

سیاستگذاری پولی بهینه در اقتصاد ایران

رضا بوستانی¹

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۵/۲۴

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۵/۱

چکیده

به دلیل اینکه اقتصاد ایران ویژگی‌های یک اقتصاد کوچک و باز را دارد، در این مقاله مدل یک اقتصاد باز و کوچک طراحی می‌شود. این مدل بر اساس بهینه‌یابی خرد ساخته شده و چسبندگی قیمت‌های داخلی مشخصه بارز این اقتصاد است. در ادامه، مدل با استفاده از پارامترهای مربوط به اقتصاد ایران شبیه‌سازی می‌شود و از آن برای ارزیابی سیاست‌های پولی مختلف در ایران استفاده می‌شود.

یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که اجرای سیاست هدف‌گذاری تورم داخلی رابطه تورم و بیکاری را بی‌اثر می‌کند (سیاست پولی بهینه). از بین قواعد پولی، قاعده هدف‌گذاری تورم داخلی با اطلاعات کامل نتایج سیاست پولی بهینه را به‌دست می‌دهد. همچنین

* محقق بانک مرکزی، r_boostani2000@yahoo.com

سیاست نرخ ارز ثابت بدترین عملکرد و قاعده پولی هدف‌گذاری تورم بهترین عملکرد را در بین قواعد پولی دارد.

واژه‌های کلیدی: چرخه‌های تجاری، تعادل عمومی پویای تصادفی، سیاست پولی، چسبندگی قیمت‌ها، قاعده پولی

طبقه‌بندی JEL: E52, F41

۱. مقدمه

بانک‌های مرکزی به طور سنتی دو وظیفه ثابت قیمت‌ها و رشد اقتصادی را بر عهده دارند، اما اغلب اقتصاددانان بر این باورند که بین نرخ تورم و تولید رابطه‌ای مستقیم وجود دارد که به واسطه اعتقاد به منحنی فیلیپس تجربی (رابطه منفی بین تورم و بیکاری) به وجود آمده است، اما برخی مکاتب اقتصادی این رابطه را در درازمدت و برخی به طور کلی وجود این رابطه را حتی در کوتاه‌مدت زیر سؤال برده‌اند.

اقتصاددانان کینزی سنتی رابطه تورم-بیکاری را رابطه‌ای درازمدت می‌دانستند و تا اواخر دهه ۶۰ میلادی این دیدگاه جریان غالب اقتصاد بود. اما اقتصاددانان پولگرا که شناخته‌شده‌ترین آنها فریدمن است، با در نظر گرفتن انتظارات نشان دادند که منحنی فیلیپس در کوتاه‌مدت وجود دارد اما در درازمدت چنین رابطه‌ای رد می‌شود. مکتب چرخه‌های تجاری واقعی با وارد کردن انتظارات عقلایی در تحلیل‌های خود به طور کلی وجود این رابطه را حتی در کوتاه‌مدت رد کرد. با وجود دستاوردهای نظری عمیق، این مکتب نقش کمی در سیاستگذاری پولی داشت، زیرا مدل‌های اقتصادسنجی (مانند مدل خودرگرسیون برداری) اثرگذاری پول را در کوتاه‌مدت تأیید می‌کردند، لذا بانک‌های مرکزی همچنان از مدل‌های اقتصادسنجی برای اعمال سیاستگذاری پولی استفاده می‌کردند. پس از این، برخی با وارد کردن چسبندگی‌های اسمی در مدل‌های چرخه‌های تجاری واقعی توانستند رفتار پول را شبیه‌سازی کنند و این مدل‌ها ابزاری قابل اعتماد برای مطالعه عملکرد سیاست‌های پولی فراهم کردند.

در این تحقیق چسبندگی قیمت را در مدل چرخه‌های تجاری واقعی وارد می‌کنیم و به مطالعه سیاست پولی بهینه می‌پردازیم. مدل حاضر سه ویژگی اصلی دارد: وجود بنیان‌های خرد، انتظارات عقلایی و پویایی. در این مدل مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان تابع هدف خود را حداکثر می‌کنند و عملکرد اقتصاد مجموع عملکرد بنگاه‌های اقتصادی خرد فعال در مدل است. بهینه‌سازی بنگاه‌های اقتصادی بر اساس کلیه اطلاعاتی است که در اختیار دارند. همچنین تصمیم‌های اخذ شده در دوره‌های گذشته و حال بر وضعیت آتی اقتصاد اثر می‌گذارد. نتایج شبیه‌سازی مدل با پارامترهای اقتصاد ایران نشان می‌دهد که بانک مرکزی

با اتخاذ سیاست هدف‌گذاری تورم داخلی می‌تواند رفاه شهروندان را حداکثر کند. به عبارت دیگر بانک مرکزی با اعمال این سیاست می‌تواند رابطه کوتاه‌مدت تورم - بیکاری را خنثی نماید. پس از این قواعد پولی متفاوت مورد مطالعه قرار می‌گیرد. همچنین نشان داده می‌شود که اتخاذ قاعده هدف‌گذاری تورم داخلی و هدف‌گذاری تورم عملکرد بهتری نسبت به سیاست نرخ ارز ثابت دارد. به علاوه از بین قواعد هدف‌گذاری تورم و هدف‌گذاری تورم داخلی، نخستین قاعده عملکرد بهتری دارد.

۲. ادبیات موضوع

برخی اقتصاددانان به پیشگامی کولی و هانسن^۱ سعی کردند با وارد کردن پول به مدل عمومی چرخه‌های تجاری واقعی، نتایج این مدل‌ها را به واقعیت نزدیک‌تر سازند. اگرچه پول در این مدل خنثی نیست اما کولی و هانسن نتوانستند رفتار واقعی پول را شبیه‌سازی کنند، زیرا در مدل آنها قیمت‌ها و دستمزدها کاملاً انعطاف‌پذیر است. اما این مطالعه مقدمه‌ای برای ساخت مدل‌های واقعی‌تری بود که می‌توانست با وارد کردن انواع چسبندگی‌ها (در قیمت‌های اسمی، دستمزدهای اسمی و واقعی) اثرگذاری پول را در کوتاه‌مدت تبیین کند، لذا این مدل‌ها نه تنها می‌توانند پویایی‌های درازمدت را بر اساس مدل چرخه‌های تجاری واقعی توضیح دهند، بلکه می‌توانند پویایی‌های کوتاه‌مدت را مانند مدل‌های اقتصادسنجی نشان دهند.

طیف وسیعی از تحقیقات اقتصادی در رابطه با سیاست پولی بهینه در مدل‌های متفاوت انجام شده است. به طور مثال وودفورد^۲ نشان می‌دهد که سیاست پولی بهینه در یک اقتصاد بسته با قیمت‌های چسبنده، هدف‌گذاری تورم است. در همین راستا گالی و مناسلی^۳ نشان می‌دهند که در یک اقتصاد باز و کوچک هدف‌گذاری تورم داخلی، سیاست پولی بهینه است. به عبارت دیگر با اعمال هدف‌گذاری تورم می‌توان هزینه ناشی از مبادله کوتاه‌مدت تورم و بیکاری را حذف کرد. مدل ارائه‌شده در این مقاله می‌تواند نتایج مدل گالی و مناسلی را به دست دهد، با این تفاوت که مدل حاضر بسیار ساده‌تر از مدل ارائه‌شده توسط آنهاست.

1- Cooley & Hansen (1989)

2- Woodford (2003)

3- Gali & Monacelli (2005)

همچنین استفاده از پارامترهای مربوط به اقتصاد ایران نتایج مدل را تا حدودی تغییر می‌دهد. اگر چه سیاست هدف‌گذاری تورم داخلی همچنان سیاست پولی بهینه است، اما در مدل حاضر عملکرد قاعده هدف‌گذاری تورم بهتر از هدف‌گذاری تورم داخلی است. این نتیجه متفاوت از تحقیق گالی و مناسلی است.

این مدل‌ها اغلب با نام کینزینی جدید شناخته می‌شوند^۱ و سه مشخصه اصلی دارند: رقابت انحصاری، چسبندگی اسمی و اثرگذاری پول در کوتاه‌مدت. در حوزه نظری دستاوردهای این مکتب را می‌توان این‌گونه خلاصه کرد: ناکارایی اقتصاد در پاسخ به تکانه‌ها و اثرگذاری پول در کوتاه‌مدت. اگر اقتصاد نتواند به طور کارا به تکانه‌ها پاسخ دهد، زمینه برای اجرای سیاستی که کارایی را تضمین کند، مهیا می‌شود و اگر پول خنثی نباشد می‌توان از سیاست پولی بهره گرفت. در حوزه عمل، تأثیر این مدل‌ها به صورت پیروی بانک‌های مرکزی از هدف‌گذاری تورم و قواعد پولی (همانند قاعده تیلور) قابل مشاهده است. در دهه ۹۰ میلادی کشورهای صنعتی به پیشگامی نیوزلند و کانادا سیاست هدف‌گذاری تورم را در پیش گرفتند و اکنون این سیاست به طور گسترده در کشورهای توسعه‌یافته و کمتر توسعه‌یافته از طریق ابزار نرخ بهره کوتاه‌مدت اجرا می‌شود.

۳. مدل

مدل شامل دو حوزه جغرافیایی است: کشور داخلی و کشور خارجی (سایر کشورها). به دلیل اینکه هدف ما مدل‌سازی یک اقتصاد باز و کوچک است، فرض می‌کنیم حجم تولید کشور داخلی نسبت به کشور خارج بسیار کم است. هر کشور شامل دو بخش اقتصادی است: مصرف و تولید. خانوار در مورد میزان مصرف کالای نهایی و عرضه نیروی کار تصمیم

۱- از نظر برخی اقتصاددانان استفاده از عنوان کینزینی جدید گمراه‌کننده است، زیرا تنها وجه تشابه این مکتب با مکتب کینزی تأکید بر وجود چسبندگی هاست و در موارد سیاستگذاری به طور غیرقابل انکاری متفاوت می‌باشند. از نظر نتیجه این مکتب به مکاتب پولگرایی و چرخه‌های واقعی نزدیک‌تر است، زیرا بر اهمیت انتظارات و خنثایی پول در درازمدت (پولگرایی) و تکانه‌های تکنولوژی (چرخه‌های واقعی) تأکید می‌کند. لذا برخی اقتصاددانان علاقه دارند که این مکتب را در زیرمجموعه مکتب چرخه‌های واقعی دسته‌بندی کنند.

می‌گیرد. بخش تولید شامل بنگاه‌های زیادی است که هر کدام کالای متمایزی تولید می‌کنند، به عبارت دیگر بنگاه‌ها در بازار رقابت انحصاری فعالیت می‌نمایند. بنابراین تقاضای محصول بنگاه نزولی است و به اصطلاح، بنگاه قیمت‌گذار است. همچنین به دلیل چسبندگی قیمت‌ها، بنگاه نمی‌تواند در هر دوره قیمت محصول خود را تغییر دهد. در این اقتصاد دو عامل وجود دارد که باعث انحراف از تخصیص بهینه منابع می‌شود: رقابت انحصاری و چسبندگی قیمت‌ها. وجود رقابت انحصاری باعث می‌شود بنگاه‌ها قیمت محصول‌شان را بیش از هزینه نهایی تعیین کنند، لذا تولید کمتر از تولید در شرایط رقابت کامل خواهد بود. بنابراین برای تضمین کارایی سطح تولید فرض می‌شود سیاست مالی مناسبی از طریق اعمال یارانه توسط دولت اعمال می‌گردد که باعث تشویق تولید تا سطح تولید رقابت کامل می‌شود. چسبندگی قیمت‌ها عامل دیگر ناکارایی است که باعث می‌شود بازارها به سرعت تسویه نشوند و سطح تولید از سطح بهینه آن فاصله گیرد. بنابراین هدف سیاست پولی حذف اختلال ناشی از چسبندگی قیمت‌ها خواهد بود.

۱-۳. خانوار

اقتصاد شامل تعداد زیادی خانوار است که روی دامنه $[0, 1]$ قرار گرفته‌اند. خانوارها همواره زنده‌اند یا اگر عضوی از خانوار بمیرد، توسط عضو جوان دیگری جایگزین می‌شود. خانوار از مصرف کالای نهایی مطلوبیت کسب می‌کند و عرضه نیروی کار مطلوبیت مصرف‌کننده را کاهش می‌دهد. خانوار نیروی کار خود را در بازار رقابت کامل عرضه می‌کند. همچنین خانوار به دنبال آن است تا مطلوبیت انتظاری خود، یعنی رابطه ۱ را حداکثر کند:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} S^t \left(\log C_t - \frac{N^{1+w}}{1+w} \right) \quad (1)$$

که در آن E_0 عملگر انتظارات، $0 < S < 1$ عامل تنزیل، C مصرف کالای نهایی، N عرضه نیروی کار و $0 < w$ عکس کشش عرضه نیروی کار است. کالای نهایی ترکیبی از کالاهای داخلی و خارجی است که توسط خانوار مصرف می‌شود. تابع تولید کالای نهایی به صورت زیر است:

$$C_t = C_{H,t}^{1-x} C_{F,t}^x \quad (2)$$

که در آن $C_{H,t}$ شاخص مقدار کالاهای داخلی و $C_{F,t}$ شاخص مقدار کالاهای خارجی است و $0 < \lambda < 1$ درجه بازبودن اقتصاد را نشان می‌دهد. شاخص مقدار کالای داخلی (خارجی) از ترکیب کالاهای واسطه داخلی (خارجی) به دست می‌آید.

$$C_{i,t} = \left(\int_0^1 C_{i,t}(j)^{\frac{v-1}{v}} dj \right)^{\frac{v}{v-1}}, \quad i = H, F \quad (3)$$

که در آن $\lambda < 1$ پارامتر جانشینی بین کالاهای واسطه‌ای است. همچنین $C_{i,t}(j)$ مصرف کالای واسطه‌ای j را نشان می‌دهد که در کشور i تولید شده است. مصرف‌کننده در راستای حداقل کردن هزینه، مصرف خود را بر اساس قیمت‌های نسبی تنظیم می‌کند. معادله ۴ تابع تقاضای کالای واسطه‌ای را نشان می‌دهد.

$$C_{i,t}(j) = \left(\frac{P_{i,t}(j)}{P_{i,t}} \right)^{-v} C_{i,t}, \quad i = H, F \quad (4)$$

که در آن، $P_{i,t}(j)$ قیمت کالای واسطه j تولیدشده در کشور i و $P_{i,t}$ شاخص قیمت کالاهای واسطه‌ای تولیدی در کشور i است. بر اساس معادله ۴، تقاضا برای کالای واسطه‌ای داخلی تابعی از کل مصرف کالاهای داخلی و نسبت قیمت آن کالا به شاخص قیمت کالاهای داخلی است. شاخص قیمت کالاهای واسطه‌ای از رابطه ۵ به دست می‌آید.

$$P_{i,t} = \left(\int_0^1 P_{i,t}(j)^{1-v} dj \right)^{\frac{1}{1-v}}, \quad i = H, F \quad (5)$$

خانوار بر اساس قیمت‌های نسبی و مصرف کالای نهایی، مقدار مصرف کالاهای داخلی و خارجی را انتخاب می‌کند. بنابراین توابع تقاضای کالاهای داخلی و خارجی عبارت‌اند از:

$$C_{H,t} = (1-\lambda) \left(\frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-1} C_t \quad C_{F,t} = \lambda \left(\frac{P_{F,t}}{P_t} \right)^{-1} C_t \quad (6)$$

که در آن P_t شاخص قیمت کالای نهایی یا شاخص قیمت مصرف‌کننده است. این شاخص ترکیبی از شاخص‌های قیمت کالاهای داخلی و خارجی است که به صورت رابطه ۷ تعریف می‌شود.

$$P_t = P_{H,t}^{1-x} P_{F,t}^x \quad (7)$$

توانایی مصرف خانوار محدود است، زیرا تصمیم‌گیری وی در هر دوره محدود به قید بودجه در آن دوره است. قید بودجه خانوار در زیر آمده است.

$$P_t C_t + E_t \{ \Omega_{t+1,t} D_{t+1} \} \leq W_t N_t + D_t - T_t \quad (8)$$

سمت راست قید بودجه درآمدهای خانوار را پس از کسر مالیات نشان می‌دهد. خالص درآمدهای خانوار عبارت‌اند از: دریافتی بابت عرضه نیروی کار ($W_t N_t$) و سررسید اوراق قرضه داخلی و خارجی و سود سهام بنگاه‌ها (D_t) منهای مالیات. سمت چپ قید بودجه مصارف خانوار را نشان می‌دهد. خانوار درآمد خود را صرف خرید کالای نهایی (C_t) یا خرید اوراق بهادار جدید (D_{t+1}) می‌کند. $\Omega_{t+1,t}$ قیمت اوراق قرضه‌ای است که سررسید آن یک دوره بعد است. اگر بازار مالی به خوبی کار کند یا به اصطلاح کامل باشد، قیمت اوراق قرضه و بازده آنها رابطه معکوس دارد. به عبارت دیگر:

$$E_t \{ \Omega_{t+1,t} \} = (1 + i_t)^{-1}$$

هدف خانوار حداکثر کردن مطلوبیت (رابطه ۱) نسبت به قید بودجه (رابطه ۸) است. حداکثرسازی مصرف‌کننده را می‌توان با استفاده از برنامه‌ریزی پویا یا روش لاگرانژ حل کرد. شرایط اولیه این حداکثرسازی عبارت‌اند از:

$$E_t \left\{ S \frac{C_t}{C_{t+1}} \frac{P_t}{P_{t+1}} \right\} = \Omega_{t+1,t} \quad (9)$$

$$C_t N_t^{\xi} = \frac{W_t}{P_t} \quad (10)$$

معادله ۹ یا معادله اولر نشان‌دهنده تصمیم‌گیری بین دوره‌ای است و بر این دلالت دارد که خانوار در پی هموارسازی مصرف در دوره‌های متفاوت است. معادله ۱۰ عرضه نیروی کار را نشان می‌دهد و همچنین نشان می‌دهد خانوار تا آنجا نیروی کار عرضه می‌کند که نرخ نهایی جانشینی با دستمزد واقعی برابر باشد. با استفاده از رابطه قیمت و بازده اوراق قرضه در بازار مالی کامل، میانگین شرطی معادله اولر را می‌توان به صورت زیر نوشت.

$$E_t \left\{ S \frac{C_t}{C_{t+1}} \frac{P_t}{P_{t+1}} \right\} = \frac{1}{1+i_t} \quad (11)$$

از این پس برای سادگی، معادلات غیرخطی را از طریق خطی‌سازی لگاریتمی به شکل خطی بیان می‌کنیم و برای سهولت لگاریتم هر متغیر را با حرف کوچک لاتین نمایش می‌دهیم.^۱ شکل خطی معادله اولر و عرضه نیروی کار عبارت‌اند از:

$$c_t = E_t \{ c_{t+1} \} - (i_t - E_t \{ f_{t+1} \}) - b \quad (12)$$

$$c_t + \{ n_t = w_t - p_t \} \quad (13)$$

که در آن تورم، تغییر در شاخص قیمت مصرف‌کننده در یک دوره است:

$$b = -\log(S) \quad \text{و} \quad i_t = p_t - p_{t-1}$$

همچنین مانند بسیاری از مطالعات انجام‌شده، پول به طور مستقیم در مدل وارد نشده و به طور ضمنی فرض می‌شود پول تنها وسیله شمارش است.

۲-۳. تورم، نرخ ارز واقعی و رابطه مبادله

رابطه مبادله، نسبت شاخص قیمت کالاهای خارجی به شاخص قیمت کالاهای داخلی (بر اساس واحد پول رایج کشور) است. بهبود رابطه مبادله به معنی افزایش قیمت کالاهای خارجی نسبت به کالاهای داخلی و بهبود وضعیت رقابت‌پذیری کالاهای داخلی در مقابل کالاهای خارجی است. بنابراین شکل خطی رابطه مبادله به صورت $S_t = P_{F,t} - P_{H,t}$ است. بر اساس تعریف شاخص قیمت مصرف‌کننده و رابطه مبادله، سطح عمومی قیمت‌ها را می‌توان به صورت مجموع قیمت کالاهای داخلی و رابطه مبادله نوشت.

$$p_t = (1-x)p_{H,t} + x p_{F,t} = p_{H,t} + x S_t \quad (14)$$

تورم داخلی تغییر در شاخص قیمت کالاهای داخلی در یک دوره است؛

۱- فرض ضمنی برای خطی‌سازی این است که نوسانات در این اقتصاد در همسایگی وضعیت پایدار است.

با استفاده از رابطه فوق می‌توان رابطه بین تورم، تورم داخلی و تغییر در رابطه مبادله را به صورت زیر نشان داد.

$$f_t = f_{H,t} + x\Delta s_t \quad (۱۵)$$

بر اساس قانون قیمت واحد^۱ شاخص قیمت کالاهای خارجی در داخل کشور برابر است با شاخص قیمت همان کالاها در خارج ضرب در نرخ ارز اسمی که به صورت خطی عبارت است از:

$$p_{F,t} = e_t + p_t^* \quad (۱۶)$$

از این پس متغیرهای کشور خارجی را با ستاره نشان می‌دهیم. با جایگزینی رابطه فوق در تعریف رابطه مبادله، رابطه ۱۷ به دست می‌آید.

$$s_t = e_t + p_t^* - p_{H,t} \quad (۱۷)$$

نرخ ارز واقعی را می‌توان به صورت نسبت سطح عمومی قیمت‌ها در دو کشور (بر اساس واحد پول رایج کشور داخل) بیان کرد؛ $Q_t = \langle P_t^* / P_t \rangle$. جایگزینی روابط فوق نشان می‌دهد که (لگاریتم) نرخ ارز واقعی با رابطه مبادله ارتباط مستقیم دارد.

$$q_t = e_t + p_t^* - p_t = s_t + p_{H,t} - p_t = (1-x)s_t \quad (۱۸)$$

۳-۳. مشارکت بین‌المللی در ریسک

معادله اولر (رابطه ۱۱) در هر دو کشور برقرار است. بنابراین معادله اولر برای کشور خارجی عبارت است:

$$E_t \left\{ S \frac{C_t^* P_t^*}{C_{t+1}^* P_{t+1}^*} \right\} = \frac{1}{1+i_t^*} \quad (۱۹)$$

از ادغام معادله اولر در هر دو کشور رابطه زیر به دست می‌آید که مصرف در داخل را به

1- Law of One Price

مصرف در کشور خارجی و نرخ ارز واقعی مرتبط می‌سازد.

$$C_t = \mathbb{E}C_t^* Q_t \quad (20)$$

در معادله ۲۰، به شرایط اولیه در هر دو کشور بستگی دارد. در اینجا فرض می‌شود $\lambda = 1$ ، به عبارت دیگر در اولین دوره، مصرف سرانه در دو کشور برابر است. شکل خطی معادله مشارکت بین‌المللی (رابطه ۲۰) عبارت است از:

$$c_t = c_t^* + q_t = c_t^* + (1-x)s_t \quad (21)$$

۳-۴. برابری نرخ بهره اسمی

فرض کامل بودن بازار مالی به برابری نرخ بهره اسمی دلالت دارد. به عبارت دیگر اگر نرخ ارز رسمی ثابت باشد، انتظار می‌رود نرخ بهره داخلی و نرخ بهره خارجی برابر باشد. رابطه برابری نرخ بهره را می‌توان به صورت زیر بیان کرد.

$$\frac{c_t(1+i_t)}{(1+i_t^*)} = c_{t+1} \quad (22)$$

شکل خطی رابطه برابری نرخ بهره اسمی به صورت زیر است.

$$i_t - i_t^* = E_t \{e_{t+1}\} - e_t \quad (23)$$

در صورتی که نرخ بهره داخلی از نرخ بهره خارجی بیشتر باشد، انتظار می‌رود در آینده نرخ ارز افزایش یابد، زیرا تقاضا برای پول داخلی افزایش می‌یابد و قیمت آن بالا می‌رود.

۳-۵. بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای

بخش تولید شامل تعداد زیادی بنگاه است که روی دامنه $[0, 1]$ قرار دارند. هر بنگاه محصول متمایزی تولید می‌کند (رقابت انحصاری)، لذا بنگاه می‌تواند بر قیمت اثر بگذارد و اصطلاحاً بنگاه قیمت‌گذار است. تولید کالای واسطه‌ای تابعی از نیروی کار و بهره‌وری است.

$$Y_t(j) = e^{a_j} N_t(j) \quad (24)$$

که در آن a_t بهره‌وری نیروی کار، $N_t(j)$ نیروی کار در بنگاه z و $Y_t(j)$ تولید کالای واسطه‌ای z است. فرض می‌کنیم بهره‌وری نیروی کار از یک فرایند خودرگرسیون مرتبه اول پیروی می‌کند؛ $a_t = \dots a_{t-1} + v_t$. هزینه نهایی واقعی بنگاه عبارت است از نرخ دستمزد واقعی تقسیم بر تولید نهایی نیروی کار.

$$MC_t = (1-\dagger) \frac{W_t}{A_t P_{H,t}} \quad (25)$$

که در آن نرخ یارانه‌ای است که دولت به بنگاه می‌پردازد. به طور کلی تولید در اقتصاد داخلی تابعی از نیروی کار و بهره‌وری نیروی کار است و می‌توان آن را به صورت خطی، یعنی $y_t = a_t + n_t$ نوشت.

۶-۳. قیمت‌گذاری

برای اعمال چسبندگی، روش‌های متعددی پیشنهاد شده است، به طور مثال می‌توان فرض کرد قیمت‌های جدید برای چند دوره ثابت است و از این طریق چسبندگی قیمت را در مدل وارد کرد. در این مقاله از روش کالو^۱ استفاده می‌شود، زیرا این روش انعطاف‌پذیری بیشتری دارد و متوسط دوره اعمال قیمت‌ها قابل تغییر است. در روش کالو به دلیل وجود چسبندگی قیمت‌های اسمی، بنگاه‌ها نمی‌توانند قیمت محصول‌شان را در هر دوره تعدیل کنند. تنها بخشی از بنگاه‌ها می‌توانند قیمت خود را تغییر دهند و احتمال اینکه بنگاه قیمت خود را تعدیل کند، $1-\dagger$ است.

هدف بنگاه حداکثر کردن سود است. بنابراین بنگاه قیمت را به گونه‌ای تعیین می‌کند که مجموع سود انتظاری در دوره‌ای که قیمت ثابت است، حداکثر شود. مسأله بنگاه عبارت است از:

$$Max E_t \sum_{t=k}^{\infty} \dagger^k \left\{ \Omega_{t+k,t} \left[P_{H,t}(j) Y_{t+k}(j) - (1-\dagger) W_{t+k} N_{t+k} \right] \right\}$$

1- Calvo (1983)

$$s.t. \quad Y_{t+k|t}(j) = \left(\frac{P_{H,t}(j)}{P_{H,t+k}} \right)^{-\nu} Y_{t+k}$$

$Y_{t+k|t}(j)$ تولید کالای واسطه‌ای z در دوره $t+k$ است به شرط آنکه قیمت آخرین بار در دوره t بازنگری شده باشد. شرط اولیه این حداکثرسازی عبارت است از:

$$E_t \sum_{k=0}^{\infty} \beta^k \left\{ \Omega_{t+k,t} \left(\frac{P_{H,t}(j)}{P_{H,t+k}} - \frac{\nu}{\nu-1} MC_{t+k} \right) Y_{t+k|t}(j) \right\} = 0 \quad (26)$$

بنگاه قیمت را به گونه‌ای تعیین می‌کند که ارزش حال سود انتظاری در دوره‌ای که قیمت ثابت است، حداکثر شود. معادله فوق را می‌توان از طریق خطی‌سازی لگاریتمی و جایگزینی به صورت زیر نوشت:

$$f_{H,t} = sE_t \{ f_{H,t+1} \} + \{ mc_t + \sim \} \quad (27)$$

که در آن $\sim = \log(\nu / \nu - 1)$ و $\{ \} = (1 - s_{\nu})(1 - \beta) / \beta$ است. معادله ۲۷ نشان می‌دهد که تورم در دوره جاری به تورم انتظاری و انحراف هزینه نهایی از مقدار پایدار آن بستگی دارد.

۷-۳. بازار کالا

کالاهای تولیدشده در داخل توسط خانوارهای داخلی یا خارجی مصرف می‌شوند. بنابراین اگر کل کالای تقاضاشده با تولید آن کالا برابر باشد، بازار آن کالای واسطه‌ای تسویه خواهد شد. شرط تسویه بازار کالای واسطه‌ای را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$(28)$$

$$Y_t(j) = C_{H,t}(j) + C_{H,t}^*(j)$$

$$Y_t(j) = (1 - \chi) \left(\frac{P_{H,t}(j)}{P_{H,t}} \right)^{-\nu} \left(\frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-1} C_t + \chi \left(\frac{P_{H,t}^*(j)}{P_{H,t}^*} \right)^{-\nu} \left(\frac{P_{H,t}^*}{P_t^*} \right)^{-1} C_t^*$$

با جانشین کردن مشارکت بین‌المللی در ریسک و استفاده از تعریف کالای نهایی، شرط تسویه بازار کالا به صورت زیر خلاصه می‌شود:

$$Y_t = S_t^x C_t \quad (29)$$

شکل خطی معادله ۲۹ عبارت است از:

$$y_t = c_t + \lambda s_t \quad (30)$$

از آنجا که در ابتدا فرض شد اندازه کشور داخلی نسبت به کشور خارجی بسیار کوچک است، شرط تسویه بازار کالا در کشور خارجی را می‌توان به صورت $y_t^* = c_t^*$ بیان کرد. ادغام معادلات ۳۰، ۲۱ و شرط تسویه بازار کالا، رابطه بین تولید داخلی، تولید جهانی و رابطه مبادله را نشان می‌دهد.

$$y_t = y_t^* + s_t \quad (31)$$

معادله خطی اولر را با استفاده از معادله ۳۱ می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد.

$$y_t = E_t \{y_{t+1}\} - (i_t - E_t \{f_{H,t+1}\} - b) \quad (32)$$

۳-۸. تورم و شکاف تولید

شکل خطی هزینه نهایی واقعی عبارت است از:

$$\begin{aligned} mc_t &= -\epsilon + w_t - p_{H,t} - a_t \\ mc_t &= -\epsilon + (1 + \lambda)(y_t - a_t) \end{aligned} \quad (33)$$

که در آن $\lambda = \log(1 - \rho)$ ، همچنین برای به دست آوردن آخرین معادله از معادلات ۳۲، ۱۳ و تابع تولید استفاده شد. در صورتی که قیمت‌ها انعطاف‌پذیر باشند و بنگاه‌ها بتوانند قیمت محصول‌شان را در هر زمان که بخواهند تغییر دهند، شرط حداکثرسازی سود ایجاب می‌کند که (لگاریتم) هزینه نهایی با $-\mu$ برابر باشد. از این ویژگی می‌توان برای استخراج تولید طبیعی استفاده کرد، به عبارت دیگر تولید طبیعی سطحی از تولید است که در آن

قیمت‌ها کاملاً انعطاف‌پذیر هستند. از این پس سطح طبیعی هر متغیری با نماد n روی همان متغیر نشان داده می‌شود. بنابراین تولید طبیعی عبارت است از:

$$y_t^n = \frac{\sim - \epsilon}{1 + \{ } + a_t \quad (34)$$

تفاوت تولید جاری و تولید طبیعی، شکاف تولید نامیده شده و به صورت $x_t = y_t - y_t^n$ نشان داده می‌شود. اکنون با ادغام تولید طبیعی در معادله خطی هزینه نهایی، انحراف هزینه نهایی از میزان پایدار خودش (هزینه نهایی با قیمت‌های انعطاف‌پذیر) به صورت تابعی از شکاف تولید بیان می‌گردد.

$$mc_t + \sim = (1 + \{)x_t \quad (35)$$

با جایگذاری رابطه فوق در رابطه تورم (رابطه ۲۷) می‌توان رابطه بین تورم داخلی و شکاف تولید را به دست آورد.

$$f_{H,t} = SE_t \{ f_{H,t+1} \} + | x_t \quad (36)$$

که در آن $\{ | = \}$ است. رابطه فوق به منحنی فیلیپس کینزینی جدید مشهور است. این رابطه نشان می‌دهد در صورتی که مقامات پولی بخواهند تولید جاری را فراتر از تولید طبیعی نگاه دارند (شکاف تولید مثبت)، تورم ایجاد خواهد شد. به عبارت دیگر تلاش برای کاهش بیکاری به سطحی کمتر از بیکاری طبیعی باعث ایجاد تورم داخلی خواهد شد. همچنین اگر بنگاه‌های اقتصادی انتظار داشته باشند در دوره‌های آینده تورم ایجاد شود، از هم‌اکنون این اطلاعات را در محاسبات خود وارد می‌کنند.

به همین صورت می‌توان با استفاده از تولید طبیعی رابطه پویا بین شکاف تورم و شکاف نرخ بهره را به دست آورد. معادله IS را می‌توان با استفاده از معادله ۳۲ و ۳۴ به صورت زیر استخراج کرد:

$$\begin{aligned} x_t &= E_t \{ x_{t+1} \} - \left(i_t - E_t \{ f_{H,t+1} \} - r_t^n \right) \\ r_t^n &= b - (1 - \dots) a_t \\ r_t &= i_t - E_t \{ f_{H,t+1} \} \end{aligned} \quad (37)$$

که در آن r^m نرخ بهره طبیعی می‌باشد و نرخ بهره واقعی برابر با نرخ بهره اسمی منهای تورم انتظاری است. رابطه فوق نشان می‌دهد که شکاف تولید به شکاف نرخ بهره واقعی و انتظارات بستگی دارد. بنابراین اگر در اقتصاد نرخ بهره واقعی از مقدار طبیعی خود فاصله گیرد، شکاف تولید ایجاد خواهد شد. به طور دقیق‌تر اگر نرخ بهره واقعی کمتر از مقدار نرخ بهره طبیعی باشد، شکاف تولید مثبت ایجاد خواهد شد.

به علاوه سیاست پولی در صورتی در کنترل تورم مؤثر است که بتواند به طور معنی‌داری انتظارات تورمی را هدایت کند. اگر سیاست پولی از اعتبار لازم برخوردار باشد (که این خود به عملکرد بانک مرکزی در دوره‌های قبل بستگی دارد)، بنگاه‌ها تورم جاری را زودگذر می‌دانند، زیرا باور دارند که بانک مرکزی سیاست لازم را برای کنترل تورم در دوره‌های آینده اتخاذ می‌کند. بنابراین کانال اثرگذاری تورم آتی بر تورم جاری بسته می‌شود. اما اگر به واسطه تکانه‌ای (مانند افزایش هزینه‌های دولت) سطح عمومی قیمت‌ها افزایش یابد و بنگاه‌ها اعتمادی به سیاست‌های پولی نداشته باشند، آنها تورم آتی ناشی از تکانه را در تصمیمات جاری خود وارد می‌کنند و تورم جاری افزایش می‌یابد. اگر بنگاه‌ها انتظار تورمی را در آینده داشته باشند و چسبندگی در قیمت‌ها وجود داشته باشد (قیمت جاری حداقل در چند دوره آتی ثابت باشد)، آنها در بازنگری قیمت‌های جاری از این اطلاعات استفاده می‌کنند و قیمت‌های بازنگری شده جاری بالاتر از حالتی خواهد بود که سیاست پولی معتبری اتخاذ شود.^۱

در این چارچوب، سیاست هدف‌گذاری تورم داخلی بهترین سیاستی است که بانک مرکزی می‌تواند دنبال کند. با وجود یارانه، تنها عاملی که باعث برهم‌خوردن تخصیص بهینه منابع می‌شود چسبندگی در قیمت‌های داخلی است. بنابراین اگر بانک مرکزی سیاست پولی ثبات قیمت‌های داخلی را در پیش گیرد (و به عبارت دیگر هزینه نهایی

۱- بنابراین از آنجا که سیاست پولی می‌تواند از طریق تأثیر بر انتظارات، بر متغیرهای اقتصادی اثرگذار باشد، اتخاذ قاعده پولی از پیش تعیین شده (مانند قاعده نرخ بهره) مؤثرتر از سیاست‌های زودگذر (بر اساس مصلحت‌اندیشی جاری) خواهد بود. به علاوه می‌توان نشان داد در صورتی که بانک مرکزی سیاست‌های زودگذری را بر اساس مصلحت‌اندیشی کوتاه‌مدت اعمال کند، تورم به طور معنادار بیش از حالتی خواهد بود که بانک مرکزی از یک سیاست از پیش تعیین شده پیروی کند. اصطلاحاً به تورمی که در اثر اعمال سیاست‌های زودگذر بروز می‌کند، تورش تورم می‌گویند.

بنگاه‌ها را در هزینه نهایی برابر با قیمت‌های انعطاف‌پذیر تثبیت کند)، بنگاه‌های تولیدی انگیزه‌ای برای تغییر قیمت خود نخواهند داشت و انحرافی از تخصیص بهینه منابع رخ نمی‌دهد. بنابراین سیاست هدف‌گذاری تورم داخلی بهترین سیاستی است که بانک مرکزی می‌تواند اعمال کند.

۴. بررسی قواعد پولی

۴-۱. تحلیل پویایی تعادل

پویایی مدل فوق را می‌توان با استفاده از منحنی فیلیپس کینزینی جدید و منحنی پویای IS مطالعه کرد. این دستگاه سه متغیر شکاف تولید، تورم داخلی و نرخ بهره اسمی دارد. اما این دستگاه جواب تعادلی ندارد. البته می‌توان نشان داد که با وارد کردن قاعده پولی نرخ بهره این سیستم دارای یک تعادل پایدار است.^۱ قاعده پولی نرخ بهره را به طور کلی می‌توان به صورت زیر نوشت.

$$i_t = \dots + W_x x_t + W_f f_{H,t} \quad (38)$$

که در آن ضرایب شکاف تولید و تورم داخلی نامنفی است. بنابراین سیستم فوق را می‌توان در دستگاه زیر خلاصه کرد.

۱- در این چارچوب، سیاست پولی بهینه هدف‌گذاری تورم است، بدین معنی که اگر به هر صورتی بانک مرکزی بتواند تورم را کنترل کند، این سیاست بهینه است. اما سؤال اساسی اینجاست که بانک مرکزی چگونه می‌تواند این سیاست را اجرایی کند و به عبارت دیگر بانک مرکزی چه ابزاری برای اثرگذاری بر تورم انتخاب می‌کند؟ پولگرایان عقیده داشتند کنترل حجم پول، ابزاری مناسب در دست بانک مرکزی است. اما تحقیقات تاریخی نشان داد که تابع تقاضای پول پایدار نیست و به عبارت دیگر بانک مرکزی نمی‌تواند تقاضای پول را به درستی پیش‌بینی کند. از آن پس نرخ بهره کوتاه‌مدت به عنوان ابزار بانک مرکزی مورد بررسی قرار گرفت، زیرا بانک مرکزی کنترل کاملی بر نرخ بهره کوتاه‌مدت دارد. در دهه اخیر قاعده نرخ بهره تیلور به عنوان شناخته‌شده‌ترین قاعده، مورد مطالعه گسترده قرار گرفته است.

$$\begin{bmatrix} x_{t+1} \\ f_{H,t+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + w_x + (1/s) & w_f - (1/s) \\ -1/s & 1/s \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_t \\ f_{H,t} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} [r_t^n - b]$$

در صورتی که ضریب تورم داخلی در قاعده تیلور (رابطه ۳۸) بیش از یک باشد شرط بلانچارد و کان^۱ برآورده می‌شود و سیستم دارای یک تعادل پایدار و منحصر به فرد است. اگر نرخ بهره اسمی به طور یک به یک با تغییر نرخ بهره طبیعی تغییر کند، این سیستم دارای جواب $x_t = f_{H,t} = 0$ است. به عبارت دیگر اگر مقامات پولی بتوانند نرخ بهره طبیعی را رصد کنند و از این اطلاعات برای تعدیل نرخ بهره اسمی استفاده کنند، اشتغال کامل و تورم داخلی صفر قابل دسترس است و این سیاست پولی بهینه است.

۲-۴. تخصیص بهینه (تعیین یارانه)

در مدل مورد مطالعه دو عامل باعث دورشدن عملکرد اقتصاد از تخصیص بهینه منابع می‌شود: رقابت انحصاری و چسبندگی قیمت‌ها. از آنجا که هر یک از بنگاه‌های واسطه‌ای تا حدودی قدرت انحصاری دارند و قیمتی که اعمال می‌کنند بیش از هزینه نهایی است، بنابراین تولید بنگاه کمتر از تولید در شرایط رقابت کامل است. برای اینکه بنگاه‌ها تشویق شوند، تولید خود را به سطح تولید در شرایط رقابت کامل برسانند، نرخ یارانه به گونه‌ای تعیین می‌شود که به این هدف دست یابیم. در یک اقتصاد بسته اگر نرخ یارانه به اندازه درجه چسبندگی قیمت‌ها باشد، بنگاه‌ها تولید خود را به سطح تولید رقابتی می‌رسانند اما در یک اقتصاد باز این انگیزه وجود دارد تا با تغییر رابطه مبادله به سود مصرف‌کننده داخلی، رفاه وی افزایش یابد. بنابراین می‌توان نشان داد که یارانه باید به صورت $N = (1-x)^{1/(1+\epsilon)}$ تعیین شود و اشتغال در شرایط رقابت کامل برابر با $N = (1-x)^{1/(1+\epsilon)}$ است که مقداری ثابت می‌باشد.^۲

1- Blanchard & Kahn, (1980)

۲- نرخ یارانه را می‌توان از طریق حل مسأله برنامه‌ریزی اجتماعی حل کرد. برنامه‌ریزی اجتماعی (شخصی که می‌تواند تمام تصمیم‌ها را به صورت متمرکز اتخاذ کند)، در پی حداکثر کردن رفاه مصرف‌کننده نسبت به قیده‌های تولید، مشارکت بین‌المللی و شفافیت بازار کالا است.

۳-۴. رفاه ازدست‌رفته

معیارهای متفاوتی برای ارزیابی عملکرد سیاست‌های پولی ارائه شده است. در برخی تحقیقات به طور سنتی فرض می‌شود تابع هدف بانک مرکزی، حداقل کردن نوسانات شکاف تولید و تورم است، اما نوسانات شکاف تورم و تولید در جهت عکس یکدیگر حرکت می‌کنند. بنابراین فرض می‌شود بانک مرکزی مجموع وزنی نوسانات این دو متغیر را حداقل می‌کند، به علاوه وزن آنها به طور برونزا تعیین می‌شود.

روتمبرگ و وودفرد^۱ با استفاده از تابع مطلوبیت مصرف‌کننده نشان دادند که رفاه مصرف‌کنندگان رابطه معکوس با نوسانات تورم و شکاف تولید دارد. بنابراین بانک مرکزی می‌تواند در راستای حداکثر کردن رفاه مصرف‌کننده، نوسانات شکاف تولید و تورم را حداقل کند. در این روش وزن هر یک از اجزای تابع هدف به طور برونزا تعیین می‌شود. بسط مرتبه دوم تابع مطلوبیت را می‌توان به صورت زیر نوشت:^۲

$$W = -\frac{(1-\lambda)}{2} \sum_{t=0}^{\infty} S^t \left[(1+\{\})x_t^2 + \frac{V}{\} f_{H,t}^2 \right] \quad (39)$$

بنابراین رفاه شهروندان تابعی از واریانس شکاف تولید و تورم داخلی است. اگر $\lambda > 0$ ، رفاه ازدست‌رفته را می‌توان به شکل زیر بازنویسی کرد:

$$L = -\frac{(1-\lambda)}{2} \left[(1+\{\})Var(x_t) + \frac{V}{\} Var(f_{H,t}) \right] \quad (40)$$

ضریب واریانس شکاف تولید به عکس کشش عرضه نیروی کار بستگی دارد، هرچه کشش عرضه نیروی کار افزایش یابد، ضریب نوسانات شکاف تولید کاهش می‌یابد. ضریب واریانس تورم به کشش جانشینی کالاها و درجه چسبندگی قیمت‌ها بستگی دارد. هرچه درجه چسبندگی قیمت‌های داخلی () افزایش یابد، وزن نوسانات تورم در تابع رفاه ازدست‌رفته افزایش می‌یابد.

1- Rotemberg & Woodford, (1999)

۲- برای مطالعه روش استخراج رفاه ازدست‌رفته، به تحقیقات وودفرد (۲۰۰۳)، والش (۲۰۰۳) یا گالی و مناسلی (۲۰۰۵) مراجعه شود.

۴-۴. قواعد سیاست پولی

پیش از این بیان شد که سیاست هدف‌گذاری تورم داخلی بهترین سیاستی است که بانک مرکزی می‌تواند اجرا کند، اما بانک مرکزی چگونه می‌تواند این سیاست را اجرا کند؟ بانک مرکزی باید از بین ابزارهایی که در اختیار دارد، یکی را انتخاب کند و از آن طریق بر تورم اثر بگذارد. در اینجا فرض می‌شود ابزارهای بانک مرکزی برای اثرگذاری بر تورم، نرخ بهره اسمی و نرخ ارز اسمی است.

چارچوب ارائه‌شده در بالا این قابلیت را دارد که عملکرد سیاست‌های پولی متفاوت را در قالب قواعد پولی بررسی کند. از این جهت چهار قاعده پولی متفاوت را انتخاب و عملکرد آنها را با یکدیگر مقایسه کرده‌ایم. این قواعد عبارت‌اند از: هدف‌گذاری تورم داخلی با اطلاعات کامل، هدف‌گذاری تورم داخلی، هدف‌گذاری تورم و نرخ ارز ثابت. هدف‌گذاری تورم داخلی تیلور با اطلاعات کامل قاعده‌ای است که در آن بانک مرکزی نرخ بهره را در واکنش به تغییر نرخ بهره واقعی و نرخ تورم داخلی تغییر می‌دهد. این قاعده عبارت است از:

$$i_t = r_t^n + wf_{H,t}$$

برای اجرای این قاعده، بانک مرکزی باید اطلاعات کامل نسبت به بهره‌وری داشته باشد. هدف‌گذاری تورم داخلی تیلور، قاعده‌ای است که در آن بانک مرکزی نرخ بهره را در واکنش به تغییر نرخ تورم داخلی تغییر می‌دهد. این قاعده عبارت است از:

$$i_t = b + wf_{H,t}$$

هدف‌گذاری تورم تیلور قاعده‌ای است که در آن بانک مرکزی در واکنش به تغییر در تورم، ابزار سیاستی خود را تغییر می‌دهد.

$$i_t = b + wf_t$$

در قاعده نرخ ارز ثابت بانک مرکزی نرخ ارز اسمی را ثابت نگاه می‌دارد. از آنجا که در این مدل نرخ ارز اسمی یک در نظر گرفته شده است، لگاریتم آن صفر خواهد بود. قاعده نرخ ارز ثابت به صورت زیر نشان داده می‌شود.

$$e_t = 0$$

۵-۴. مقداردهی پارامترها

هر دوره در مدل معادل یک فصل در نظر گرفته شده است. معادله اولر در وضعیت پایدار $S = (1+i)^{-1}$ است. در اینجا نیز مانند شاهمرادی و همکاران (۱۳۸۹) عامل تنزیل ۰/۹۹ است که متوسط نرخ بهره یک درصد در هر دوره به دست خواهد آمد. فرض می‌شود $\mu = 3$ که کشش عرضه نیروی کار ۰/۳۳ است و خانوار یک سوم زمان خود را در هر دوره به کارکردن اختصاص می‌دهد، مانند تقوی و صفرزاده (۱۳۸۸). کشش جانشینی بین کالاهای واسطه‌ای $\mu = 6$ است و بنگاه‌ها قیمت را ۲۰ درصد بیش از هزینه نهایی تعیین می‌کنند ($\mu = 1/2$).

اطلاعات دقیقی از درجه چسبندگی قیمت‌های اسمی و سهم کالاهای وارداتی در سبد مصرفی خانوار ایرانی وجود ندارد، اما بر اساس اطلاعات بودجه خانوار، کالاهای قابل تجارت ۲۳ درصد از سبد مصرفی خانوارهای شهری را تشکیل می‌دهند. به عبارت دیگر درجه بازبودن اقتصاد ایران کمتر از ۲۳ درصد است. در این تحقیق مقادیر ۵ و ۱۰ درصد برای درجه بازبودن اقتصاد () انتخاب شده است. همچنین مقادیر ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ برای درجه چسبندگی قیمت‌های اسمی () در ایران انتخاب شده‌اند. در مدل پایه، درجه بازبودن اقتصاد ۰/۱ و درجه چسبندگی قیمت‌های اسمی ۰/۵ انتخاب شده است. ضریب تورم (W) در قواعد تیلور ۱/۵ است.

دو متغیر برونزا در مدل وجود دارد: بهره‌وری نیروی کار در داخل و خارج. فرض می‌شود این متغیرها از فرایند خودرگرسیون مرتبه اول تبعیت می‌کنند. بر اساس برآورد عباسی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۸) فرایند خودرگرسیون بهره‌وری $a_t = 0.92a_{t-1} + v_t^a$ و بر اساس برآورد گالی و مناسلی (۲۰۰۵) فرایند خودرگرسیون بهره‌وری در خارج $a_t^* = 0.85a_{t-1}^* + v_t^{a^*}$ است. همچنین انحراف استاندارد تکانه بهره‌وری در داخل $\dagger_a = 0.145$ و انحراف استاندارد تکانه بهره‌وری در خارج $\dagger_{a^*} = 0.008$ است. دیگر پارامترهای مربوط به کشور خارجی از تحقیق گالی و مناسلی استخراج شده است.

۵. یافته‌ها و نتایج (تحلیل عددی)

از آنجا که تکانه‌های بهره‌وری داخلی و خارجی همزمان بر شکاف تولید و تورم داخلی اثر می‌گذارند، نمی‌توان به طور تحلیلی وضعیت اقتصاد را در اثر بروز تکانه مطالعه کرد. بنابراین برای بررسی عملکرد هر یک از قواعد پولی مدل فوق را به صورت عددی حل می‌کنیم. روش‌های متفاوتی برای حل این گونه مدل‌ها مانند روش‌های یولی (۱۹۹۹) و کلاین (۲۰۰۰) ارائه شده است. برای حل عددی مدل حاضر از روش کلاین بهره گرفته‌ایم. در این روش لازم است متغیرها به دو دسته تقسیم شوند: متغیرهای از پیش تعیین شده (متغیرهای برونزا و دورنمای حالت) و از پیش تعیین نشده (متغیرهای کنترل).

نتایج شبیه‌سازی مدل پایه با قواعد پولی متفاوت در جدول ۱ نشان داده شده است. در سطر اول و دوم جدول، نتایج اعمال هدف‌گذاری تورم داخلی از طریق اجرای قاعده پولی تیلور ارائه شده است. در سطر اول، بانک مرکزی می‌تواند نرخ بهره را به طور یک به یک با تغییر نرخ بهره طبیعی تغییر دهد، اما در سطر دوم فرض شده است که نرخ بهره واقعی در قاعده تیلور ثابت است. همچنین اعمال هدف‌گذاری تورم داخلی در صورتی که بانک مرکزی اطلاعات کامل در اختیار داشته باشد، سیاست پولی بهینه است و نرخ بهره ابزار مؤثر اعمال این سیاست می‌باشد. به عبارت دیگر اجرای هدف‌گذاری تورم داخلی حداکثر رفاه را برای مصرف‌کنندگان به همراه می‌آورد. در صورتی که بانک مرکزی به دلیل فقدان اطلاعات لازم نتواند نسبت به نوسانات نرخ بهره طبیعی واکنش نشان دهد (سطر دوم)، نوسانات شکاف تورم و تولید داخلی افزایش خواهد یافت و این کاهش رفاه شهروندان را به دنبال خواهد داشت.

نتایج دو قاعده دیگر در سطرهای سوم و چهارم آمده است. اجرای هدف‌گذاری تورم در این اقتصاد عملکرد بهتری نسبت به هدف‌گذاری تورم داخلی دارد. توجه این موضوع بسیار ساده است. از آنجا که نوسانات در اقتصاد داخلی بیشتر منشأ داخلی دارند (انحراف معیار تکانه بهره‌وری داخلی بیشتر از انحراف معیار تکانه بهره‌وری خارجی است)، اعمال سیاست هدف‌گذاری تورم به کاهش نوسانات نرخ تورم داخلی و شکاف تورم کمک خواهد کرد. نتایج

سیاست نرخ ارز ثابت نشان می‌دهد که این سیاست بدترین عملکرد را از نظر کاهش رفاه خانوار دارد.

نتایج تحلیل حساسیت در جدول ۲ آورده شده است. همان طور که مشخص است نتیجه به‌دست‌آمده از مدل پایه با تغییر پارامترها همچنان معتبر است. همانند قبل نرخ ارز ثابت بدترین عملکرد و سیاست هدف‌گذاری تورم بهترین عملکرد را در بین قواعد پولی دارد.

۶. جمع‌بندی

در این مقاله مدل یک اقتصاد باز و کوچک طراحی شد. سپس با استفاده از پارامترهای مربوط به اقتصاد ایران مدل شبیه‌سازی شده و عملکرد قواعد پولی متفاوت مورد ارزیابی قرار گرفت. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که اجرای سیاست هدف‌گذاری تورم داخلی رابطه تورم و بیکاری را بی‌اثر می‌کند و سیاست پولی بهینه است. البته اجرای سیاست پولی نیازمند دراختیارداشتن ابزار پولی مؤثر است. در این تحقیق نرخ بهره یا نرخ ارز اسمی به عنوان ابزار سیاست پولی مورد مطالعه قرار گرفتند. از بین قواعد پولی، قاعده هدف‌گذاری تورم داخلی با اطلاعات کامل نتایج سیاست پولی بهینه را به دست می‌دهد. به عبارت دیگر بانک مرکزی می‌تواند با اتخاذ قاعده هدف‌گذاری تورم داخلی علاوه بر کنترل تورم، تولید داخلی را در سطح تولید طبیعی تثبیت کند، به شرط آنکه بنگاه‌های اقتصادی اعتقاد داشته باشند بانک مرکزی برای کنترل تورم در دوره آینده تلاش لازم را خواهد کرد (به اصطلاح سیاست پولی معتبر است).

همچنین نتایج این مدل برای اقتصاد ایران نشان می‌دهد که سیاست نرخ ارز ثابت در بین قواعد پولی بدترین عملکرد را دارد. به علاوه از بین قواعد هدف‌گذاری تورم و هدف‌گذاری تورم داخلی، نخستین قاعده عملکرد بهتری دارد.

جدول (۱) نتایج شبیه‌سازی مدل پایه با قواعد پولی متفاوت

مجموع	رفاه از دست‌رفته ^o		نوسان / انحراف استاندارد (درصد)		قاعده
	تورم داخلی	شکاف تولید	تورم داخلی	شکاف تولید	
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	هدف‌گذاری نرخ تورم داخلی با اطلاعات کامل
۰/۰۱۴۶	۰/۰۱۴۶	۰/۰۰۰۰	۰/۵۲	۰/۰۲	هدف‌گذاری نرخ تورم داخلی
۰/۰۱۳۵	۰/۰۱۳۴	۰/۰۰۰۱	۰/۵۰	۰/۰۷	هدف‌گذاری تورم
۰/۰۸۴۲	۰/۰۷۹۸	۰/۰۰۴۴	۱/۲۲	۰/۴۹	نرخ ارز ثابت

*رفاه از دست‌رفته بر اساس کاهش مصرف پایدار بیان شده است.

جدول (۲) نتایج شبیه‌سازی مدل با قواعد پولی متفاوت (تحلیل حساسیت)

مجموع	رفاه از دست‌رفته		نوسان / انحراف استاندارد (درصد)		قاعده
	تورم داخلی	شکاف تولید	تورم داخلی	شکاف تولید	
$\mu = 0/75; X = 0/1;$					
۰/۰۷۵۹	۰/۰۷۶۶	۰/۰۰۰۳	۰/۴۹	۰/۱۳	هدف‌گذاری نرخ تورم داخلی
۰/۰۶۲۹	۰/۰۶۲۰	۰/۰۰۰۹	۰/۴۴	۰/۲۲	هدف‌گذاری تورم
۰/۲۰۶۱	۰/۱۸۰۴	۰/۰۲۵۷	۰/۷۶	۱/۱۹	نرخ ارز ثابت
$\mu = 0/25; X = 0/1;$					
۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۰۰	۰/۵۱	۰/۰۰	هدف‌گذاری نرخ تورم داخلی
۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۰۰	۰/۵۱	۰/۰۰	هدف‌گذاری تورم
۰/۰۲۸۲	۰/۰۲۷۷	۰/۰۰۰۵	۱/۵۲	۰/۱۶	نرخ ارز ثابت
$\mu = 0/75; X = 0/0.5;$					
۰/۰۸۱۲	۰/۰۸۰۸	۰/۰۰۰۳	۰/۴۹	۰/۱۲	هدف‌گذاری نرخ تورم داخلی
۰/۰۷۲۸	۰/۰۷۲۳	۰/۰۰۰۵	۰/۴۶	۰/۱۷	هدف‌گذاری تورم
۰/۲۱۷۵	۰/۱۹۰۴	۰/۰۲۷۱	۰/۷۵	۱/۱۹	نرخ ارز ثابت
$\mu = 0/5; X = 0/0.5;$					
۰/۰۱۴۶	۰/۰۱۴۶	۰/۰۰۰۰	۰/۵۱	۰/۰۰	هدف‌گذاری نرخ تورم داخلی
۰/۰۱۳۸	۰/۰۱۳۸	۰/۰۰۰۰	۰/۴۹	۰/۰۴	هدف‌گذاری تورم
۰/۰۸۹۳	۰/۰۸۴۶	۰/۰۰۴۷	۱/۲۲	۰/۴۹	نرخ ارز ثابت
$\mu = 0/25; X = 0/0.5;$					
۰/۰۰۳۳	۰/۰۰۳۳	۰/۰۰۰۰	۰/۵۱	۰/۰۰	هدف‌گذاری نرخ تورم داخلی
۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۰۰	۰/۵۰	۰/۰۰	هدف‌گذاری تورم
۰/۰۲۹۸	۰/۰۲۹۲	۰/۰۰۰۵	۱/۵۲	۰/۱۶	نرخ ارز ثابت

منابع و مأخذ

فارسی

- تقوی، مهدی و صفرزاده، اسماعیل. (۱۳۸۸). نرخ بهینه رشد نقدینگی در اقتصاد ایران در چارچوب الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید (DSGE)، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، ۱۰۴-۷۷.
- شاهمرادی، اصغر؛ کاوند، حسین و ندری، کامران. (۱۳۸۹). برآورد نرخ بهره تعادلی در اقتصاد ایران (۱۳۶۸:۴-۱۳۸۶:۴) در قالب یک مدل تعادل عمومی، فصلنامه تحقیقات اقتصادی، ۴۱-۱۹.
- عباسی‌نژاد، حسین؛ شاهمرادی، اصغر و کاوند، حسین. (۱۳۸۸). برآورد یک مدل ادوار تجاری واقعی برای اقتصاد ایران با استفاده از رهیافت فیلتر کالمن و حداکثر راستمایی، فصلنامه تحقیقات اقتصادی، ۲۱۴-۱۸۵.

انگلیسی

- Blanchard, O.J. & Kahn, M. (1980). The Solution of Linear Difference Models under Rational Expectations. *Econometrica*, 48, (5), 1305-1311.
- Calvo, G.A. (1983). Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework. *Journal of Monetary Economics*, 12(3), 383-398.
- Clarida, R., Gali, J. & Gertler, M. (2001). Optimal Monetary Policy in Open Versus Closed Economies: An Integrated Approach. *American Economic Review* (Papers and Proceedings), 91, 248-252.
- Cooley, T. F. & Hansen, G.D. (1989). The Inflation Tax in a Real Business Cycle Model. *American Economic Review*, American Economic Association, 79,(4), 733-48.
- Cooley, T. F. & Hansen, G.D. (1995). *Money and the Business Cycle*. in Cooley, Thomas F. ed., *Frontiers of Business Cycle Research*, 175-216 (Princeton University Press).
- Faia, E. (2008). Ramsey Monetary Policy with Capital Accumulation and Nominal Rigidities. *Macroeconomic Dynamics*, 12, 90-99.

-
- Galí, J. & Monacelli, T. (2005). Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy. *Review of Economic Studies*, 72,(3), 707-734.
 - Goodfriend, M. (2007). How the World Achieved Consensus on Monetary Policy. *Journal of Economic Perspectives*, 21,(4), 47-68.
 - Klein, P. (2000). Using the Generalized Schur Form to Solve a Multivariate Linear Rational Expectations Model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 24,(10), 1405-1423.
 - Rotemberg, J.J. & Woodford, M. (1999). *Interest Rate Rules in an Estimated Sticky Price Model*. in Taylor, John B. ed., *Monetary Policy Rules*, 57-119 (The University of Chicago Press).
 - Smets, F. & Wouters, R. (2002). Openness, Imperfect Exchange Rate Pass-Through and Monetary Policy. *Journal of Monetary Economics*, 49,(5), 947-981.
 - Uhlig, H. (1999). *A Toolkit for Analysing Nonlinear Dynamic Stochastic Models Easily*. in Marimon-Scott, *Computational Methods for the Study of Dynamic Economies*, (Oxford University Press).
 - Walsh, C.E. (2003). *Monetary Theory and Policy*. (Massachusetts: The MIT Press).
 - Woodford, M. (2003). *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*. (Princeton: Princeton University Press).