تعیین قواعد سیاست پولی و مالی بهینه در اقتصاد ایران

مجتبی قربان‌نژاد*
دانشجوی دکتری، دانشگاه شهید چمران Ghorbannezhad.m@gmail.com
حسن فرازمند
دانشیار دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی دانشگاه شهید چمران Farazmand_h@scu.ac.ir
عبدالله پورجوان
دانشجوی دکتری، دانشگاه شهید چمران Pourjavan۱۹۸۵@gmail.com

چکیده

هدف این مطالعه، تعیین قواعد سیاست پولی و مالی بهینه جهت تثبیت تولید، تورم و توزیع درآمد همزمان با اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی است. در این راستا با استفاده از تئوری کنترل بهینه، یک تابع زیان سیاست‌گزاران 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 کمینه شده و قواعد سیاست پولی و مالی بهینه در شرایط اصلاح قیمت حامل‌های انرژی استخراج می‌شود. با حل معادلات قیود مسئله بهینه‌سازی به همراه قواعد بهینه در قالب یک مدل کلان اقتصادی، مقادیر کمی بهینه برای سال‌های ۱۳۹۰ تا 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 بخشید. با اتخاذ این قواعد بهینه می‌توان به مهار تورم به عنوان یکی از مهمترین معضلات اقتصاد ایران پرداخت ضمن آنکه وضعیت متغیرهای کلان دیگر هم‌چون رشد اقتصادی و توزیع درآمد را نیز بهبود بخشید.

طبقه‌بندی JEL: Q٤٨، C٦١، E٥٢، E٥٨

واژگان کلیدی: اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، اقتصاد ایران، تئوری کنترل بهینه، قواعد سیاست پولی‌ومالی بهینه

* نویسنده مسئول

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

Determine the optimal monetary and fiscal policy rules in economy of Iran

Mojtaba Ghorbannezhad
Phd student, university of shahid Chamran
Hasan Farazmand
Faculty of Economics, University of Shahid Chamran
Abdolah Purjavan
Phd student, university of shahid chamran

Abstract

The aim of this study is to determine the optimal monetary and fiscal policy rules to stabilize production, inflation and income distribution under carrying out energy prices reform scheme. In this regard, using the optimal control theory, a loss function of the monetary and fiscal policymakers which including inflation rate, output gap rate, the Gini coefficient, the deviation of the volume of liquidity growth and the deviation of the volume of government spending growth from the previous period, were minimized using the three constraint equations of Phillips, aggregate demand and income distribution curves. the optimal monetary and fiscal policy rules were derived under carrying out energy prices reform scheme. By solving constraints optimization problem with optimal rules in a macroeconomic model, the optimal values from ۱۳۹۰ to ۱۳۹٤ were predicted. The results suggest that using the optimal monetary and fiscal policy rules, we can improve the performance of the goal macroeconomics variables under carrying out energy prices reform scheme. By adopting optimal rules, inflation, as one of the important problems of the economy of Iran, can be controlled accompanied by to improve in the performance of macroeconomic variables such as economic growth and income distribution.

JEL: Q٤٨ ،C٦١ ،E٥٢ ،E٥٨

Key words: price reform of energy carriers, economy of Iran, optimal control theory, optimal monetary and fiscal policy rules

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

۱- مقدمه

استفاده از قواعد سیاستی، به عنوان یکی از مورد قبول‌ترین روش‌ها در مطالعه سیاست‌های پولی و مالی، از بارزترین ویژگی‌های تحقیقات مربوط به حوزه سیاست‌گزاری در چند دهه اخیر (به خصوص از دهه ۱۹۹۰ به‌بعد) به شمار می‌رود(خلیلی عراقی ۱۳۸۸). یک قاعده سیاستی بیان می‌کند که ابزارهای سیاستی چگونه باید به تغییرات در وضعیت اقتصاد واکنش نشان دهند. انعطاف‌پذیری در هردوی سیاست‌های پولی و مالی همواره یک ویژگی مطلوب قواعد ساده سیاستی بوده است. اقتصاد کلان نیز علاقه‌مندی زیادی به تحلیل قواعد ساده نرخ بهره جهت هدایت سیاست پولی نشان داده است. در یک سطح تجربی، چنان قواعدی جهت فراهم آوردن توصیفات محتمل سیاست پولی واقعی در بین کشورها نشان داده شده است (تیلور ۱۹۹۹). هم‌چنین در مدل‌های تئوریک با چسبندگی‌های اسمی و رقابت ناقص چنان قواعدی می‌تواند در اهمیت روش‌های التزام به ثبات اقتصاد کلان سهیم باشد (وودفورد ۲۰۰۳). اما بیشر تحلیل سیاست‌های بهینه بدون توجه به تاثیرگذاری ویژه بازوی مالی سیاست اقتصادکلان پیش‌رفته است. این موضوع در کشورهایی که بانک مرکزی از استقلال کمتری برخوردار هستند می‌تواند حائز اهمیت باشد. تثبیت‌کننده‌های مالی نقش مهمی در هموارسازی اثرات سیکل‌های تجاری دارند اما بررسی نقش این تثبیت‌کننده‌ها در هموارسازی سیکل‌های تجاری بصورت کاربردی نسبت به مباحث تئوریک آن کمتر مورد توجه قرار گرفته شده است (اینچهام ۱۹۹۷). از آنجا که اهداف سیاست پولی و سیاست ثبات مالی متفاوت‌اند و هر یک نیازمند ابزارهای مناسبی هستند، بایستی میان آنها تمایز قایل شد. اما تمایز میان این دو سیاست، بر عدم وجود تعامل میان آنها دلالت نمی‌کند و بدون شک سیاست تثبیت اقتصادی بطور هم‌زمان درگیر با هردوی قواعد سیاست پولی و مالی است. سیاست پولی از طریق نرخ‌های بهره، بر قیمت دارایی‌ها اثر می‌گذارد و می‌تواند باعث ایجاد حباب‌های قیمتی شود. هم‌چنین سیاست مالی مستقیما در سطح خرد و کلان، شرایط مالی را تحت تاثیر قرار می‌دهد که به موجب آن، سازوکار انتقال سیاست پولی تحت تاثیر قرار خواهد گرفت. اخیرا بیشتر بانک‌های مرکزی در قبال هردو سیاست پولی و ثبات مالی مسئول هستند (جلالی نایئنی ۱۳۸۹).

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

نه تنها سیاست‌های پولی بر تولید و تورم (حداقل در کوتاه‌مدت) اثر می‌گذارند، بلکه تورم متاثر از سیاست-های دیگر، هم‌چون سیاست‌های مالی است. سیاست‌های مالی بویژه پس از بحران‌های مالی اخیر، مباحث جالب توجهی را در کنار سیاست‌های پولی مطرح کرده اند و بسیاری معتقد به استفاده سیستماتیک از ابزار سیاست مالی در واکنش به سیکل‌های تجاری هستند. از طرفی هرچند وظیفه اصلی بانک مرکزی کنترل سطح قیمت‌هاست (ماده ۱۰ قانون پولی و بانکی ایران)، اما بالا نگه‌داشتن سطح فعالیت‌های اقتصادی و حمایت از پول ملی از دیگر وظایف اصلی آن شمرده می‌شود. از این رو، مقامات مالی در ایران نیزنه تنها باید به مسئله رشداقتصادی بلکه تورم را نیز مدنظر داشته باشند. نظر به ارتباط تنگاتنگ مقامات پولی و مالی و بویژه تاثیرپذیری سیاست‌گزاران پولی از مقامات مالی در ایران و نیز وابستگی شدید منابع مالی دولت به درآمدهای نفت و گاز، سعی شده است به طور هم‌زمان سیاست‌های اقتصادکلان در ظرف قواعد سیاست پولی‌ومالی بهینه با در نظر گرفتن شوک قیمت حامل‌های انرژی مورد بررسی قرار گیرد. بدین منظور در بخش دوم مبانی نظری و تجربی قواعد ساده سیاست پولی و مالی بهینه ارایه شده است. در بخش سوم قواعد ساده سیاست پولی و مالی بهینه برای اقتصاد ایران با استفاده از تئوری کنترل بهینه تعیین می‌گردد. در بخش چهارم مقادیر کمی بهینه ارائه خواهد شد و در پایان نتایج حاصل از بررسی ارائه می‌شود.

۲- مروری بر مبانی نظری و تجربی

در خصوص کارایی و موثربودن سیاست‌های پولی و مالی دیدگاه‌های متفاوتی وجود دارد. در الگوی کینزین‌ها با فرض انعطاف‌ناپذیری دستمزدهای اسمی سیاست‌های مالی موثر است و به نظر آنان در شرایط رکودی کاهش نرخ بهره و افزایش حجم پول تاثیر چندانی بر توسعه سرمایه‌گذاری و فعالیت‌های اقتصادی ندارد. اما در نظریه "پولی‌گرایان سنتی"[۱] به رهبری میلتون فریدمن[۲] با ترکیب نظریه فیلیپس و مفهوم انتظارات تطبیقی، نشان دادند که سیاست‌های پولی به شکل هدف‌گذاری نرخ پایین رشد حجم پول در

[۱] Traditional Montarists
[۲] Milton Friedman

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

کوتاه‌مدت، قادر است از کانال کاهش نرخ بهره، شرایط لازم را برای کاهش نرخ بیکاری و افزایش تولید فراهم نماید. پترسون و لرنر[۱] (۱۹۷۱) نشان دادند که بانک مرکزی می‌تواند از طریق قاعده پولی و کنترل بهینه رشد حجم پول، در کوتاهترین زمان ممکن اقتصاد را به رشد باثبات برساند. اما لوکاس[۲]، سارجنت[۳] و والاس[۴] با ارائه مقالات متعدد، با فرض تشکیل انتظارات به روش عقلایی، بی‌تاثیر بودن سیاست‌های پیش-بینی شده حتی درکوتاه‌مدترا بررسی کرده اند (جعفری صمیمی، طهرانچیان ۱۳۸۳).

کیدلند و پرسکات (۱۹۷۷) بحثی را شروع کردند که توسط بارو و گوردن (۱۹۸۳) ادامه پیدا کرد، آنها مسئله تورش تورم ناشی از یک سیاست پولی صلاحدیدی را مطرح کردند که انگیزه‌هایی جهت ایجاد تورم به منظور دستیابی به برخی اهداف مطلوب دیگر داشت. در این چارچوب التزام به قاعده سیاست پولی می-تواند محدودیت‌های لازم برای تصحیح این تورش تورم ایجاد نماید. هم‌زمان با تحولات مربوط به گسترش نظریه "ادوار تجاری حقیقی"[۵] در دهه ۸۰، جریان فکری دیگری در راستای تکامل اندیشه سیاست‌گزاری پولی شکل گرفت که سبب شد تا لزوم واکنش بهینه بانک مرکزی نسبت به نوسانات نرخ تورم، مورد توجه واقع شود. به همین دلیل "استقلال بانک مرکزی"[۶] از اوایل دهه ۹۰ مورد توجه قرارگرفت. با مشخص شدن نواقص روش هدف‌گذاری پولی، ضرورت دستیابی به اهداف از قبل تعیین شده تورم در سطوح پایین و بحث قاعده[۷] در مقابل تشخیص[۸] مورد بحث و تعمیق بیشتری قرارگرفت. با گسترش ادبیات استقلال بانک مرکزی، گام بعدی در تکامل اندیشه‌های سیاست‌گذاری، "هدف‌گذاری تورم"[۹] بود که بر اساس آن، واکنش بهینه یک بانک مرکزی مستقل، می‌بایست در مقابل انحراف نرخ تورم جاری از نرخ تورم هدف-

---

[۱] David Peterson & Lerner
[۲] Robert Lucas
[۳] Thomas Sargeant
[۴] Neil Wallace
[۵] Real Business Cycle (RBC)
[۶] Central Bank Independence (CBI)
[۷] Rule
[۸] Discretion
[۹] Inflation Targeting

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

گذاری شده، طراحی شود. اما مطالعات نشان داده که اتخاذ هدف‌گذاری تورم با استفاده از قاعده پولی برای بانک مرکزی حتی با استقلال کامل نیز تنها شرط دستیابی به ثبات قیمت‌ها نیست. آنچه که واضح است، ثبات قیمت‌ها تنها مرتبط با سیاست پولی نیست بلکه متاثر از سیاست مالی نیز می‌باشد.

در کشوری که دارای نظام نرخ ارز شناور است هدف‌گذاری تورم برای تصمیم‌سازی مناسب پولی ضروری است. هدف‌گذاری تورم لنگر اسمی برای قیمت‌های داخلی در مقایسه با نظام‌های ارزی تثبیت شده، هیات پولی، یا دلاری شده، ایجاد می‌کند. هدف‌گذاری تورم به مفهوم میانگین ارزشی است که نرخ تورم واقعی اطراف آن نوسان می‌کند. هدف‌گذاری تورم از اتخاذ سیاست پولی که سبب نرخ تورم بالا و بی‌ثباتی اقتصادی باشد، جلوگیری می‌کند (تیلور ۲۰۰۰).

در مورد قواعد ساده پولی جهت هدایت سیاست پولی ادبیات گسترده‌ای وجود دارد. شاید بارزترین مثال در این مورد قاعده تیلور باشد:

$$i_t = i_t^* + \varnothing_\pi^m(\pi_t - \pi_t^*) + \varnothing_y^*(y_t - y_t^*) \qquad (1)$$

که در آن، i_t نشان‌دهنده نرخ بهره اسمی به عنوان ابزار سیاست پولی است، i_t^* ملاک نرخ بهره اسمی تعادلی و شامل نرخ بهره طبیعی و تورم هدف است، $(\pi_t-\pi^*)$ انحراف تورم جاری از تورم هدف را اندازه‌گیری می‌کند، و (y_t-y^*) انحراف تولید جاری از مقدار هدفش است. به‌علاوه بطور کلی $\varphi_\pi^m \geq ۱$ و $۰ \leq \varphi_y^m \leq ۱$ اولین محدودیت پارامتریک شناخته شده بر اصل تیلور است (وودفورد ۲۰۰۳).

اما همان‌طور که قبلا نیز بیان شد، تثبیت‌کننده‌های مالی نقش مهمی در هموارسازی اثرات سیکل‌های تجاری دارند ولی بررسی نقش این تثبیت‌کننده‌ها در هموارسازی سیکل‌های تجاری بصورت کاربردی نسبت به مباحث تئوریک آن کمتر مورد توجه قرار گرفته شده است و در مقایسه با قواعد سیاست پولی، بررسی تجربی قواعد مالی کمتر مورد توجه قرار گرفته شده است. اما با توجه به ادبیات مربوط به سیاست‌های مالی، تثبیت‌کننده‌های خودکار یک کانال مهم برای تثبیت تقاضای کل فراهم می‌کنند و در مکاتب مختلف اقتصادی بر نقش سیاست‌های مالی تاکید شده است. حال سوال این است که چه میزان تغییر در ابزار سیاست

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

مالی برای ایجاد تثبیت مناسب است؟ تیلور (۲۰۰۰) پیشنهاد می‌کنند که در ایالات متحده جز سیکلی سیاست مالی می‌تواند مشابه قاعده سیاست ساده پولی باشد:

$$s_t = s_t^* + \emptyset_y^f (y_t - y_t^*) \qquad (2)$$

S_t نشان‌دهنده نسبت مازاد GDP، *stاندازه سطح روند آن حجم و φ_y^f=۰،۵ است. تیلور بحث می‌کند که این جز سیستماتیک سیاست مالی در جهت تثبیت سیکل‌های اقتصادی عمل می‌کند و تغییرات احتیاطی در سیاست مالی بیشتر از این مقدار، بطور کلی نامناسب است.

در مورد قاعده سیاست پولی بهینه مطالعات تجربی زیادی انجام شده است. جوندیو و لی‌بی‌هان[۱] (۲۰۰۲)، دو مدل اقتصاد کلان کوچک را با اجزا آینده‌نگر برای اقتصاد آمریکا و آلمان برآورد کردند. مدل آنها شامل منحنی فیلیپس، منحنی IS و قاعده سیاست پولی بود و برای برآورد از روش حداکثر درستنمایی با اطلاعات کامل[۲] (FIML) استفاده شده‌است. نتیجه مطالعه آنها، واکنش سخت سیاست پولی بهینه به نرخ تورم به همان اندازه شکاف تولید است.گاندر[۳] (۲۰۰۳)، با بررسی سیاست پولی بهینه تحت هدف‌گذاری تورم، یک قاعده ابزاری را بر اساس یک مدل اقتصاد کلان تصادفی ساده ارائه کرده‌است به‌طوری‌که در چارچوب یک مدل آینده‌نگر، تابع زیان اقتصادی را می‌نیمم و مقادیر بهینه پارامترها را در قاعده ابزاری به‌دست می‌آورد. این مطالعه نشان می‌دهد که اندازه پارامتر سیاستی بستگی به شرایط نااطمینانی، ترجیحات سیاستگزاران و هم‌چنین پارامترهای مدل دارد. گلاین[۴] (۲۰۰۷)، با هدف بررسی قاعده بهینه سیاست پولی برای بانک مرکزی اروپا یک مسئله حداقل‌سازی تابع زیان را شامل تورم، شکاف تولید و وقفه‌های نرخ بهره حل می‌کند. بر اساس قاعده سیاستی در کوتاه‌مدت نشان می‌دهد که پاسخ نرخ بهره به تورم جاری کمتر از یک است، یعنی کمتر از آن چیزی است که به‌وسیله قاعده معروف تیلور نشان داده می‌شد. هم‌چنین نتایج مطالعه نشان می‌دهد که اگر بانک مرکزی اروپا بخواهد تغییرات تورم را به شدت تعدیل کند، باید عدم

[۱] Jondeau, Eric; Herve Le Bihan. ۲۰۰۲
[۲] Full-Information Maximum-Likelihood
[۳] Alferd V.Guender.۲۰۰۳
[۴] P.Gelain. ۲۰۰۷

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

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. ماتسینی و نیستیکو۱ (۲۰۱۰)، در مقاله‌ای تحت عنوان "روند رشد و سیاست پولی بهینه" رفتار بهینه بانک مرکزی در یک اقتصاد با رشد متوازن را بررسی کردند. آنها نشان‌دادند که چگونه روند رشد بر پویایی‌های تورم، ترجیحات یک بانک مرکزی ماکزیمم-کننده رفاه و سیاست پولی بهینه اثر می‌گذارد. همچنین نشان‌دادند که سیاست پولی بهینه به شوک‌های فشار هزینه واکنش نشان می‌دهد و این واکنش برای همه کشورها ثابت و یکسان نیست.کشورهای با روند رشد پایین اساساً حساسیت بیشتری در بکار بردن قواعد ساده هم از منظر رفاه و هم از منظر ثبات قیمت‌ها نشان می‌دهند. خلیلی عراقی،شکوری و زنگنه (۱۳۸۸)، قاعده بهینه سیاست پولی را برای اقتصاد ایران با این فرض که سیاست‌گزار از نرخ بهره به عنوان ابزار سیاستی استفاده می‌کند، استخراج کرده‌اند. برای این منظور آنها یک مدل دینامیک تصادفی شامل انتظارات عقلایی برای اقتصاد ایران، ارائه و پارامترهای آن را با توجه به مقادیر ضرایب به‌دست آمده در مطلعات قبلی، تنظیم کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که رفتار بهینه سیاست-گزار 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 سیاست‌گزار افزایش می‌یابد، باید از شدت واکنش سیاست‌گزار 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 تعدیل شود. درگاهی و قربان‌نژاد (۱۳۹۰)با طراحی یک مدل کلان اقتصادی کوچک مقیاس برای ایران و پیش‌بینی نتایج اجرای طرح هدفمندسازی یارانه‌ها، به تعیین قاعده بهینه سیاست پولی در زمان اجرای طرح پرداختند. آنها مقادیر کمی بهینه تولید، تورم و رشد حجم نقدینگی را تحت سناریوهای مختلف محاسبه کردند. نتایج آنها نشان می‌دهد که بانک مرکزی می‌تواند با اجرای سیاست پولی بهینه به مهار تورم حاصل از افزایش قیمت حامل-

[۱] Mattesini, Fabrizio; Salvatore Nistico. ۲۰۱۰.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

های انرژی بپردازد ضمن آنکه با استفاده از سیاست‌های جبرانی مناسب برای بخش تولید و اجرای سیاست-های طرف عرضه می‌توان وضعیت تولید را بهبود بخشید.

هرچند بسیاری از مطالعات قواعد پولی توجهی به سیاست مالی نداشته‌اند اما می‌توان به برخی مطالعات در زمینه قواعد سیاست پولی و مالی مشترک نیز اشاره کرد. اشمیت و اوریب (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای به بررسی سیاست پولی و مالی بهینه تحت چسبندگی قیمت‌ها پرداختند. از یافته‌های اصلی آنها می‌توان به این اشاره کرد که برای درجه کوچکی از چسبندگی قیمت‌ها، فراریت بهینه تورم نزدیک به صفر است. همچنین انحراف‌های کوچک از انعطاف‌پذیری کامل قیمت‌ها منجر به رفتاری نزدیک به گام تصادفی در نرخ مالیات و بدهی دولت می‌شود. نهایتا چسبندگی قیمت باعث انحراف از قاعده فریدمن می‌شود. چادها و نولان (۲۰۰۷) در مطالعه خود به دنبال پاسخ به این سوال بودند که ویژگی‌های کلیدی قاعده ساده مشترک سیاست تثبیت چیست؟ آنها دریافتند که برای سیاست تثبیت اقتصادی نه تنها به انتخاب‌های سیاست پولی موسوم به اصل تیلور نیاز است بلکه سیاست مالی نیز نیروی قابل توجهی برای تثبیت‌کننده‌های خودکار دارد. فررو (۲۰۰۹) در مقاله خود به تعیین قواعد سیاست پولی و مالی برای یک اتحادیه پولی پرداخته است. وی از یک چارچوب تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE[۱]) دو کشوری با چسبندگی قیمت‌ها و رقابت انحصاری در بازار کالاها استفاده کرده است. یافته اصلی وی این بود که سیاست مالی با اجازه به شوک-های دائمی بدهی دولت و جلوگیری از ایجاد انتظارات تورمی در سطح اتحادیه، نقش کلیدی در هموارسازی شوک‌های برونزا دارد. قواعد ساده سیاستی می‌تواند مبنای تعهد بهینه بوسیله ترکیبی از هدف-گذاری تورمی اکید و قواعد بودجه‌ای انعطاف‌پذیر باشد. اوکسین بی و کامهوف (۲۰۱۱) ویژگی‌های رفاه را در اقتصادی که از قواعد سیاست پولی و مالی تبعیت می‌کند تحت قید نقدینگی بررسی کرده‌اند. قاعده مالی بهینه تثبیت‌کننده‌های خودکار قوی بکار می‌گیرند که مقدمتا درآمد عوامل مقید به نقدینگی را بجای تولید تثبیت می‌کند. قاعده پولی بهینه نیز یک واکنش تورم ضعیف و اینرسی شدیدی را نشان می‌دهد. جعفری صمیمی و طهرانچیان (۱۳۸۳) به تعیین کمی سیاست‌های پولی و مالی بهینه برای دوره برنامه سوم

[۱] Dynamic stochastic general equilibrium

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور در نظام نرخ ارز شناور، با استفاده از تئوری کنترل بهینه پرداختند. آنها در تابع زیان رفاهی بین دوره‌ای متغیرهای نرخ رشد اقتصادی، نرخ تورم، نرخ بیکاری، تراز حساب جاری و نسبت کسری بودجه دولت به تولید ناخالص داخلی را قرار دادند. مقایسه نتایج حاصل از اتخاذ سیاست‌های پولی و مالی بهینه، با نتایج حاصل از اجرای سیاست‌های کلان پیشنهادی برنامه سوم، نشان می‌دهد که حجم نقدینگی، مخارج مصرفی و سرمایه‌گذاری بهینه نسبت به مقادیر پیشنهاد شده کمتر است و درآمدهای مالیاتی بهینه بیشتر از مقدار پیشنهادی است. شاکری، محمدی و موسالو (۱۳۸۸) با بکارگیری مدل اقتصادسنجی کلان ایران در نظریه کنترل بهینه مقادیر متغیرهای کنترل را طی سال‌های مختلف برنامه دوم، سوم و چهارم توسعه استخراج کرده‌اند. نتایج حاکی از این واقعیت بود که برخی از اهداف در نظرگرفته شده در برنامه‌ها بعضا در تعارض بوده و قابل دسترس نیستند. در این ارتباط سناریوهای مختلفی برای آنالیز حساسیت اهداف از پیش تعیین شده نسبت به مقادیر متغیرهای سیاستی طراحی شده است.

۳- قواعد ساده سیاست پولی ومالی بهینه برای اقتصاد ایران

تجربه سال‌های اخیر اقتصاد ایران نشان داده که سیاست‌های پولی صلاحدیدی با افزایش رشد حجم نقدینگی، بیش از آنکه بر بخش واقعی اقتصاد و رشد اقتصادی کشور موثر باشد باعث افزایش سطح عمومی قیمت‌ها شده است. در سوی دیگر سیاست‌های مالی دولت نیز چندان موثر واقع نشده‌اند و تنها کسری بودجه‌های دولت منجر به تغییر در دو جز مهم پایه پولی یعنی بدهی بخش دولتی به بانک مرکزی و خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی و در نتیجه افزایش رشد حجم نقدینگی و سطح عمومی قیمت‌ها شده است. بالا بودن میانگین تورم و نوسانات آن، به عنوان دو شاخص بی‌ثباتی اقتصاد، از ویژگی‌های مهم روند تورم در این سال‌هاست. ویژگی که اثرات زیان‌باری را برای اقتصاد کشور به همراه داشته و با ترسیم فضای نااطمینانی و بی‌ثباتی منجر به تخریب فضای کسب و کار و ایجاد عدم اطمینان از آینده برای کارگزاران اقتصادی شده است. از سوی دیگر مطالعات تجربی پایداری تورم در اقتصاد ایران را اثبات می‌کند.[۱] رشد

[۱] نگاه کنید به درگاهی و شربت اوغلی (۱۳۸۹)

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

اقتصادی نیز در این سال‌ها همواره با نوسان مواجه بوده و بویژه در سال‌های اخیر که با افت نیز مواجه بوده است. وجود چنین شرایطی انتخاب سیاست‌های پولی و مالی را دشوار می‌سازد. اتخاذ سیاست‌های انبساطی چندان به تولید کمک نکرده و باعث افزایش تورم شده و سیاست‌های انقباضی نیز ممکن است تورم را مهار کند اما رشد اقتصادی کشور در چنین شرایطی بدتر خواهد شد. از طرفی ادامه روند موجود نیز این بی‌ثباتی و نااطمینانی‌ها را تشدید خواهد کرد، بنابراین در چنین شرایطی طراحی قواعد سیاست‌های پولی و مالی بهینه جهت نیل به اهدافی هم‌چون کنترل تورم، ایجاد ثبات تولید و بهبود تورزیع درآمد به عنوان اهداف کلان کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار خواهد بود.

چارچوب کلی مسئله به این صورت است که ابتدا یک تابع هدف (زیان[1]) برای سیاست‌گزار پولی و مالی تعیین می‌شود که در این تابع زیان انحراف متغیرهای مورد نظر مقامات پولی و مالی از مقادیر هدف خود، قرار می‌گیرند. در ادامه این تابع زیان با توجه به قیود مسئله که نشان‌دهنده مکانیزم‌های تاثیرگذاری متغیرهای کلان بر یکدیگر است، کمینه می‌شود.

لذا در این قسمت جهت استخراج قواعد بهینه، ابتدا به انتخاب تابع زیان مناسب و ابزارهای سیاستی مناسب برای استفاده سیاست‌گزاران پولی و مالی پرداخته می‌شود. سپس قیود مسئله بهینه سازی برآورد می‌شود. در ادامه مسئله بهینه‌سازی در فضای حالت نمایش داده می‌شود. در نهایت با بکارگیری نظریه کنترل بهینه به حل مسئله بهینه‌سازیو استخراج قواعد ساده پولی و مالی تحت وزن‌های مختلف متغیرهای تابع هدف، پرداخته می‌شود.

۳-۱- انتخاب تابع زیان

نکته‌ای که در ابتدا باید به آن اشاره کرد در مورد ابزارهای سیاست پولی و مالی است. بر خلاف مطالعات انجام شده در سایر کشورها که نرخ بهره به عنوان ابزار بانک مرکزی برای قاعده سیاست پولی در نظر گرفته می‌شود، در اقتصاد ایران با توجه به قانون بانکداری بدون ربا، و در این مطالعه، نرخ رشد حجم نقدینگی به عنوان متغیر کنترل و ابزار سیاست پولی در نظر گرفته شده است. در هر صورت گرچه قاعده نرخ بهره

[1] Loss Function

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

منسوب به قاعده هدف‌گذاری تورم است، لیکن این بدان مفهوم نیست که تحت رژیم‌های غیر از هدف-گذاری تورم، قاعده سیاستی مرسوم نباشد. در مورد ابزار سیاست مالی نیز متغیر مخارج دولت مطرح شده است. بنابراین فرض می‌شود که دولت و بانک مرکزی با ابزار مخارج دولت و رشد حجم نقدینگی می-خواهند قواعد بهینه پولی و مالی را جهت ایجاد ثبات بطور همزمان در تولید، توزیع درآمد وتورم، را بدست آورند. بنابراین تابع زیان به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$E_t \sum_{r=0}^{\infty} \delta^r L_{t+r} \qquad (3)$$

که در آن۱ >< δ۰ عامل تنزیل است و تابع بین‌دوره‌ای زیان برابر است با:

$$L_t = \Pi_t^2 + \lambda Y_t^2 + \beta GINI_t^2 + \gamma(RM_t - RM_{t-1}) + \nu(G_t - G_{t-1}) \qquad (4)$$

که در آن Π_t نشان‌دهنده نرخ تورم، Y_t نشان‌دهنده رشد شکاف تولید و یا رشد انحراف سطح تولید از مقدار تولید بالقوه، GINI نشان‌دهنده متغیر توزیع درآمد که در اینجا ضریب جینی در نظر گرفته شده، G_t رشد مخارج دولت وRM_t نرخ رشد حجم نقدینگی است. جمله انحراف نرخ رشد حجم نقدینگی از مقدار با وقفه خود نشان‌دهنده اثر وابستگی مسیر در تنظیم سیاست پولی است. به عبارت دیگر بیان می‌کند تا چه حد بانک مرکزی در تنظیم عرضه پول دردوره جاری وابسته به میزان عرضه در دوره گذشته است. بطور مشابه جمله انحراف نرخ رشد مخارج دولت از مقدار با وقفه خود نیز نشان‌دهنده اثر وابستگی قاعده مالی به دوره قبل است. λ، β، γ، ν نیز به ترتیب وزن‌های شکاف تولید، ضریب جینی، انحراف نرخ رشد حجم نقدینگی از مقدار با وقفه خود و انحرافنرخ رشد مخارج دولت از مقدار با وقفه خود است.

مقادیر λ و β وابسته به ترجیحات سیاست‌گزاران در مورد تولید، تورم و توزیع درآمد است. هرچه این مقادیر بزرگتر باشند وزن و اهمیت متغیرهای هدف وابسته به آنها، در تنظیم قواعد مالی و پولی افزایش می-یابد. در مورد وزن جمله انحراف نرخ رشد مخارج و جمله انحراف نرخ رشد حجم نقدینگی نیز، هر اندازه مقامات پولی و مالی در بین فعالان و کارگزان اقتصادی از اعتبار بالاتری برخوردار باشند، وزن کمتری به آنها خواهد داد و سعی می‌نماید اهداف سیاستی را دنبال نمایند. برعکس در شرایطی که تصمیم‌گیرندگان

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

پولی و مالی احساس کند از توان کمتری برای دستیابی به اهداف سیاستی برخوردار هستند، انتظار می‌رود وزن بیشتری به خطای دوره قبل بدهند.

می‌توان مساله بهینه‌سازی را برای δ=۱ تعریف کرد (در مبانی نظری مقدار δ معمولاً برابر ۰,۹۹ فرض می‌شود) که در آن صورت تابع زیان بین‌دوره‌ای به عنوان میانگین غیر شرطی تابع زیان دوره‌ای و مساوی با جمع وزنی واریانس‌های غیر شرطی متغیرهای هدف تفسیر می‌شوند.

$$E[L_t] = var(\pi_t) + \lambda * var(Y_t) + \beta * var(GINI_t) + \gamma * var(RM_t - RM_t) + \nu * var(G_t - G_{t-1}) \quad (5)$$

در این مطالعه معادله فوق تابع زیان تصمیم‌گیرندگان پولی و مالی است که با توجه به قیود مدل آن را کمینه می‌کند. قیود مدل بهینه‌سازی شامل معادلات منحنی تقاضای کل و منحنی فیلیپس و معادله ضریب جینی است که این قیود در واقع نشان‌دهنده مکانیزم انتقال پولی و مالی مدل هستند و همان قیود پیش روی سیاست‌گزاران است.

۳-۲ برآورد قیود مدل

قیود مدل به منظور کمینه کردن تابع زیان و تعین قواعد سیاست پولی و مالی بهینه در قالب سه معادله منحنی فیلیپس، منحنی تقاضای کل و معادله ضریب جینی بدست می‌آید. در تصریح این معادلات سعی شده ویژگی‌های ساختاری اقتصاد نفتی ایران در طرف عرضه و تقاضا و مکانیزم‌های انتقال سیاست‌های پولی و مالی لحاظ شده باشد.

اما روش‌های نوین اقتصادسنجی ایجاب می‌کند تا پیش از برآورد، ضرایب معادلات مدل ابتدا متغیرها از نظر پایایی[۱] مورد آزمون قرار گیرند. نتایج پایایی متغیرهای الگو با استفاده از آزمون دیکی-فولر تعمیم‌یافته در جدول زیر ارائه شده‌است.

[۱] Stationarity

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

جدول: نتایج آزمون پایایی متغیرها

نام متغیر	آماره آزمون	کمیت بحرانی (۹۵٪) (با عرض از مبدا)	نتیجه
Y	-۶,۳۴	-۲,۹۵	I(۰)
RM	-۴,۲	-۲,۹۵	I(۰)
GINI	-۳,۱۴	-۲,۹۵	I(۰)
INF	-۳,۸۸	-۲,۹۵	I(۰)
INFPE	-۲,۷	-۲,۹۵	I(۰) (در سطح ۹۲٪)
RR	-۳,۵	-۲,۹۵	I(۰)
G	-۷,۲	-۳,۵ (با عرض از مبدا و روند)	I(۰)
ROIL	-۸,۰۳	-۲,۹۵	I(۰)

ماخذ: محاسبات تحقیق.

در ادامه نتایج برآورد معادلات با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی (ols) به شرح زیر می‌باشد:

$$Y_t = ۰/۷۸*Y_{t-۱} + ۰/۱۲*RMP_t + ۰/۰۶۳*G_t + ۰/۰۴۶*ROIL_t$$

(۹,۵) (۲,۳) (۱,۸۷) (۲.۷۸)

$$- ۰,۰۰۱*RR + ۰/۱۲*D۵۹ + ۰/۰۹*D۷۰$$

(-۲,۳۷) (۶,۷) (۳,۱) $R^۲ = ۰,۸۴$

$$Inf_t = ۰/۵۹۵*inf_{t-۱} + ۰/۲۱*Y_t + ۰/۲۲۷*infpe_t - ۰/۰۰۷*R + ۲۲/۸*D۵۹$$

(۹,۸) (۱,۸۶) (۴,۳۴) (-۷,۸) (۱,۹۳)

$$-۰/۱۹*D۷۲$$

(-۳,۹) $R^۲ = ۰,۷۷$

$$GINI = ۰/۹۵*GINI(-۱) + ۰/۰۷*RM_t - ۰/۰۹۳*Y_t + ۰/۰۰۳*G_t - ۰/۰۶*D۵۹$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

R^2=۰,۸۵ (-۳.۰۱) (۱,۷۵) (-۲,۸۲) (۲,۵۳) (۵۲,۳)

که در آن inf_t نرخ تورم دوره جاری، Ytرشد شکاف تولید (که به صورت $\frac{(y_t-y_t^p)}{y_t^p}$ محاسبه می‌شود به طوری که y_t^p تولید بالقوه در دوره جاری است)، G_t نرخ رشد مخارج دولت، $infpe_t$ نرخ تورم قیمت نسبی حامل‌های انرژی، Rmp_t نرخ رشد حجم نقدینگی واقعی در دوره جاری، $Roil_t$ نرخ رشد درآمد ارزی نفت به قیمت ثابت در دوره جاری، RR_t نرخ سود حقیقی (نرخ سود سپرده‌ها، R، منهای نرخ تورم، Inf) در دوره جاری، $GINI_t$ ضریب جینی دوره جاری و D نشان‌دهنده متغیر مجازی برای سال‌های مختلف است.

در محاسبه رشد شکاف تولید از متغیر تولید بالقوه (yp) استفاده شده‌است. تولید بالقوه از دیدگاه عرضه حداکثر تولیدی است که اقتصاد بدون تورم قادر به تولید آن است. شکاف تولید در کوتاه‌مدت از جمله ابزارهای مفید برای ارزیابی میزان فشارهای تورمی در بازار کالا و خدمات محسوب می‌شود. مقادیر این متغیر به صورت رسمی گزارش نشده و می‌بایستی با استفاده از روش‌های مناسب مقادیر آن‌را برای دوره زمانی مورد برآورد، به‌دست آوریم. برای محاسبه مقادیر تولید بالقوه روش‌های گوناگونی همانند روش‌های تابع تولید، خط روند بین اوج‌ها، نسبت تولید به سرمایه، تولید واقعی، خط بین اوج‌های تعدیل شده، روش فیلترینگ هودریک-پرسکات، هموارسازی نمایی و غیره وجود دارد که در این تحقیق از روش فیلترینگ هودریک-پرسکات، به عنوان یکی از بهترین روش‌ها، استفاده شده است.

اما پس از برآورد ضرایب معادلات مجموعه‌ای از آزمون‌های تشخیص مورد استفاده قرار گرفت تا صحت و اعتبار روابط برآورد شده از نظر آماری مورد ارزیابی قرار گیرد. در جدول زیر آزمون‌های انجام شده برای معادلات گزارش شده‌است.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

جدول۱: آزمونهای مربوط به معادله تقاضای کل

نوع آزمون	آماره آزمون	سطح زیر منحنی پس از کمیت آماره آزمون	نتیجه آزمون
خودهمبستگی جملات اخلال	F=۰.۳۴	P=۰,۷۱	جملات خطا دارای خودهمبستگی پیاپی نیستند
تصریح صحیح مدل	F=۰.۵	P=۰.۴۸	تصریح الگو درست انجام شده‌است
نرمال بودن جملات اخلال	X^2=۰.۵۳	P=۰.۷۷	جملات خطا دارای توزیع نرمال است
واریانس ناهمسانی	F=۱.۵۲	P=۰.۲	جملات خطا دچار واریانس ناهمسانی نیستند

ماخذ: محاسبات تحقیق.

جدول۲: آزمونهای مربوط به معادله منحنی فیلیپس

نوع آزمون	آماره آزمون	سطح زیر منحنی پس از کمیت آماره آزمون	نتیجه آزمون
خودهمبستگی جملات اخلال	F=۲,۳	P=۰.۱۲	جملات خطا دارای خودهمبستگی پیاپی نیستند
تصریح صحیح مدل	F=۰,۷۲	P=۰,۶۵	تصریح الگو درست انجام شده‌است
نرمال بودن جملات اخلال	X^2=۱,۳۴	P=۰.۵۱	جملات خطا دارای توزیع نرمال است
واریانس ناهمسانی	F=۰.۶۷	P=۰.۶۷	جملات خطا دچار واریانس ناهمسانی نیستند

ماخذ: محاسبات تحقیق.

جدول۳: آزمونهای مربوط به معادله ضریب جینی

نوع آزمون	آماره آزمون	سطح زیر منحنی پس از کمیت آماره آزمون	نتیجه آزمون
خودهمبستگی جملات اخلال	F=۰,۲۶	P=۰,۷۷	جملات خطا دارای خودهمبستگی پیاپی نیستند
تصریح صحیح مدل	F=۱,۰۸	P=۰.۳۹	تصریح الگو درست انجام شده‌است
نرمال بودن جملات اخلال	X^2=۱,۱۸	P=۰.۵۵	جملات خطا دارای توزیع نرمال است
واریانس ناهمسانی	F=۰.۵۹	P=۰,۸	جملات خطا دچار واریانس ناهمسانی نیستند

ماخذ: محاسبات تحقیق.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

با توجه به آزمون‌های آماری گزارش شده در جداول بالا، می‌توان چنین استنباط کرد که توابع برآورد شده دارای هیچ گونه مشکل آماری نیست و ضرایب این معادلات می‌توانند به عنوان قیود مسئله بهینه‌سازی جهت تعیین قواعد ساده سیاست پولی‌ومالی بهینه استفاده شوند.

۳-۳ نمایش مسئله بهینه‌سازی در فضای حالت

شکل ماتریسی معادلات نرخ تورم، رشد شکاف تولید و ضریب جینی که در بخش قبل نمایش داده-شد، به صورت زیر است.

$$X_{t=1} = A.X_t + B.U_t + \omega_t$$

که در آن X_t یک ماتریس (۱*۱۱) از متغیرهای حالت، U_t یک ماتریس (۱*۲) از متغیرهای کنترل یعنی نرخ رشد حجم نقدینگی و نرخ رشد مخارج دولت، A یک ماتریس (۱۱*۱۱)، B یک ماتریس (۲*۱۱) و ω_t نیز بردار ستونی جملات اخلال (۱*۱۱) است که به صورت مستقل و یکسان در طول زمان توزیع شده‌اند.

اما در نمایش فضای حالت مسئله بهینه‌سازی، ماتریس‌های معرفی شده، به شکل زیر خواهند بود.

$$A = \begin{bmatrix} 0.6 & 0 & 0.228 & 0.209 & 0 & 0 & -0.007 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.78 & 0 & 0.047 & -0.001 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.026 & 0 & 0 & -0.061 & 0 & 0 & 0 & 1.005 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$U = \begin{bmatrix} RM_t \\ G_t \end{bmatrix}$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

$$X_t = \begin{bmatrix} \mathrm{Inf}_t \\ \mathrm{Inf}_{t-1} \\ \mathrm{Infpe}_t \\ \mathrm{Y}_t \\ \mathrm{Y}_{t-1} \\ \mathrm{ROIL}_t \\ \mathrm{R}_t \\ \mathrm{GINI}_t \\ \mathrm{GINI}_{t-1} \\ \mathrm{RM}_{t-1} \\ \mathrm{G}_{t-1} \end{bmatrix} \mathrm{B} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0.124 & 0.063 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -0.026 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \omega_t = \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ 0 \\ 0 \\ \eta_t \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \mu_t \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

ماتریس‌های بالا قیود مسئله را نمایش می‌دهند. برای نمایش تابع هدف (زیان) یک بردار ۱*۵ از متغیرهای هدف را تعرف می‌کنیم.

$$\mathrm{Y}_t = \mathrm{C}_x \mathrm{X}_t + \mathrm{C}_i \mathrm{U}_t$$

که در آن بردار Y_t، یک ماتریس (۱*۵) از متغیرهای تابع هدف، C_i ماتریس (۲*۵) و C_x ماتریس (۱۱*۵) به شکل زیر هستند.

$$\mathrm{Y}_t = \begin{bmatrix} \mathrm{inf}_t \\ \mathrm{Y}_t \\ \mathrm{GINI}_t \\ \mathrm{RM}_t - \mathrm{RM}_{t-1} \\ \mathrm{G}_t - \mathrm{G}_{t-1} \end{bmatrix}$$

$$\mathrm{C}_i = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \mathrm{C}_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

با توجه به ماتریس‌های بالا فرم درجه دوم تابع زیان به صورت زیر خواهد بود.

$$\mathrm{L}_t = \mathrm{Y}_t' \mathrm{K} \mathrm{Y}_t$$

که در آن K یک ماتریس (۵*۵) به صورت زیر است.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

$$K = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \beta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \gamma & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \nu \end{bmatrix}$$

در نهایت نمایش فضای حالت مسئله کنترل ما را قادر خواهد ساخت تا بتوانیم مسئله را به صورت یک مسئله تنظیم‌کننده بهینه تنزیل‌شده تصادفی[۱] به شرح زیر در نظر بگیریم، به‌طوری‌که در آن تابع زیان مسئله را با توجه به قید معادلات نرخ تورم، رشد شکاف تولید و ضریب جینی کمینه می‌کند.

$$\max -E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t \{Y_t' K Y_t\} = \max -E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t \{X_t' R X_t + 2U_t W X_t + U_t' Q U_t\}$$

$$\text{s.t.} \quad X_{t=1} = A.X_t + B.U_t + \omega_t$$

که در آن

$$R = C_x' R C_x \quad W = C_i' K C_x \quad Q = C_i' K C_i$$

۳-٤ حل مسئله بهینه‌سازی

مسئله بهینه سازی پویا عبارت است از تخصیص بهینه منابع کمیاب، بین عوامل رقیب در فاصله زمانی. به بیان ریاضی، مسئله تعیین مسیرهای زمانی است برای متغیرهای معینی که متغیرهای کنترل نامیده می شوند.[۲] حساب تغییرات، برنامه‌ریزی پویا و اصل ماکزیمم سه روش حل برای مسئله کنترل بهینه می‌باشد که در این تحقیق برای حل مسئله بهینه‌سازی سیاست پولی‌ومالی از روش حل برنامه‌ریزی پویا استفاده شده‌است. به‌طور خلاصه در روش برنامه‌ریزی پویا با بکارگیری "اصل بهینگی"رابطه اساسی بازگشتی به‌دست می‌آید، که با برخی مفروضات اضافی، رابطه اساسی بازگشتی یک معادله با مشتقات جزئی پایه‌ای به‌دست می‌دهد که معادله بلمن[۳] نام دارد. در این بخش حالتی از مسایل برنامه‌ریزی پویا در نظر گرفته می‌شود که در آن

[۱] Discounted optimal linear regulator

[۲] میشل اینتریلیگیتور ترجمه محمد حسین پورکاظمی

[۳] Bellman's equation

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

تابع بازدهی (هدف) درجه دوم و تابع انتقال (قیود مسئله) خطی است. این حالت منجر به استفاده از مسئله تنظیم‌کننده خطی بهینه می‌شود به‌طوری‌که معادله بلمن می‌تواند با استفاده از جبرخطی حل گردد. در استخراج قاعده بهینه پولی فرض می‌شود که تابع بازدهی و تابع انتقال هر دو مستقل از زمان بوده و مسئله تصادفی نیست. زیرا این فروض محاسبات را ساده کرده و در نتایج نیز تغییری ایجاد نمی‌کند. نکته قابل توجه اینکه بر اساس اصل حتمی[۱] این نتایج با نتایج توابعی که مستقل از زمان نباشند برابر خواهد بود. تنها تفاوت آنها این است که در تعریف تابع مقدار[۲] عبارت d در مسایل غیرتصادفی وجود ندارد.[۳]

نقطه شروع برای حل مدل یک حدس اولیه برای فرم تابع مقدار V(x) است. فرم این تابع درجه دوم و به صورت زیر فرض می‌شود.

$$V(x) = -x'PX - d$$

که در آن P یک ماتریس متقارن شبه معین است و d برابر است با:

$$d = [\delta(1-\delta)^{-1}tr(P\sum_{\omega\omega})$$

که *tr*، اثر ماتریس p ضرب‌در کوواریانس بردار اختلال‌ها می‌باشد.

با استفاده از قانون انتقال در جهت حذف حالت دوره بعدی، معادله بلمن به صورت زیر خواهدبود.

$$-X'PX = \max_{U}\{-X'RX - 2UwX - U'QU - (AX+BU)'P(AX+BU)\} \qquad (I)$$

شرط لازم مرتبه اول برای ماکزیمم کردن مسئله عبارت است از

$$(Q+\delta\, B'PB)U=-(w+\delta\, B'PA)X$$

که بیان‌کننده نقش بازخور برای *RM* است.

$$U = FX$$

---

[۱] Certainty equivalence principle

[۲] Value function

[۳] برای آشنایی بیشتر مراجعه کنید به: Ljungqvist&Sargent."Recursive Macroeconomic Theory". Ch:۳-۵.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

$$F=-inv(Q+\delta B'PB)(w+\delta B'PA) \qquad (И)$$

F یک بردار (۱*۱۱) است که شامل پاسخ بهینه ضریب نرخ رشد مخارج دولت و نرخ رشد حجم نقدینگی به هر عنصر بردار X است. با جایگزین کردن مقدار بهینه (И) در سمت راست معادله (I) و مرتب کردن دوباره آن داریم.

$$P = R+\delta A'PA-(w'+\delta A'PB)(inv(Q+\delta B'PB))(w+\delta B'PA)$$

این معادله به معادله جبری ماتریس ریکاتی[۱] معروف است. این معادله ماتریس p را به‌صورت تابع ضمنی از ماتریس‌های A, Q, R, B بیان می‌کند. تحت شرایط خاص، معادله ریکاتی دارای یک جواب مثبت شبه معین واحد است که در حد وقتی j به سمت بینهایت میل کند، با تکرار معادله تفاضلی ماتریس ریکاتی زیر به‌دست می‌آید.

$$P_{t+j} = R + \delta A' P_j A - \left(w' + \delta A' P_j B\right)\left(inv\left(Q + \delta B' P_j B\right)\right)\left(w + \delta B' P_j A\right)$$

با شروع از $P_0 = 0$ تابع سیاست وابسته به Pj عبارت است از

$$F_{j+1} = -inv(Q+\delta B'P_jB)(w+\delta B'P_jA)$$

با نوشتن برنامه حل مسئله بهینه‌سازی سیاست‌گزاران پولی و مالی با استفاده از برنامه olrp نرم‌افزار متلب مقادیر ضرایب بهینه قاعده پولی تحت مقادیر مختلف برای $\lambda، \nu، \beta$ و γ (وزن‌های سیاستی در تابع هدف) به‌دست آمد. نتایج قواعد بهینه پولی‌ومالی تحت فروض مختلف در جدول زیر گزارش شده است.

[۱] Matrix Riccat

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

جدول: ضرایب سیاست پولی و مالی بهینه

λ	β	γ	ν		INF	INF(-۱)	INFPE	Y	ROIL	R	GINI	RM(-۱)	G(-۱)
0.1	0.1	0.01	0.01	M.R	-1.594	-0.550	-0.412	-1.518	-0.100	0.071	-1.151	0.401	-0.133
				F.R	-1.154	-0.379	-0.297	-1.906	-0.294	0.077	1.645	-0.133	0.606
1	0.1	0.01	0.01	M.R	-0.787	-0.281	-0.208	-2.624	-0.146	0.053	-1.021	0.281	-0.196
				F.R	-0.542	-0.184	-0.142	-2.422	-0.319	0.051	1.732	-0.196	0.572
1	1	0.01	0.01	M.R	-0.589	-0.218	-0.157	-1.608	-0.083	0.038	-3.464	0.216	-0.111
				F.R	-0.792	-0.258	-0.205	-3.752	-0.424	0.072	4.545	-0.111	0.432
10	1	0.1	0.1	M.R	-0.099	-0.034	-0.026	-2.374	-0.142	0.011	-1.039	0.289	-0.191
				F.R	-0.072	-0.024	-0.019	-2.255	-0.316	0.014	1.718	-0.191	0.576
10	10	0.1	0.1	M.R	-0.073	-0.026	-0.019	-1.394	-0.079	0.008	-3.532	0.220	-0.106
				F.R	-0.104	-0.033	-0.027	-3.481	-0.418	0.020	4.446	-0.106	0.440
1	1	1	1	M.R	-0.113	-0.034	-0.029	-0.236	-0.046	0.012	-0.407	0.680	-0.062
				F.R	-0.079	-0.024	-0.020	-0.417	-0.154	0.014	0.426	-0.062	0.793
10	1	1	1	M.R	-0.025	-0.007	-0.006	-0.022	-0.009	0.004	-0.131	0.853	-0.013
				F.R	-0.101	-0.030	-0.026	-0.452	-0.167	0.017	0.328	-0.126	0.776
10	10	1	1	M.R	-0.030	-0.009	-0.008	-0.049	-0.023	0.005	-0.104	0.842	-0.031
				F.R	-0.018	-0.005	-0.005	-0.099	-0.076	0.006	0.101	-0.031	0.898

ماخذ: محاسبات تحقیق. (F.R: قاعده بهینه مالی،M.R: قاعده بهینه پولی)

با توجه به نتایج فوق، قاعده بهینه پولی در کوتاه‌مدت تابعی از متغیرهای حالت به صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$RM_t = \alpha_1 Inf_t + \alpha_2 Inf_{t-1} + \alpha_3 Infpe_t + \alpha_4 Y_t + \alpha_5 Roil_{t-1} + \alpha_6 R_t + \alpha_7 Gini_t + \alpha_8 RM_t + \alpha_9 G_{t-1}$$

$$G_t = \beta_1 Inf_t + \beta\alpha_2 Inf_{t-1} + \beta_3 Infpe_t + \beta_4 Y_t + \beta_5 Roil_{t-1} + \beta_6 R_t + \beta_7 Gini_t + \beta_8 RM_t + \beta_9 G_{t-1}$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

بنابراین در تعیین قواعد سیاست پولی‌ومالی بهینه اقتصاد ایران، متغیرهای نرخ تورم، رشد قیمت نسبی انرژی، رشد شکاف تولید، رشد درآمدهای حقیقی نفت، نرخ سود حقیقی، ضریب جینی ومقادیر دوره قبل متغیر سیاستی از عوامل تعیین کننده قواعد بهینه به شمار می‌آیند.

٤- پیش‌بینی مقادیر کمی بهینه

پس از بدست آوردن مسیرهای بهینه پولی و مالی، در این قسمت به دنبال پیش‌بینی مقادیر کمی بهینه در شرایط اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، برای یک دوره پنج ساله یعنی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴بوده‌ایم. برای تحقق این هدف، سه معادله رشد شکاف تولید، تورم و ضریب جینی را به همراه دو قاعده سیاست پولی و مالی بهینه (برای یک وزن خاص) را در قالب یک مدل کلان اقتصادی حل شده است. در این مدل سه متغیر رشد درآمد نفتی، تورم قیمت حامل‌های انرژی و نرخ بهره برون‌زا است. در مورد نرخ بهره که مقدارش برای سال ۱۳۹۰ برابر ۱۵ درصد بوده، فرض شده که این مقدار تا سال ۱۳۹۴ حفظ شود. در مورد متغیر رشد قیمت حامل‌های انرژی نیز از مقدار واقعی آن در سال ۱۳۹۰ استفاده شده و برای بقیه سال از یک مدل ARMA استفاده شده است. در واقع فرض شده که تنها یک شوک (افزایش) قیمت انرژی در یک سال اتفاق افتاده است و مرحله دوم طرح اصلاح قیمت حامل‌ها فعلا تا سال ۱۳۹۴ انجام نشود. برای پیش بینی رشد درآمدهای نفتی نیز از یک مدل ARMA استفاده شده است.

نتایج حاصل از حل مدل و پیش‌بینی مقادیر بهینه برای سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ در جدول زیر ارائه شده است.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

جدول: مقادیر بهینه متغیرها (تحت وزن λ=۱، β=۱، γ=۱، ν=۱)

سال	رشد شکاف تولید	تورم	ضریب جینی	رشد حجم نقدینگی	رشد مخارج دولت
۱۳۹۰	-۲,۰	۱۵,۲	۰,۳۸	۱۸,۲	-۱۴,۸
۱۳۹۱	-۲,۸	۱۰,۴	۰,۳۷	۱۴,۵	۰,۱
۱۳۹۲	-۳,۱	۷,۸	۰,۳۶	۱۲,۴	-۱,۱
۱۳۹۳	-۳,۲	۶,۵	۰,۳۶	۱۱,۴	۴,۴
۱۳۹۴	-۳,۱	۶,۰	۰,۳۵	۱۰,۹	۴,۲

ماخذ: محاسبات تحقیق.

ملاحظه می‌شود که با استفاده از قواعد بهینه پولی و مالی می‌توان وضعیت متغیرهای کلان اقتصادی مورد هدف را حتی با اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی نیز بهبود بخشید. به عنوان مثال در صورت اتخاذ قواعد بهینه در مورد سال ۱۳۹۰ ملاحظه می‌شود که تورم بهینه ۱۵ درصد خواهد بود عددی که در مقایسه با عدد اعلام شده برای این سال، پایین‌تر است. یا در مورد ضریب جینی نیز ادامه اتخاذ قواعد بهینه در سال‌های بعد می‌تواند منجر به بهبود وضعیت این متغیر شود. البته لازم توجه است که این نتایج با توجه به وزن خاص در نظر گرفته شده، صحیح است و البته برای سایر حالات با وزن‌های متفاوت برای متغیرهای مختلف می‌توان نتایج متفاوت بدست آورد که انتخاب هریک از این وزن‌ها وابسته به تصمیم سیاست‌گزار و شرایط اقتصادی کشور از جمله اعتماد و اطمینان کارگزان اقتصادی به مقامات پولی‌ومالی کشور خواهد بود. اما آنچه واضح است اینکه با اتخاذ قواعد سیاست پولی و مالی بهینه می‌توان به مهار تورم به عنوان یکی از مهم‌ترین معضلات اقتصاد ایران پرداخت ضمن آنکه متغیرهای کلان دیگر هم‌چون رشد اقتصادی و توزیع درآمد نیز مدنظر باشد.

۵- نتیجه‌گیری

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

مروری بر مطالعات تجربی چند دهه اخیر در حوزه سیاست‌های پولی و مالی نشان می‌دهد که استفاده از قواعد سیاستی به دلیل ویژگی و مزیت‌شان، مورد استقبال گسترده سیاست‌گزاران پولی و مالی قرار گرفته است. یک قاعده سیاستی بیان می‌کند که ابزارهای سیاستی چگونه باید به تغییرات در وضعیت اقتصاد واکنش نشان دهند. اما شواهد تجربی نشان می‌دهد که استفاده از قاعده سیاست پولی بهینه، بدون توجه به قاعده مالی، در بین سیاست‌گزاران بیشتر مورد توجه بوده است، در حالی‌که تثبیت‌کننده‌های مالی نقش مهمی در هموارسازی اثرات سیکل‌های تجاری می‌تواند داشته باشد.این موضوع در کشورهایی که بانک مرکزی از استقلال کمتری برخوردار هستند می‌تواند داشته باشد. لذا با توجه به ارتباط تنگاتنگ مقامات پولی و مالی و بویژه تاثیرپذیری سیاست‌گزاران پولی از مقامات مالی در ایران، بررسی سیاست‌های اقتصادکلان در ظرف قواعد سیاست پولی‌ومالی در کنار یکدیگر می‌تواند بسیار مهم باشد.

با کمینه کردن یک تابع زیان سیاست‌گزاران پولی و مالی شامل توان دوم متغیرهای تورم، رشد شکاف تولید و ضریب جینی و انحراف رشد حجم نقدینگی و رشد مخارج دولت از مقادیر دوره قبل، با توجه به قیود مسئله بهینه‌سازی که نشان‌دهنده مکانیزم انتقال سیاست‌های پولی و مالی و نشان‌دهنده ویژگی‌های نفتی ایران در شرایط اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی است، قواعد بهینه سیاست پولی و مالی استخراج شد. قواعد سیاست پولی‌ومالی بهینه اقتصاد ایران نشان داد که متغیرهای نرخ تورم، رشد قیمت نسبی انرژی، رشد شکاف تولید، رشد درآمدهای حقیقی نفت، نرخ سود حقیقی، ضریب جینی و مقادیر دوره قبل متغیر سیاستی از عوامل تعیین کننده قواعد بهینه به شمار می‌آیند.

با حل سه معادله رشد شکاف تولید، تورم و ضریب جینی به همراه دو قاعده سیاست پولی و مالی بهینه (برای یک وزن خاص) در قالب یک مدل کلان اقتصادی، مقادیر کمی بهینه در شرایط اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، برای سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ پیش‌بینی شد. نتایج نشان می‌دهد با استفاده از قواعد

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

بهینه پولی و مالی می‌توان وضعیت متغیرهای کلان اقتصادی مورد هدف را حتی در زمان اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی نیز بهبود بخشید. با اتخاذ این قواعد بهینه می‌توان به مهار تورم به عنوان یکی از مهم‌ترین معضلات اقتصاد ایران پرداخت ضمن آنکه وضعیت متغیرهای کلان دیگر هم‌چون رشد اقتصادی و توزیع درآمد را نیز بهبود بخشید.

فهرست منابع

۱- اینتریلیگیتور، میشل (۱۳۶۸)؛ بهینه سازی ریاضی؛ ترجمه محمد حسین پورکاظمی؛ انتشارات دانشگاه شهید بهشتی؛ چاپ اول.

۲- جعفری صمیمی، احمد؛ امیر منصور طهرانچیان (۱۳۸۳)؛ "بررسی اثرات سیاست‌های بولی و مالی بهینه بر شاخص‌های عمده اقتصاد کلان در ایران: کاربردی از نظریه کنترل بهینه"؛ مجله تحقیقات اقتصادی؛ شماره ۶۵؛ ص ۲۴۲-۲۱۳.

۳- خلیلی عراقی، منصور؛ حامد شکوری؛ محمد زنگنه (۱۳۸۸)؛ "تعیین قاعده بهینه سیاست پولی در اقتصاد ایران با استفاده از تئوری کنترل بهینه"؛ مجله تحقیقات اقتصادی؛ شماره ۸۸؛ ص ۹۴-۶۹.

۴- درگاهی، حسن و مجتبی قربانژاد (۱۳۹۰)؛

۵- درگاهی، حسن، کبری شربت اوغلی (۱۳۸۹)؛ "قاعده بهینه سیاست پولی در شرایط تورمی اقتصاد ایران با استفاده از تئوری کنترل بهینه"؛ مجله تحقیقات اقتصادی؛ شماره ۸۸

۶- شاکری، عباس؛ تیمور محمدی؛ یوشع موسالو (۱۳۸۸)؛ "سیاست‌گذاری اقتصادی برنامه‌های توسعه در چارچوب یک الگوی بهینه"؛ پژوهش‌نامه اقتصادی؛ شماره ۲۴؛ ص ۴۶-۱۵.

۷- Andrea Ferrero (۲۰۰۹), “Fiscal and monetary rules for a currency union”, Journal of International Economics ۷۷. pp ۱–۱۰.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

۸- Eichenbaum, M., ۱۹۹۷, “Some thoughts on practical stabilization policy: Is There a Core of Practical Macroeconomics That We Should All Believe?”, American Economic Review, vol. ۸۷(۲), Papers and Proceedings, ۲۳۶–۲۳۹.

۹- Glain, P (۲۰۰۷), “The Optimal Monetary Ploicy Rule for the European Central Bank; Department of Economics”, University of Pisa.

۱۰- Guender, Alfred V., ۲۰۰۳, “Optimal discretionary monetary policy in the open economy: Choosing between CPI and domestic inflation as target variables”, Research Discussion Papers ۱۲/۲۰۰۳ Bank of Finland.

۱۱- Huixin Bi , Michael Kumhof (۲۰۱۱), “Jointly optimal monetary and fiscal policy rules under liquidity constraints”, Journal of Macroeconomics ۳۳. pp ۳۷۳–۳۸۹.

۱۲- Jondeau, E; Bihan, H. L (۲۰۱۰); “Evaluating Monetary Policy Rule in Estimated Forward-Looking Models. A Comparison of US and German Monetary Policies”, The Econometrics of Policy Evalution; pp ۳۵۷-۳۸۸.

۱۳- Ljungqvist Lars, Thomas J. Sargent (۲۰۰۰). Recursive Macroeconomic Theory. Massachusetts Institute of Technology. pp۷۸-۱۳۰.

۱۴- Mattesini, F; Nistico, S (۲۰۱۰), “Trend Growth and Optimal Monetary Policy”, Journal of Macroeconomics ۳۲; Elsevier; pp ۷۹۷-۸۱۵.

۱۵- Stephanie Schmitt-Grohe , Martin Uribeb (۲۰۰۴), “Optimal fiscal andmonetary policy under sticky prices”, Journal of Economic Theory۱۱۴. pp ۱۹۸–۲۳۰.

۱۶- Taylor, J.B., (۱۹۹۹), “Monetary Policy Rules”, University of Chicago Press for National Bureau of Economic Research, Chicago.

۱۷- Taylor, J.B., (۲۰۰۰), “Reassessing discretionary fiscal policy”, Journal of Economic Perspectives ۱۴, ۲۱–۳۶.

۱۸- Woodford, M., (۲۰۰۳), “Interest and Prices”, Princeton University Press.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]