

قاعده بهینه برای سیاست پولی با فرض پایداری تورم: مورد ایران^۱

دکتر مرتضی خورسندی*، دکتر کریم اسلاملوویان** و دکتر سیدحسین ذوالنور***

تاریخ دریافت: ۲۳ مهر ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: ۲۷ دی ۱۳۹۱

امروزه استفاده از قواعد پولی به جای سیاستهای اختیاری و صلاح‌دیدی به عنوان راهی در جهت افزایش اعتبار سیاستگذار و اثربخشی سیاستهای پولی به حساب می‌آید و ارجحیت هدایت سیاست پولی از طریق یک قاعده پولی، تحت شرایطی توسط محققین به اثبات رسیده است. در این تحقیق به دنبال استخراج قاعده بهینه پولی در ایران هستیم به طوری که هدف میانی سیاست پولی طوری کنترل شود که کمترین خسارت و بالاترین سطح رفاه را به دنبال داشته باشد. بدین منظور از یک مسئله بهینه‌یابی پویا با هدف حداقل کردن تابع زیان بانک مرکزی، شامل مجموع مربعات شکاف محصول و تورم با قید محدودیت مکانیسم انتقال سیاست پولی استفاده می‌شود. از آنجا که وجود مسئله پایداری تورم در ایران توسط مطالعات مختلف به اثبات رسیده است، در این مقاله تابع زیان بانک مرکزی با فرض وجود پایداری تورم در نظر گرفته شده و قاعده بهینه با استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی پویا استخراج گردیده است. مقایسه مجموع زیان بانک مرکزی در حالت اجرای قاعده بهینه استخراج شده و شرایط واقعی نشان می‌دهد که قاعده حاصله توانسته است سطح رفاه اجتماعی را افزایش دهد و بنابراین استفاده از قاعده بهینه بر سیاست صلاح‌دیدی بانک مرکزی ارجحیت دارد.

واژه‌های کلیدی: قاعده در برابر صلاح‌دید، قاعده بهینه پولی، پایداری تورم، برنامه‌ریزی پویا، ایران.

طبقه‌بندی JEL: E52, E51, E61

۱. این مقاله برگرفته از رساله دکتری مرتضی خورسندی در دانشگاه شیراز است.

۱. مقدمه

سیاست‌های پولی، مجموعه تصمیمات و اقدامات مقامات پولی کشور برای تأثیرگذاری بر سطح فعالیتهای اقتصادی است. معمولاً سطح قیمت‌ها و میزان تولید و اشتغال به عنوان مهمترین متغیرهای موجود در تابع هدف مسئولین پولی کشورها مطرح هستند. تجربه کشورهای مختلف نشان داده است که هدایت سیاست‌های پولی به روش سنتی و دنباله‌روی از هدف رشد اقتصادی به روش صلاحدید، «اریب تورمی»^۱ ایجاد نموده و منجر به انحراف تورم از سطح مطلوب آن می‌گردد. امروزه استفاده از «قواعد سیاست پولی»^۲ به جای سیاست‌های اختیاری و صلاحدید به عنوان راهی در جهت افزایش اعتبار سیاستگذار و اثربخشی سیاست‌های پولی به حساب می‌آید و ارجحیت هدایت سیاست پولی از طریق یک قاعده پولی، توسط محققین به اثبات رسیده است. هنوز در مورد معنی دقیق اصطلاح «قاعده سیاست پولی» توافق وجود ندارد. اما از دیدگاه تیلور^۳، قاعده سیاست پولی برنامه‌ای است که شرایطی را که تحت آن سیاستگذار پولی می‌بایست اهداف میانی سیاست پولی را تغییر دهد، به روشنی هرچه تمام‌تر مشخص می‌کند. در دو دهه اخیر، استفاده از قواعد سیاست پولی برای ارزیابی و توصیف عملکرد سیاستی بانکهای مرکزی در کشورهای پیشرفته اقتصادی به سرعت رشد و گسترش یافته و به طور مکرر توسط سیاستگذاران پولی مورد استفاده قرار گرفته است. بنابراین پرداختن به این مهم در اقتصاد ایران می‌تواند از اهمیت بالایی برخوردار باشد. به خصوص در شرایطی که سالها نرخهای تورم دو رقمی را تجربه نموده است. در این تحقیق به دنبال استخراج قاعده بهینه پولی در ایران به گونه‌ای هستیم که هدف میانی سیاست پولی طوری کنترل شود که کمترین خسارت و بالاترین سطح رفاه را به دنبال داشته باشد. بدین منظور یک مسئله بهینه‌یابی پویا شامل حداقل کردن «تابع زیان بانک مرکزی»^۴ با قید محدودیت مکانیسم انتقال سیاست پولی^۵ حل می‌شود. جهت حل این مسئله بهینه‌یابی، از تکنیک «برنامه‌ریزی پویا» و نرم‌افزار MATLAB استفاده می‌گردد.

در زمینه قواعد بهینه پولی عمده مطالعات انجام شده از ساختار مشابهی برخوردارند. در کلیه این مطالعات تابع هدف در نظر گرفته شده همان تابع زیان بانک مرکزی بوده که این تابع عمدتاً

-
1. Inflationary Bias
 2. Monetary Policy Rules
 3. John Taylor
 4. Central Bank's Loss Function
 5. Monetary Policy Transmission Mechanism
 6. Dynamic Programming

قاعده بهینه برای سیاست پولی با فرض پایداری تورم: مورد ایران ۴۵

یک تابع درجه دوم از شکاف محصول و شکاف تورم است. در پروسه بهینه‌یابی، توابع هدف درجه دوم نسبت به یک سری قیود خطی حداکثرسازی می‌شوند. این قیود نشان‌دهنده مکانیسم انتقال پولی هستند. در اغلب مطالعات، مکانیسم انتقال شامل دو معادله بوده که این معادلات چگونگی اثرگذاری متغیر کنترل بانک مرکزی را بر اهداف نهایی بانک مرکزی یعنی محصول و تورم در طول زمان نشان می‌دهند. متغیر کنترل در واقع همان هدف میانی بانک مرکزی است که در اغلب مطالعات خارجی نرخ بهره کوتاه‌مدت بوده است.

همانطور که می‌دانیم در ایران، نرخ بهره از کارکردهای لازم برخوردار نیست. این در حالی است که مطالعات خارجی موجود در زمینه قواعد بهینه، عمدتاً نرخ بهره را به عنوان هدف میانی سیاست پولی مدنظر دارند. در واقع این مطالعات مکانیسم انتقال کینزی را پذیرفته و نرخ بهره را به عنوان اصلی‌ترین مجرای اثرگذاری سیاست پولی بر اقتصاد می‌دانند. بنابراین قاعده بهینه خود را برای تنظیم نرخ بهره شکل می‌دهند. البته در بانکهای مرکزی این کشورها نیز عمدتاً از تنظیم نرخ بهره جهت سیاستگذاری پولی استفاده می‌شود و از این جهت تحقیقات انجام شده در بخشهای آکادمیک این کشورها با آنچه توسط مسئولین اجرایی بانکهای مرکزی انجام می‌شود، همسویی و مطابقت دارد.

مطالعات دانشگاهی و آکادمیک انجام شده در ایران، معمولاً از تعاریف مختلف حجم پول و یا نرخ رشد آنها به عنوان متغیر کنترل و هدف میانی سیاست پولی استفاده کرده‌اند. به عنوان مثال می‌توان به مطالعات قطمیری و شرزهای (۱۳۷۵)، درگاهی و آتشک (۱۳۸۱)، ختایی و سیفی‌پور (۱۳۸۵) و اداره بررسی‌ها و سیاست‌های اقتصادی بانک مرکزی ایران (۱۳۸۵) که همگی در زمینه قواعد ساده پولی و توابع واکنش بانک مرکزی انجام شده‌اند، اشاره کرد. همچنین بانک مرکزی ایران نیز کلهای پولی را به عنوان هدف میانی سیاست پولی اعلام می‌کند^۱ و در برنامه‌های توسعه نیز نرخ رشد حجم نقدینگی جهت دستیابی به اهداف تورمی، هدفگذاری می‌شود. بنابراین به نظر می‌رسد که در ایران نیز یک اتفاق نظر بین مطالعات دانشگاهی و مسئولین اجرایی بانک مرکزی وجود داشته و کلهای پولی را به عنوان هدف میانی سیاست پولی پذیرفته‌اند. بر این اساس در این

۱. به سایت بانک مرکزی، بخش سیاست پولی رجوع شود.

مطالعه نیز از نرخ رشد تعریف گسترده پول به عنوان هدف میانی در قاعده‌گذاری استفاده می‌شود.^۱

در ایران مطالعات اندکی در زمینه قواعد پولی انجام شده و تنها در دو مطالعه خلیلی عراقی، شکوری و زنگنه (۱۳۸۸) و درگاهی و شربت اوغلی (۱۳۸۹)، قاعده بهینه پولی به روش کنترل بهینه و برنامه‌ریزی پویا استخراج شده است. تفاوت مطالعه حاضر با مطالعه اول در آن است که مطالعه ذکر شده همانند مطالعات خارجی از نرخ بهره به عنوان متغیر سیاست‌گذاری و یا هدف میانی استفاده کرده است اما در این مطالعه براساس آنچه قبلاً اشاره شد، از نرخ رشد تعریف گسترده پول به عنوان متغیر سیاست‌گذاری استفاده می‌شود.

تفاوت این مطالعه با مطالعه درگاهی و شربت اوغلی (۱۳۸۹) در آن است که در این تحقیق مسئله پایداری تورم نیز به طور مشخص وارد تابع زیان بانک مرکزی شده است. در مطالعه درگاهی و شربت اوغلی (۱۳۸۹) علی‌رغم اینکه وجود پایداری تورم در ایران براساس شاخصهای مختلف به اثبات رسیده است، اما تابع زیان در نظر گرفته شده به صورت معمولی بوده و بدون در نظر گرفتن فرض پایداری تورم است. در واقع در این مطالعه، نرخ مشخصی به عنوان نرخ مطلوب تورم در نظر گرفته شده و دسترسی به آن نرخ در هر دوره به عنوان هدف سیاست پولی مطرح می‌شود. اما همانطور که وودفورد^۲ بیان می‌کند، در شرایطی که با مسئله پایداری تورم^۳ روبرو هستیم استفاده از یک نرخ مشخص و ثابت به عنوان هدف تورمی برای تمام دوره‌ها درست نیست. لذا پیشنهاد می‌دهد که در هر دوره، ضریبی از شکاف تورمی دوره قبل را به عنوان هدف تورم لحاظ نماییم. مطالعات انجام شده در ایران همچون درگاهی و آتشک (۱۳۸۱)، محمدی (۱۳۸۴)، اداره بررسی‌ها و سیاست‌های اقتصادی بانک مرکزی ایران (۱۳۸۵) و خود مطالعه درگاهی و شربت اوغلی (۱۳۸۹) وجود پایداری تورم در ایران را مورد تأیید قرار داده‌اند. بنابراین در این مطالعه این نکته در تعریف تابع زیان بانک مرکزی لحاظ می‌شود.

بعد از مقدمه در قسمت دوم مبانی نظری و ساختار الگو بحث می‌گردد. قسمت سوم به ارائه نتایج و تحلیل آنها اختصاص دارد. در پایان جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ارائه می‌گردد.

۱. گفتنی است که در تحقیق مستقل دیگری که توسط نویسندگان انجام شده، متغیرهای مختلف که به طور بالقوه می‌توانند به عنوان هدف میانی بانک مرکزی مطرح باشند، مورد آزمون قرار گرفته و از بین آنها تعریف گسترده پول براساس معیارهای مختلف مناسب‌ترین متغیر، تشخیص داده شده است.

2. Woodford (2003)

3. Inflation Persistence

۲. مبانی نظری و ساختار الگو

۱-۲. قواعد پولی در برابر سیاستگذاری صلاححیدی

بحث سیاستگذاری پولی قاعده‌مند در مقابل سیاستهای پولی صلاححیدی از مهمترین مباحث سیاستگذاری پولی به حساب می‌آید. سؤال اصلی در این بحث آن است که آیا سیاست پولی باید توسط قواعد شناخته شده و از قبل معین هدایت شود و یا به صلاححید سیاستگذاران سپرده شود.

برای سالهای متمادی قاعده فریدمن (۱۹۵۹) اصلی‌ترین قاعده پولی شناخته شده بود. این قاعده بر پایه مقاله هنری سیمونز (۱۹۳۶) بنا شده و بر عدم اطمینان موجود در اثربخشی سیاست پولی تکیه دارد. به طور خلاصه فریدمن بیان می‌کند که در شرایطی که عدم اطمینان نسبت به طول دوره اثرگذاری سیاست پولی وجود دارد، مدیریت عرضه پول به صورت صلاححیدی می‌تواند باعث افزایش نوسانات اقتصادی شود. بنابراین فریدمن قاعده رشد ثابت پولی را مطرح می‌نماید.^۱

بحث قواعد به طور اساسی توسط مقاله کیدلند و پرسکات (۱۹۷۷) وارد فضای جدیدی شد. آنها با مطرح کردن مسئله ناسازگاری زمانی^۲ نشان دادند که تعهد بانک مرکزی به یک قاعده از قبل معین، می‌تواند اثرات مفیدی داشته باشد که سیاستهای صلاححیدی از این فواید برخوردار نیستند. کیدلند و پرسکات بیان می‌کنند که اگر متغیرهای اقتصادی به انتظارات افراد نسبت به سیاستهای آتی ارتباط داشته باشد، آنگاه تعهد داشتن به یک قاعده می‌تواند زیان بانک مرکزی را نسبت به سیاستهای صلاححیدی کاهش دهد. در واقع متعهد بودن بانک مرکزی به اجرای قاعده می‌تواند باعث تغییر انتظارات به صورتی شود که سطح رفاه اجتماعی افزایش یابد. نقطه ضعفی که در مباحث کیدلند و پرسکات وجود دارد آن است که آنها مسئله کنترل را نادیده گرفته‌اند. آنها فرض کردند که سیاستگذار دارای یک روش عملیاتی دقیق است که می‌تواند تورم را در سطحی که می‌خواهد کنترل نماید. اگر اختلالات کنترل را نیز وارد مدل نماییم، آنگاه الزاماً تعهد به قواعد بر سیاستهای صلاححیدی ارجحیت ندارد.

کانزونری^۳ جهت تحلیل مسئله کنترل، تغییراتی در مدل کیدلند و پرسکات داده و یک جزء اختلال تصادفی در معادله تقاضا برای پول قرار می‌دهد به طوری که سرعت گردش پول از یک پروسه گام تصادفی تبعیت نماید. در بازی که او تعریف می‌کند تعیین‌کنندگان دستمزد در زمان تصمیم‌گیری نمی‌توانند این اختلال را مشاهده نمایند، اما سیاستگذار می‌تواند در هنگام اتخاذ

1. Carlson (1988), p. 2

2. Time Inconsistency

3. Canzoneri (1985)

سیاست پولی، پیش‌بینی‌هایی از تقاضا برای پول داشته باشد. حال اگر بانک مرکزی اجازه انعطاف داشته باشد می‌تواند خود را با پیش‌بینی‌های انجام شده نسبت به تغییرات سرعت گردش همساز نماید و این می‌تواند به نفع جامعه تمام شود. بنابراین در چنین شرایطی وجود درجه‌ای از صلاح‌دید در کنار قواعد می‌تواند مفید باشد. البته از دیدگاه کانون‌زوری این تنها در زمانی قابل دفاع است که مسئولین پولی از اطلاعات کافی نسبت به موقعیت اقتصاد برخوردار باشند. سؤال انتقادی که کانون‌زوری مطرح می‌کند آن است که اگر مسئولین پولی در هنگام سیاست‌گذاری از این اطلاعات برخوردار باشند، آنگاه چه حدی از صلاح‌دید می‌تواند بهینه باشد.

آتی، آتکسون و کیهو^۱ با استفاده از یک مدل ساده سیاست‌گذاری پولی نظیر مدل کیدلند و پرسکات (۱۹۷۷) به این سوال پاسخ داده‌اند. در این مدل از یک تابع رفاه اجتماعی شامل نوسانات تورم و بیکاری استفاده شده و اطلاعات مسئولین پولی از شرایط اقتصاد معادل اطلاعات بخش خصوصی فرض می‌شود. استفاده از قواعد طراحی شده به عنوان راه‌حلی در برابر مسئله ناسازگاری زمانی، می‌تواند از افزایش تورم در بلندمدت جلوگیری کند اما عکس‌العمل مسئولین پولی را در مقابل شوک‌های وارد شده به اقتصاد و اطلاعات جدید کاهش می‌دهد. از این رو یک رابطه جانشینی^۲ بین استفاده از قواعد از قبل معین، در برابر استفاده از سیاست‌های صلاح‌دیدی از دیدگاه رفاه اجتماعی ایجاد می‌شود که باید حد بهینه سیاست‌گذاری صلاح‌دیدی مشخص گردد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که در اقتصادهایی که مسئله ناسازگاری زمانی بسیار شدید است، بهترین درجه صلاح‌دید صفر بوده و در اقتصادهایی که مسئله ناسازگاری زمانی کم است این مقدار صفر نیست اما محدود است.

امروزه قواعد پولی مکرراً به وسیله محققان و تحلیل‌گران اقتصادی در دانشگاه‌ها و بانک‌های مرکزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. اساساً هیچ کس نمی‌تواند منکر شود که قواعد سیاستی به طور بالقوه دارای اثرات تثبیت‌کننده در اقتصاد هستند. اما وقتی بحث عدم اطمینان را مطرح می‌کنیم باید بدانیم که بعضی از تغییرات و ارتباطات حالت سیستماتیک داشته و از قبل قابل پیش‌بینی هستند. بنابراین می‌توانند در قاعده‌گذاری مورد توجه قرار گیرند. اما بعضی احتمالات قابل پیش‌بینی نیستند. در شرایطی که چنین احتمالاتی وجود دارند و باعث نوسانات بالقوه در

1. Athey, Atkeson and Kehoe (2005)

2. Trade-Off

قاعده بهینه برای سیاست پولی با فرض پایداری تورم: مورد ایران ۴۹

اقتصاد می‌شوند، نمی‌توانیم سیاستهای صلاح‌دید را نادیده بگیریم. این نشان می‌دهد که ایده قواعد همراه با صلاح‌دید، یک ایده قابل تأمل است.

تیلور (۲۰۰۰) بیان می‌کند، بزرگترین انتقادی که بر قواعد سیاست پولی وارد می‌کنند آن است که سیاستگذاران پولی نمی‌توانند و یا نمی‌خواهند خود را به وسیله قواعد مکانیکی محدود نمایند. از نظر تیلور این ایراد بی‌مورد است چرا که در هیچ یک از مطالعات انجام شده، اشاره نشده است که قواعد سیاستی باید به طور مکانیکی و غیرهوشمند به اجرا درآیند. تیلور در مقاله خود مشخصاً اظهار می‌دارد که «به هر حال، بیان قواعد سیاست پولی به صورت معادله ریاضی به ظاهر مکانیکی، دلیلی برای دنباله‌روی مکانیکی آن توسط بانک مرکزی نیست. در مقابل اغلب طرحهای انجام شده در مورد قواعد سیاست پولی پیشنهاد می‌کنند که قواعد سیاست پولی به عنوان هدایتگر و یا یک چارچوب سیاستی جامع به کار برده شوند.»^۱

۲-۲. قواعد بهینه پولی و مسئله پایداری تورم

قاعده پولی در واقع دستورالعملی برای چگونگی هدایت متغیر ابزاری و یا هدف میانی سیاست پولی است. قاعده بهینه پولی، قاعده‌ای است که از شرایط درجه اول برای حداقل کردن تابع زیان بین دوره‌ای با محدودیت نحوه حرکت اقتصاد در طول زمان بدست می‌آید. تیلور (۱۹۷۹) اولین فردی بود که با استفاده از روشهای بهینه‌یابی پویا یک قاعده بهینه پولی در جهت کنترل بهینه حجم پول ارائه داد. این بحث در آن زمان چندان مورد توجه واقع نشد به طوری که خود تیلور نیز به سمت قواعد ساده پولی گرایش پیدا کرد و قاعده معروف خود را در سال ۱۹۹۲ که یک قاعده ابزاری ساده به حساب می‌آید، مطرح نمود. سونسون (۱۹۹۷) بحث قاعده بهینه پولی را مجدداً گسترش داده و از یک پروسه بهینه‌یابی بین دوره‌ای جهت پیدا کردن قاعده بهینه پولی استفاده می‌کند. وی اظهار می‌دارد که چون اثر سیاست پولی بر تولید و اشتغال می‌تواند از یک ساختار تأخیری تبعیت کند، باید سیاست بهینه پولی با نگاه چند دوره‌ای و تحت یک الگوی بین زمانی بدست آید. سونسون برخلاف تیلور، نرخ بهره را به عنوان هدف میانی سیاست پولی در نظر گرفته و از این متغیر به عنوان متغیر کنترل استفاده می‌نماید. بعد از مقاله سونسون، قاعده بهینه پولی مجدداً مورد توجه قرار گرفت و مطالعات دیگری در این زمینه نظیر رودبوش^۲ و سونسون (۱۹۹۹)،

1. Taylor, (2000), p. 6

2. Rudebusch

سونسون (۲۰۰۳)، وودفورد (۲۰۰۳)، گلین (۲۰۰۷) و پواسوتیپاسیت^۱ انجام شد. در اغلب مطالعات انجام شده در این زمینه یک تابع زیان بین دوره‌ای برای بانک مرکزی در نظر گرفته شده و این تابع به شرط قید «مکانیسم انتقال»^۲ حداقل می‌شود. مکانیسم انتقال در واقع نشان‌دهنده نحوه اثرگذاری هدف میانی سیاست پولی بر متغیرهای اهداف نهایی در طول زمان است. تابع زیان در اغلب مطالعات، یک تابع درجه دوم از شکاف محصول و تفاوت نرخ تورم از نرخ مطلوب به فرم زیر در نظر گرفته شده است.

$$\min E_t \sum_{r=1}^{\infty} \delta^r L_{t+r} \quad (1)$$

$$L_t = [(\pi_t - \pi^*)^2 + \lambda(y_t - y_t^*)^2]$$

که در آن δ عامل تنزیل، π_t نرخ تورم، π^* نرخ تورم مطلوب، y_t محصول واقعی، y_t^* محصول بالقوه و λ وزن نسبی برای شکاف محصول است. مقدار این نرخ در اختیار سیاستگذار است. به عبارت دیگر سیاستگذار بسته به اینکه کدام یک از اهدافش بالاتری برخوردار است وزن نسبی را در تابع زیان تعیین می‌کند. به عنوان مثال اگر کنترل تورم برای سیاستگذار دو برابر مهمتر از ثبات محصول باشد، وزن نسبی شکاف محصول را برابر ۰/۵ قرار می‌دهد. نرخ تورم مطلوب در اکثر مطالعات بین ۲ تا ۳ درصد در نظر گرفته شده است.

یکی از مشکلاتی که همواره سیاستگذاران اقتصادی، به ویژه مقامات پولی کشورها در مقوله تورم با آن مواجه بوده‌اند، پایداری تورم است. بنا به تعریف، چنانچه متغیری در اثر وارد شدن شوک، از روند میانگین خود منحرف شده و برای مدتی طولانی در وضعیت جدید باقی بماند، آن متغیر دارای لختی یا پایداری است. بررسی تاریخی روند تورم در ایران و بسیاری از کشورهای در حال توسعه، نشان‌دهنده پایدار بودن این متغیر است، زیرا زمانی که این نرخ از سطح هدف‌گذاری شده توسط مقامات پولی منحرف می‌گردد، به طور معمول حداقل چندین فصل طول می‌کشد تا به سطح مطلوب بازگردد. معیاری که به طور معمول جهت اندازه‌گیری پایداری متغیرهای اقتصادی از جمله تورم مورد استفاده قرار می‌گیرد، میزان همبستگی سریالی متغیر است.^۳ از جمله مطالعاتی که در ایران انجام شده و پایداری تورم را مورد تأیید قرار می‌دهد، می‌توان به مطالعه

1. Pavasuthipaisit (2007)
2. Transmission Mechanism

۳. اداره بررسی‌ها و سیاست‌های اقتصادی بانک مرکزی ایران (۱۳۸۵)

قاعده بهینه برای سیاست پولی با فرض پایداری تورم: مورد ایران ۵۱

درگاهی و آتشک (۱۳۸۱)، محمدی (۱۳۸۴)، اداره بررسی‌ها و سیاست‌های اقتصادی بانک مرکزی ایران (۱۳۸۵) و درگاهی و شربت اوغلی (۱۳۸۹) اشاره نمود.

وودفورد (۲۰۰۳) بحث پایداری تورم را وارد مباحث قاعده گذاری پولی نموده است. وی پیشنهاد می‌دهد که به جای استفاده از یک نرخ مشخص به عنوان نرخ تورم ایده آل، مسئله پایداری تورم را در نظر گرفته و برای هر دوره، ضریبی از شکاف تورمی دوره قبل، به عنوان هدف تورم لحاظ شود. این ضریب عددی بین صفر و یک بوده و در واقع همان ضریب خودهمبستگی تورم است. در این شرایط تابع هدف در دوره t به فرم زیر خواهد بود.

$$L_t = [(\pi_t - \pi^*) - \gamma(\pi_{t-1} - \pi^*)]^2 + \lambda(y_t - y_t^*)^2 \quad (2)$$
$$0 \leq \gamma \leq 1$$

از آنجا که وجود پایداری تورم در ایران توسط مطالعات مختلف مورد تأیید قرار گرفته است، بنابراین ایران می‌تواند مورد مناسبی جهت به کارگیری الگوی پیشنهادی وودفورد به طور عملی باشد. تاکنون در مطالعات تجربی انجام شده در زمینه قواعد پولی، این نکته در نظر گرفته نشده و ایران می‌تواند مورد مطالعاتی مناسبی جهت به کارگیری آن باشد. در کنار تابع هدف فوق یک سری قیود خطی که همان معادلات مکانیسم انتقال است، نیز در پروسه بهینه‌یابی وارد می‌شوند. در ادامه به بررسی معادلات مکانیسم انتقال در مطالعات مربوط به قواعد بهینه پولی پرداخته و سعی می‌شود که معادلات مناسب برای شرایط اقتصاد ایران معرفی گردند.

۲-۳. معادلات مکانیسم انتقال در استخراج قواعد بهینه پولی

همانطور که قبلاً اشاره شد، مکانیسم انتقال در واقع پروسه اثرگذاری سیاست پولی بر متغیرهای هدف، همچون نرخ تورم و سطح محصول را نشان می‌دهد. در اغلب مطالعات انجام شده مکانیسم انتقال شامل دو معادله است که ارتباط پویای متغیر سیاستگذاری (هدف میانی) را با دو متغیر تورم و محصول (اهداف نهایی) مشخص می‌نماید.

یکی از معروف‌ترین مطالعات کاربردی که در زمینه قواعد بهینه پولی صورت گرفته و مبنای بسیاری از مطالعات دیگر است، مطالعه رودبوش و سونسون (۱۹۹۹) است. در این مطالعه از یک مکانیسم انتقال کینزی شامل دو معادله به صورت زیر استفاده شده است.

$$g_{t+1} = \sum_{i=0}^p \alpha_i g_{t-i} + \beta(\bar{i}_t - \bar{\pi}_t) + \varepsilon_{t+1} \quad (۳)$$

$$\pi_{t+1} = \sum_{i=0}^q \gamma_i \pi_{t-i} + \lambda g_t + \xi_{t+1}$$

در این معادلات g شکاف محصول، π نرخ تورم، $\bar{\pi}$ متوسط نرخ تورم در چهار فصل گذشته و \bar{i} متوسط نرخ بهره کوتاه‌مدت در چهار فصل گذشته است. براساس معادلات فوق، تغییر نرخ بهره کوتاه‌مدت به عنوان ابزار سیاست‌گذاری باعث تغییر تقاضای کل و محصول شده و از این طریق بر سطح قیمت‌ها اثر می‌گذارد. رودبوش و سونسون معادله اول را معادله تقاضای کل و معادله دوم را منحنی فیلیس یا معادله تعیین قیمت می‌نامند. آنها معتقدند که این فرم مکانیسم انتقال یک فرم عمومی بوده و برای متغیرهای سیاستی دیگر نظیر نرخهای بهره بلندمدت، نرخ ارز و حتی حجم اعتبارات قابل استفاده است. در مطالعات جدیدتر همچون گلین (۲۰۰۷) به جای استفاده از میانگین نرخ بهره و تورم، وقفه‌های نرخ بهره واقعی مستقیماً وارد الگو شده است.

با توجه به معادلات مکانیسم انتقال در این مطالعه و دیگر مطالعات مشابه، می‌توان نتیجه گرفت که اولاً معادلات انتقال باید ارتباط پویا بین متغیر سیاست‌گذاری (هدف میانی) را با متغیرهای هدف نشان دهد و در ثانی تخمین دو معادله تقلیل یافته برای تعیین محصول و تورم نظیر آنچه در مطالعه رودبوش و سونسون (۱۹۹۹) و دیگر مطالعات مشابه بکار رفته کفایت می‌کند. همچنین معادلات بکار رفته در مطالعات تجربی بسیار ساده بوده و متغیرهای اضافی را دربر نمی‌گیرند. سونسون (۲۰۰۳) بیان می‌کند که هر چه تعداد متغیرهای الگو بیشتر باشد، قاعده بدست آمده پیچیده‌تر شده و احتمال استفاده از آن توسط بانک مرکزی کمتر می‌شود. در واقع بانکهای مرکزی تمایل دارند که در صورت استفاده از قواعد پولی، این قواعد حتی‌الامکان ساده باشند. قواعد پیچیده باعث می‌شوند که میزان انعطاف سیاست‌گذاران پولی در مقابل شوکهای مختلف کاهش یابد و بنابراین استفاده از این قواعد توسط آنان امری نامطلوب تلقی می‌گردد. به همین دلیل عمده مطالعات انجام شده در این زمینه در معادلات مکانیسم انتقال خود، سایر متغیرهای اثرگذار بر تورم و محصول را در نظر نمی‌گیرند. بدین ترتیب قاعده حاصله تنها شامل عکس‌العمل متغیر کنترل در برابر شکافهای محصول و تورم خواهد بود. در این مطالعه نیز سعی می‌شود این نکات در ساخت معادلات مکانیسم انتقال رعایت گردد.

۲-۴. معادلات مکانیسم انتقال در این مطالعه

از آنجا که تابع هدف در این مطالعه شامل دو متغیر تورم و محصول است، معادلات مکانیسم انتقال نیز باید شامل دو معادله تورم و محصول باشد. این معادلات رابطه پویای بین متغیر سیاستگذاری یا هدف میانی و متغیرهای هدف نهایی را مشخص می‌کنند. متغیر هدف میانی و یا متغیر سیاستگذاری در اغلب مطالعات نرخ بهره بوده است. علت استفاده از نرخ بهره در سایر مطالعات انجام شده، آن است که کانال نرخ بهره در مکانیسم انتقال کشورهای مورد بررسی بسیار حائز اهمیت بوده و مهمترین کانال تأثیرگذاری پولی به حساب می‌آید. همچنین بانکهای مرکزی این کشورها نیز عملاً از این ابزار جهت کنترل سیاست پولی استفاده می‌نمایند. اما در کشور ما به دلیل عدم وجود بازار اوراق قرضه و همچنین اجرای سیاستهای سرکوب مالی و تعیین دستوری نرخهای سود، کانال نرخ بهره از اهمیت کمتری در مکانیسم انتقال پولی برخوردار است. در مطالعات انجام شده داخلی نیز عمدتاً از نرخ رشد حجم پول به عنوان ابزار سیاستگذاری پولی استفاده می‌شود. در هر حال در این مطالعه ابتدا بهترین متغیر هدف میانی انتخاب شده و از این متغیر به عنوان ابزار سیاستگذاری یا متغیر کنترل استفاده می‌شود.

همانطور که قبلاً نیز اشاره شد، معادلات انتقال ارائه شده توسط رودبوش و سونسون (۱۹۹۹)، که مبتنی بر مکانیسم انتقال کینزی است، در بسیاری از مطالعات مورد توجه قرار گرفته و مبنای قاعده گذاری بوده است. هر چند در این مکانیسم از نرخ بهره به عنوان ابزار سیاستگذاری استفاده شده اما رودبوش و سونسون اعلام می‌دارند که مکانیسم پیشنهادی ایشان قابلیت بکارگیری برای دیگر ابزارهای پولی را نیز دارد. بنابراین معادلات مکانیسم انتقال در این شرایط در حالت کلی به فرم زیر خواهد بود.

$$\begin{aligned} \pi_{t+1} &= \alpha_{.1} + \sum_{i=1}^{p_{\pi}} \gamma_{i1} \pi_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_{\pi}} \beta_{i1} g_{t-i} + \varepsilon_{t+1} \\ g_{t+1} &= \alpha_{.2} + \sum_{i=1}^{p_g} \beta_{i2} g_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_g} \alpha_{i2} (m_{t-i} - \pi_{t-i}) + \eta_{t+1} \end{aligned} \quad (4)$$

که در آن g شکاف محصول، π نرخ تورم و m متغیر سیاستگذاری یا هدف میانی است. براساس معادلات (۴) تغییر در متغیر هدف میانی باعث تغییر در تقاضای کل و شکاف محصول شده و در مرحله بعد تغییرات شکاف محصول بر نرخ تورم اثرگذار خواهد بود.

بر اساس ادبیات شکل گرفته در سالهای اخیر، سیاست پولی از طریق کانال‌های مختلف همچون نرخ بهره، نرخ ارز و اعتبارات می‌تواند بر تقاضای کل و در نتیجه بر محصول اثرگذار باشد. البته این اثرگذاری احتمالاً با وقفه زمانی انجام می‌شود. بر این اساس و براساس مطالعات پیشین بررسی شده همچون مطالعه رودبوش و سونسون (۱۹۹۹)، معادله محصول یا معادله تقاضای کل باید شامل وقفه‌های خود محصول و وقفه‌های متغیر سیاستگذاری باشد. اما در مورد معادله تورم، ایرادی که می‌توان بر مطالعات پیشین گرفت آن است که آنها اثرگذاری متغیر سیاستگذاری را بر تورم صرفاً به صورت غیرمستقیم در نظر گرفته‌اند. یعنی متغیر سیاستگذاری نظیر نرخ بهره ابتدا بر تقاضای کل و محصول اثر گذاشته و سپس در دوره بعدی تغییرات محصول بر تورم اثر می‌گذارد. این بحث در مورد یک اقتصاد بسته می‌تواند صحیح باشد اما در یک اقتصاد باز، سطح قیمتها می‌تواند از کانال نرخ ارز به طور مستقیم تحت تأثیر قرار گیرد. بر اساس مبانی نظری موجود در این زمینه، سیاست پولی در یک اقتصاد باز باعث تغییر نرخ حقیقی ارز شده و از این طریق بر قیمت کالاهای وارداتی اثر می‌گذارد. از آنجا که نرخ تورم براساس شاخص قیمت کالاهای مصرفی محاسبه شده و کالاهای وارداتی نیز بخشی از کالاهای مصرفی هستند، لذا سطح قیمتها و تورم از این طریق نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. بنابراین معادله تورم به غیر از وقفه‌های تورم و محصول باید شامل وقفه‌های متغیر سیاستگذاری هم باشد. در این حالت اثر سیاست پولی بر سطح قیمتها و تورم هم به صورت مستقیم و هم به صورت غیرمستقیم لحاظ می‌شود. این امر به خصوص در مورد ایران که براساس مطالعات انجام شده کانال نرخ بهره از کارکرد لازم برخوردار نیست بسیار حایز اهمیت است. بر این اساس معادلات مکانیسم انتقال به فرم زیر خواهد بود.

$$\begin{aligned} \pi_{t+1} &= \alpha_{.1} + \sum_{i=1}^{p_1} \gamma_{i1} \pi_{t-i} + \sum_{i=1}^{n_1} \alpha_{i1} m_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_1} \beta_{i1} g_{t-i} + \varepsilon_{t+1} \\ g_{t+1} &= \alpha_{.2} + \sum_{i=1}^{q_2} \beta_{i2} g_{t-i} + \sum_{i=1}^{n_2} \alpha_{i2} (m_{t-i} - \pi_{t-i}) + \eta_{t+1} \end{aligned} \quad (5)$$

این معادلات مورد تخمین قرار گرفته و از ضرائب حاصله در حل مسئله بهینه‌یابی و استخراج قاعده بهینه استفاده می‌شود.

۲-۵. روش برنامه‌ریزی پویا و استخراج قاعده بهینه

برنامه‌ریزی پویا یک روش قوی در حل مسائل بهینه‌یابی پویا است. این روش در شرایط برقراری بعضی فروض بر روی توابع هدف و محدودیت قابلیت کاربرد دارد. فروض لازم جهت استفاده از روش برنامه‌ریزی پویا در مورد بسیاری از مسائل بهینه‌یابی اقتصادی برقرار است و بدین لحاظ استفاده از این روش در حل مسائل اقتصادی متداول است.

مسئله بهینه‌یابی در این مطالعه شامل تابع هدف (۲) و قیود محدودیت (۵) است. جهت استفاده از روش برنامه‌ریزی پویا و حل مسئله بهینه‌یابی باید این مسئله را به فرم استاندارد ماتریس و برداری تبدیل نماییم. بدین منظور ابتدا معادلات مکانیسم انتقال را به فرم یک الگوی خودهمبسته برداری با متغیر برونزا (VARX) نمایش می‌دهیم. معادلات مکانیسم انتقال را می‌توان حالت خاصی از یک الگوی خودهمبسته برداری به فرم زیر در نظر گرفت.

$$\begin{aligned} \pi_{t+1} &= \alpha_{\cdot 1} + \sum_{i=1}^{p_1} \gamma_{i1} \pi_{t-i} + \sum_{i=1}^{n_1} \alpha_{i1} m_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_1} \beta_{i1} g_{t-i} + \varepsilon_{t+1} \\ g_{t+1} &= \alpha_{\cdot 2} + \sum_{i=1}^{p_2} \gamma_{i2} \pi_{t-i} + \sum_{i=1}^{n_2} \alpha_{i2} m_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_2} \beta_{i2} g_{t-i} + \eta_{t+1} \end{aligned} \quad (6)$$

به عنوان مثال اگر $\gamma_{i2} = -\alpha_{i2}$ آنگاه الگوی VAR فوق معادل الگوی (۵) خواهد بود. استفاده از فرم عمومی این امکان را به وجود می‌آورد که در حل مسئله بهینه‌یابی با اعمال محدودیتها بر ضرایب، حالت‌های مختلف را برای مکانیسم انتقال در نظر بگیریم، بدون اینکه نیازی به بازنویسی مسئله و تشکیل ماتریس و بردارهای جدید باشد. با این فرض که تعداد وقفه بهینه در هر دو معادله برابر سه باشد، مسئله بهینه‌یابی ما در نمایش عمومی به فرم زیر خواهد بود.

$$\begin{aligned} \min E_t \sum_{r=0}^{\infty} \delta^r L_{t+r} \\ L_t &= [(\pi_t - \pi^*) - \gamma(\pi_{t-1} - \pi^*)]^2 + \lambda g_t^2 \\ &= \pi_t^2 + \gamma \pi_{t-1}^2 - 2\gamma \pi_t \pi_{t-1} + 2(\gamma - 1)\pi_t \pi^* - 2\gamma(\gamma - 1)\pi_{t-1} \pi^* \\ &\quad + (\gamma - 1)^2 \pi^*{}^2 + \lambda g_t^2 \end{aligned} \quad (7)$$

s.t.

$$\begin{aligned} \pi_{t+1} &= \alpha_{\cdot 1} + \gamma_{11}\pi_t + \gamma_{21}\pi_{t-1} + \gamma_{31}\pi_{t-2} + \alpha_{11}m_t + \alpha_{21}m_{t-1} + \alpha_{31}m_{t-2} \\ &+ \beta_{11}g_t + \beta_{21}g_{t-1} + \beta_{31}g_{t-2} + \varepsilon_{t+1} \\ g_{t+1} &= \alpha_{\cdot 2} + \gamma_{12}\pi_t + \gamma_{22}\pi_{t-1} + \gamma_{32}\pi_{t-2} + \alpha_{12}m_t + \alpha_{22}m_{t-1} + \alpha_{32}m_{t-2} \\ &+ \beta_{12}g_t + \beta_{22}g_{t-1} + \beta_{32}g_{t-2} + \eta_{t+1} \end{aligned}$$

که در آن π نرخ تورم، π^* نرخ تورم مطلوب، g شکاف محصول واقعی و m متغیر هدف میانی است. مقدار تورم مطلوب همانند مطالعات مشابه برابر ۲ درصد در نظر گرفته می‌شود. پارامتر γ درجه خودهمبستگی نرخ تورم را نشان می‌دهد و بنابراین برابر γ_{11} خواهد بود. پارامتر λ میزان اهمیت شکاف محصول را به نسبت تورم در تابع هدف مشخص می‌کند. براساس ادبیات جدید اقتصاد پولی، اصلی‌ترین هدف سیاست پولی کنترل تورم بوده و شکاف محصول به عنوان یک هدف جانبی مطرح است. بنابراین همانند مطالعه گلین (۲۰۰۷) مقدار پارامتر λ برابر ۰/۵ در نظر گرفته می‌شود. این بدان معنی است که سیاستگذار پولی به هدف تورم دو برابر هدف محصول توجه دارد. مقدار پارامتر δ یا عامل تنزیل همانند سایر مطالعات انجام شده در این زمینه برابر یک فرض می‌شود. این بدان معنی است که تورم و شکاف محصول در تمامی دوره‌ها به یک اندازه نامطلوب هستند. بر این اساس مسئله بهینه‌یابی پویا به فرم استاندارد ماتریس و برداری به صورت زیر خواهد بود.^۱

$$\begin{aligned} \min_{\{m\}} \sum_{t=0}^{\infty} (x'_t R x_t + m'_t Q m_t) \\ \text{s.t.} \quad x_{t+1} = A x_t + B m_t + \omega_{t+1} \end{aligned} \quad (8)$$

که در آن

$$x'_t = [\pi_t, \pi_{t-1}, \pi_{t-2}, g_t, g_{t-1}, g_{t-2}, m_{t-1}, m_{t-2}, 1]$$

۱. جهت کسب اطلاعات بیشتر در مورد روش برنامه‌ریزی پویا به کتاب (Sargent (1987) صفحات ۳۹-۱۱ مراجعه شود.

فأءءه بهینه برای سیاست پولی با فرض پایداری تورم: مورد ایران ۵۷

$$R = \begin{bmatrix} 1 & -\gamma_{11} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & (\gamma_{11} - 1)\pi^* \\ -\gamma_{11} & \gamma_{11}^* & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & -\gamma_{11}(\gamma_{11} - 1)\pi^* \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \lambda & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ (\gamma_{11} - 1)\pi^* & -\gamma_{11}(\gamma_{11} - 1)\pi^* & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & (\gamma_{11} - 1)^r \pi^{*r} \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{r1} & \gamma_{r1} & \beta_{11} & \beta_{r1} & \beta_{r1} & \alpha_{r1} & \alpha_{r1} & \alpha_{11} \\ 1 & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & 1 & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \gamma_{1r} & \gamma_{rr} & \gamma_{rr} & \beta_{1r} & \beta_{rr} & \beta_{rr} & \alpha_{rr} & \alpha_{rr} & \alpha_{1r} \\ \cdot & \cdot & \cdot & 1 & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & 1 & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & 1 & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & 1 \end{bmatrix}$$

$$Q = [\cdot]$$

$$B = \begin{bmatrix} \alpha_{11} \\ \cdot \\ \cdot \\ \alpha_{1r} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{bmatrix}$$

در مورد حل چنین مسائلی که تابع هدف به فرم درجه دوم بوده و قیود محدودیت به صورت خطی است، فرض می‌شود که تابع ارزش^۱ یک تابع درجه دوم باشد. بر این اساس معادله بلمن^۲ به صورت زیر خواهد بود.

$$x'Px = \min_m \{x'Rx + m'Qm + (Ax + Bm)'P(Ax + Bm)\} \quad (9)$$

در این معادله ماتریس P یک ماتریس نیمه معین منفی بوده و مجهول است. شرط درجه اول برای این مسئله به صورت زیر است.

$$(Q + B'PB)m = -B'PAx \quad (10)$$

بر این اساس قاعده بازخورد^۳ را به صورت زیر خواهیم داشت.

$$m = -(Q + B'PB)^{-1} B'PAx$$

به عبارت دیگر

$$m = -Fx \quad (11)$$

که $F = (Q + B'PB)^{-1} B'PA$. در واقع این قاعده همان قاعده بهینه است، اما همانطور که ملاحظه می‌شود ماتریس P در آن، مجهول است. جهت بدست آوردن این ماتریس و مشخص شدن قاعده بهینه باید معادله ریکاتی^۴ را که یک معادله تفاضلی است تشکیل داده و آن را حل نماییم. معادله ریکاتی از جایگزینی قاعده بازخوردی در معادله بلمن به صورت زیر حاصل می‌شود.

$$P_{j+1} = R + A'P_jA - \beta A'P_jB(Q + \beta B'P_jB)^{-1} B'P_jA \quad (12)$$

این معادله یک جواب واحد نیمه معین منفی دارد که از حد معادله تفاضلی، زمانی که $j \rightarrow \infty$ میل می‌کند به وسیله تکرار حاصل می‌شود. حل این معادله بوسیله برنامه‌نویسی در نرم‌افزار

-
1. Value Function
 2. Bellman Equation
 3. Feedback Rule
 4. Riccati Equation

قاعده بهینه برای سیاست پولی با فرض پایداری تورم: مورد ایران ۵۹

MATLAB انجام می‌شود. بر این اساس جهت بدست آمدن قاعده بهینه، ابتدا باید ضرایب معادلات مکانیسم انتقال را مورد تخمین قرار داده و سپس با جایگذاری این ضرایب در برنامه نرم‌افزار MATLAB قاعده بهینه را استخراج نمود. قاعده بازخوردی بهینه به فرم عمومی زیر است.

$$m = -FX \quad (13)$$

که در آن m متغیر کنترل (نرخ رشد نقدینگی) و X بردار متغیرهای حالت شامل متغیرهای هدف و متغیرهای برونزا است.

۳. نتایج تجربی

در این بخش از مقاله ابتدا معادلات مکانیسم انتقال مورد تخمین قرار گرفته و قاعده بهینه با استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی پویا استخراج می‌شود. قبل از هر چیز باید وضعیت ایستایی متغیرها مورد بررسی قرار گیرد. جدول ۱ نتایج آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته را در دوره ۸۷-۱۳۴۶ نشان می‌دهد.

جدول ۱. نتایج آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم‌یافته

متغیر	آماره آزمون بدون روند	آماره آزمون با روند
m_t	-۳/۸۵	-۳/۸۰
π_t	-۲/۹۳	-۳/۵۷
g_t	-۴/۸۴	-۴/۷۹

مقدار بحرانی در سطح ۹۵ درصد با در نظر گرفتن عرض از مبدأ و روند: ۳/۵۱-

مقدار بحرانی در سطح ۹۵ درصد با در نظر گرفتن عرض از مبدأ و بدون روند: ۲/۹۲-

در جدول ۱، m_t نرخ رشد تعریف گسترده پول، π_t نرخ تورم g_t شکاف محصول است. همانطور که ملاحظه می‌شود، با مقایسه آماره‌های آزمون و مقادیر بحرانی، فرضیه وجود ریشه واحد برای کلیه متغیرها در سطح ۹۵ درصد رد می‌شود. بنابراین براساس آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته به کلیه متغیرها در سطح ایستا هستند.

۶۰ فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران سال هفدهم شماره ۵۱

پس از انتخاب نرخ رشد حجم نقدینگی (تعریف گسترده پول) به عنوان هدف میانی سیاست پولی، معادلات مکانیسم انتقال (معادلات (۵)) براساس این متغیر مورد تخمین قرار می‌گیرد. این معادلات دارای وقفه زمانی بوده و تعیین تعداد وقفه بهینه حائز اهمیت است. بنابراین از معیارهای شوارتز بیزین و آکائیک جهت انتخاب وقفه بهینه استفاده است. جداول ۲ و ۳ نتایج آزمون وقفه بهینه را برای این معادلات نشان می‌دهد.

جدول ۲. آزمون وقفه بهینه برای معادله تورم

تعداد وقفه	معیار آکائیک	معیار شوارتز بیزین
۵	-۲۹۳/۳۶	-۳۳۶/۸۵
۴	-۳۰۲/۹۹	-۳۳۹/۲۴
۳	-۳۰۴/۹۳	-۳۳۳/۹۳
۲	-۳۰۲/۴۶	-۳۲۴/۲۰
۱	-۳۰۲/۳۲	-۳۱۶/۸۱
۰	-۳۴۸/۱۵	-۳۵۵/۴۰

همانطور که ملاحظه می‌شود، برای معادله تورم تعداد وقفه بهینه براساس معیار آکائیک برابر پنج و براساس معیار شوارتز بیزین برابر یک است. از آنجا که هرچه تعداد وقفه بیشتر باشد، درجه آزادی بیشتری از دست خواهیم داد، لذا براساس معیار شوارتز بیزین تعداد یک وقفه برای معادله تورم در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۳. آزمون وقفه بهینه برای معادله شکاف محصول

تعداد وقفه	معیار آکائیک	معیار شوارتز بیزین
۵	-۱۹۷/۷۴	-۲۱۵/۴۶
۴	-۱۹۵/۴۶	-۲۰۹/۹۶
۳	-۱۹۶/۸۲	-۲۰۸/۱۰
۲	-۱۹۴/۴۰	-۲۰۲/۴۵
۱	-۲۰۵/۳۵	-۲۱۰/۱۸
۰	-۲۴۸/۱۵	-۲۴۹/۷۶

فاعده بهینه برای سیاست پولی با فرض پایداری تورم: مورد ایران ۶۱

براساس جدول ۳، هر دو معیار آکائیک و شوارتز بیزین تعداد دو وقفه را به عنوان وقفه بهینه برای معادله شکاف محصول مشخص می‌نمایند. بنابراین تعداد دو وقفه برای معادله شکاف محصول در نظر گرفته می‌شود.

جهت تخمین معادله تورم متغیرهای مجازی انقلاب و یکسان‌سازی نرخ ارز، یعنی $d57$ و $d74$ در نظر گرفته می‌شوند. البته این متغیرها وارد معادله شکاف محصول هم شدند اما براساس آزمون حذف متغیرها، حذف گردیدند. همچنین همانند مطالعه گلین (۲۰۰۷) وقفه‌هایی که به لحاظ آماری از معناداری لازم برخوردار نیستند، حذف می‌گردند. بر این اساس نتایج حاصل از تخمین معادله تورم به صورت زیر خواهد بود.

جدول ۴. نتایج حاصل از تخمین معادله تورم از الگوی (۵)

متغیر	ضریب تخمینی	سطح عدم اطمینان
intercept	-1.417336	0.5777
π_t	0.310623	0.0153
m_t	0.295932	0.0099
D74	26.69442	0.0001
D57	7.174893	0.0047
R-squared=0.71		prob(F-statistic)=0.000
		D.W=1.83

در تخمین فوق کلیه متغیرها حداقل در سطح ۹۵ درصد معنادار هستند. همچنین فروض کلاسیک رگرسیون برقرار است. بنابراین ضرایب حاصله قابل اعتماد هستند. همچنین متغیر شکاف محصول به علت عدم معناداری حذف شده است. عدم معناداری این متغیر، تأییدکننده این نکته است که در ایران تغییرات حجم پول عمدتاً به طور مستقیم بر نرخ تورم اثرگذار است و اثر غیرمستقیم از کانال محصول از معناداری لازم برخوردار نیست. جدول ۵ نتایج حاصل از تخمین معادله شکاف محصول را نشان می‌دهد.

جدول ۵. نتایج حاصل از تخمین معادله شکاف محصول از الگوی (۵)

متغیر	ضریب تخمینی	سطح عدم اطمینان
intercept	-0.858599	0.0080
g_t	1.427023	0.0000
g_{t-1}	-0.580755	0.0000

$(m - \pi)_t$	0.035710	0.0284
R-squared=0.94	Prob(F-statistic)=0.000	D.W=2.17

در تخمین فوق کلیه متغیرها در سطح ۹۵ درصد معنادار بوده و فروض کلاسیک رگرسیون برقرار است. بنابراین ضرایب حاصله قابل اعتماد هستند. پس از تخمین معادلات مکانیسم انتقال، ضرایب قیود خطی مربوط به مسئله بهینه‌یابی، مشخص گردیده و می‌توان به حل مسئله بهینه‌یابی به صورت عددی پرداخت. با جایگذاری ضرایب حاصل از تخمین، در ماتریسهای A, B, Q و تشکیل معادلات بلمن و ریکاتی و حل معادله ریکاتی در نرم افزار MATLAB مقدار عددی ماتریس P و بردار F بدست می‌آید. براساس نتایج حاصل از خروجی نرم‌افزار MATLAB بردار F در قاعده بازخوردی به صورت زیر است.

$$F = [1/0.019, -0.0291, 0.0866, -0.4733, 0.0, 0, -11/8619] \quad (14)$$

بنابراین قاعده بهینه حاصل از پروسه بهینه‌یابی در این مطالعه به صورت زیر است.

$$m_t = 11/86 - 1/0.02\pi_t + 0.029\pi_{t-1} - 0.0866g_t + 0.473g_{t-1} \quad (15)$$

در این قاعده m نرخ رشد تعریف گسترده پول، π نرخ تورم و g شکاف محصول است. در مورد تفسیر این قاعده، باید توجه نمود که نباید آن را مانند یک معادله اقتصادسنجی تفسیر کرد. زیرا قاعده موجود از یک پروسه بهینه‌یابی پویا حاصل شده و در این پروسه روابط بین متغیرها و معادلات مکانیسم انتقال به صورت پویا هستند. این بدان معنی است که اگر تورم یک واحد تغییر یابد، نمی‌توانیم سایر متغیرها را ثابت فرض کنیم چرا که تغییرات متغیرها در طول زمان بر یکدیگر اثر دارد. قاعده بهینه در واقع یک دستورالعمل برای تنظیم نرخ رشد حجم نقدینگی براساس اطلاعات موجود است و در این قاعده روابط پویا بین متغیرها در نظر گرفته شده است. بانک مرکزی باید براساس اطلاعات خود از تورم و شکاف محصول میزان بهینه نرخ رشد حجم نقدینگی را براساس ضرایب این قاعده مشخص نماید.

همانطور که ملاحظه می‌شود براساس این قاعده، نرخ رشد تعریف گسترده پول باید نسبت به تورم و شکاف محصول عکس‌العمل منفی نشان دهد. به عبارت دیگر این قاعده بهینه، انقباض در نرخ رشد نقدینگی را نسبت به افزایش تورم و شکاف محصول پیشنهاد می‌دهد. از آنجا که متغیر g

قاعده بهینه برای سیاست پولی با فرض پایداری تورم: مورد ایران ۶۳

به صورت درصد تفاوت محصول تحقق یافته از محصول بالقوه به طور جبری تعریف شده است $(y - y^* / y^* \times 100)$ ، لذا افزایش این متغیر بدان معنی است که محصول تحقق یافته بیش از محصول بالقوه رشد یافته است. بنابراین ضریب حاصله نشان می‌دهد که اگر محصول واقعی بیش از محصول بالقوه رشد یابد، نرخ رشد نقدینگی باید کاهش داشته باشد. به عنوان مثال در ایران در اکثر موارد شکاف محصول منفی بوده است، لذا افزایش g به صورت جبری به معنای کاهش قدرمطلق شکاف محصول و به عبارتی نزدیکتر شدن محصول تحقق یافته و بالقوه است. در این شرایط عکس‌العمل بهینه کاهش نرخ رشد حجم نقدینگی خواهد بود.

در کل می‌توان گفت که نتایج حاصل از این قاعده با قواعد بهینه بررسی شده در مطالعات مشابه نظیر رودبوش و سونسون (۱۹۹۹) و گلین (۲۰۰۷) و حتی قواعد ساده‌ای همچون قاعده تیلور، همخوانی دارد. همانطور که قبلاً نیز گفته شد، در کلیه این قواعد عکس‌العمل بهینه در مقابل تورم و شکاف محصول انقباضی بوده است. البته همانطور که ملاحظه می‌شود ضریب تورم و شکاف محصول دارای علامت منفی و ضریب وقفه‌های آنها دارای علامت مثبت است. اما در کل می‌توان گفت که عکس‌العمل بهینه در مقابل این دو متغیر انقباضی بوده است. برای اینکه بتوان این نکته را بهتر ملاحظه نمود بهتر است همانند مطالعه گلین (۲۰۰۷) از فرم وضعیت پایدار^۱ تابع استخراج شده استفاده نماییم. جهت بدست آوردن فرم تعادل پایدار در قاعده استخراج شده فرض می‌شود که به ازای تمام متغیرها رابطه $x_t = x_{t-1}$ برقرار است. بنابراین فرم تعادل پایدار قاعده بهینه به صورت زیر خواهد بود.

$$m_t = 11/86 - 0/973\pi_t - 0/393g_t \quad (16)$$

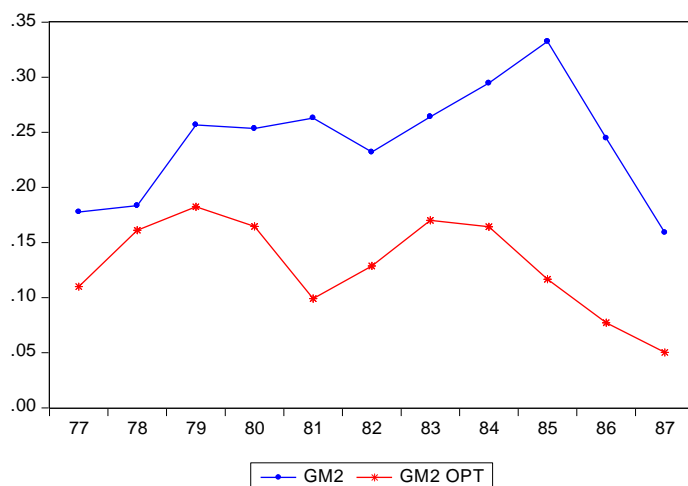
بدست آوردن این فرم این امکان را می‌دهد که مقدار واکنش را نسبت به تورم و محصول به سادگی مقایسه نماییم. همانطور که ملاحظه می‌شود، در حالت تعادل پایدار نیز عکس‌العمل سیاست پولی در برابر افزایش محصول و تورم، انقباضی بوده و مقدار عکس‌العمل کلی نسبت به تورم شدیدتر است به طوری که قدرمطلق ضریب تورم بیش از دو برابر ضریب شکاف محصول است. این امر با انتظارات ما و این نکته که هدف اصلی در سیاست پولی کنترل تورم است، همخوانی دارد. باید توجه داشت که منظور از انقباضی بودن در اینجا کاهش نرخ رشد حجم پول است و نه کاهش کل حجم پول. در نهایت جهت ارزیابی عملکرد قاعده بهینه استخراج شده،

مقدار تابع زیان بانک مرکزی را در شرایط اجرای این قاعده، شبیه‌سازی نموده و آن را با نتایج سیاست انجام شده توسط بانک مرکزی در دهه گذشته مورد مقایسه قرار می‌دهیم. این مقایسه در جدول ۶ نمایش داده شده است.

جدول ۶. زیان بانک مرکزی در دوره ۱۳۸۷-۱۳۷۷

سیاست اجرایی	مجموع کل زیان
قاعده بهینه	۳۷۶/۵۵
صلاح‌دید بانک مرکزی	۷۵۴/۱۳

همانطور که ملاحظه می‌شود، زیان کل در صورت اجرای قاعده بهینه بسیار کمتر از مقدار زیان موجود در شرایط واقعی اجرا شده توسط بانک مرکزی است. در واقع اجرای قاعده بهینه تقریباً زیان بانک مرکزی را به میزان ۵۰ درصد کاهش می‌دهد. این بدان معنی است که اجرای قاعده بهینه، رفاه کل جامعه را نسبت به صلاح‌دید بانک مرکزی افزایش می‌دهد. نمودار ۱ مقادیر بهینه و واقعی نرخ رشد تعریف گسترده پول را در دوره ۱۳۷۷-۱۳۸۷ نشان می‌دهد. براساس این نمودار در تمام این سالها نرخ رشد بهینه کمتر از مقدار واقعی بوده و به عبارتی سیاست پولی دارای اریب تورمی بوده است.



نمودار ۱. مقایسه مقادیر واقعی و بهینه نرخ رشد M2 در دوره ۱۳۸۷-۱۳۷۷

قاعده بهینه برای سیاست پولی با فرض پایداری تورم: مورد ایران ۶۵

همانطور که قبلاً اشاره شد، در استخراج قاعده بهینه همانند بسیاری از مطالعات مشابه، فرض کردیم که نرخ تورم مطلوب برابر با ۲ درصد است. باید توجه داشت که می‌توان سناریوهای دیگری نیز در این مورد در نظر گرفت. به عنوان مثال در برنامه‌های پنج‌ساله توسعه در ایران دستیابی به نرخ تورم تک رقمی یکی از اهداف است. بر این اساس می‌توان نرخ تورم مطلوب را برابر ۹ درصد در نظر گرفت. همچنین در ادبیات پولی بحثی با عنوان نرخ تورم بهینه و یا نرخ مالیات تورمی بهینه مطرح است. در این بحث نرخ تورمی مطلوب است که بتواند درآمد ناشی از حق‌الضرب پول را حداکثر نماید. در این زمینه در ایران تنها یک تحقیق کاربردی توسط فرامرزی (۱۳۸۶) صورت گرفته و در آن براساس فروض مختلف اعداد متفاوتی برای نرخ مطلوب تورم در ایران محاسبه شده است. در این مطالعه در کنار نرخ ۲ درصد، سایر نرخها نیز به عنوان نرخ مطلوب تورم در نظر گرفته شد و قاعده بهینه براساس آن استخراج گردید. اما نکته جالب توجه آن است که تغییر در نرخ تورم مطلوب باعث افزایش عرض از مبدأ قاعده بهینه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. افزایش در نرخ تورم مطلوب باعث افزایش عرض از مبدأ می‌شود اما میزان عکس‌العمل‌های بهینه هیچ تغییری نمی‌کند. بنابراین می‌توان این نتیجه را گرفت که عکس‌العمل بهینه در برابر تورم و محصول، نسبت به نرخ تورم مطلوب با ثبات است.

نکته‌ای که در مورد اجرای قواعد بهینه باید مد نظر قرار گیرد آن است که این قواعد بدون در نظر گرفتن شوک‌های غیرمنتظره شکل می‌گیرد و بنابراین در برابر این شوک‌ها عکس‌العمل خاصی را پیشنهاد نمی‌دهد. بر این اساس همانطور که در فصل سوم نیز توضیح داده شد و تیلور هم بر آن تأکید دارد، اجرای این قواعد به صورت غیرانعطاف‌پذیر و مکانیکی امر مطلوبی نیست. در واقع این قواعد یک مسیر راهنما را نشان می‌دهد و در کنار آن سیاستگذار پولی با توجه به شوک‌های به وجود آمده در اقتصاد، انعطاف لازم را در سیاستگذاری مورد توجه خواهد داشت.

۴. نتیجه‌گیری

بررسی نتایج تجربی حاصل از سیاستگذاری‌های اقتصادی ایران در سه دهه اخیر و همچنین مطالعه گزارشات رسمی اقتصادی کشورمان، بیانگر این واقعیت است که متأسفانه اجرای سیاستهای پولی در ایران در اغلب موارد از موفقیت لازم برخوردار نبوده است. در این دوران ایران نرخ تورم بالایی را متحمل شده و بسیاری از کارشناسان علت این تورم بالا را اوضاع نابسامان سیاستگذاری

پولی می‌دانند. در ادبیات اقتصادی جهت سامان دادن سیاستگذاری پولی، راه حل‌های مختلفی مطرح است که یکی از آنها استفاده از قواعد پولی است. امروزه استفاده از قواعد پولی به جای سیاستهای صلاح‌دیدگی به عنوان راهی در جهت افزایش اعتبار سیاستگذار و اثربخشی سیاستهای پولی به حساب می‌آید و ارجحیت هدایت سیاست پولی از طریق یک قاعده پولی، تحت شرایطی توسط محققین به اثبات رسیده است.

در این مقاله با استفاده از یک مسئله بهینه‌یابی پویا شامل حداقل کردن تابع زیان بانک مرکزی با قید محدودیت مکانیسم انتقال سیاست پولی، قاعده بهینه برای سیاست پولی با فرض وجود پایداری تورم استخراج گردید. با توجه به مسئله پایداری تورم در ایران، تغییرات لازم در تابع زیان بانک مرکزی براساس پیشنهاد وودفورد (۲۰۰۳) در نظر گرفته شد. معادلات مکانیسم انتقال پولی با در نظر گرفتن نرخ رشد تعریف گسترده پول به عنوان متغیر کنترل مورد تخمین قرار گرفت. در این معادلات اثر مستقیم سیاست پولی بر تورم که در مطالعات پیشین مغفول مانده بود، در نظر گرفته شد.

در نهایت قاعده بهینه براساس تکنیک برنامه‌ریزی پویا استخراج گردید و عملکرد این قاعده نسبت به سیاستهای صلاح‌دیدگی بانک مرکزی شبیه‌سازی شد. مقایسه مجموع زیان بانک مرکزی در حالت اجرای قاعده بهینه استخراج شده و شرایط واقعی نشان می‌دهد که قاعده حاصله توانسته است سطح رفاه اجتماعی را افزایش دهد و بنابراین بر صلاح‌دید بانک مرکزی ارجحیت دارد. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود که بانک مرکزی ایران در سیاستگذاری خود از قواعد بهینه‌ای از این دست استفاده نماید. البته باید توجه داشت که این قاعده به عنوان یک مسیر راهنما و هدایتگر برای بانک مرکزی مطرح می‌باشد و بانک مرکزی در مقابل شوک‌های غیرمنتظره باید براساس صلاح‌دید خود تغییرات لازم را صورت دهد. در واقع براساس نظر تیلور بانک مرکزی نباید از قواعد بهینه به صورت خشک و مکانیکی استفاده کند بلکه باید در شرایط مختلف انعطاف لازم را در سیاستگذاری‌های خود داشته باشد.

منابع

الف- فارسی

- ختایی، محمود و رویا سیفی‌پور (۱۳۸۵)، «ابزارها و قواعد شناخته شده سیاست پولی در اقتصاد ایران مطالعه موردی: برنامه سوم توسعه اقتصادی و اجتماعی»، *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۷۳، خرداد و تیر ۱۳۸۵، صفحات ۲۶۷-۲۳۳.
- خلیلی عراقی، سیدمنصور، شکوری گنجوی، حامد و محمد زنگنه (۱۳۸۸)، «تعیین قاعده بهینه سیاست پولی در اقتصاد ایران با استفاده از تئوری کنترل بهینه»، *تحقیقات اقتصادی*، شماره ۴۴، صفحات ۹۴-۶۹.
- درگاهی، حسن و احمد آتشک (۱۳۸۱)، «هدف گذاری تورم در اقتصاد ایران: پیش شرطها و تبیین ابزارهای سیاستی»، *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۶۰، صفحات ۱۴۷-۱۱۹.
- درگاهی، حسن و رویا شربت اوغلی (۱۳۸۹)، «تعیین قاعده سیاست پولی در شرایط تورم پایدار اقتصاد ایران با استفاده از روش کنترل بهینه»، *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۹۳، صفحات ۱-۲۷.
- دلالی اصفهانی، رحیم، واعظ برزانی، محمد و محمدسعید قیاسوند (۱۳۸۶)، «کاربرد تئوری مقدار بهینه پول در ایران»، *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۸۱، صفحات ۵۹-۳۷.
- ذوالنور، حسین (۱۳۸۱)، «روابط بین اهداف اقتصاد کلان در چارچوب یک الگوی کنترل مطلوب»، *مجله برنامه و توسعه*، دوره سوم، شماره ۳ و ۴، صفحات ۵۱-۲۲.
- قطمیری، محمدعلی (۱۳۷۴)، «بررسی اهداف پولی در اقتصاد ایران ۱۳۷۰-۱۳۴۰»، مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس سیاستهای پولی و ارزی، مؤسسه تحقیقات پولی و بانکی، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
- قطمیری، محمدعلی و غلامعلی شرزهای (۱۳۷۵)، «تورم و ارزیابی امکان اجرای یک سیاست پولی مناسب مورد ایران ۷۲-۱۳۳۸»، مجموعه سخنرانیها و مقالات هفتمین سمینار بانکداری اسلامی، مؤسسه بانکداری ایران، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
- کميجانی، اکبر (۱۳۷۹)، «مکانیسم اثرگذاری سیاست پولی در قالب الگوی اقتصاد باز مورد ایران»، مجموعه مقالات دهمین کنفرانس سالانه سیاستهای پولی و ارزی، مؤسسه تحقیقات پولی و بانکی، بانک مرکزی، صفحات ۸۲-۳۱.

کميجانی، اکبر و محمود علوی (۱۳۷۹)، «راهبرد سياستگذاري پولي براساس روش هدف گذاري تورم و پيش شرط‌هاي لازم براي اجرائي آن در ايران»، مجموعه مقالات دهمين كنفرانس سالانه سياست‌هاي پولي و ارزي، مؤسسه تحقيقات پولي و بانكي، بانک مرکزی، صفحات ۳۱-۸۲.

محمدي، مرتضي (۱۳۸۴)، هدفگذاري تورم در كشورهاي در حال توسعه و قابليت اجرائي آن در اقتصاد ايران، پايان‌نامه كارشناسي ارشد دانشكده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائي.

ب- انگلیسی

- Asso, F., Kahn, G. and R. Leeson (2007), "Monetary Policy Rules: from Adam Smith to John Taylor", Taylor Rule Conference, Dallas Fed, October 2007.
- Atkeson, A., Chari, V. V. and P. J. Kehoe (2007), On the Optimal Choice of a Monetary Policy Instrument, Federal Reserve Bank of Minneapolis Research Department Staff Report 394.
- Carlson, J. B. (1988), Rules Versus Discretion: Making a Monetary Rule Operational, Federal Reserve Bank of Cleveland, <http://clevelandfed.org/research/review/>
- Chung, J., Jung, Y. and D.Y. Yang (2007), "Optimal Monetary Policy in a Small Open Economy: The Case of Korea", *Journal of Asian Economics*, Vol. 18, pp. 125-143.
- Dwyer, G. P. (1993), "Rules and Discretion in Monetary Policy", Federal Reserve Bank of St. Louis Working Papers.
- Esanov, A., Ch. Merkl and L. V. De Souza (2005), "Monetary Policy Rules for Russia", *Journal of Comparative Economics*, Vol. 33, pp. 484-499.
- Eslamloueyan, K. and M. Heidari (2005), "Effects of Implementing a Non-interest Banking System on Monetary Policy Controllability and Policy-Goals Links in Iran" in M. Iqbal, and A. Ahmad (ed.), *Islamic Finance and Economic Development*, Palgrave MacMillan, Hampshire.
- Gelain, P. (2007), The Optimal Monetary Policy Rule For The European Central Bank, University of Pisa.
- McCallum, Bennett T. (1988), "Robustness Properties of a Rule for Monetary Policy", Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, Carnegie Mellon University and National Bureau of Economic Research.
- McCallum, Bennett T. (1999), "Issues in the Design of Monetary Policy Rules" in *Handbook of Macroeconomics*. John B. Taylor and Michael Woodford, eds. Amsterdam:North-Holland.

- Mishkin, F. S. (2004a), *The Economics of Money, Banking and Financial Markets*, United States of America, Addison-Wesley Press.
- Mishkin, F. S. (2004b), *The Economics of Money, Banking and Financial Markets*, United States of America, Addison-Wesley Press.
- Okano, E. (2008), "Has Inflation Targeting Improved Social Welfare in Practice?", *Applied Economics Letters*, Vol. 15, pp. 23-26.
- Pavasuthipaisit, R. (2007), *Optimal Targeting Rules and The New Keynesian Paradigm*, Ph.D. Dissertation of Princeton University.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. and R. J. Smith (2001), "Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships", *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 16, pp. 289-326.
- Romer, D. (1996), *Advanced Macroeconomics*, United States, McGraw-Hill Companies, Inc.
- Rotemberg, J. and M. Woodford (1999), "Interest Rate Rules in an Estimated Sticky Price Model" in *Monetary Policy Rules*. J. B. Taylor. Chicago, The University of Chicago Press: 57-119.
- Rudebusch, Glenn D. and Lars E.O. Svensson (1999), "Policy Rules for Inflation Targeting", in J.B. Taylor, ed., *Monetary Policy Rules*, Chicago: University of Chicago Press.
- Sargent, T. L. (1987), *Dynamic Macroeconomic Theory*, Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Simons, H. C. (1936), "Rules versus Authorities in Monetary Policy", *The Journal of Political Economy*, Vol. 44, No. 1, pp. 1-30.
- Soderlind, P. (1999), "Solution and Estimation of RE Macromodels With Optimal Policy", *European Economic Review*, Vol. 43, pp. 813-823.
- Svensson, L. (1997), "Optimal Inflation Targets, Conservative Central Banks, and Linear Inflation Contracts", *The American Economic Review*, Vol. 87, No. 1, pp. 98-114.
- Svensson, L. E. O. (2003), "What is Wrong With Taylor Rules? Using Judgment in Monetary Policy Through Targeting Rules", *Journal of Economic Literature*, Vol. 41, pp. 426-477.
- Svensson, Lars E. O. (1999), "How Should Monetary Policy Be Conducted in an Era of Price Stability?", in *A7eu: Challenges for Monetary Policy*. Fed. Reserve Bank Kansas City, op. cit., pp. 195-259.
- Taylor, J. B. (1993), "Discretion versus Policy Rules in Practice", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 39: 195-214.
- Taylor, John B. (1979), "Estimation and Control of a Macroeconomic Model with Rational Expectation", *Econometrica*, Vol. 47, No. 5, pp. 1267-1286.
- Taylor, John B. (1999), *Monetary Policy Rules*, Chicago: Chicago U. Press.
- Taylor, John. B. (2000), *Using Monetary Policy Rules in Emerging Market Economies*, Stanford University, December.

- Volkart, D. (2007), "Rules, Discretion or Reputation? Monetary Policy and the Efficiency of Financial Markets in Germany", 14th to 16th Centuries, SBS 649, Discussion Papers, n. 007.
- Walsh, C. E. (1995), "Optimal Contracts for Central Bankers", *The American Economic Review*, Vol. 85, No. 1, pp. 150-167.
- Walsh, C. E. (2003), "Speed Limit Policies: The Output Gap and Optimal Monetary Policy", *The American Economic Review*, Vol. 93, No. 1, pp. 265-278.
- Woodford, M. (2001), "The Taylor Rule and Optimal Monetary Policy", *Amer. Econ. Rec.: Papers Proceedings* 91, pp. 232-37.
- Woodford, M. (2003), *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton: Princeton University Press.
- Zhang, W. (2008), "China 's Monetary Policy: Quantity Versus Price Rules", *Journal of Macroeconomics*, doi: 10-1016. j. jmacro.2008.09.003.