

## سازگاری زمانی سیاست پولی بهینه با لحاظ انتظارات ناهمگن در قالب مدل تعادل عمومی تصادفی پویا

حمید گنجی

دانشجو دکتری اقتصاد، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)

ganji.ha@gmail.com

حسین عباسی نژاد

استاد اقتصاد، دانشگاه تهران

habasi@ut.ac.ir

هدف مطالعه حاضر بررسی سازگاری زمانی سیاست پولی بهینه در مدل کیزین‌های جدید با لحاظ ناهمگنی انتظارات در قالب مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا می‌باشد. سیاست پولی بهینه در نظریه‌های مطرح شده مبتنی بر فرض انتظارات عقلایی می‌باشد. از سوی دیگر همگن بودن کارگزاران اقتصادی و نحوه شکل دهنی انتظارات آنها مکانیسمی می‌باشد که در مطالعات تجربی همواره لحاظ شده است. برخی از رویکردهای پیشنهادی در مدل‌های استاندارد نشان داده‌اند که پیش‌بینی تورم و تولید عقلایی نبوده و یا حداقل در برخی موارد برای برخی از کارگزاران و افراد مبتنی بر انتظارات عقلایی نبوده است. در این مطالعه تأثیر شکل دهنی متفاوت انتظارات افراد بر متغیرهای کلان اقتصادی و اثرات توزیعی سیاست پولی بررسی می‌شود. همچنین با استفاده از عملگرهای انتظارات کارگزاران اقتصادی به بررسی مسأله سیاست بهینه پویا تحت شرایط قاعده و صلاح‌دید پرداخته شده است. نتایج بدست آمده از این مطالعه بیانگر آن بود که در رویکرد انتظارات عقلایی بیش تر بار سیاست پولی بر تورم و مقدار کمتری از آن بر تولید می‌باشد، این در حالی است که در شرایط انتظارات تطبیقی بخش حقیقی واکنش بیش تری به شوک سیاست پولی داشته است. همچنین با شبیه سازی تورم میتوان گفت در عمدۀ موقع تورم هدف ضمنی بالاتر از تورم هدف برنامه‌های پنج ساله بوده است.

طبقه‌بندی JEL: D83, E12, E58, E59, E52

واژگان کلیدی: سیاست پولی، قاعده، صلاح‌دید، مدل تعادل عمومی تصادفی پویا، انتظارات ناهمگن

## ۱. مقدمه<sup>۱</sup>

سیاست‌های پولی بانک مرکزی و نحوه اجرای آن یکی از موضوعاتی است که توجه بسیاری از اقتصاددانان را به خود جلب کرده است. هر چند وظیفه اصلی بانک مرکزی حفظ ارزش پول ملی است، اما بالا نگه داشتن سطح فعالیت‌های اقتصادی نیز از دیگر وظایف اصلی آن شمرده می‌شود. سیاستگذاران پولی به منظور کنترل فعالیت‌های اقتصادی جامعه، مجموعه اقداماتی را تحت عنوان سیاست پولی به کار می‌گیرند، این در حالی است که اهداف کوتاه مدت سیاست‌های پولی، کنترل نقدینگی و کارائی هر چه بیشتر نظام بانکی می‌باشد. بانک مرکزی جهت نیل به اهداف اقتصادی، از ابزارهای مستقیم سیاست پولی مانند کنترل نرخ‌های سود بانکی و سقف اعتباری و همچنین ابزارهای غیر مستقیم سیاست پولی مانند نسبت سپرده قانونی، اوراق مشارکت بانک مرکزی و سپرده ویژه بانک‌ها نزد بانک مرکزی بهره جسته و به کمک آنها بر حجم پول و نیز بر اقتصاد کشور تأثیر می‌گذارد. از جمله مهم‌ترین اهداف سیاست‌های کلان اقتصادی به طور اعم و همچنین سیاست‌های پولی به طور اخص، ثبات قیمت‌ها، رشد اقتصادی و سطح مطلوب اشتغال می‌باشد. ثبات قیمت‌ها تقریباً در کلیه کشورها به عنوان هدف اصلی سیاستگذاری پولی در نظر گرفته شده است. دستیابی به این مهم مستلزم ایجاد سازوکاری دقیق و هدفمند از فرآیند سیاستگذاری پولی است که در شکل استاندارد خود پیش‌بینی، هدف گذاری و نهایتاً تحلیل سیاستی را شامل می‌گردد. ثبات قیمت‌ها شرط لازم برای دست یابی به سطوح پایدار رشد اقتصادی تلقی می‌گردد. دستیابی به تورم پایین و با ثبات مستلزم توانایی استفاده از ابزارهای مؤثر و کارا در امر سیاستگذاری پولی است. مقامات پولی برای اعمال یک سیاست پولی موفقیت‌آمیز لازم است تا ارزیابی صحیحی از زمان و میزان تأثیر سیاست اعمال شده بر متغیرهای مختلف اقتصادی داشته باشند چرا که تأثیر سیاست‌های پولی بر متغیرهای اقتصادی گاهی غیر قابل انتظار و

۱. این مقاله مستخرج از رساله دکتری حمید گنجی به راهنمایی دکتر حسین عباسی نژاد در دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران می‌باشد.

ناخواسته می‌باشد. بنابراین برای سیاستگذار پولی دانش در مورد مکانیزم اثرگذاری سیاست پولی ضروری به نظر می‌رسد.

در مسئله سیاست پولی بهینه بانک مرکزی تابع زیان خود را نسبت به یک سری از قیود حداقل می‌نماید که در روش سیاست هدف‌گذاری تورم، یکی از این متغیرها تورم است. اما نکته مهمی که در این فرآیند مهم می‌باشد، وجود انتظارات تورمی در مدل است. در این صورت سؤال مهمی که پیش می‌آید این است که در فرآیند بهینه‌یابی و مشتق‌گیری از متغیرها، با انتظارات تورمی چگونه برخورد می‌شود. نوع برخورد با این متغیر در اقتصاد، مفهومی تحت عنوان ناسازگاری زمانی به وجود آورده است. ناسازگاری زمانی به این معنا است که در اقتصاد شرایطی پیش می‌آید که جواب مسئله بهینه‌یابی بانک مرکزی در یک دوره بهینه بوده اما در دوره بعد برای دولت یا بانک مرکزی جواب بهینه نمی‌باشد و نتیجه این ناسازگاری تخطی از قاعده بهینه‌ای است که برای بانک مرکزی در نتیجه بهینه‌یابی استخراج شده است. مسئله بهینه‌یابی ذکر شده را به دو صورت می‌توان حل کرد: روش قاعده و روش صلاح‌دید.

سیاست پولی بهینه در نظریه‌های مطرح شده مبتنی بر فرض انتظارات عقلایی می‌باشد. از سوی دیگر همگن بودن کارگزاران اقتصادی و نحوه شکل دهی انتظارات آنها مکانیسمی می‌باشد که در مطالعات تجربی همواره لحاظ شده است. برخی از رویکردهای پیشنهادی در مدل‌های استاندارد نشان داده‌اند که پیش‌بینی تورم و تولید عقلایی نبوده و یا حداقل در برخی موارد برای برخی از کارگزاران و افراد مبتنی بر انتظارات عقلایی نبوده است<sup>1</sup>.

هدف مقاله حاضر بررسی سازگاری زمانی سیاست پولی بهینه در مدل کیزین‌های جدید با لحاظ ناهمگنی انتظارات در قالب مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا می‌باشد. در ادامه ابتدا به بررسی مبانی نظری و تجربی تحقیق پرداخته، سپس مدل تجربی بیان و برآورد شده و درنهایت به نتیجه‌گیری و پیشنهادات پرداخته می‌شود.

---

1. Bartolomeo and et al

## ۲. مرواری بر مبانی نظری

در مسأله سیاست پولی بهینه بانک مرکزی تابع زیان خود را نسبت به یک سری از قیود حداقل می‌نماید که در روش سیاست هدف‌گذاری تورم، یکی از این متغیرها تورم است. اما نکته مهمی که به آن اشاره شد، وجود انتظارات تورمی در مدل است. در این صورت سؤال مهمی که پیش می‌آید این است که در فرآیند بهینه‌یابی و مشتق‌گیری از متغیرها، با انتظارات تورمی چگونه برخورد می‌شود. نوع برخورد با این متغیر در اقتصاد، مفهومی تحت عنوان ناسازگاری زمانی یا ناسازگاری پویا<sup>۱</sup> به وجود آورده است. ناسازگاری زمانی یا پویا به این معنا است که در اقتصاد شرایطی پیش می‌آید که جواب مسأله بهینه‌یابی بانک مرکزی در یک دوره بهینه بوده اما در دوره بعد برای دولت یا بانک مرکزی جواب بهینه نمی‌باشد و نتیجه این ناسازگاری تخطی از قاعده بهینه‌ای است که برای بانک مرکزی در نتیجه بهینه‌یابی استخراج شده است. مسأله بهینه‌یابی ذکر شده را به دو صورت می‌توان حل کرد: روش قاعده و روش صلاح‌دید.

برای توضیخ مطالب بالافرض کنید بانک مرکزی تلاش می‌کند تا یک تابع زیان درجه دو مانند رابطه زیر که براساس تورم و تولید نسبت به تولید تعادلی تحت شرایط قیمت انعطاف‌پذیر تعریف می‌شود را حداقل نماید:

$$L_t = E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i (\pi_{t+i}^2 - \lambda y_{t+i}^2) \quad (1)$$

$$y_t = E_t y_{t+1} - \left( \frac{1}{\sigma} \right) (i_t - E_t \pi_{t+1}) + u_t \quad (2)$$

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \kappa y_t + e_t \quad (3)$$

---

1. Dynamic inconsistency

## ۱-۲. تعهد

بانک مرکزی که قادر به معهده ساختن خود است، مسیر جاری و آتی تورم و شکاف تولید را به نحوی انتخاب می‌کند که تابع زیان رابطه (۱) را نسبت به منحنی IS انتظاری (۲) و معادله تعديل تورم (۳) حداقل سازد. فرض کنید  $\theta_{t+i}$  بیانگر ضرایب لامگرانژ مربوط به منحنی IS و معادله تعديل قیمت در دوره  $t+i$  باشد. هدف بانک مرکزی انتخاب  $j_{t+i}$  و  $\pi_{t+i}$  برای حداقل کردن رابطه زیر است:

$$E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i \{ (\pi_{t+i}^2 + \lambda y_{t+i}^2) + \theta_{t+i} [y_{t+i} - y_{t+i+1} + \sigma^{-1}(j_{t+i} - \pi_{t+i+1})] - u_{t+i} \\ + \psi_{t+i} (\pi_{t+i} - \beta \pi_{t+i+1} - \kappa y_{t+i} - e_{t+i}) \}$$

شرط مرتبه اول برای  $i_{t+i}$  به شکل زیر خواهد بود:

$$\sigma^{-1} E_t(\theta_{t+i}) = 0 \quad i \geq 0.$$

لذا  $E_t \theta_{t+i} = 0$  با لحاظ  $i \geq 0$ . سایر شرایط مرتبه اول را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\pi_t + \psi_t = 0 \tag{4}$$

$$E_t(\pi_{t+i} + \psi_{t+i} - \psi_{t+i-1}) = 0 \quad i \geq 1 \tag{5}$$

$$E_t(\lambda y_{t+i} - \kappa \psi_{t+i}) = 0 \quad i \geq 0. \tag{6}$$

معادلات (۴) و (۵) ناسازگاری زمانی را مشخص می‌سازد که ویژگی‌های سیاست تعهد بهینه را تعیین می‌کند. در زمان  $t$ ، بانک مرکزی تورم را به صورت  $\psi_t = -\pi_t$  تعیین کرده و قول می‌دهد که تورم آتی را به صورت  $(\psi_{t+1} - \psi_t) = -\pi_{t+1}$  تعیین کند. اما زمانی که دوره  $t+1$  فرامی‌رسد، بانک مرکزی که مجدداً بهینه‌یابی می‌کند، به  $\psi_{t+1} = -\pi_{t+1}$  به عنوان نرخ بهینه تورم دست می‌یابد.

**Error! Reference source not found.** تعريف دیگر سیاست تعهد این است که بانک مرکزی شرایط (۵not found) را در هر دوره از جمله دوره جاری اجرا نماید. وودفورد<sup>۱</sup> (۱۹۹۹) این سیاست را رویکرد چشم‌انداز بدون زمان<sup>۲</sup> به تعهد می‌نماید. می‌توان این سیاست را سیاستی در نظر گرفت که در گذشته دور اتخاذ شده و مقادیر جاری نرخ تورم و شکاف تولید، مقادیری هستند که از آن زمان انتخاب شده‌اند تا شروط **Error! Reference source not found.** (۶Error! Reference source not found.) را تأمین نمایند. مک‌کالم و نلسون<sup>۳</sup> (۲۰۰۰) بحث‌های بعدی در زمینه چشم‌انداز بدون زمان را ارائه کرده و این گونه بحث می‌کنند که این رویکرد با رویکردی که معمولاً در بسیاری از مطالعات سیاستگذاری تعهد مورد استفاده قرار می‌گیرد، سازگاری دارد. تحت سیاست تعهد با چشم‌انداز بدون زمان، تورم و شکاف تولید رابطه زیر را تأمین می‌کنند:

$$\pi_{t+i} = -\left(\frac{\lambda}{\kappa}\right)(y_{t+i} - y_{t+i-1}) \quad (7)$$

تورم تعادلی تحت سیاست چشم‌انداز بدون زمان عبارت است از:

$$\pi_t = \left(\frac{\lambda}{\kappa}\right)(1 - a_x)y_{t-1} + \left[\frac{\lambda}{\lambda[1 + \beta(1 - \rho - a_x)] + \kappa^2}\right]e_t \quad (8)$$

دنیس<sup>۴</sup> (۲۰۰۱) این گونه بحث می‌کند که سیاست تعهد بدون زمان منحصر به فرد نیست. وی به این نکته اشاره می‌کند که در طول مسیر چشم‌انداز بدون زمان، تورم در رابطه  $\pi_{t+i} = -(\psi_{t+i} - \psi_{t+i-1})$  صدق می‌کند و این بیانگر آن است که در دوره  $t$  داریم:  $(\pi_t - \psi_t) = -(\psi_t - \psi_{t-1})$ . ضریب لاغرانژ<sup>۵</sup> ارزشی که بانک مرکزی بر تعهد گذشته قائل می‌شود را معکوس می‌کند. سیاست تعهد بهینه کامل با برابر صفر قرار دادن  $\psi_{t-1} = 0$  تعهد در دوره اول را

1. Woodford
2. Timeless Perspective
3. McCallum and Nelson
4. Dennis

کنار می‌گذارد (رابطه **Error! Reference source not found.**). مقادیر دیگر برای  $t=1, 2, \dots$  به انتخاب‌های سیاستی متفاوتی منتهی می‌شود که همه آنان متناظر با چشم‌انداز بدون زمان هستند. چون سیاست تعهد با چشم‌انداز بدون زمان جواب مسئله سیاستگذاری تحت تعهد بهینه نیست، ممکن است قاعده ارائه شده در رابطه **Error! Reference source not found.** مغلوب سایر قواعد سیاستگذاری شود.

## ۲-۲. صلاح‌دید

زمانی که بانک مرکزی به صورت صلاح‌دیدی عمل می‌کند، در هر دوره تابع زیان  $(1)$  را نسبت به معادله تعديل تورم  $(3)$  حداقل می‌کند. چون صلاح‌دید بانک مرکزی در دوره  $t$  در هیچ دوره آتی آن را محدود نمی‌کند، بانک مرکزی قادر به تأثیرگذاری بر انتظارات بخش خصوصی در مورد تورم آتی نیست. بنابراین مسئله تصمیم‌گیری بانک مرکزی به مسئله یک دوره‌ای حداقل‌سازی  $\pi_t^2 + \lambda y_t^2$  نسبت به معادله تعديل تورم  $(3)$  تبدیل می‌شود.

شرط مرتبه اول این مسئله عبارت است از:

$$K\pi_t + \lambda y_t = 0. \quad (9)$$

باید توجه داشت که با ترکیب رابطه **Error! Reference source not found.** با رابطه **Error! Reference source not found.** در زمان  $t$  می‌توان به رابطه **Error! Reference source not found.** دست یافت. لذا شرط مرتبه اول بانک مرکزی که در دوره  $t$  تورم و شکاف تولید را به یکدیگر مرتبط می‌سازد، در سیاست صلاح‌دید مشابه سیاست تعهد بهینه است (اما مشابه سیاست چشم‌انداز بدون زمان نیست). تفاوت‌ها در دوره‌های بعد ظاهر می‌شود. در دوره  $t+1$  تحت سیاست صلاح‌دید  $K\pi_{t+1} + \lambda y_{t+1} = 0$  خواهد بود در حالی که تحت سیاست تعهد (براساس **Error! Reference source not found.** و **Error! Reference source not found.**) روابط  $K\pi_{t+1} + \lambda(y_{t+1} - y_t) = 0$  خواهد بود.

رابطه تعادلی مربوط به تورم و شکاف تولید تحت سیاست صلاح‌حید را می‌توان به صورت زیر به دست آورد:

$$\pi_t = -\left(\frac{\lambda}{\kappa}\right)y_t = \left[\frac{\lambda}{\lambda(1-\beta\rho) + \kappa^2}\right]e_t. \quad (10)$$

براساس رابطه  $\text{Error! Reference source not found.}$ <sup>۹</sup>، امید ریاضی غیر‌شرطی تورم برابر صفر است. بنابراین تورم می‌تواند تحت سیاست صلاح‌حید وجود ندارد. اما تورش ثبت و وجود دارد که بر اثر آن عکس‌العمل تورم نسبت به یک شوک هزینه تحت سیاست صلاح‌حید متفاوت از عکس‌العمل آن تحت سیاست تعهد است. می‌توان این موضوع را با مقایسه رابطه  $\pi_t = -\left(\frac{\lambda}{\kappa}\right)y_t = \left[\frac{\lambda}{\lambda(1-\beta\rho) + \kappa^2}\right]e_t.$ <sup>۱۰</sup> با رابطه  $\text{Error! Reference source not found.}$ <sup>۱۱</sup> مشاهده کرد.

### ۳. مطالعات پیشین

بارتولمئو و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) سیاست پولی بهینه با وجود انتظارات ناهمگن را مورد بررسی قراردادند. در این مطالعه اشاره شده است که وجود رفتار عقلایی، شبه عقلایی و انتظارات تطبیقی در مدل سیاست پولی بانک مرکزی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. نتایج این مطالعه نشان داد که مقامات پولی به منظور کاهش نابرابری در مصرف در افرادی که دارای انتظارات متفاوتی می‌باشد باید تغییرات انتظارات در بین گروه‌های مختلف را حداقل کنند.

روچه<sup>۲</sup> (۲۰۱۴) به بررسی پایداری تورم در کشور بزرگ و مقایسه آن به صورت مقطعی با تعدادی از کشورها بالحاظ رفتار ناهمگن کارگزاران اقتصادی پرداخت. وی اشاره می‌کند که پایداری تورم منجر به تمایل و گرایشی در نرخ تورم می‌شود که براساس یک شوک قیمتی تورم از میزان تعادل پایدار خود دور می‌شود. پایداری تورم منجر به افزایش هزینه‌های تولید در راستای کاهش تورم به نرخ هدف خود می‌شود. این مطالعه نشان می‌دهد که پایداری تورم در سال ۲۰۱۳

1. Bartolomeo et al  
2. Roache

برای کشور برزیل افزایش یافته است. این در حالی بود که در کشورهای مورد مطالعه که دارای هدف گذاری تورم بودند ماندگاری تورم با نرخ کمی در حال تغییر بوده است. گرونمن و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) به بررسی سیاست پولی بهینه با کارگزاران ناهمگن پرداختند. در این مطالعه به طراحی یک مدل کیزینی جدید که در آن کارگران ناهمگن نسبت به موقعیت اشتغال خود براساس ویژگی‌های چسبندگی‌های جستجو و انطباق در بازار کار رفتار متفاوت دارند پرداخته شده است. در این مطالعه به اندازه گیری میزان منفعت و زیان ناشی از اعمال سیاست پولی پیش‌بینی نشده پرداخته شده است. همچنین اثرات توزیعی سیاست پولی مورد ارزیابی قرار گرفت که بر این اساس یک شوک سیاست پولی منجر به افزایش ۵ درصدی در درآمد و ثروت افراد غنی می‌شود در حالی که ۹۵ درصد از اثر شوک سیاست پولی اثر گذار بر وضعیت درآمدی و ثروت افراد کم درآمد می‌شود. بنابراین می‌توان بیان کرد که اثر منفی سیاست پولی بر رفاه اجتماعی با وجود فرض ناهمگن بودن رفتار کارگزاران اقتصادی شدیدتر می‌باشد.

گلاین<sup>۲</sup> (۲۰۰۷)، با هدف بررسی قاعده بهینه سیاست پولی برای بانک مرکزی اروپا یک مسئله حداقل سازی تابع زیان را شامل تورم، شکاف تولید و وقفه‌های نرخ بهره حل می‌کند. براساس قاعده سیاستی در کوتاه‌مدت نشان می‌دهد که پاسخ نرخ بهره به تورم جاری کمتر از یک است، یعنی کمتر از آن چیزی است که به وسیله قاعده معروف تیلور نشان داده می‌شد. همچنین نتایج مطالعه نشان می‌دهد که اگر بانک مرکزی اروپا بخواهد تغییرات تورم را به شدت تعديل کند، باید عدم کارایی ناشی از تغییرات شکاف تولید را بپذیرد. بدین جهت برای بانک مرکزی اروپا بهینه است که از یک سیاست تدریجی برای هموارسازی نرخ تورم استفاده نماید.

خلیلی عراقی و گودرزی (۱۳۹۵) به پایداری تورم در ایران با رویکرد ناهمگی کارگزاران اقتصادی در مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی پرداختند. هدف این مقاله بررسی ماندگاری و پایداری تورم بالحاظ رفتار ناهمگن کارگزاران اقتصادی بود. نتایج نشان داد انتظارات تورمی عامل مهمی در تورم و شکل گیری نرخ‌های تورم در کشور می‌باشد به‌طوری که حتی اگر نرخ تورم

1. Gornemann and et al

2. Gelain

کاهش یابد به دلیل پایداری تورم این کاهش نرخ تورم دوره زمانی طولانی تر به طول می‌انجامد. علاوه بر این مشخص گردید که قیمت‌ها و اکنش پذیری بسیار کندی نسبت به ماندگاری تورم دارند. شاهمرادی و صارم (۱۳۹۲) به بررسی سیاست پولی بهینه و هدف گذاری تورم در اقتصادی ایران پرداختند. در این مطالعه با استفاده از روش تعادل عمومی پویای تصادفی، قاعده پولی بهینه برای بانک مرکزی ایران استخراج شد. در این مطالعه مکانیزم انتقال پولی مدل شامل چهار معادله تقاضای کل، عرضه کل، قیمت نفت و رابطه تیلور می‌باشد. در این مقاله ثابت می‌شود که فرم پویای رابطه تقاضای کل، با در نظر گرفتن پولی بودن تورم در ایران، تابعی از نرخ رشد حجم پول است. با این فرض که هدف بانک مرکزی پی‌گیری هم‌زمان نرخ تورم هدف و شکاف تولید است و با توجه به مکانیزم انتقال پولی، قاعده بهینه سیاست پولی برای اقتصاد ایران استخراج می‌شود که تابعی از شکاف تورم، شکاف تولید و نرخ رشد درآمدهای نفتی می‌باشد. نتایج تخمین نشان می‌دهد نرخ رشد حجم پول اثری بر شکاف تولید نداشته و به طور کامل در انتظارات تورمی انعکاس می‌یابد. هم‌چنین یک درصد افزایش درآمدهای نفتی سبب افزایش چهار درصدی تورم می‌شود.

قربان نژاد و همکاران (۱۳۹۲) به تعیین قواعد سیاست پولی و مالی بهینه در اقتصاد ایران پرداختند. در این راستا با استفاده از تئوری کنترل بهینه، یک تابع زیان سیاست گزاران پولی و مالی 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 فیلیپس و معادله توزیع درآمد حداقل شده و قواعد سیاست پولی و مالی بهینه در شرایط اصلاح قیمت حامل‌های انرژی استخراج می‌شود. با حل معادلات قیود مسئله بهینه سازی به همراه قواعد بهینه در قالب یک مدل کلان اقتصادی، مقادیر کمی بهینه برای سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۴ پیش‌بینی شد. نتایج نشان می‌دهد با استفاده از قواعد بهینه پولی و مالی می‌توان وضعیت متغیرهای کلان اقتصادی مورد هدف را حتی در زمان اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی بهبود بخشد. با اتخاذ این قواعد بهینه می‌توان به مهار تورم به عنوان یکی از مهمترین معضلات اقتصاد ایران پرداخت ضمن آنکه وضعیت متغیرهای کلان دیگر هم چون رشد اقتصادی و توزیع درآمد را نیز بهبود بخشد.

توكلیان (۱۳۹۲) به بررسی قاعده یا صلاح‌دید در رفتار سیاستی بانک مرکزی با استفاده از رویکرد مارکوف سوئیچینگ، فیلتر کالمن و مدل تعادل عمومی پویای تصادفی پرداخت. با توجه به این که در سیاستگذاری پولی در اقتصاد ایران بر پایه قاعده مشخصی نیست، ابتدا سعی شد تا با نوع تعديل یافته‌ای از قاعده تیلور که در آن نرخ رشد پایه پولی براساس انحراف تورم و تولید از مقادیر هدف آن‌ها تعیین شود، سیاستگذاری پولی مورد بررسی قرار گیرد. در این میان آنچه اهمیت می‌یابد، معیار مناسب برای تورم هدف در این قاعده تعديل یافته است. با توجه به وجود تورم هدف صریح در قانون برنامه‌های توسعه و همچنین وجود شواهدی مبنی بر عدم التزام سیاستگذار پولی به این هدف، فرض می‌شود که تورم هدف در اقتصاد ایران به صورت ضمنی تعیین می‌شود؛ به این معنی که سیاستگذار هدف گذاری برای تورم دارد اما این هدف برای عموم مردم اعلام نمی‌شود. با این فرض ابتدا قاعده تعديل یافته سیاستگذاری پولی با استفاده از سه رویکرد مارکوف سوئیچینگ، فیلتر کالمن و مدل DSGE برآورد می‌شود. نتایج این سه رویکرد بیانگر آن است که تنها در اواخر دهه ۷۰ و ابتدای دهه ۸۰ به نحوی قاعده‌ای در سیاستگذاری پولی وجود داشته و در عمدۀ موقع تورم هدف ضمنی بالاتر از تورم هدف برنامه‌های پنج ساله بوده است. در ادامه مدل DSGE برای سیاستگذاری پولی صلاح‌دیدی و سیاستگذاری پولی بهینه حل می‌شود. نتایج این رویکرد بیانگر آن است که در عمدۀ موقع سیاستگذاری پولی به صورت صلاح‌دیدی صورت گرفته است. همچنین نتایج سیاستگذاری پولی بهینه نشان دهنده آن است که بهره‌گیری از این رویکرد در سیاستگذاری پولی تنها راه برای رسیدن به هدف تورمی برنامه‌های توسعه پنج ساله بوده است.

خلیلی عراقی و همکاران (۱۳۸۸) قاعده بهینه سیاست پولی را برای اقتصاد ایران با این فرض که سیاستگذار از نرخ بهره به عنوان ابزار سیاستی استفاده می‌کند، استخراج کرده‌اند. برای این منظور آنها یک مدل پویا تصادفی شامل انتظارات عقلابی برای اقتصاد ایران، ارائه و پارامترهای آن را با استفاده از روش کالیبراسیون، تنظیم کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که رفتار بهینه سیاستگذار این است که نرخ بهره را در پاسخ به نوسان مثبت در تورم، تولید و حجم پول، افزایش و در پاسخ به شوک تکنولوژی کاهش دهد. وقتی وزن انحراف تولید در تابع هدف سیاستگذار افزایش

می‌یابد، باید از شدت واکنش سیاستگذار نسبت به تغییرات تولید، تورم و شوک تکنولوژی کاسته شود و بر شدت واکنش به تغییرات حجم پول افزوده شود. وقتی که وزن انحراف تورم در تابع هدف افزایش می‌یابد، لازم است نرخ بهره در مقابل تغییرات کلیه متغیرهای حاضر در تابع سیاستگذاری با شدت بیشتری تعديل شود.

#### ۴. مدل تجربی تحقیق

سیاستگذاری پولی در قالب این مدل درواقع در چارچوب مکتب اقتصادی کیتزن جدید تجزیه و تحلیل می‌شود. در این بخش، به سه طریق سیاستگذاری پولی در اقتصاد ایران مورد آزمون قرار می‌گیرد. ابتدا تابع عکس العمل سیاستگذاری پولی به عنوان نحوه سیاستگذاری در کنار سایر بخش‌های اقتصادی در مورد اقتصاد ایران لحاظ می‌شود. این تابع عکس العمل درواقع نوعی قاعده سیاستگذاری است و از آنجا که استفاده از قاعده در مورد ایران صحیح به نظر نمی‌رسد، این تابع با فرض تعیین تورم هدف به صورت ضمنی تا حد ممکن به شرایط اقتصاد ایران نزدیک شده و ضرایب آن با استفاده از داده‌های اقتصاد ایران برآورد می‌شود. در مرحله بعد ضرایب این مدل به صورت بهینه محاسبه می‌شوند که بیانگر قاعده بهینه سیاستگذاری در اقتصاد ایران خواهد بود. رویکرد بعدی، به دست آوردن سیاستگذاری بهینه در قالب مدل مبتنی بر عامل معرفی شده برای اقتصاد ایران است، که از طریق حداقل‌سازی تابع زیان‌بانک مرکزی نسبت به قیود پیش‌روی آن به دست می‌آید. این رویکرد نحوه سیاستگذاری بهینه‌ای را نشان می‌دهد که می‌باشد سیاستگذاران اقتصادی براساس شرایط اقتصاد ایران انجام می‌دادند. بنابراین، به دست آمدن نتیجه درست براساس این رویکرد تا حدود زیادی به مدل‌سازی صحیح شرایط اقتصاد ایران بستگی دارد. اما رویکرد نهایی به دست آوردن نحوه سیاستگذاری پولی صلاح‌دیدی در اقتصاد ایران است. درواقع انتظار می‌رود که این رویکرد به بهترین نحوه سیاستگذاری پولی در اقتصاد ایران را نشان دهد.

#### ۴-۱. خانوارها

در اقتصاد تعداد زیادی ( $N$ ) خانوار وجود دارند که در صدد حداکثر نمودن تابع مطلوبیت خود با توجه به قید بودجه‌ای که با آن مواجه هستند، می‌باشند. فرض می‌شود که پول نیز در تابع مطلوبیت خانوارها

وجود دارد. با فرض ناهمگن بودن خانوارها، و این که خانوارها در پیش‌بینی مقادیر آتی متغیرها به صورت متفاوت عمل می‌کنند، تابع مطلوبیت انتظاری به صورت زیر می‌باشد (بارتولمنو، ۲۰۱۱):<sup>۱</sup>

$$\max U \left( c_t, \frac{M_t}{P_t}, l_t \right) = \varepsilon_t^i \beta^{t-t} \left( \frac{1}{1-\sigma} (c_t)^{1-\sigma} + \frac{1}{1-\gamma} \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{1-\gamma} - \frac{1}{1+\eta} (l_t)^{1+\eta} \right) \quad (11)$$

قید بودجه‌ای که در هر دوره زمانی خانوار با آن مواجه است به شکل زیر می‌باشد:

$$c_t + \frac{B_t}{P_t} + \frac{M_t}{P_t} + T_t = w_t l_t + (1 + i_{t-1}) \frac{B_{t-1}}{P_t} + \frac{M_{t-1}}{P_t} + \Omega_t + z_t \quad (12)$$

در تابع مطلوبیت خانوار نمونه،  $\beta$  نرخ تنزیل ذهنی،  $c$  مصرف کل خانوار،  $M$  ذخیره اسمی پول،  $P$  سطح عمومی قیمت‌ها (قیمت سبد کالای نهایی مصرف کنندگان)،  $l$  میزان ساعات کار، همچنین در قید بودجه خانوار  $w_t$  دستمزد حقيقی و  $z_t$  بیانگر پرداخت انتقالی دولت به خانوارها می‌باشد.  $\Omega_t$  بیانگر سود ناشی از بخش تولیدیه خانوار،  $B_t$  بیانگر اوراق دولتی در دست خانوارها و  $M_{t-1}$  بیانگر مانده نقدی خانوارهای باشد که از دوره قبل منتقل شده است، نرخ بهره اسمی،  $T_t$  مالیات دریافتی از خانوار و  $t$  نماد دوره زمانی است.

خانوار به گونه‌ای رفتار می‌کند که با انتخاب مقادیر مصرف، عرضه نیروی کار، پول و نگهداری اوراق مشارکت بتواند تابع مطلوبیت را با توجه به قید بودجه حداکثر کند. این حداکثرسازی منتهی به شرایط اولیه‌ی زیر می‌شود که علاوه بر قید بودجه باید در تعادل برقرار باشند:

$$c_t^{-\sigma} = \beta (1 + i_t) \varepsilon_t^i \left( \frac{p_t}{P_{t+1}} \right) c_{t+1}^{-\sigma}$$

$$\frac{\left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\gamma}}{c_t^{-\sigma}} = \frac{i_t}{1+i_t}$$

$$\frac{(l_t)^\eta}{c_t^{-\sigma}} = w_t$$

این شرایط بهینه، شرط اولیه برای تخصیص بهینه‌ی بین دوره‌ای مصرف، شرط بهینه‌یابی درون دوره‌ای برابر قراردادن نرخ نهایی جانشینی بین پول و مصرف با هزینه‌ی فرصت نگهداری پول و

---

1. Senbeta

شرط بهینه یابی درون دوره‌ای برابر قراردادن نرخ نهایی جانشینی بین فراغت ومصرف با دستمزد حقیقی را ارایه می‌کند.

در این مدل فرض شده است که دو نوع حیوان و وجود دارد. نوع اول<sup>۱</sup> (R) دارای رفتار عقلایی بوده و نوع دوم<sup>۲</sup> (B) دارای رفتار تطبیقی می‌باشند. در این حالت پیش‌بینی‌های افراد به صورت زیر می‌باشد:

کارگزاران دارای انتظارات عقلایی:

$$x_t \mathcal{E}_t^R x_{t-1} = E_t$$

کارگزاران دارای انتظارات تطبیقی:

$$\mathcal{E}_t^B x_{t-1} = \lambda x_{t-1}$$

با فرض شکل گیری انتظارات تطبیقی به صورت ساده یعنی  $\lambda = 1$  و خطی سازی رابطه اویلر می‌توان منحنی IS را به صورت زیر استخراج کرد:

$$y_t = (1 - \delta)y_{t-1} + \delta E_t y_{t+1} - \frac{1}{\sigma} (i_t - \varepsilon_t \pi_{t+1}) + \varepsilon_t^y \quad (13)$$

$$\varepsilon_t \pi_{t+1} = (1 - \delta)\pi_{t-1} + \delta E_t \pi_{t+1}$$

در رابطه بالا  $\varepsilon_t^y \sim N(0, \sigma_y^2)$  بیانگر شوک منحنی IS می‌باشد.

## ۴-۲. تولید کنندگان

### - تولید کننده نهایی

بنگاه تولید کننده کالای نهایی، کالاهای متمایز تولید شده توسط بنگاه‌های تولید کننده کالاهای واسطه را می‌خرد و از ترکیب زنجیره کالاهای واسطه، کالای نهایی تولید می‌کند. تولید کننده نهایی

---

1. Perfect Rational  
2. Boundedly Rational

براساس رقابت کامل در بازار عمل می‌کند، کالاهای واسطه که متمایز بوده و با کشش جانشینی  $\theta$  جانشین ناقص یکدیگرند را تحت تابع تولید استاندارد با کشش جانشینی ثابت<sup>۱</sup> تولید می‌کند:

$$Y_t = \left[ \int_0^1 Y_t(i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \theta > 1 \quad (14)$$

تولید کننده نهایی مقداری از کالاهای متمایز واسطه را با توجه به قیمت آن‌ها خریداری می‌کند که سودش را حداکثر کند. یعنی:

$$\max \left\{ P_t \left[ \int_0^1 Y_t(i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} - \int_0^1 P_t(i) Y_t(i) di \right\} \quad (15)$$

که تابع تقاضای زیر را به دست می‌دهد:

$$Y_t(i) = \left[ \frac{P_t(i)}{p_t} \right]^{1-\theta} \quad (16)$$

شرط سود صفر در بخش بنگاه نهایی، شاخص قیمت کالای نهایی را به فرم زیر به دست میدهد:

$$P_t = \left[ \int_0^1 P_t(i)^{1-\theta} di \right]^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (17)$$

### - تولید کننده واسطه

کالاهای واسطه توسط زنجیره‌ای از بنگاه‌ها که توسط اندیس  $[0,1] \in i$  مشخص می‌شود، تولید می‌شوند:

$$Y_t(i) = L_t(i) \quad (18)$$

در اینجا بازدهی ثابت نسبت به مقیاس مفروض است. محدودیت دوم تابع تقاضایی است که بنگاه با آن مواجه است (رابطه 6) و محدودیت سوم اینکه در هر دوره بعضی بنگاه‌ها قادر به بهینه کردن

1. Constant elasticity of substitution

قیمت‌ها نیستند. در بخش کالاهای واسطه فرض می‌شود قیمت‌ها چسبندگی دارند. در حقیقت تولید کننده واسطه به مثابه رقابت‌گر انحصاری عمل می‌کند و قیمت خود را براساس فرایند قیمت‌گذاری که کالو<sup>۱</sup> تنظیم کرده تعیین می‌کند. در هر دوره احتمال ثابت ( $\alpha - 1$ ) وجود دارد که بنگاه بتواند قیمت خود را مجدداً بهینه کند. و با احتمال  $\alpha$  قیمت خود را بهینه کند. درجه انعطاف ناپذیری اسمی را اندازه گیری می‌کند  $\alpha$  بزرگتر نشان می‌دهد هر دوره تعداد کمتری از بنگاه‌ها قیمت خود را بهینه می‌کنند و زمان انتظاری بین تغییر قیمت‌ها افزایش می‌یابد. گاهی اوقات برای این که پایداری تورم مشاهده شده در داده‌ها نشان داده شود معادله پیش‌نگر تعديل تورم به نحوی تعیین داده می‌شود تا وقفه‌های تورم را نیز در بر گیرد. برای نشان دادن این مطلب به پیروی از کریستیانو، ایچبان و ایوانس (۲۰۰۵)<sup>۲</sup> این فرض در نظر گرفته می‌شود که بنگاه‌هایی که نمی‌توانند قیمت خود را بهینه کنند به طور خودکار کامل یا ناقص قیمت‌های خود را براساس سطح تورم دوره قبل تنظیم می‌کنند. این فرض را شاخص‌بندی<sup>۳</sup> می‌گویند. یعنی بنگاه‌هایی که قیمت خود را بهینه‌یابی نکرده‌اند، قیمت‌های خود را مطابق قاعده ساده زیر به روز می‌کنند:

$$P_t^*(i) = \pi_{t-1}^\varepsilon P_{t-1}^*(i) \quad (19)$$

به طوری که  $P_t^* \in [0,1]$ ,  $\pi_{t-1} = \frac{P_{t-1}}{P_{t-2}}$  پارامتری است که درجه شاخص‌بندی را اندازه گیرد. با اینکه بنگاه‌های منفرد تولید متفاوت دارند اما از تکنولوژی یکسان بهره می‌برند و با تابع تقاضا با کشش مشابه مواجه‌اند. در واقع بنگاه‌ها مانند هم هستند، به جز این مسئله که قیمت‌های خود را در تاریخ‌های مختلف در گذشته بهینه کرده‌اند. بنابراین همه بنگاه‌ها با یک مسئله مواجه‌اند و همه بنگاه‌ها قیمت خود را یکسان تعیین می‌کنند. مسئله قیمت‌گذاری بنگاه از شرط مرتبه اول به دست می‌آید و توسط رابطه زیر نشان داده می‌شود:

1. Calvo

2. Christiano, Eichenbaum and Evans

3. Indexation

$$\max_{p_t^*} E_t \sum_{j=0}^{\infty} \alpha^j \Delta_{t,t+j} \left( \frac{p_t^*(i) \prod_{t,t+j-1}}{p_{t+j}} Y_{t+j}(i) - TC_{t+j}^r(Y_{t+j}(i)) \right) \quad (20)$$

$$s.t Y_{t+j}(i) = \left[ \frac{p_t^*(i)}{p_{t+j}} \right]^{-\theta} Y_{t+j} \quad (21)$$

به طوری که  $p_t^*(i)$  قیمت بهینه جدید بنگاه  $i$  است و  $TC_{t+j}^r(Y_{t+j}(i))$  تابع هزینه کل حقیقی و  $\Delta_{t,t+j}$  عامل تنزیل تصادفی است که برابر با  $\left( \frac{C_{t+j}}{C_t} \right)^{-\sigma}$  همین طور داریم که برای  $j > 0$  و به ازای  $j=0$  برابر یک. شرط مرتبه اول حل این مسئله منجر به رابطه آشنا زیر می‌شود که کالو و برای قیمت‌گذاری تنظیم کرده است:

$$P_t^*(i) = \frac{\theta}{\theta-1} \cdot \frac{E_t \sum_{j=0}^{\infty} \alpha^j \Delta_{t,t+j} [ P_{t+j}^{\theta} Y_{t+j} MC_{t+j}^r ]}{E_t \sum_{j=0}^{\infty} \alpha^j \Delta_{t,t+j} [ P_{t+j}^{\theta-1} Y_{t+j} ]} \quad (22)$$

$MC_t^r$  هزینه نهایی را نشان می‌دهد

درنهایت منحنی فیلیپس کیترین جدید بالحاظ شاخص‌بندی نیز به صورت زیر نمایش داده شده است:

$$\pi_t = \frac{1}{1+\beta} \pi_{t-1} + \frac{\beta}{1+\beta} E_t \pi_{t+1} + \frac{(1-\varphi)(1-\beta\varphi)}{(1+\beta)\varphi} m c_t + \varepsilon_t^\pi \quad (23)$$

که در آن  $E_t \pi_{t+1}$  تورم انتظاری دوره بعد،  $m c_t$  هزینه نهایی بنگاه،  $\varepsilon_t^\pi$  شوک فشار هزینه،  $\beta$  نرخ تنزیل ذهنی،  $(\varphi)$  بیانگر بنگاه‌هایی هستند که قادرند قیمت‌شان را در یک دوره تغییر دهند و این درصد از بنگاه‌ها قیمت را به طور بهینه در یک رفتار رو به جلو به کار میرند،  $(1-\varphi)$  بقیه بنگاه‌های باقی مانده می‌باشند که قیمت را براساس میانگین قیمت دوره گذشته به کار می‌برند. در این حالت نوسانات تورم می‌توانند ناشی از هزینه‌ها و یا شکاف تولید و مقادیر گذشته تورم باشد. عامل مهم در شکل‌گیری تورم انتظارات تورمی می‌باشد که بر این اساس هر یک از عوامل ذکر

شده می‌تواند در معادله منحنی فیلیپس ظاهر شود به‌طوری که تورم دوره جاری بستگی به مقادیر گذشته تورم، انتظارات در مورد تورم آتی و شکاف تولید دارد.

### - سیاستگذار مالی (دولت)

مهمنترین بخش مدل مطالعه حاضر، مدل‌سازی دولت و بانک مرکزی است. به دلیل عدم استقلال بانک مرکزی در ایران، نمی‌توان دولت و بانک مرکزی را به صورت دو بخش مجزا مدل‌سازی نمود، بلکه باید هر دوی این دو بخش را در یک چارچوب در نظر گرفت. فرض بر این است که هدف دولت متوازن نگهداشت بودجه خود است. در این مورد بانک مرکزی نیز به نحوی عمل می‌نماید که دولت به هدف اصلی خود دست یابد. همچنین به دلیل این که هدف بانک مرکزی حفظ ثبات قیمت‌ها و افزایش رشد اقتصادی است، در کنار کمک به دولت در رسیدن به هدف خود، بانک مرکزی سعی دارد تا سیاستگذاری پولی خود در جهت رسیدن به اهداف خود که شامل ثبات قیمت‌ها و افزایش رشد اقتصادی می‌باشد تنظیم کند.

دولت سعی دارد تا هزینه‌های خود به شکل مخارج جاری و عمرانی را از طریق درآمدهای حاصل از دریافت مالیات یکجا از خانوارها، فروش اوراق مشارکت و درآمد حاصل از فروش نفت متوازن سازد. در صورت توازن بودجه از طریق این سه نوع منبع درآمد، خلق پولی اتفاق نخواهد افتاد و بانک مرکزی قادر به اعمال سیاست پولی بدون در نظر گرفتن محدودیت بودجه دولت خواهد بود. اما چنانچه با وجود این سه منبع درآمدی، کسری اتفاق افتاد، دولت از طریق استقراض از بانک مرکزی (یا برداشت از سپرده‌های خود نزد بانک مرکزی)، که به معنی خلق پول است، اقدام به تأمین مالی کسری بودجه خود خواهد کرد و این به معنی سلطه مالی است. با این حال نکته قابل توجه آن است که فروش ارز حاصل از درآمدهای نفتی به دولت نیز خود در پایه پولی منعکس خواهد شد. لذا آنچه در قید بودجه دولت به صورت تغییرات پایه پولی منعکس می‌شود، ترکیب درآمدهای نفتی و برداشت از سپرده‌های دولت نزد بانک مرکزی است. با این توضیحات به بیان ریاضی، قید بودجه دولت عبارت است از:

$$G_t + (1 + i_{t-1}) \frac{B_{t-1}}{P_t} + Z_t = T_t + o_t + \frac{B_t}{P_t} + \frac{(M_t - M_{t-1})}{P_t} \quad (24)$$

به طوری که  $T_t$  درآمد مالیاتی دولت،  $o_t$  درآمد ناشی از فروش نفت،  $B_t$  اوراق مشارکت،

$\frac{\text{تغییرات در پایه پولی}}{P_t}$   $Z_t$  پرداخت‌های انتقالی دولت و  $G_t$  مخارج دولت است.

برای وارد کردن تکانه‌های مخارج دولت درالگو، فرض می‌شود مخارج حقیقی دولت از یک

فرآیند خود رگرسیون برداری مرتبه اول به شکل زیر تعیت می‌کند:

$$G_t = \rho_g G_{t-1} + \varepsilon_t^g \quad \varepsilon_t^g \sim N(0, \sigma_g^2) \quad (25)$$

### - بانک مرکزی و سیاستگذار پولی

در این مدل فرض می‌شود که بانک مرکزی از طریق کنترل رشد پایه پولی در کشور در پی کنترل تورم و سطح تولید می‌باشد. این عمل می‌تواند از طریق ابزارهای سیاستی از قبیل نرخ تسهیلات و سپرده‌ها و... صورت گیرد. با توجه به این که ذخایر ارزی و نرخ ارز در کشور تابعی از درآمدهای نفتی است بانک مرکزی تنها از طریق تغییر این ضریب قادر است بر فرآیند انباشت دارایی‌های خارجی خود تأثیر گذار باشد. به عبارت بهتر در چارچوب این مدل، دولت عامل اصلی تعیین پایه پولی از مسیر سیاست مالی است و بانک مرکزی تنها از طریق تغییر ضریب انباشت درآمدهای نفتی قادر است بر پایه پولی اثرگذار باشد

پایه پولی به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود که در آن  $DC_t$  اعتبارات داخلی و  $FR_t$  ذخایر خارجی (خالص دارایی‌های خارجی) بانک مرکزی است. درواقع، در این رابطه فرض شده عمدۀ بانک‌ها نیز تحت تملک دولت هستند. بنابراین، خالص بدھی دولت به بانک مرکزی و خالص بدھی بانک‌ها به بانک مرکزی در مجموع اعتبارات داخلی را تشکیل می‌دهد:

$$MB_t = DC_t + FR_t$$

با تقسیم طرفین این رابطه بر  $P_t$  پایه پول حقیقی رابطه زیر خواهد بود:

$$mb_t = dc_t + fr_t$$

فرض می‌شود که انباشت دارایی‌های خارجی حقیقی بانک مرکزی به صورت زیر باشد:

$$fr_t = \frac{fr_{t-1}}{\pi_t} + \omega o_t$$

در واقع، در این رابطه فرض شده که انباشت دارایی خارجی بانک مرکزی به نحوی است که به میزان فروش مستقیم درآمدهای حاصل از نفت  $O_t$  به وسیله دولت به بانک مرکزی بستگی دارد. همچنین فرض می‌شود که درآمدهای نفتی از یک فرایند خودرگرسیون مرتبه اول به شکل زیر پیروی می‌کند:

$$o_t = \rho_o o_{t-1} + \varepsilon_t^o \quad \varepsilon_t^o \sim N(0, \sigma_o^2) \quad (26)$$

سیاستگذار پولی سعی دارد تا به طور متوسط تورم هدف را در طول زمان ثابت نگه دارد اما گاهی اوقات در رسیدن به این هدف ناکام باقی می‌ماند. با توجه به این توضیحات،تابع عکس العمل سیاستگذاری پولی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\dot{mb}_t = \rho_m \dot{mb}_{t-1} + \lambda_\pi (\pi_t - \pi_t^*) + \lambda_y y_t + v_t \quad (27)$$

که در آن  $\dot{m}$  درصد رشد پایه پولی،  $\pi_t$  تورم،  $y_t$  شکاف تولید و  $v_t$  شوک پولی است که فرض می‌شود از یک فرایند خودرگرسیون مرتبه اول به صورت زیر تبعیت می‌کند:

$$v_t = \rho_v v_{t-1} + \varepsilon_t^{mb} \quad \varepsilon_t^{mb} \sim N(0, \sigma_{mb}^2) \quad (28)$$

همچنین در این مدل فرض شده که تورم هدف یک متغیر غیرقابل مشاهده است که تنها در اختیار سیاستگذاران بوده و سایر کارگزاران اقتصادی اطلاعی از آن ندارند. تورم هدف بانک مرکزی به صورت ضمنی بوده و دارای فرآیند خودرگرسیون مرتبه اول به شکل زیر است:

$$\pi_t^* = \rho_{\pi^*} \pi_{t-1}^* + \varepsilon_t^{\pi^*} \quad \varepsilon_t^{\pi^*} \sim N(0, \sigma_{\pi^*}^2) \quad (29)$$

$\varepsilon_t^{\pi^*}$  شوکی است که به تورم هدف سیاستگذار پولی وارد می‌شود. با این حال باید توجه داشت که کما کان تابع واکنش بانک مرکزی به نوعی قاعده سیاستگذاری بوده و نمی‌توان انتظار داشت که به خوبی واقعیات رانشان دهد.

## ۵. برآورد بیزینی پارامترهای مدل

در این مطالعه، به منظور برآورد معادلات از داده‌های فصلی دوره زمانی ۱۳۹۵-۱۳۶۸ در اقتصاد ایران استفاده شده است. با توجه به استفاده نشدن از متغیر نرخ بهره در اقتصاد ایران، از نرخ رشد نقدینگی به عنوان متغیر جایگزین استفاده شده است. همچنین، برای محاسبه شکاف تولید به صورت تفاوت تولید ناخالص داخلی از تولید بالقوه از روش فیلتر هودریک پرسکات استفاده می‌شود. به منظور محاسبه نرخ تورم از شاخص بهای کالاهای خدمات مصرفی به قیمت پایه سال ۱۳۸۳ استفاده شده است. درآمدهای مالیاتی دولت شامل درآمد حاصل از مالیات مستقیم (مالیات بر اشخاص حقوقی، مالیات بر درآمد و مالیات بر ثروت) است. کلیه داده‌های مربوط به تولید ناخالص داخلی و شاخص بهای کالاهای خدمات مصرفی، حجم نقدینگی، مخارج جاری و عمرانی دولت، بدھی دولت به بانک مرکزی و درآمد نفتی از سایت بانک مرکزی و نماگرهای اقتصادی بانک مرکزی دریافت شده است.

در این تحقیق برای برآورد پارامترهای مدل از روش بیزین استفاده می‌شود که در آن مقادیر اولیه برای پارامترها به عنوان توزیع پیشین تعیین می‌شود و این مقادیر اولیه با نتایج برآورد حداکثر درستنمایی براساس داده‌های واقعی ترکیب می‌شود. اگر اطلاعات اولیه در توزیع پیشین کامل و دقیق بوده و تخمین حداکثر درستنمایی نتواند کمکی به تخمین مدل کند روش بیزین تبدیل به کالیبراسیون (درجه‌بندی) می‌شود. اما اگر اطلاعات توزیع پیشین کاملاً نادرست و غیر دقیق بوده باشد روش بیزین تبدیل به روش حداکثر درستنمایی می‌شود. در حالت بینابینی روش بیزین تلفیقی از دو روش کالیبراسیون و حداکثر درستنمایی است.

برای محاسبه مقادیر لگاریتم خطی شده متغیرها (انحراف از وضعیت پایدار متغیرها) با استفاده از روش بلانچارد - کا و فیلتر هدریک-پرسکات (HP) با  $\lambda = 677$  اجزای سیکلی، لگاریتم داده‌ها استخراج گردیده است. قبل از تخمین پارامترهای مدل لازم است پارامترها و شاخص‌هایی که به صورت سهمی بوده یا نیازی به برآورد ندارند را کالیبره کرد. این پارامترها از طریق مقادیر وضعیت پایدار متغیرها به دست می‌آیند و میانگین داده‌های این نسبت‌ها به عنوان مقادیر وضعیت پایدار آن‌ها در نظر گرفته می‌شود و نیازی به برآورد آنها وجود ندارد. برای برآورد بیزی

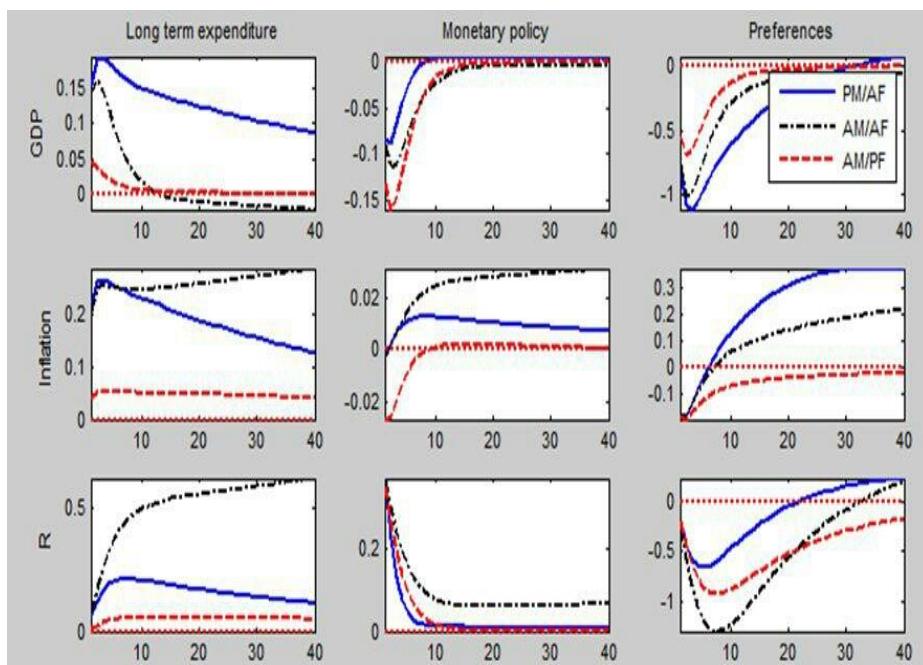
پارامترهای مدل ابتدا باید توزیع، میانگین و انحراف معیار پیشین پارامترها تعیین گردد. در جدول (۱) توزیع و میانگین پیشین و پسین پارامترهای مدل گزارش شده است که مقادیر میانگین پسین، برآورد پارامترهای مدل با استفاده از روش بیزین را نشان می‌دهد:

جدول ۱. توزیع پیشین و پسین پارامترهای مدل

پارامتر	توضیحات	توزیع پارامتر	میانگین پیشین	میانگین پسین	توزیع پیشین و پسین پارامترهای مدل
$\beta$	نرخ تنزیل بین دوره‌ای ذهنی خانوار	بتا	۰/۹۶۷	۰/۹۶۸	
$\sigma$	عکس کشش جاشینی بین دوره‌ای مصرف	گاما	۱/۴۸۳	۱/۶۶۲	
$\eta$	عکس کشش نیروی کار	گاما	۲/۲۵۳	۲/۸۹۳	
$\gamma$	عکس کشش تراز حقیقی پول	گاما	۱/۵۸	۱/۰۷۲	
$\kappa$	حساسیت تورم به شکاف تولید	گاما	۰/۱۲۱۴	۰/۱۲۴	
$\alpha$	حساسیت تورم به تورم دوره قبل	بتا	۰/۶۱۳۴	۰/۰۹۰	
$\omega$	درصد فروش مستقیم درآمدهای نفتی به بانک مرکزی	بتا	۰/۷۸۲	۰/۸	
$\rho_0$	ضریب خود رگرسیون شوک درآمدهای نفت	بتا	۰/۲۶۵	۰/۲۶۰	
$\rho_g$	ضریب خود رگرسیون شوک مخارج دولت	بتا	۰/۷۷۸	۰/۸۷۹	
$\rho_m$	ضریب خود رگرسیون نرخ رشد پول در تابع عکس العمل پولی	بتا	۰/۹۰۱	۰/۸۹۹	
$\rho_{\pi^*}$	ضریب خود رگرسیون تورم هدف بانک مرکزی	بتا	۰/۴۲	۰/۹۶۷	
$\lambda_{\pi}$	ضریب حساسیت بانک مرکزی به تورم در تابع عکس العمل پولی	نرمال	-۱/۴۲	-۰/۹۸۹	
$\lambda_{\gamma}$	ضریب حساسیت بانک مرکزی به تولید در تابع عکس العمل پولی	نرمال	-۲/۳۴	-۲/۹۶۷	
$\sigma_0$	انحراف معیار شوک درآمد نفتی	گامای معکوس	۰/۴۶	۰/۰۴۲۷	
$\sigma_m$	انحراف معیار شوک عرضه پول	گامای معکوس	۰/۰۴۳	۰/۰۹۲۷	
$\sigma_{\pi^*}$	انحراف معیار شوک تورم هدف	گامای معکوس	۰/۰۵۰۹	۰/۰۵	
$\sigma_g$	انحراف معیار شوک مخارج دولت	گامای معکوس	۰/۶۸	۰/۱۶۵۴	

مأخذ: نتایج تحقیق

در ادامه پویایی‌های متغیرهای کلان اقتصادی با استفاده از تابع عکس العمل آنی برخی متغیرهای مهم الگو دربرابر تکانه‌های وارد شده مورد بررسی قرار می‌گیرد:



نمودار ۱. توابع عکس العمل آنی ناشی از شوک‌های مختلف

در نمودار فوق قرمز بیانگر عقلایی رفتار کردن خانوارها و خط آبی بیانگر رفتار تطبیقی می‌باشد. در واقع در نمودار بالا براساس نوع رفتار خانوارها که در منحنی IS به صورت پارامتر<sup>۵</sup> خود را نشان می‌دهد می‌توان اثرات شوک‌های پولی و شوک IS (در قالب شوک ترجیحات و شوک مصرف) را بررسی نمود.

نتایج بیانگر این می‌باشد که شوک سیاست پولی اثرات متفاوتی بر ترجیحات خانوارها و به تبع آن بر تولید، تورم و نرخ بهره داشته است. همچنین مخارج مصرفی خانوارها با انتظارات عقلایی واکنش سریع‌تری همچون تغییر در ترجیحات آنها نسبت به افراد دارای انتظارات تطبیقی در واکنش به شوک سیاست پولی داشته است.

دربخش قبل تابع واکنش سیاستگذاری پولی پیشنهادی برای اقتصاد ایران با استفاده از داده‌های دنیای واقعی برآورد شد. اما سؤال آن است که آیا در این تابع واکنش سیاستگذاری وزن‌های اختصاص داده شده به اهداف بانک مرکزی به صورت بهینه تعیین شده‌اند یا نه؟ در این

قسمت برای آنکه به این سؤال پاسخ دهیم با استفاده از دستور قاعده بهینه ساده<sup>۱</sup> (osr) در نرم افزار dynare وزن‌های بهینه این تابع واکنش محاسبه می‌شود. درواقع با این دستور به صورت عددی بهترین ضرایب قاعده یا تابع واکنش سیاستگذاری را محاسبه می‌کند. روال کار هم به این صورت است که جمع وزنی واریانس متغیرهایی که برای بانک مرکزی اهمیت دارد به عنوان تابع هدف بانک مرکزی تلقی شده و هدف حداقل سازی این تابع نسبت به شرایط کلی اقتصاد است.

ضرایب مربوط به پارامترهای قاعده سیاست پولی بهینه به صورت زیر برآورد شده است:

جدول ۲. نتایج حاصل از برآورد قاعده بهینه پولی

$\rho_m$	$\lambda_y$	$\lambda_\pi$
ضرایب	-0.61	-1.56 - 2.29
سطح معنی داری	0.0003	0.0004 0.0000

مأخذ: نتایج تحقیق

نتایج برآورد قاعده بهینه پولی در اقتصاد ایران نشان می‌دهد که ضریب برآورد شده انحراف نرخ تورم از تورم هدف منفی و به لحاظ آماری معنادار است. به عبارت دیگر، بانک مرکزی در واکنش به افزایش نرخ تورم، نرخ رشد پایه پولی را به طور معناداری کاهش می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود مقدار برآورد شده این ضریب بزرگتر از یک است. این نتیجه بیان می‌کند که در دوره مذکور، بانک مرکزی به منظور تعدیل ابزار سیاستی خود یا نرخ رشد پایه پولی، باید به طور توانمند نسبت به کنترل تورم واکنش نشان دهد.

به منظور بررسی سازگاری زمانی سیاست پولی بهینه از رویکرد سیاستگذاری بهینه رمزی استفاده می‌شود. در این رویکرد مقام پولی خود را ملزم به پیروی از یک روال سیاستگذاری خاص می‌کند. بنابراین، سیاستگذار تابع زیان خود را در دوره اولیه نسبت به محدودیت‌هایی که با آن مواجه است حداقل کرده و شرایط حاصله را در دوره‌های بعدی نیز ادامه می‌دهد. به عبارت دیگر، سیاستگذار با تغییر شرایط اقتصادی التزام خود به نحوه سیاستگذاری کنار نمی‌گذارد. بنابراین با

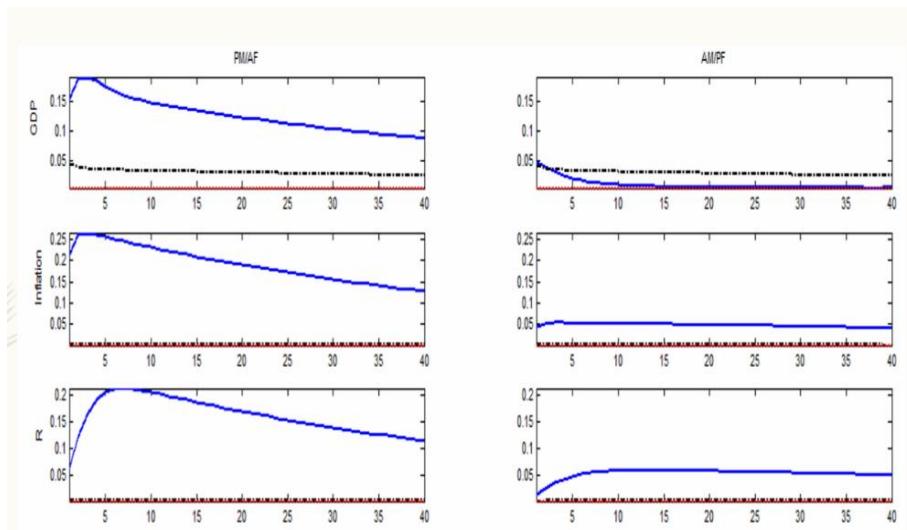
1. Optimal simple rule

این توضیحات باید یک تابع زیان برای مقام پولی در اقتصاد ایران معرفی کنیم. در واقع تابع زیانی که در دو رویکرد سیاستگذاری پولی بهینه و صلاح‌دیدی استفاده می‌شود به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} \text{Min } & E_t \sum_{\tau=0}^{\infty} \delta^\tau L_{t+\tau} \\ L(\pi_t, y_t, \dot{m}_t) = & \lambda_\pi (\pi_t - \pi^*)^2 + \lambda_y (y_t - y^*)^2 + \lambda_{\dot{m}} (\dot{m}_t - \dot{m}_t^*)^2 \end{aligned} \quad (30)$$

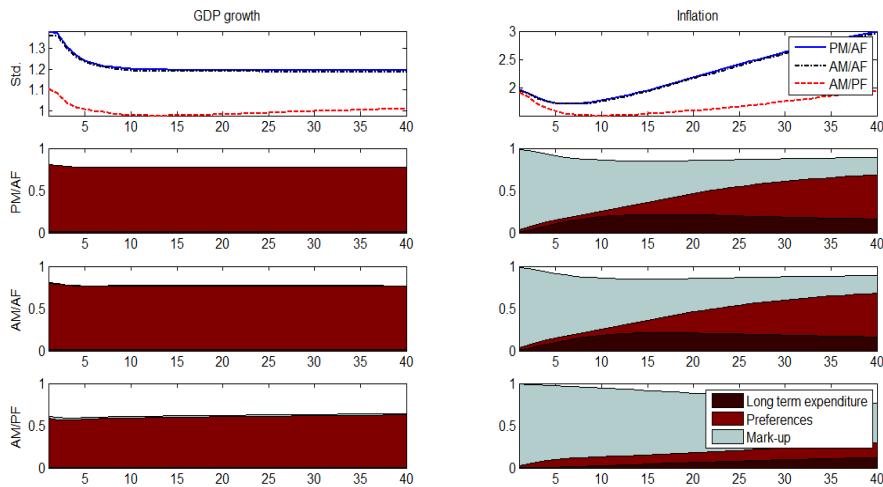
که در آن نرخ رشد پایه پولی  $\dot{m}_t$  ابزاری است که مقام پولی از آن برای رسیدن به دو هدف کنترل تورم و افزایش فعالیت‌های اقتصادی استفاده می‌کند و  $\dot{m}^*$  سطح تعادلی نرخ رشد پایه پولی است. بنابراین در این بخش کلیه معادلات مدل لحظه‌ی شوند و هدف، حداقل‌سازی رابطه فوق نسبت به کلیه معادلات مدل است. در این مطالعه کلیه عملیات مربوط به حداقل کردن تابع زیان نسیت به شروط مرتبه اول توسط نرم افزار داینرها استفاده از دودستور discretionary\_policy و ramsey\_policy انجام می‌گیرد. با حل سیاستگذاری صلاح‌دیدی و بهینه مدل به بررسی توابع عکس العمل حاصل از شوک‌های مختلف می‌پردازیم. داینر یک ابزار کاربردی به منظور بررسی مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا است. این نرم افزار قادر به استخراج نمودارهای قابل مشاهده در نرم افزار متلب (matlab) است ولی داینر امکان مقایسه نمودارهایی که از شبیه سازی‌های مختلف در داینر ایجاد شده به صورت همزمان در یک بسته نموداری را ندارد. بدین منظور باید از بسته‌ی نرم افزاری Dynare2tex استفاده شود که امکان مقایسه نمودارهای عکس العمل آنی را فراهم کند.

در نمودار زیر خطوط آبی بیانگر حالت صلاح‌دید و نمودار با خطوط مشکی بیانگر حالت تعهد به قاعده‌ی باشد:



نمودار ۲. توابع عکس العمل آنی ناشی از شوک پولی در حالت قاعده و صلاح‌دید

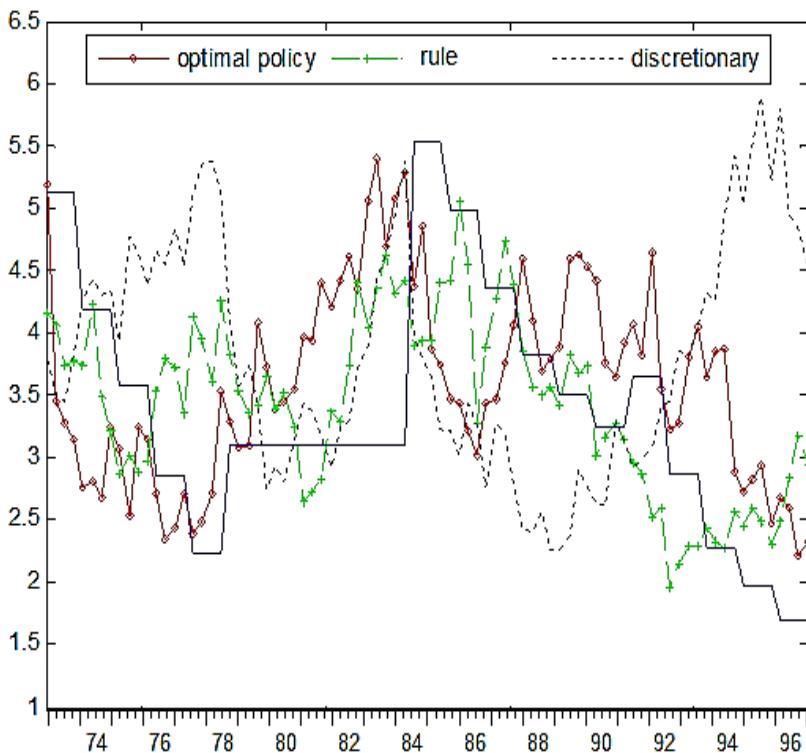
در نمودار فوق واکنش متغیرهای کلان اقتصادی در مدل پایه براساس حالت صلاح‌دید و حالت قاعده‌مند براساس انتظارات عقلایی و تطبیقی ترسیم شده است. نتایج به دست آمده بیانگر این می‌باشد که واکنش متغیرهای کلان اقتصادی در حالت انتظارات عقلایی شدیدتر و سریع‌تر بوده است. نتایج بیانگر این می‌باشد که در حالت وجود انتظارات عقلایی، اثرات توزیعی سیاست پولی با رفتار ناهمگن کارگزاران اقتصادی در مورد تورم به گونه‌ای بوده است که خانوارهای دارای ثروت اثربازیری کمتری از نوسانات قیمت داشته و در مواجهه به شوک‌های سیاست پولی قادر به تعديل اثرات تورمی این سیاست می‌باشند اما افراد بدھکار حتی با لحاظ انتظارات عقلایی قادر به واکنش نبوده و اثرات آن در حالت انتظارات تطبیقی به مراتب شدیدتر بوده است.



نمودار ۳. تجزیه اثرات سیاست پولی بر بخش اسمی و حقیقی بر انتظارات متفاوت کارگزاران اقتصادی

نمودار فوق به تجزیه اثرات سیاست پولی بر بخش اسمی و حقیقی بر انتظارات متفاوت کارگزاران اقتصادی پرداخته است. نتایج بیانگر این می‌باشد که با تغییرات در ترجیحات افراد در رویکرد انتظارات عقلایی بیشتر بار سیاست پولی بر تورم و مقدار کمتری از آن بر تولید می‌باشد این در حالی است که در شرایط انتظارات تطبیقی بخش حقیقی واکنش بیشتری به شوک سیاست پولی داشته است.

تورم هدف شیوه‌سازی شده در سه حالت سیاستگذاری پولی بهینه، قاعده و صلاح‌حدیدی در نمودار (۳) گزارش شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود روند تورم هدف شیوه‌سازی شده در حالت سیاستگذاری بهینه تا حدود زیادی به روند تورم هدف شباht دارد. باید توجه داشت که در این نمودار فرض شده است که مقدار وضعیت پایدار تورم هدف شیوه‌سازی شده در هر نوع سیاستگذاری برابر با متوسط نرخ تورم هدف است، در حالی که ممکن است مقدار وضعیت پایدار تورم هدف در حالت سیاستگذاری پولی بهینه برابر با تورم هدف وضعیت پایدار سیاستگذاری نباشد (به احتمال زیاد کمتر باشد). با این حال از آنجا که اطلاعاتی در این خصوص در اختیار نداریم، این بهترین فرضی است که می‌توان در نظر گرفت.



نمودار ۴. تورم هدف شبیه‌سازی شده در سه حالت سیاستگذاری پولی بهینه، قاعده و صلاح‌دیدی

می‌توان شباهت تورم هدف شبیه‌سازی شده با فرض سیاستگذاری بهینه با تورم هدف توسعه را این گونه تفسیر نمود که چنانچه سیاستگذاری به صورت بهینه انجام می‌گرفت، سیاستگذار خود را ملزم به پیروی از اهداف تورمی نموده و بنابراین رسیدن به اهداف تورمی تا حدود بسیاری ممکن می‌شد. با این تفسیر، تورم هدف از حالت ضمنی خارج شده و تورم هدف صریحی در اقتصاد پدیدار می‌شد و از آنجا که اطلاعات برنامه‌های توسعه و اهداف آنان در دسترس عموم قرار دارد، این تورم هدف در شکل‌گیری انتظارات کارگزاران اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گرفت. اما تورم هدف شبیه‌سازی شده در سیاستگذاری صلاح‌دیدی بیانگر روند متفاوتی است. براین اساس، ملاحظه می‌شود با این که تورم هدف برنامه‌ها در برخی دوره‌ها روندی نزولی دارند، اما تورم هدف شبیه‌سازی شده روندی کاملاً صعودی را از خود نشان می‌دهند. به عبارت دیگر

سیاستگذار پولی با صلاح‌دید هیچ گونه توجهی به نرخ تورم هدف نداشته است. همچنین به لحاظ مقداری نیز اختلاف بسیار زیادی بین تورم هدف صلاح‌دیدی و تورم هدف ملاحظه می‌شود.

## ۶. نتیجه گیری و پیشنهادات

استفاده از قواعد سیاستی، به عنوان یکی از مورد قبول ترین روش‌ها در مطالعه سیاست پولی، از بارزترین ویژگی‌های تحقیقات مربوط به حوزه سیاستگذاری می‌باشد. یک قاعده سیاستی بیان می‌کند که ابزارهای سیاستی چگونه باید به تغییرات در وضعیت اقتصاد واکنش نشان دهند. آشنایی و شناخت در مورد ابزارها و معیارهای سیاست پولی همچون تغییرات در تورم هدف و یا تغییرات در وزن نسبی ثبات قیمت‌ها و اشتغال و تأثیر متفاوت آن بر بخش‌های گوناگون افراد جامعه همچون خانوارها و بنگاه‌های اقتصادی می‌تواند سیاستگذاران اقتصادی را در اثرگذاری بهتر سیاست پولی کمک کند.

در بخش اول به استخراج قاعده بهینه تحت شرایطی که کارگزاران به صورت ناهمگن عمل می‌کنند پرداخته شد. با توجه به نتایج تجربی قاعده بهینه پولی در اقتصاد ایران، در تنظیم سیاست پولی، به منظور دستیابی به نرخ تورم مورد هدف، باید به وضعیت شکاف تولید نیز توجه داشت. براساس نتایج به دست آمده مقامات پولی در تنظیم سیاست پولی اگر دو هدف تورم و شکاف تولید در نظر گرفته شود با افزایش وزن شکاف تولید نسبت به وزن تورم، کاهنده‌گی رشد حجم پول بیشتر می‌شود. نتایج برآورده بهینه پولی در اقتصاد ایران نشان می‌دهد که ضریب برآورد شده انحراف نرخ تورم از تورم هدف منفی و به لحاظ آماری معنادار است. به عبارت دیگر، بانک مرکزی در واکنش به افزایش نرخ تورم، نرخ رشد پایه پولی را به طور معناداری کاهش می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود مقدار برآورد شده این ضریب بزرگتر از یک است. این نتیجه بیان می‌کند که در دوره مذکور، بانک مرکزی به منظور تعدیل ابزار سیاستی خود یا نرخ رشد پایه پولی، باید به طور توانمند نسبت به کنترل تورم واکنش نشان دهد.

در بخش دوم به بررسی سیاست بهینه پولی تحت شرایط قاعده و صلاح‌دیدی با لحاظ انتظارات ناهمگن پرداخته شد. برای این منظور با تقسیم‌بندی خانوارهای ناهمگن براساس رویکرد

انتظارات عقلایی و تطبیقی اثرات شوک سیاست پولی تحت شرایط قاعده، صلاح‌دیدی و تعهدی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج به دست آمده بیانگر این می‌باشد که واکنش متغیرهای کلان اقتصادی در حالت انتظار عقلایی سریع‌تر بوده است. همچنین در رویکرد انتظارات عقلایی بیش‌تر با رساندن پولی بر تورم و مقدار کمتری از آن بر تولید می‌باشد، این در حالی است که در شرایط انتظارات تطبیقی بخش حقیقی واکنش بیش‌تری به شوک سیاست پولی داشته است. نتایج بیانگر این می‌باشد که در حالت وجود انتظارات عقلایی، اثرات توزیعی سیاست پولی با رفتار ناهمگن کارگزاران اقتصادی در مورد تورم به گونه‌ای بوده است که خانوارهای دارای ثروت اثربذیری کمتری از نوسانات قیمت داشته و در مواجه با شوک‌های سیاست پولی قادر به تعدیل اثرات تورمی این سیاست می‌باشند اما افراد بدھکار حتی با لحاظ انتظارات عقلایی قادر به واکنش بوده و اثرات آن در حالت انتظارات تطبیقی به مرتب شدیدتر بوده است.

درانتها در نظر گرفتن تورم هدف برآورده شده و تورم هدف ضمنی نیز نشان‌دهنده آن است که التزام زیادی به اهداف تورمی وجود ندارد اما شدت و ضعف این عدم التزام در دوره‌های مختلف، متفاوت است. براین اساس، در بیش‌تر سال‌ها شدت عکس‌العمل ضدتورمی سیاستگذار پولی کم بوده و بنابراین در رسیدن به هدف تورمی برنامه‌ها شکست خورده است. این نتیجه بر حسب مورد در دوره‌های مختلف با یکدیگر متفاوت است. این نتیجه در مورد واکنش سیاستگذار پولی نسبت به فعالیت‌های اقتصادی نیز صادق است. نتیجه دیگر حاصل از این مدل نیز آن است که در برخی دوره‌های رکودی، سیاستگذار پولی سعی کرده تا با خلق پول به رشد اقتصادی کمک نماید. نتیجه این نحوه سیاستگذاری چیزی جز تبدیل رکود به رکود تورمی نبوده است. به عبارت دیگر در بیش‌تر دوره‌هایی که سیاستگذار پولی سعی کرده تا با خلق پول به رشد فعالیت‌های اقتصادی کمک کند، نه تنها نتوانسته به این هدف دست یابد، بلکه نتیجه تنها به ایجاد تورم ختم شده است.

نتایج حاصل از مدل تعادل عمومی مبتنی بر ویژگی ناهمگنی با فرض قاعده سیاستگذاری پولی برای اقتصاد ایران و همچنین فرض سیاستگذاری پولی صلاح‌دیدی نیز بیانگر آن است که التزام به تورم هدف در بیشتر سال‌ها وجود نداشته است.

## منابع

- اسنودن، برایان و ون، **هاوارد** (۱۳۸۳). راهنمای نوین اقتصاد کلان، منصور خلیلی عراقی و علی سوری: تهران، انتشارات برادران، ۲۵۰ – ۲۷۰.
- آمار و اطلاعات سری زمانی بانک مرکزی ایران (۱۳۹۶).
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، خلاصه تحولات اقتصادی کشور (۱۳۸۰-۱۳۹۶)، اداره بررسی‌ها و سیاست‌های اقتصادی.
- توكلیان، حسین (۱۳۸۹)، "عملکرد سیاست پولی در ایران طی سال‌های ۱۳۵۱-۱۳۸۸"، تازه‌های اقتصاد، شماره ۱۳.
- توكلیان، حسین (۱۳۹۲)، "بررسی قاعده یا صلاح‌دید در رفتار سیاستی بانک مرکزی با استفاده از رویکرد مارکوف سوئیچینگ، فیلتر کالمون و مدل تعادل عمومی پویای تصادفی"، رساله دکتری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران.
- توكلیان، حسین (۱۳۹۳)، "برآورد درجه سلطه مالی و هزینه‌های رفاهی آن، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی"، فصلنامه پژوهش‌های پولی – بانکی، شماره ۲۱، صص ۳۲۹-۳۵۹.
- خلیلی عراقی، منصور و یزدان گودرزی فراهانی (۱۳۹۵)، "پایداری تورم در ایران با رویکرد ناهمگنی کارگزاران اقتصادی در مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)", فصلنامه علمی پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی، ۱۰(۴)، صص ۲۳-۱.
- خلیلی عراقی، منصور؛ شکوری، حامد و محمد زنگنه (۱۳۸۸)، "تعیین قاعده بهینه سیاست پولی در اقتصاد ایران با استفاده از تئوری کنترل بهینه"، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۸۸، صص ۹۴-۶۹.
- شاهمرادی، اصغر و مهدی صارم (۱۳۹۲)، "سیاست پولی بهینه و هدف گذاری تورم در ایران"، فصلنامه تحقیقات اقتصادی، شماره ۱۰۳.
- طاهری فرد، احسان و افسانه موسوی (۱۳۸۷)، "اثربخشی سیاست پولی بر متغیرهای کلان اقتصادی در ایران"، مجله تحقیقات اقتصادی، ۴۳(۴)، صص ۲۳-۱.

قربان نژاد، مجتبی؛ پورجوان، عبدالله و حسن فرازمند (۱۳۹۲)، "تعیین قواعد سیاست پولی و مالی بهینه در اقتصاد ایران"، *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۱(۶۷)، صص ۶۹-۸۸.

گرجی، ابراهیم (۱۳۸۴)، سیر تحول در تجزیه و تحلیل های تئوری های کلان اقتصادی، با همکاری شیما مدنی، نشر بازرگانی، چاپ اول.

موسویان، سید عباس (۱۳۷۸)، بانکداری اسلامی، موسسه تحقیقات پولی و بانکی، تهران.

همتی، مریم و احمد جلالی نائینی (۱۳۹۰)، "بررسی اثر شوک‌های پولی بر ۱۲ گروه شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی با استفاده از روش FAVAR"، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۴۹، صص ۲۳۹-۲۰۵.

- Bartolomeo G., Di Pietro M. and G. Bianaca** (2015), *Optimal Monetary Policy in a New Keynesian model with Heterogeneous Expectations*, University of Rome.
- Debortoli D. and G. Jordi** (2017). "Monetary Policy with Heterogeneous Agents: Insights from TANK models", *Working papers, Department of Economics and Business*, Universitat Pompeu Fabra.
- Glain P.** (2007), *The Optimal Monetary Policy Rule for the European Central Bank*, Department of Economics, University of Pisa.
- Gornemann N., Kuester K. and M. Nakajima** (2012). Monetary Policy with Heterogeneous Agents, mimeo.
- Gornemann N., Kuester K. and M. Nakajima** (2012), "Monetary Policy with Heterogeneous Agents", *Working Paper*.
- Guender A.V.** (2003), Optimal Discretionary Monetary Policy in the Open Economy: Choosing between CPI and Domestic Inflation
- Kaplan G., Benjamin M. and L.V. Giovanni** (2016a). "Monetary Policy According to HANK". *National Bureau of Economic Research*, Working Paper No.21897.
- Le Grand F. and X. Ragot** (2017). *Optimal Fiscal Policy with Heterogeneous Agents and Aggregate Shocks*, mimeo.
- Mattesini F. and S. Nistico** (2010), "Trend Growth and Optimal Monetary Policy", *Journal of Macroeconomics*, No. 32, pp. 797-815.
- Nuno G. and T. Carlos** (2016). "Optimal Monetary Policy with Heterogeneous Agents". *Working Papers*, No. 1624.
- Park Y.** (2014). "Optimal Taxation in a Limited Commitment Economy", *Review of Economic Studies*, 81(2), pp. 884-918.