربه کرده‌اند. نوسان اولیه متغیر مصرف در هر دو مدل مشابه بوده است. متغیر تورم در لحظه بروز شوک نفتی در مدل قاعده تیلور واکنش اولیه شدیدتری نشان داده و مدت زمان بیشتری طول می‌کشد تا اثر این شوک از بین برود و تورم به سطح باثبات خود

۱. ر.ک.: کمیجانی و همکاران (۱۳۹۱)؛ ص ۲۰۱.

۲. ر.ک.: مجاب، رامین و برکچیان، مهدی (۱۳۹۱).

بازگردد؛ درحالی که در مدل قاعده نرخ رشد حجم پول تورم کاهش اولیه کمتری را تجربه کرده و بلافاصله افزایش یافته و از سطح تعادلی خود نیز بالاتر رفته و دوباره در مدت زمانی تقریباً نصف دوره زمانی مدل اول تعدیل شده و به سطح باثبات خود باز می‌گردد. بنابراین در مواجهه با شوک نفتی، همانند شوک بهره‌وری، قاعده نرخ رشد حجم پول در رابطه با تغییرات تورم با ثبات‌تر از قاعده نرخ بهره تیلور عمل می‌کند و می‌توان گفت در مواجهه با شوک نفتی، متغیرهای بخش واقعی در هر دو قاعده رفتار نسبتاً مشابهی دارند ولی در مورد متغیر پولی تورم، قاعده نرخ رشد حجم پول مناسب‌تر بوده و با ثبات‌تر عمل می‌کند.

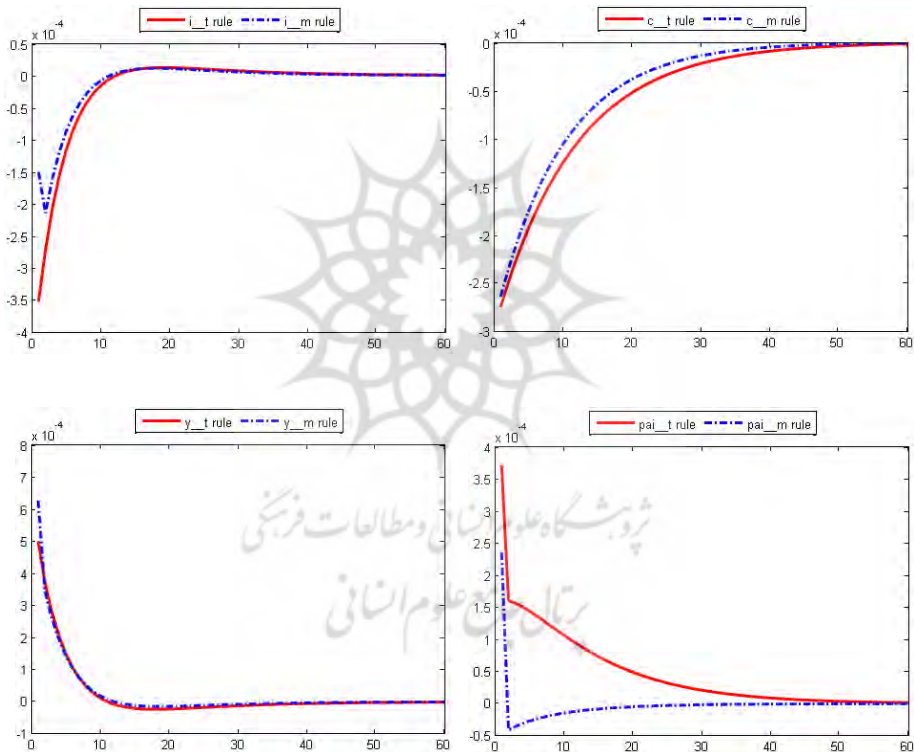


نمودار ۲- توابع واکنش آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده در دو مدل در برابر شوک نفتی

۳-۳-۳. شوک مخارج دولت

با بروز شوک مخارج دولت تقاضای کل افزایش یافته و سطح تولید غیرنفتی و تورم افزایش

می‌یابد. افزایش تورم از سطح مانده‌های حقیقی پول کاسته و نرخ‌های بهره را افزایش می‌دهد که در پی آن، سرمایه‌گذاری و موجودی سرمایه کاهش می‌یابد. از طرف دیگر، به دلیل افزایش نرخ‌های بهره مطابق تئوری مصرف بین دوره‌ای، خانوارها مصرف جاری خود را کاهش داده و آن را به زمان آینده موکول می‌کنند. در نتیجه، تابع مصرف نیز در اثر بروز شوک مخارج دولت کاهش می‌یابد. کاهش سرمایه‌گذاری و مصرف که به عنوان اثر جایگزینی یا برون‌رانی مخارج دولت تعبیر می‌شود، سبب کاهش تولید غیرنفتی شده و به سطح با ثبات خود بازمی‌گردد. نمودارهای (۳) وضوح مطابقت نتایج هر دو مدل با مباحث تئوری را نشان می‌دهند.



**نمودار ۳- توابع واکنش آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده در دو مدل
در برابر شوک مخارج دولت**

در مواجهه با شوک مخارج دولت نیز همانند شوک بهره‌وری و شوک نفتی رفتار متغیرهای بخش واقعی در رابطه با زمان تعدیل اثر شوک در هر دو قاعده بسیار مشابه بوده

است. نوسان اولیه متغیر مصرف در هر دو قاعده یکسان بوده ولی متغیر سرمایه گذاری در قاعده تیلور کاهش اولیه بیشتری داشته و متغیر تولید برعکس در قاعده نرخ رشد حجم پول نوسان اولیه بیشتری را تجربه کرده است. در مورد تورم نیز همانند دو شوک قبلی، قاعده نرخ رشد حجم پول باثبات تر بوده و پس از ورود شوک اثر آن بر متغیر تورم در قاعده نرخ رشد حجم پول به سرعت تعدیل شده و متغیر به سطح باثبات خود بازمی گردد، در حالی که در قاعده تیلور نه تنها نوسان اولیه متغیر نسبت به قاعده مدل دوم بیش تر است، بلکه زمان بیشتری نیز طول می کشد تا اثر آن از بین رفته و به سطح باثبات خود باز گردد.

جمع بندی و ملاحظات

کارایی و موفقیت سیاست های پولی به عوامل متعددی بستگی دارد که از جمله مؤثرترین آن ها انتخاب روش و ابزار مناسب برای اعمال شان است. دو روش کلی برای هدایت سیاست پولی از طرف بانک های مرکزی وجود دارد: الف) روش صلاح دیدی، ب) روش قاعده مند و سیستماتیک. همچنین، مطالعاتی که درباره روش های هدایت سیاست های پولی انجام شده، مؤید برتری روش قاعده مند بر روش صلاح دیدی است.

بررسی سیاست های پولی در ایران نشان می دهد عملکرد بانک مرکزی ایران در هدایت سیاست های پولی چندان مطلوب نبوده و اگرچه اهداف این بانک با اهداف بانک های مرکزی دنیا انطباق بالایی دارد، اما در رابطه با هدایت سیاست پولی، بانک مرکزی ایران قاعده مشخصی را دنبال نکرده و سیاست گذاری در ایران بیش تر جنبه صلاح دیدی دارد. انتظار می رود با توجه به مفید بودن روش سیستماتیک و قاعده مند، بانک مرکزی ایران نیز با ابداع و بهره گیری از ابزارهای جدید در صدد به کارگیری این روش ها و قواعد بر آید. مسأله مهم دیگری که اهمیت انتخاب قاعده مناسب برای سیاست گذاری های پولی را نشان می دهد نحوه تأثیر گذاری این قواعد بر متغیرهای اقتصادی در مواجهه با شوک های وارد شده است. سؤال اساسی که این مقاله سعی در پاسخگویی اش داشت این بود که در صورت استفاده از روش سیستماتیک و قاعده مند توسط بانک مرکزی، آیا نوع قاعده سیاستی به کاررفته در نحوه واکنش متغیرها به شوک های مختلف مؤثر است یا خیر. در همین راستا، در این مقاله به مدل سازی اقتصاد کلان در قالب یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا پرداخته شده و دو

قاعده تیلور و نرخ رشد حجم پول به عنوان قواعد پولی به طور جداگانه در مدل به کار گرفته شدند تا بتوان تأثیر هر یک از آن‌ها را در برابر شوک‌های نفتی، بهره‌وری و مخارج دولت بررسی کرد و مهم‌ترین نتیجه به دست آمده از مقایسه توابع واکنش آنی دو مدل این است که در مواجهه با هر سه شوک نفتی، مخارج دولت و بهره‌وری، مسیر متغیرهای بخش واقعی اقتصاد یعنی مصرف، سرمایه‌گذاری و تولید غیرنفتی در هر دو قاعده تا حد زیادی مشابه هم بوده و زمان تعدیل اثر شوک‌های وارد شده در هر دو قاعده برای متغیرهای بخش واقعی تقریباً یکسان بوده است. به عبارت بهتر، در مواجهه با شوک‌های نفتی، مخارج دولت و بهره‌وری، نوع قاعده به کار گرفته شده تأثیر چندانی در نحوه واکنش متغیرهای بخش واقعی اقتصاد در مقابل شوک‌ها ندارد اما در رابطه با متغیر پولی تورم، قاعده نرخ رشد حجم پول با ثبات‌تر از قاعده تیلور در مواجهه با شوک‌های مذکور عمل می‌کند. در واقع، در برخورد با شوک‌های نفتی، مخارج دولت و بهره‌وری به کارگیری قاعده تیلور سبب مزمن شدن اثر شوک‌ها بر متغیر تورم می‌شود. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت برای تأثیرگذاری بر متغیرهای بخش واقعی اقتصاد در مواجهه با شوک‌های بهره‌وری، نفت و مخارج دولت از طریق اعمال سیاست پولی، تفاوت چندانی میان ابزار نرخ بهره و نرخ رشد حجم پول وجود ندارد. گرچه در برخی موارد ابزار نرخ رشد حجم پول عملکرد بهتری داشته و نوسان و بی‌ثباتی در برابر شوک‌ها در مقایسه با ابزار نرخ بهره را کاهش داده است. در مقابل، برای تأثیرگذاری بر متغیر تورم و کاهش اثر شوک بر روی آن از طریق اعمال سیاست‌های پولی در مواجهه با تمام شوک‌های مذکور، نرخ رشد حجم پول ابزار مناسب بوده و نسبت به نرخ بهره عملکرد بسیار بهتری داشته است. چنانچه در بخش قبلی مشاهده شد، در مدل با قاعده نرخ رشد حجم پول تورم در مقایسه با قاعده تیلور به سرعت تعدیل شده و به سطح با ثبات خود بازگشته است. بنابراین، به کارگیری ابزار نرخ بهره باعث مزمن شدن اثر شوک‌ها بر تورم خواهد شد.

همان‌طور که اشاره شد، با توجه به اهمیت سیاست‌های پولی در دنیای امروز، بررسی انواع روش‌ها و ابزارهای مختلف برای اعمال تصمیمات مقام پولی جایگاه ویژه‌ای دارد. بنابراین، بررسی انواع قواعد دیگر از جمله قاعده مک‌کالیوم و انواع قواعد تعمیم یافته مک‌کالیوم و تیلور و مقایسه آثارشان با یکدیگر یا ارزیابی این قواعد در یک الگوی باز اقتصاد کلان می‌تواند به عنوان پیشنهادی برای مطالعات بعدی مطرح شود.

منابع

- تقی‌نژاد عمران، وحید و محمد بهمن (۱۳۹۱)؛ «قاعده گسترش یافته تیلور: مطالعه موردی ایران ۸۶-۱۳۵۷»، فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، ش. ۹.
- توکلیان، حسین (۱۳۹۱)؛ «بررسی منحنی فیلیپس کینزی جدید در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای ایران»، مجله تحقیقات اقتصادی، ش. ۳، صص ۱-۲۲.
- جلالی نائینی، سید احمدرضا (۱۳۸۹)؛ «ابزارهای سیاست پولی مبتنی بر نرخ بهره در مقایسه با ابزارهای سیاست پولی غیر ربوی»، فصلنامه تازه‌های اقتصاد (گزارش سخنرانی دکتر جلالی نائینی)، پژوهشکده پولی و بانکی، ش. ۱۳۲.
- داودی، محبوبه (۱۳۹۳)، «شبیه‌سازی تصادفی قاعده سیاست پولی در مدل کینزی جدید برای اقتصاد ایران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شریف.
- درگاهی، حسن و رویا شربت‌اوغلی (۱۳۸۹)؛ «تعیین قاعده سیاست پولی در شرایط تورم پایدار اقتصاد ایران با استفاده از روش کنترل بهینه»، مجله تحقیقات اقتصادی، ش. ۹۳، صص ۲۷-۱.
- سلیمانی، موحد؛ مریم، زهرا افشاری و مهدی پدرام (۱۳۹۴)؛ «سیاست پولی بهینه با استفاده از قاعده مشارکت اسلامی در یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا»، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ش. ۷۶، صص ۱۴۴-۱۱۵.
- فرازمند، حسن؛ مجتبی قربان‌نژاد و عبدالله پورجوان (۱۳۹۲)؛ «تعیین قواعد سیاست پولی و مالی بهینه در اقتصاد ایران»، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ش. ۶۷، صص ۸۹-۶۹.
- کمیجانی، اکبر؛ سیدمحمد هادی سبحانیان و سعید بیات (۱۳۹۱)؛ «اثرات نامتقارن رشد درآمدهای نفتی بر تورم در ایران با استفاده از روش VECM»، فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی (رویکرد اسلامی - ایرانی)، سال دوازدهم، ش. ۴۵، صص ۲۲۶-۲۰۱.
- مجاجب، رامین و سیدمهدی برکچیان (پاییز ۱۳۹۰)؛ «تأثیر شوک‌های درآمد نفت بر تولید حقیقی بدون نفت»، فصلنامه پژوهش‌های پولی - بانکی، سال چهارم، ش. ۹.
- همتی، مریم (۱۳۹۱)؛ «ارزیابی عملکرد سیاست پولی در ایران»، فصلنامه تازه‌های اقتصاد، پژوهشکده پولی و بانکی، ش. ۱۳۶.
- Adalid, R.; G. Coenen, P. McAdam and S. Siviero (2005); "The Performance and Robustness of Interest Rate Rules in Models of the Euro Area", ECB Conference on Monetary Policy and Imperfect Knowledge, *Working Paper Series*, no.479: 3-33.
- Airaudo, M and Z. Luis-Felipe (2012); "Interest Rate Rules, Endogenous Cycles, and Chaotic Dynamics in Open Economies"; *Journal of Economic Dynamics and Control*, no.36(10), pp.1566-1584.
- Carlson, J. B. (1998); *Rules Versus Discretion: Making a Monetary Rule*.
- Cúrdia, V.; A. Ferrero, G.C. Ng and A. Tambalotti (2011); "Evaluating Interest Rate Rules in an Estimated DSGE Model", *FRB of New York Staff Report*, no.510.
- Dib, A. (2002); "Nominal Rigidities and Monetary Policy in Canada Since 1981", Bank

- of Canada.
- Friedman, B. M. and K. N. Kuttner (2010); "Implementation of Monetary Policy: How Do Central Banks Set Interest Rates?", no.w16165. National Bureau of Economic Research.
- Gali, J.; D. L. Salido and J. Valles (2003); "Rule of Thumb Consumers and the Design of Interest Rate Rules", Series Documentes of Central Bank of Spain, no.0320.
- Giannoni, M. P. and M. Woodford (2003); "Optimal Interest-rate Rules: I. General Theory", no. w9419. National Bureau of Economic Research.
- Ireland, P. N. (2001); "Money's Role in the Monetary Business Cycle", National Bureau of Economic Research, no. w8115.
- Käfer, B. (2014); "The Taylor Rule and Financial Stability—A Literature Review with Application for the Eurozone", *Review of Economics*, no.65.2, pp.159-192.
- King, R. G.; C. I. Plosser and S. T. Rebelo (2002); "Production, Growth and Business Cycles: Technical Appendix", *Computational Economics*, no.20(1-2), pp.87-116.
- Kong, D. (2008); "Monetary Policy Rule for China: 1994-2006", University of Queensland East Asia economic research working paper, no.14.
- Kydland, F. E., and E. C. Prescott (1977); "Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans", *The Journal of Political Economy*, pp.473-491.
- McCallum, B. T. (2002); "Monetary Policy Rules and the Japanese Deflation", In Conference Paper for the March 20, 2002 Workshop Sponsored by the Economic and Social Research Institute of the Japanese Government.
- Mishkin, F. S. (2000); *What Should Central Banks Do?*.
- Olivo, V. (2005); "Interest Rate Rules VS Money Growth Rules: Some Theoretical Issues and an Empirical Application for Venezuela", University Library of Munich, Germany.
- Razzak, W. A. (2003); "Is the Taylor Rule Really Different from the McCallum Rule?", *Contemporary Economic Policy*, no.21(4), pp.445-457.
- Senay, O. (2008); "Interest Rate Rules and Welfare in Open Economies", *Scottish Journal of Political Economy*, no.55(3), pp.300-329.
- Sun, S.; C. Gan and B. Hu (2012); "Evaluating McCallum Rule as a Policy Guideline for China", *Journal of the Asia Pacific Economy*, no.17(3), pp.527-545.
- Taylor, J. B. (1999); "The Robustness and Efficiency of Monetary Policy Rules as Guidelines for Interest Rate Setting by the European Central Bank", *Journal of Monetary Economics*, no.43(3), pp.655-679.
- Tovar, C. E. (2009); "DSGE Models and Central Banks. Economics", *The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, no.3.
- Volckart, O. (2007); "Rules, Discretion or Reputation? Monetary Policies and the Efficiency of Financial Markets in Germany", 14th to 16th Centuries. No. SFB649DP2007-007. Sonderforschungsbereich 649, Humboldt University, Berlin, Germany.