

## تعیین رشد حجم پول بهینه در اجرای سیاست هدفمندی یارانه حامل‌های انرژی: رویکرد هدفگذاری تورمی انعطاف پذیر

دکتر حسن درگاهی\*

مجتبی قربان‌نژاد\*\*

### چکیده

هدف از این مقاله، طراحی یک قاعده سیاست پولی بهینه برای بانک مرکزی با هدف ثبات‌سازی تولید و تورم، همزمان با اجرای سیاست هدفمندی یارانه حامل‌های انرژی در اقتصاد ایران است. بدین منظور ابتدا آثار اصلاح قیمت حامل‌های انرژی و اجرای سیاست‌های جبرانی دولت بر متغیرهای عمده کلان اقتصاد، به‌ویژه تولید و تورم، مرور می‌شود و سپس قاعده پولی بهینه در چارچوب هدف‌گذاری تورم انعطاف‌پذیر و با استفاده از روش کنترل بهینه تصادفی به دست می‌آید. در این رابطه یک تابع زیان، شامل توان دوم متغیرهای تورم، رشد شکاف تولید و انحراف رشد حجم نقدینگی از دوره قبل، برای بانک مرکزی انتخاب و با توجه به دو قید منحنی فیلیپس و منحنی تقاضای کل (فرم کاهش یافته بیک‌الگوی کلان) کمینه و قاعده پولی بهینه در شرایط اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی استخراج می‌شود. در نهایت با جایگزینی قاعده پولی بهینه به دست آمده در الگوی اقتصادسنجی کلان، رشد حجم نقدینگی بهینه تحت شرایط مختلف محاسبه می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که می‌توان با اجرای سیاست پولی بهینه، به مهار تورم حاصل از افزایش قیمت حامل‌های انرژی پرداخت، ضمن آنکه با روش‌های جبرانی مناسب برای بخش تولید و اجرای سیاست‌های طرف عرضه، از طریق افزایش بهره‌وری، وضعیت تولید را بهبود بخشید.

طبقه‌بندی JEL: E52, C61, E58

کلید واژه‌ها: هدفمندی یارانه‌ها، قیمت حامل‌های انرژی، سیاست پولی بهینه، کنترل بهینه،

اقتصاد ایران

۱. مقدمه

از سال ۱۳۸۹ دولت تصمیم به حذف یارانه حامل‌های انرژی در قالب طرح هدفمندی یارانه‌ها داشته است. مسلماً اجرای طرح مذکور، ابعاد و اثرات مختلفی را در بر خواهد داشت. در بخش اول این مقاله آثار کلان اقتصادی اصلاح قیمت حامل‌های انرژی بررسی و در بخش دوم رژیم‌های مختلف سیاست پولی مرور می‌شود. در بخش‌های سوم و چهارم به ادبیات تجربی موضوع پرداخته و در بخش پایانی، قاعده پولی بهینه برای اقتصاد ایران در شرایط اجرای طرح مذکور استخراج و رشد حجم پول برای دوره زمانی (۹۴-۱۳۹۰) برآورد می‌شود.

۲. تحلیل آثار کلان اقتصادی اصلاح قیمت حامل‌های انرژی

آثار اصلاح قیمت انرژی بر متغیرهای عمده اقتصاد کلان به اجمال عبارت‌اند از:

۱.۲. تورم

اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، با توجه به نوع حامل‌ها در مصرف نهایی یا واسطه‌ای می‌تواند در تغییر سطح عمومی قیمت‌ها نقش داشته باشد. به عبارت دیگر، اصلاح قیمت برخی حامل‌های انرژی که در سبد مصرف نهایی خانوارها قرار دارند، به‌طور مستقیم شاخص قیمت مصرف‌کننده را تغییر می‌دهد در حالی که برخی دیگر از این حامل‌ها به‌عنوان کالای واسطه‌ای برای بنگاه‌های اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرند که اصلاح قیمت آنها بر شاخص قیمت تولیدکنندگان اثر می‌گذارد و در نهایت تغییر در شاخص مذکور می‌تواند در افزایش قیمت کالاهای تولیدی بنگاه‌ها مؤثر باشد. بعلاوه تغییر قیمت حامل‌های انرژی و به دنبال آن افزایش قیمت کالاهای مصرفی واسطه‌ای و در نهایت سطح

عمومی قیمت‌ها، به نوبه خود موجب شکل‌گیری انتظارات تورمی می‌شود و به تشدید تورم دامن می‌زند.

## ۲.۲. عرضه و تقاضای کل

اصلاح قیمت حامل‌های انرژی همچنین در کوتاه‌مدت بر سطح رشد اقتصادی تأثیر منفی دارد. این اثرگذاری از دو جنبه عرضه و تقاضای کل قابل بررسی است. عرضه کل از سه کانال شامل تغییرات قیمت نهاده انرژی در فرایند تولید بنگاه، دستمزد نیروی کار و قیمت سرمایه، تحت تأثیر قرار می‌گیرد. افزایش قیمت عوامل تولید و افزایش هزینه تولید بنگاه‌ها و در نهایت کاهش حاشیه سود بنگاه‌های اقتصادی به صورت یکباره یا جهشی باعث خواهد شد که سطح تولید، کاهش و سطح عمومی قیمت‌ها افزایش یابد. لذا انجام سیاست‌های جبرانی دولت برای بنگاه‌ها می‌تواند، اثرات منفی کوتاه‌مدت افزایش قیمت انرژی را تعدیل و از افت شدید تولید در کوتاه‌مدت جلوگیری نماید. در بلندمدت به دلیل تغییر در ساختار تولید و فناوری بنگاه‌های اقتصادی و صرفه‌جویی ناشی از کاهش مصرف انرژی، انتظار می‌رود که عرضه کل اقتصاد افزایش یابد. هر چند باید توجه داشت که ممکن است، برخی بنگاه‌های اقتصادی در افق زمانی بیشتر، با اصلاح قیمت حامل‌های انرژی و تغییر سطح دستمزد نیروی کار، از جریان تولید خارج شوند. بنابراین در کوتاه مدت سیاست‌های جبرانی دولت و در بلندمدت ایجاد زمینه‌های بهبود و ارتقای فناوری به منظور افزایش بهره‌وری تعیین‌کننده هستند.

در سمت تقاضای کل، افزایش قیمت حامل‌های انرژی به صورت مستقیم باعث کاهش مصرف انرژی و در نتیجه موجب کاهش مصرف در تقاضای کل می‌شود. از طرفی، افزایش سطح عمومی قیمت‌ها از طریق کاهش قدرت خرید خانوارها باعث کاهش درآمد واقعی قابل تصرف و در نتیجه کاهش مصرف کالاها و خدمات خواهد شد. بنابراین انتظار می‌رود مصرف کل کالاها و خدمات کاهش یابد. ولی اجرای سیاست‌های جبرانی از طریق پرداخت مستقیم یارانه‌های نقدی منجر به افزایش درآمد قابل تصرف خانوارها شده و مصرف کل را می‌افزاید. نکته مهم آنکه در این حالت ترکیب مصرف نیز دستخوش

تحول می‌گردد. طوری که به دلیل متفاوت بودن میل نهایی به مصرف گروه‌های درآمدی مختلف، سهم کالاهای کم دوام در ترکیب مصرف افزایش می‌یابد. بنابراین انتظار می‌رود که مصرف در نتیجه آثار جانشینی و درآمدی فوق، افزایش یابد که به نوبه خود تورم را خواهد افزود.

به طور کلی اگرچه اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، از طریق کاهش رشد اقتصادی و افزایش نرخ بیکاری، در کوتاه‌مدت می‌تواند منجر به افزایش نابرابری شود، ولی بازتوزیع درآمدهای حاصل از منابع آزاد شده می‌تواند بخشی از تبعات منفی آن را تعدیل کند. با افزایش رشد اقتصادی در بلندمدت، که به‌طور عمده از رشد بهره‌وری عوامل تولید ایجاد می‌شود، انتظار می‌رود بهبود توزیع درآمد حاصل شود.

### ۳.۲. بازار کار و دستمزدها

تأثیرپذیری بازار کار از اجرای سیاست اصلاح قیمت حامل‌های انرژی از دو بعد عرضه و تقاضا قابل تحلیل است. اصلاح قیمت حامل‌های انرژی و به تبع آن افزایش سطح عمومی قیمت‌ها، باعث کاهش قدرت خرید و در نتیجه افزایش نرخ مشارکت نیروی کار خواهد شد. در این شرایط افزایش دستمزدها، به علت تعدیل ناقص انتظارات، از افزایش قیمت‌ها کمتر بوده و موجب افزایش عرضه نیروی کار می‌شود. از جنبه تقاضای نیروی کار نیز با افزایش قیمت حامل‌های انرژی، دستمزدها افزایش و در نتیجه هزینه تولید بنگاه‌های اقتصادی افزایش و تقاضای نیروی کار کاهش می‌یابد. این وضعیت در بنگاه‌های اقتصادی کاربر بیشتر مشهود است. البته به دلیل چسبندگی دستمزدها و انعطاف‌ناپذیری بازار کار کشور، ممکن است، اجرای سیاست اصلاح قیمت حامل‌های انرژی در مقایسه با سایر بازارها با وقفه بیشتری تحت تأثیر قرار گیرد، اما در بلندمدت به سبب امکان تغییر ساختار تولید و فناوری، امکان جایگزینی عوامل تولید وجود دارد، زیرا اتخاذ سیاست اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، گامی مؤثر در ارتقای بهره‌وری در فرایند تولید است.

### ۴.۲. ارز و تراز تجاری

با اجرای سیاست اصلاح قیمت انرژی، سیاست‌های تجاری و ارزی از اهمیت زیادی برخوردار می‌شود. به دنبال افزایش سطح عمومی قیمت‌ها و با فرض چسبندگی نرخ ارز

اسمی، انتظار می‌رود در کوتاه‌مدت صادرات غیرنفتی کاهش و واردات افزایش یابد. کاهش صادرات غیرنفتی را می‌توان به افزایش تمایل صادرکنندگان برای فروش کالاهای صادراتی غیرنفتی در داخل به دلیل کسب سود بیشتر نسبت به پیش از افزایش قیمت‌ها، کاهش رقابت‌پذیری کالاهای داخلی و افزایش ظرفیت‌های بیکار تولیدی در داخل نسبت داد. در مقابل، افزایش سودآوری کالاهای وارداتی به دلیل کاهش نسبی قیمت آنها موجب خواهد شد که واردات افزایش یابد. بنابراین کاهش تورم و تنظیم مناسب نرخ ارز اسمی در راستای ایجاد ثبات در روند نرخ ارز حقیقی ضروری است. از سوی دیگر انتظار می‌رود که افزایش قیمت حامل‌های انرژی موجب صرفه‌جویی در مصرف انرژی شود، که در این صورت تراز تجاری کشور از این ناحیه بهبود می‌یابد.

### ۳. رژیم‌های مختلف سیاست پولی

در سال‌های اخیر برای ثبات قیمت‌ها به عنوان هدف بلندمدت سیاست پولی اتفاق‌نظر فزاینده‌ای پدیدار شده است. در این بخش برای روشن شدن این نکته، رژیم‌های مختلف سیاست پولی بررسی خواهد شد. هسته اصلی غالب رژیم‌های پولی، استفاده از یک لنگر اسمی است. بنابراین پرسش این است که یک لنگر اسمی چه نقشی در ثبات قیمت‌ها بازی می‌کند. با توجه به تجربیات کشورهای مختلف در ارتباط با سیاست‌های پولی، چهار استراتژی اصلی هدف‌گذاری نرخ ارز، هدف‌گذاری پولی، هدف‌گذاری تورمی و سیاست پولی با یک لنگر اسمی ضمنی<sup>۱</sup> وجود دارد.

هدف‌گذاری نرخ ارز یک استراتژی برای تثبیت اقتصاد و کنترل تورم است. مزایای این روش عبارت‌اند از: ۱. مستقیماً در تثبیت نرخ تورم مشارکت دارد؛ ۲. انتظارات تورمی کشور لنگر، در ارزش پول داخلی کشور می‌خکوب لحاظ می‌شود؛ ۳. یک قاعده خودکار برای هدایت سیاست پولی فراهم می‌کند؛ ۴. ساده و قابل فهم است. معایب این روش نیز را می‌توان عدم استقلال سیاست پولی، احتمال خطر حمله سفته‌بازان، زیان از دست دادن علایم نرخ ارز، و ناپایداری مالی در کشورهای در حال توسعه نام برد.

۱. نگاه کنید به (Mishkin, 1999)

هدف گذاری پولی به عنوان دومین استراتژی سیاست پولی در برخی از کشورها عملکرد مطلوبی داشته است. از مهم ترین شرایط موفقیت این روش وجود یک رابطه باثبات بین حجم پول و تورم است. از مزایای این روش آن است که سیاستگذار پولی را قادر می سازد تا بر ملاحظات اقتصاد داخلی تمرکز نماید. مزیت دیگر این روش علامت دهی سریع برای دستیابی به هدف است.

هدف گذاری تورمی که از جدیدترین استراتژی های پولی است نیز دارای مزایا و معایبی است. این روش همانند هدف گذاری پولی سیاست پولی را قادر می سازد تا بر ملاحظات اقتصاد داخلی تمرکز نماید. در این روش وجود رابطه باثبات بین حجم پول و تورم، همانند هدف گذاری پولی، ضروری نیست. این روش آثار شوک های تورمی را کاهش می دهد. سادگی، وجود سیاست پولی مستقل و افزایش اعتبار و پاسخ گویی بانک مرکزی از دیگر مزایای این روش است. کاهش تورم در این روش نیز بدون هزینه نیست. علامت دهی با تأخیر، ایجاد قوانین محکم و محدود کننده و نوسانات بیشتر تولید از معایب این روش است. بدین جهت روش هدف گذاری تورم انعطاف پذیر که در آن دو هدف تولید و تورم با هم در نظر گرفته می شود، پیشنهاد شده است اثرات منفی کاهش تورم بر تولید در یک مسیر زمانی بهینه کنترل گردد.

آخرین استراتژی پولی، سیاست پولی با یک لنگر اسمی ضمنی و نه صریح است که توسط ایالات متحده آمریکا اتخاذ شده است. سیاست پولی مستقل، تأکید بر ملاحظات داخلی و عدم نیاز به وجود رابطه باثبات بین حجم پول و تورم، از مزایای عمده این روش است. از معایب عمده این روش، عدم شفافیت سیاست، وابستگی موفقیت سیاست به مسئولان سیاست پولی و مسئولیت اندک بانک مرکزی در پاسخگویی نام برده می شود.

#### ۴. مروری بر مبانی تجربی قاعده بهینه پولی

جون دیو و لی بی هان (۲۰۱۰) در مقاله خود دو مدل اقتصاد کلان کوچک را با اجزای آینده نگر برای اقتصاد آمریکا و آلمان برآورد کردند. نتیجه مطالعه آنها نشان می دهد که حتی با ترجیحات پایین سیاست گذار برای ثبات تولید، شکاف تولید همواره در تابع

واکنش بانک مرکزی دارای اهمیت است. گاندر (۲۰۰۳) با بررسی سیاست پولی بهینه تحت هدف گذاری تورم، یک قاعده ابزاری را بر اساس یک مدل اقتصاد کلان ارائه کرده است، طوری که در چارچوب یک مدل آینده نگر، تابع زیان اقتصادی را مینیمم و مقادیر بهینه پارامترها را در قاعده ابزاری به دست می آورد. استین سان (۲۰۰۳) در بررسی سیاست پولی در شرایط تورم پایدار، دو نوع قیمت گذاری را به صورت عقلایی و قاعده سرانگشتی فرض می کند. مطالعه مذکور نشان می دهد که در وضعیت تورم پایدار و شرایط گذشته نگر، تورم با یک سیاست تدریجی کاهش می یابد، زیرا در این حالت با کاهش تورم، تولید نیز کاهش خواهد داشت. بنابراین به دنبال یک شوک عرضه و انحراف تورم از مقدار مورد هدف، بانک مرکزی می بایست با یک سیاست تدریجی تورم را به سطح مورد هدف برگرداند. آدام (۲۰۰۶) در مطالعه ای با عنوان سیاست پولی بهینه با دانش عمومی ناقص به بررسی سیاست تقاضای اسمی بهینه در اقتصاد با قیمت های انعطاف پذیر که در آن بنگاه ها اطلاعات ناقصی درباره شوک های اقتصاد دارند، می پردازد. وی به این نتیجه می رسد که پراکندگی اطلاعات یا اطلاعات عمومی ناقص درباره شوک ها، به طور قابل توجهی اثرات واقعی سیاست های کنترل تقاضای اسمی را افزایش می دهد. بنابراین برای ثبات سازی سطح قیمت ها و یا تولید باید به درجه حساسیت یا پایداری اطلاعات و نیز پایداری شوک های اقتصادی توجه کرد. گالین (۲۰۰۷) با هدف بررسی قاعده بهینه سیاست پولی برای بانک مرکزی اروپا، مسئله حداقل سازی تابع زیان را شامل تورم، شکاف تولید و وقفه های نرخ بهره حل می کند. نتایج مطالعه نشان می دهد که اگر بانک مرکزی اروپا بخواهد تغییرات تورم را به شدت تعدیل 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. مارسلو و کاروالهو (۲۰۰۹) در مقاله خود به بررسی سیاست های پولی اتخاذ شده در هفت اقتصاد بزرگ آمریکای لاتین می پردازند. آنها با استفاده از داده های ماهانه برای سال های ۲۰۰۸-۱۹۹۹ و روش OLS، ۱۶ قاعده تیلور جایگزین را برای کشورهای مکزیک، شیلی، کلمبیا، پرو، آرژانتین، برزیل و ونزئلا بررسی کردند. ماتسینی و نیستیکو (۲۰۱۰) در مقاله ای رفتار بهینه بانک مرکزی در یک اقتصاد با

رشد متوازن را بررسی کردند. آنها نشان دادند که چگونه روند رشد بر پویایی های تورم، ترجیحات یک بانک مرکزی ماکزیمم کننده رفاه و سیاست پولی بهینه اثر می گذارد. همچنین نشان دادند که سیاست پولی بهینه به شوک های فشار هزینه واکنش نشان می دهد و این واکنش برای همه کشورها ثابت و یکسان نیست. کشورهایی با روند رشد پایین اساساً حساسیت بیشتری در کاربرد قواعد ساده هم از منظر رفاه و هم از منظر ثبات قیمت ها نشان می دهند.

جعفری صمیمی و طهرانچیان (۱۳۸۳) در مقاله ای به بررسی اثرات سیاست های پولی و مالی بهینه برای دوره برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور (۱۳۸۳-۱۳۷۹) در نظام نرخ ارز شناور پرداخته اند. برای این منظور، ابتدا یک تابع زیان رفاهی بین دوره ای، شامل مجذور انحراف متغیرهای هدف مانند نرخ رشد اقتصادی، نرخ تورم، نرخ بیکاری، تراز حساب جاری و نسبت کسری بودجه دولت به تولید ناخالص داخلی، از مقادیر هدف گذاری شده آنها در برنامه سوم توسعه، در نظر گرفته شده و سپس با استفاده از الگوریتم کنترل بهینه تصادفی، مقادیر بهینه مخارج سرمایه گذاری، مصرف دولت، درآمدهای مالیاتی و حجم پول را محاسبه کرده اند.

درگاهی و شربت اوغلی (۱۳۸۹) در مقاله خود با اثبات پایداری تورم در اقتصاد ایران، قاعده بهینه پولی در چارچوب هدف گذاری تورم انعطاف پذیر را با توجه به پایداری تورم و استفاده از ابزار نرخ رشد حجم پول به جای نرخ بهره، و با توجه به دو هدف رشد اقتصادی و نرخ تورم، طراحی کرده اند. نتایج نشان می دهد که در تنظیم سیاست پولی به منظور دستیابی به نرخ تورم مورد هدف، باید به وضعیت شکاف تولید نیز توجه داشت. بنابراین توازن میان منافع و هزینه های دستیابی به تورم مورد هدف با در نظر گرفتن ثبات تولید وظیفه خطیر سیاستگذار پولی است. خلیلی عراقی، شکوری و زنگنه (۱۳۸۸) در مقاله ای با استفاده از روش کنترل بهینه، قاعده بهینه سیاست پولی را برای اقتصاد ایران با این فرض که سیاست گزار از نرخ بهره به عنوان ابزار سیاستی استفاده می کند، استخراج کرده اند. نتایج نشان می دهد 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 سیاست گزار افزایش می‌یابد، باید 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 سیاست گذاری با شدت بیشتری تعدیل شود. یادآوری این نکته ضروری است که در اقتصاد ایران برای قانون بانکداری بدون ربا، نرخ بهره به عنوان ابزار کنترل حجم پول بانک مرکزی کاربردی ندارد.

#### ۵. مروری بر ساختار و نتایج الگوی مورد استفاده

پس از بررسی مکانیسم‌های اثرگذاری اصلاح قیمت حامل‌های انرژی بر متغیرهای عمده کلان اقتصاد ایران، و همچنین مرور مبانی نظری قواعد تنظیم سیاست پولی و ادبیات تجربی سیاست پولی بهینه، در این قسمت ساختار و نتایج برآورد یک الگوی کلان اقتصادسنجی ایران (قربان نژاد، ۱۳۹۰) که برای طراحی قاعده پولی بهینه در این مقاله مورد استفاده قرار گرفته است، به اجمال شرح داده می‌شود.

#### ۱.۵. ساختار الگو

آنچه طرف تقاضای الگو را شکل می‌دهد، اجزای عمده هزینه ناخالص داخلی است. بدون شک در بررسی اثرات طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، مصرف بخش خصوصی از مهم‌ترین توابع مورد بررسی است. برای این منظور مصرف بخش خصوصی به سه جزء شامل مصرف کالاها و خدمات بادوام، مصرف کالاها و خدمات بی‌دوام و مصرف انرژی بخش خصوصی تفکیک می‌شود. از آنجا که در تصمیم خانوار نسبت به خرید کالاهای بادوام، هزینه فرصت آن نقش تعیین‌کننده‌ای ایفا می‌کند، از این رو علاوه بر متغیرهای عمده توضیح‌دهنده مصرف یعنی درآمد قابل تصرف و حجم نقدینگی واقعی به عنوان عامل ثروت، در چارچوب نظریات فریدمن (۱۹۵۷)، که دیدگاهی کلاسیکی دارد و چه بر اساس فرضیه ادوار زندگی اندو و مودیگلیانی (۱۹۶۳)، که در چارچوب نگرش کینزی است، متغیر نرخ سود سپرده‌های بلندمدت بانکی نیز به عنوان متغیر هزینه فرصت در تابع مصرف کالاها و خدمات بادوام بخش خصوصی در نظر گرفته شده است.

مصرف کالاها و خدمات بی دوام بخش خصوصی نیز تابعی از درآمد قابل تصرف و قیمت نسبی انرژی است. از سوی دیگر یکی از ویژگی‌های الگو، مخارج مصرف انرژی بخش خصوصی است که تابعی از درآمد قابل تصرف و قیمت نسبی انرژی فرض شده است. افزایش قیمت حامل‌های انرژی به صورت مستقیم باعث کاهش مصرف واقعی انرژی در سطح کل اقتصاد و در نتیجه موجب کاهش مصرف در تقاضای کل می‌شود و از طرفی، افزایش سطح عمومی قیمت سایر کالاها و خدمات، از طریق کاهش قدرت خرید خانوارها (در صورت عدم اجرای سیاست‌های جبرانی) باعث کاهش درآمد واقعی قابل تصرف و در نتیجه کاهش مصرف سایر کالاها و خدمات خواهد شد. بنابراین انتظار می‌رود مصرف کل کالاها و خدمات کاهش یابد. در صورت اجرای سیاست‌های جبرانی به صورت انتقال قدرت خرید به خانوارها، انتظار می‌رود که تقاضای مصرفی خانوارها (به ویژه خانوارهای با درآمد پایین) برای انرژی کاهش و برای کالاهای مصرفی غیر انرژی (به ویژه کالاهای بی دوام)، افزایش یابد. در این حالت مصرف کل افزایش می‌یابد که به نوبه خود منجر به افزایش سطح عمومی قیمت‌ها می‌شود. لذا در تابع مصرف کالاهای بی دوام انتظار می‌رود که علامت متغیر قیمت نسبی انرژی مثبت و در تابع مصرف انرژی منفی باشد.

در الگوی مورد استفاده، تابع سرمایه‌گذاری خصوصی بر اساس اصل شتاب انعطاف پذیر بنا شده است که توسط گودوین (۱۹۵۱) و چنری (۱۹۵۲) معرفی شده است. با توجه به این اصل، عمده‌ترین عامل تعیین کننده سطح مطلوب انباشت سرمایه، تولید و درآمد است. سهولت واردات کالاهای سرمایه‌ای که معمولاً هنگام افزایش درآمدهای ارزی کشور بیشتر می‌شود از عوامل دیگر تأثیرگذار بر سرمایه‌گذاری است. نرخ سود سپرده‌های بلندمدت به عنوان نوعی هزینه فرصت و همچنین اعتبارات اعطایی سیستم بانکی به بخش‌های مختلف اقتصادی عوامل مهم دیگری است که تصمیم به سرمایه‌گذاری را متأثر می‌سازد.

از اجزای دیگر تقاضای کل، مخارج دولت (شامل مخارج مصرفی و سرمایه‌گذاری) است. از عوامل مؤثر بر هزینه‌های دولت می‌توان به متغیرهای تولید ناخالص داخلی

(شاخصی از مقیاس فعالیت‌های اقتصادی) و درآمدهای دولت (بویژه درآمدهای نفتی) اشاره کرد. درآمد نفتی و سایر درآمدها به صورت برون‌زا در نظر گرفته شده‌است، اما درآمدهای مالیاتی به صورت درون‌زا و تابعی از تولید ناخالص داخلی است.

در تصریح بخش تجارت الگو فرض این است که صادرات نفت و گاز به صورت برون‌زا، ولی صادرات غیرنفتی درون‌زا تعیین می‌شود. تقاضا برای صادرات غیرنفتی در سطح قیمت‌های جهانی کاملاً باکشش فرض شده‌است، زیرا حجم اقتصاد داخلی در مقابل بازار جهانی بسیار کوچک است و اقتصاد داخلی در این رابطه قیمت‌پذیر تلقی می‌شود. عرضه صادرات غیرنفتی به صورت دلاری و به قیمت‌های ثابت تابعی از تولید ناخالص داخلی و نسبت قیمت‌های خارجی به داخلی (نرخ ارز حقیقی موزون) در نظر گرفته شده‌است. از سوی دیگر، از آن‌جا که حجم واردات کشور نسبت به حجم کل تجارت جهانی کوچک است، منحنی عرضه واردات در قیمت‌های حاکم در بازارهای جهانی کاملاً باکشش در نظر گرفته شده و تقاضای واردات، مطابق مبانی اقتصاد خرد، تابعی از سطح درآمد و قیمت‌های نسبی است. در این تابع از تولید ناخالص داخلی به عنوان متغیر درآمد و از نسبت شاخص قیمت کالاهای وارداتی به شاخص قیمت کالاهای تولید شده و مصرف شده در داخل کشور به عنوان قیمت نسبی استفاده شده‌است. تعرفه‌های وارداتی و همچنین درآمدهای ارزی از دیگر عوامل تأثیرگذار بر واردات است.

بخش عرضه الگوی اقتصاد کلان ایران با توجه به مبانی اقتصاد رشد و همچنین ویژگی‌های اقتصاد ایران در نظر گرفته شده‌است. در نظریات سنتی رشد، میزان دسترسی به منابع طبیعی به عنوان عامل کلیدی دارای اهمیت بود در حالی که در نظریات جدید رشد، با تقویت شرایط علمی- فنی اقتصاد، فناوری به عنوان عامل اصلی رشد مطرح گردید. در این ارتباط ما نقش سرمایه انسانی چه به عنوان عامل تولید و چه به عنوان نقش مدیریتی و کارآفرینی آن در تخصیص و بهره‌برداری منابع، و نیز نقش مؤثر دانش و دانایی در تولید و رشد اقتصادی توجه اقتصاددانان را به خود جلب کرده‌است. در الگوی مورد استفاده تحقیق فرض این است که با توجه به تکنولوژی تولید، انرژی از جمله عواملی است

که به همراه عوامل نیروی کار و سرمایه نقش اساسی در تولید ایفا می‌کند. (برونو و سش، تا تم ۱۹۸۱).

$$Q = F[L, K, \left(\frac{PE}{P}\right)]$$

که در آن Q تولید ناخالص داخلی، L نیروی کار، K انباشت سرمایه و PE/P قیمت نسبی انرژی است.

از سوی دیگر با توجه به ادبیات الگوهای رشد درون‌زا که از دهه ۸۰ میلادی وارد عرصه اقتصاد شده، بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP)، عامل مهمی در توضیح‌دهی تابع تولید است. نقش این متغیر در الگو از آن جهت دارای اهمیت است که هدف اصلی سیاست هدفمندسازی یارانه‌های انرژی در بلندمدت افزایش بهره‌وری انرژی (یا کاهش شدت انرژی) است. لذا در تصریح الگوی کلان مورد استفاده، متغیر TFP وارد تابع تولید شده و به عنوان یک متغیر درون‌زا، متأثر از شدت انرژی است. همچنین مطابق با مدل‌های رشد درون‌زا از مالیات نیز به عنوان یک متغیر توضیح‌دهنده در تابع تولید استفاده شده است.<sup>۱</sup> اهمیت منظور کردن متغیر مالیات در تابع تولید آن است که این متغیر می‌تواند نشان‌دهنده مکانیسم اثرگذاری سیاست جبرانی دولت در اجرای طرح اصلاح قیمت انرژی بر بخش تولید باشد. به عبارت دیگر بخشی از سیاست جبرانی دولت برای بنگاه‌های اقتصادی که به صورت پرداخت مستقیم از درآمدهای حاصل از افزایش قیمت انرژی صورت می‌گیرد، می‌تواند به عنوان کاهش مالیات بنگاه‌های اقتصادی در نظر گرفته شود. بنابراین در الگوی کلان، تابع تولید به صورت تابعی از نیروی کار، موجودی سرمایه، قیمت نسبی انرژی، بهره‌وری کل عوامل تولید و نسبت مالیات به تولید ناخالص داخلی تصریح شده است. با توجه به اهمیت بهره‌وری کل عوامل تولید در الگو، این متغیر تابعی از وقفه‌های خود و شاخص شدت انرژی در نظر گرفته شده است. تا از این طریق اثر بهبود بهره‌وری بر تولید نیز نشان داده شود. همچنین تابع تقاضای نیروی کار در الگو بر اساس شرط تعادل بازار در بلندمدت یعنی برابری قیمت نیروی کار با ارزش تولید نهایی

۱. همچنین نگاه کنید به: Arnold (2008)؛ Lee & Gordon (2004).

نیروی کار، استخراج می‌شود، طوری که در تصریح مدل نرخ رشد تقاضای نیروی کار تابعی از نرخ رشد دستمزد واقعی و رشد تولید ناخالص داخلی بدون نفت است. در الگوی مورد استفاده فرض بر این است که سطح عمومی قیمت‌ها در نتیجه تعامل عرضه کل و تقاضای کل به دست می‌آید. تفاوت بین عرضه کل و تقاضای کل که تغییر در موجودی انبار را تشکیل می‌دهد، سطح عمومی قیمت‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از سوی دیگر، سطح عمومی قیمت‌های داخلی تحت تأثیر قیمت کالاهای وارداتی است. متغیر تعیین‌کننده دیگر در سطح عمومی قیمت‌ها، حجم نقدینگی است که به عنوان ابزار مهم سیاست‌گذاری پولی بانک مرکزی به منظور کنترل تورم می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. برای بهتر نشان دادن مکانیزم تأثیرگذاری اصلاح قیمت انرژی، شاخص قیمت انرژی نیز به عنوان متغیر تأثیرگذار دیگری در سطح عمومی قیمت‌ها منظور شده است. عرضه پول در الگو از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا سیاست‌های پولی و ارزی از مسیر عرضه پول و اعتبارات اثر خود را بر متغیرهای هدف، همچون تولید و اشتغال برجای می‌گذارد. در اقتصاد ایران عرضه پول از یک سو تحت تأثیر سیاست‌های مالی و ارزی دولت و از سوی دیگر متأثر از اهداف بانک مرکزی در ثبات‌سازی تولید و تورم است. بنابراین عرضه پول به صورت تابعی از درآمد اسمی دلاری نفت و نسبت کسر بودجه به تولید ناخالص داخلی (به عنوان متغیرهای تأثیرگذار از کانال سیاست‌های مالی و ارزی دولت) و همچنین تفاضل مرتبه اول تولید ناخالص داخلی و تورم (به عنوان متغیرهای مورد هدف بانک مرکزی برای ثبات‌سازی اقتصادی) در نظر گرفته شده است. این تابع در واقع تابع عکس‌العمل بانک مرکزی طی سال‌های اخیر است. از سوی دیگر با توجه به اینکه در سال‌های اخیر اعتبارات حجم بالایی از نقدینگی را تشکیل داده است، لذا در الگو رشد اعتبارات متناسب با رشد حجم نقدینگی در نظر گرفته شده است.

#### ۲.۵. نتایج برآورد الگو

برای برآورد الگو ابتدا آزمون پایایی متغیرها با استفاده از آزمون دیکی - فولر تعمیم‌یافته به منظور اطمینان از مرتبه جمعی متغیرها انجام می‌شود و سپس معادلات الگو بر اساس آمار

سری زمانی متغیرها برای ۳۲ سال و با استفاده از روش خودتوضیح گسترده وقفه (ARDL) (پسران و شین، ۱۹۹۹) تخمین و وجود رابطه همجمعی بلندمدت بین متغیرها از طریق آزمون بنرجی-دولادو-مستر بررسی می‌شود. همچنین آزمون‌های خود همبستگی پیاپی، واریانس ناهمسان شرطی خود رگرسیون و نرمال بودن جملات خطا و نیز آزمون تصریح صحیح مدل بررسی شده است. با توجه به روش برآورد، الگو شامل سه دسته معادلات پویای الگو، معادلات تعادلی بلندمدت و الگوی تصریح خطا (ECM) است و در مجموع شامل ۱۲ معادله رفتاری، ۵ معادله ارتباطی و ۶۱ رابطه تعریفی و اتحادی است. نتایج برآورد معادلات الگو و همچنین شرح متغیرهای الگو در پیوست ارائه شده است.

### ۳.۵. بررسی آثار سیاست اصلاح قیمت حامل‌های انرژی

آثار اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی بر متغیرهای کلان اقتصاد، از طریق شبیه‌سازی الگو تحت سه گزینه برای دوره ۹۴-۱۳۹۰ بررسی و با نتایج گزینه پایه (حالت عدم اجرای طرح) مقایسه شده است. فروض گزینه‌های مذکور به شرح زیر است:

**الف. گزینه پایه:** در این گزینه پیش‌بینی متغیرهای کلان بدون اجرای سیاست اصلاح قیمت حامل‌های انرژی انجام می‌گیرد. به عبارت دیگر، در این گزینه فرض آن است که هیچ‌گونه سیاستی اعمال نشود و اقتصاد روند گذشته خود را ادامه دهد. اهمیت گزینه پایه در آن است که تحولات متغیرهای کلان به دلیل اجرای سیاست اصلاح قیمت انرژی در گزینه‌های دیگر، می‌تواند با نتایج این گزینه مورد مقایسه قرار گیرد.

**ب. گزینه اول:** در این گزینه با ایجاد تغییر در قیمت حامل‌های انرژی و یا به عبارتی اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی از اواخر آذرماه سال ۱۳۸۹، به پیش‌بینی متغیرهای درون‌زای الگو می‌پردازیم. در این گزینه فرض می‌شود که قیمت حامل‌های انرژی، بدون اجرای سیاست‌های جبرانی دولت برای خانوارها و بنگاه‌ها، افزایش یابد. بدین ترتیب اختلاف مقادیر شبیه‌سازی شده برای متغیرهای درون‌زای الگو بعد از اجرای طرح و مقادیر گزینه پایه را می‌توان گویای اثر اعمال سیاست فوق دانست. افزایش قیمت حامل‌های انرژی مطابق جدول ۱، که در آذر ماه سال ۱۳۸۹ اعلام گردید، برای سال‌های

پیش‌بینی اعمال شده است. در مورد بنزین چون دو قیمت سهمیه‌ای معادل ۴۰۰۰ ریال، و دیگری بنزین آزاد به قیمت ۷۰۰۰ ریال وجود دارد، میانگین وزنی این قیمت‌ها، که در آن وزن‌ها میزان مصرف سهمیه‌ای و مصرف آزاد طی ماه‌های اولیه اجرای طرح هستند، در نظر گرفته شد.

جدول ۱. تغییرات قیمت حامل‌های انرژی در اجرای سیاست هدفمندی یارانه‌ها

حامل انرژی	گاز مایع (لیتر)	بنزین (لیتر)	نفت سفید (لیتر)	نفت سفید (لیتر)	گازوئیل (لیتر)	نفت کوره (لیتر)	گاز طبیعی (مترمکعب)	برق (کیلو وات ساعت)
قیمت قبلی	۴۰	۱۰۰۰	۱۶۵	۱۶۵	۱۶۵	۹۸	۱۳۰	۱۷۳
قیمت جدید	۱۰۰۰	۵۰۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰	۷۰۰۰	۴۵۰

ج. گزینه دوم: در این گزینه اثرات اصلاح قیمت انرژی به همراه اجرای سیاست جبرانی برای خانوارها و بنگاه‌ها بررسی می‌شود. بنابراین مقادیر پیش‌بینی الگو بیان‌کننده ترکیب دو سیاست افزایش قیمت انرژی و همچنین بازپرداخت درآمد حاصل از افزایش قیمت انرژی به خانوارها و بنگاه‌ها توسط دولت است. با توجه به مصوبه مجلس در بودجه سال ۱۳۹۰، پرداخت سیاست جبرانی به خانوارها به میزان ۴۳۲۰۰ میلیارد تومان و برای بخش تولید به میزان ۱۰۸۰۰ میلیارد تومان در نظر گرفته شده است.

د. گزینه سوم: در این گزینه علاوه بر فرض گزینه دوم در مورد افزایش قیمت انرژی و همچنین اجرای سیاست‌های جبرانی، فرض می‌شود که آثار مطلوب اجرای سیاست افزایش قیمت انرژی به تدریج منجر به افزایش بهره‌وری تولید گردد. باید توجه داشت که از دلایل مهم اجرای طرح، تخصیص نامناسب منابع انرژی و بالا بودن شاخص شدت انرژی (نسبت مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی) در کشور است. بنابراین با تحقق تمامی شرایط و الزامات اجرای موفق سیاست هدفمندی یارانه‌ها، این طرح می‌بایست به بهبود در بهره‌وری

منجر شود. داده‌ها نشان می‌دهد که متوسط بهره‌وری انرژی جهان طی سال‌های بعد از شوک نفتی دوم تقریباً همواره روندی صعودی داشته‌است به طوری که رقم مذکور طی این دوره از ۲۴۲ به ۷۳۶ رسیده‌است. لذا انتظار می‌رود اجرای طرح هدفمندسازی یارانه‌ها بر بهره‌وری انرژی در ایران و به تبع آن بر بهره‌وری کل عوامل تولید تاثیر گذار باشد. لذا در گزینه سوم، علاوه بر فروض گزینه دوم، با توجه به تجربیات جهانی فرض می‌شود که بهره‌وری انرژی سالانه معادل ۳ درصد رشد کند. با توجه به فروض گزینه‌های مختلف، نتایج پیش‌بینی متغیرهای رشد تولید، تورم و رشد نقدینگی برای دوره ۹۴-۱۳۹۰، با استفاده از شبیه‌سازی الگوی کلان به شرح جداول ۲ تا ۴ است:

**جدول ۲.** مقادیر پیش‌بینی نرخ رشد تولید ناخالص داخلی (درصد)

سال	گزینه پایه	گزینه ۱	گزینه ۲	گزینه ۳
۱۳۸۷	۰.۳۴	۰.۳۴	۰.۳۴	۰.۳۴
۱۳۸۸	۳.۴۰	۳.۴۰	۳.۴۰	۳.۴۰
۱۳۸۹	۱.۲۴	۱.۲۴	۱.۲۴	۱.۲۴
۱۳۹۰	۲.۲۵	-۰.۵۴	۰.۴۸	۳.۶۸
۱۳۹۱	۲.۵۱	۰.۷۸	۱.۳۴	۵.۱۸
۱۳۹۲	۲.۴۴	۱.۲۴	۱.۵۶	۵.۱۳
۱۳۹۳	۲.۶۴	۱.۸۴	۲.۰۲	۵.۲۴
۱۳۹۴	۲.۶۹	۲.۲۳	۲.۳۱	۵.۴۶

**جدول ۳.** مقادیر پیش‌بینی نرخ تورم (درصد)

سال	گزینه پایه	گزینه ۱	گزینه ۲	گزینه ۳
۱۳۸۹	۱۲.۸	۱۲.۸	۱۲.۸	۱۲.۸
۱۳۹۰	۱۰.۸	۲۶.۷	۲۶.۹	۲۶.۷
۱۳۹۱	۱۰.۸	۲۳.۵	۲۳.۸	۲۳.۵
۱۳۹۲	۱۰.۷	۲۰.۸	۲۱.۲	۲۰.۷
۱۳۹۳	۱۰.۶	۱۸.۴	۱۸.۹	۱۸.۳
۱۳۹۴	۱۰.۶	۱۶.۵	۱۷.۲	۱۶.۳



جدول ۴. مقادیر پیش‌بینی رشد حجم نقدینگی

سال	گزینه پایه	گزینه ۱	گزینه ۲	گزینه ۳
۱۳۸۹	۲۵.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	۲۵.۰
۱۳۹۰	۲۵.۷	۲۵.۴	۲۵.۴	۲۵.۳
۱۳۹۱	۲۷.۰	۲۵.۹	۲۶.۲	۲۶.۸
۱۳۹۲	۲۷.۴	۲۶.۲	۲۶.۵	۲۷.۷
۱۳۹۳	۲۸.۱	۲۷.۰	۲۷.۲	۲۸.۶
۱۳۹۴	۲۸.۵	۲۷.۶	۲۷.۷	۲۹.۲

نتایج نشان می‌دهد که اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی در صورتی که با سیاست‌های جبرانی همراه نباشد (گزینه اول) تأثیر منفی شدیدی بر رشد اقتصادی خواهد داشت و رشد اقتصادی در سال اول اجرا به اندازه ۲/۸ درصد نسبت به گزینه پایه کاهش خواهد یافت. این اثر منفی در سال‌های بعد کاهش می‌یابد طوری که در سال پنجم اجرای طرح، اختلاف رشد اقتصادی از گزینه پایه تنها ۰/۴ درصد خواهد بود. در صورتی که سیاست‌های جبرانی خانوار و بنگاه‌ها انجام شود (گزینه دوم)، اثر منفی اجرای طرح بر رشد اقتصادی نسبت به گزینه اول کمتر است و رشد اقتصادی در سال اول اجرا، نسبت به گزینه پایه ۱/۸ درصد کاهش خواهد یافت و این اختلاف طی سال‌های بعدی کمتر خواهد شد. اما چنانچه گزینه سوم محقق شود و افزایش در بهره‌وری انرژی اتفاق افتد، اجرای طرح حتی اثر مثبتی بر رشد اقتصادی خواهد داشت و در همان سال اول اجرا، رشد اقتصادی حدوداً ۱/۴ درصد نسبت به گزینه پایه افزایش خواهد یافت. این اختلاف حتی در سال‌های بعد بیشتر خواهد شد. طوری که در سال پنجم اجرا، رشد اقتصادی گزینه سوم نسبت به گزینه پایه نزدیک به ۲/۸ درصد بیشتر می‌شود. این نتایج نشان دهنده اهمیت بالای بهره‌وری در بخش تولید است. لذا میزان و نحوه اجرای سیاست‌های جبرانی دولت برای بنگاه‌ها در زمان اجرای طرح بسیار تعیین‌کننده است و بایستی دولت توجه بیشتری نسبت به سیاست‌های طرف عرضه و سیاست‌های جبرانی بنگاه‌ها داشته باشد.

اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی در تمام گزینه‌ها باعث افزایش نرخ تورم می‌شود. با توجه به فروض الگو، نرخ تورم در سال اول اجرای طرح حدود ۲۷ درصد پیش‌بینی می‌شود. با توجه به نرخ تورم در گزینه پایه، تورم حاصل از اجرای طرح نزدیک به ۱۷ درصد است که به تدریج طی سال‌های بعد کاهش خواهد یافت، اما ملاحظه می‌شود که طی دوره مورد پیش‌بینی هیچ‌گاه تورم در گزینه‌های مختلف به میزان گزینه پایه بر نمی‌گردد. لذا می‌توان نتیجه گرفت که اجرای طرح علاوه بر ایجاد جهش در نرخ تورم در سال اول اجرای طرح، باعث افزایش سطح نرخ تورم در سال‌های بعدی خواهد شد، که می‌تواند نشان‌دهنده شکل‌گیری انتظارات تورمی و بحث پایداری تورم در اقتصاد ایران باشد.

اثر اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی بر رشد حجم نقدینگی تحت گزینه‌های مختلف نشان می‌دهد که اگرچه در تمام گزینه‌ها رشد حجم نقدینگی در دوره مورد پیش‌بینی در دامنه ۲۵ تا ۲۹ درصد است ولی باید توجه داشت که عوامل مؤثر بر رشد نقدینگی در گزینه‌های مختلف، متفاوت است. در گزینه پایه افزایش در کسر بودجه دولت دلیل اصلی افزایش رشد حجم نقدینگی است. در حالی که تحولات تولید و تورم در گزینه‌های اول و دوم در مقایسه با گزینه پایه عوامل تعیین‌کننده هستند، اما در گزینه سوم هرچند نسبت کسر بودجه به تولید ناخالص داخلی نسبت به روند پایه کمتر است اما رشد اقتصادی بالا در این گزینه نسبت به گزینه پایه می‌تواند علت افزایش رشد حجم نقدینگی نسبت به سایر گزینه‌ها باشد.

با توجه به آثار اجرای طرح، می‌توان گفت که تحت گزینه‌های اول و دوم تورم افزایش و تولید کاهش می‌یابد. ولی در مورد گزینه سوم، با فرض افزایش بهره‌وری، اجرای طرح اگرچه باعث افزایش سطح قیمت‌ها می‌شود، اما تولید افزایش می‌یابد. اما این نتایج با این فرض است که بانک مرکزی هم‌چون رویه گذشته خود، مطابق با قاعده پولی منظور شده در الگوی کلان عمل نماید. در بخش بعد به دنبال پاسخ به این پرسش هستیم که اگر بانک مرکزی با هدف ثبات در تولید و تورم، و در چارچوب هدف‌گذاری تورم

انعطاف پذیر خواهد سیاست پولی بهینه اجرا نماید، در این صورت رشد حجم نقدینگی بهینه متنظر با اجرای سیاست هدفمندسازی یارانه‌ها چقدر است؟

### ۶. قاعده پولی بهینه برای اقتصاد ایران

تجربه نشان می‌دهد که با رعایت انضباط پولی می‌توان مهار تورم و ثبات قیمت‌ها را حاصل کرد و در چنین بستری است که حصول رشد اقتصادی و افزایش اشتغال پایدار امکان پذیر خواهد بود. تجربه سیاستگذاری اقتصادی ایران نیز طی سال‌های اخیر از منظر سیاست‌های پولی و بانکی و تأکید شدید بر نقش نقدینگی و شکل دادن انتظارات خوش بینانه نسبت به اثربخشی آن بر رشد اقتصادی و ایجاد اشتغال و نادیده گرفتن تجربیات گذشته اقتصاد ایران و سایر کشورها این واقعیت را آشکار کرده است که رشد نقدینگی بیش از آنکه موجب افزایش سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی شود بر افزایش قیمت‌ها اثربخش بوده است. در اقتصاد ایران، سیاست‌های پولی کشور عموماً منفعل و متأثر از سیاستگذاری مالی بوده است، به طوری که در راستای تأمین کسری بودجه دولت تغییرات دو جزء مهم پایه پولی یعنی خالص بدهی بخش دولتی به بانک مرکزی و خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی از اجزای مسلط پایه پولی و در نتیجه از عوامل مؤثر بر رشد نقدینگی و سطح عمومی قیمت‌ها به شمار می‌آید. باید توجه داشت که در بخش اسمی اقتصاد، نرخ تورم مهمترین متغیر در انعکاس عدم تعادل‌های بخش واقعی اقتصاد بوده و مناسب‌ترین سنجه در ارزیابی عملکرد کوتاه مدت این بخش است. از ویژگی‌های مهم روند تورم در اقتصاد ایران بالا بودن میانگین آن همراه با نوسانات زیاد است که هر دو ویژگی می‌تواند از شاخصهای بی‌ثباتی اقتصاد شمرده شود.

از سوی دیگر مطالعات تجربی نشان می‌دهد که تورم در اقتصاد ایران پایدار است<sup>۱</sup>. در چنین شرایطی انتخاب اهداف و ابزارهای پولی در اجرای سیاست پولی بسیار مشکل می‌شود زیرا سیاست‌های انبساطی اگرچه در کوتاه مدت ممکن است به رشد اقتصادی منجر شود ولی با ظهور تدریجی آثار تورمی، روند تولید بلندمدت اقتصاد را با کاهش مواجه

۱. نگاه کنید به: درگاهی و شربت اوغلی (۱۳۸۹)

می‌سازد. از سوی دیگر سیاست‌های انقباضی اگرچه ممکن است موجب کاهش رشد کوتاه مدت شود ولی با کاهش تدریجی روند تورم زمینه افزایش رشد اقتصادی بلندمدت را فراهم می‌سازد. بنابراین طراحی یک قاعده بهینه سیاست‌گذاری پولی با هدف کنترل تورم و ایجاد ثبات تولید با توجه به ماهیت تورم در اقتصاد ایران بسیار دارای اهمیت است. در این بخش، برای استخراج قاعده پولی بهینه ابتدا تابع زیان بانک مرکزی با متغیرهای مناسب انتخاب شده و سپس قیود این تابع زیان با توجه به ساختار اقتصاد ایران تصریح می‌شود.

#### ۱.۶. انتخاب تابع زیان بانک مرکزی

بر خلاف مطالعات انجام شده در مورد سایر کشورها که نرخ بهره به عنوان ابزار سیاست پولی انتخاب می‌شود، در اقتصاد ایران با توجه به قانون بانکداری بدون ربا، نرخ رشد حجم نقدینگی دارای اهمیت است. بنابراین فرض می‌شود که بانک مرکزی در چارچوب هدف‌گذاری تورم انعطاف‌پذیر<sup>۱</sup>، با توجه به شکاف تولید و با ابزار حجم نقدینگی می‌خواهد ثبات در تورم ایجاد نماید. بنابراین تابع هدف بانک مرکزی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$E_t \sum_{r=0}^{\infty} \delta^r L_{t+r} \quad (1)$$

که در آن  $0 < \delta < 1$  عامل تنزیل است. تابع بین‌دوره‌ای زیان برابر است با:

$$L_t = \Pi_t^2 + \lambda Y_t^2 + \nu (RM_t - RM_{t-1}) \quad (2)$$

$\Pi_t$  نرخ تورم،  $RM_t$  نرخ رشد حجم نقدینگی،  $Y_t$  رشد شکاف تولید (یا رشد انحراف تولید از مقدار تولید بالقوه) است. جمله انحراف رشد حجم نقدینگی از مقدار 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 در دوره جاری وابسته به میزان عرضه در دوره گذشته است.  $\lambda$  و  $\nu$  نیز به ترتیب وزن‌های شکاف تولید و انحراف نرخ رشد حجم نقدینگی از مقدار وقفه خود است.

بنابر تعریف سونسون (۱۹۹۷) هدف‌گذاری تورم محض وقتی است که فقط تورم در تابع زیان باشد ( $\lambda=v=0$ ) در حالی که در روش هدف‌گذاری تورمی انعطاف‌پذیر سایر متغیرهای هدف، چون شکاف تولید نیز وجود دارد. مقدار  $\lambda$  وابسته به ترجیح سیاست‌گذار در مورد تولید یا تورم است. هرچه  $\lambda$  به طور نسبی بزرگتر باشد اهمیت شکاف تولید در مقایسه با اهمیت تورم در تنظیم حجم نقدینگی بهینه افزایش می‌یابد. هر اندازه بانک مرکزی از اعتبار بالاتری در میان فعالان اقتصادی برخوردار باشد، وزن کمتری به جمله انحراف رشد حجم نقدینگی خواهد داد و سعی می‌نماید اهداف سیاستی را دنبال نماید. برعکس در شرایطی که مقام پولی احساس کند از توان کمتری برای دستیابی به اهداف سیاستی برخوردار است، انتظار می‌رود وزن بیشتری به خطای دوره قبل بدهد. می‌توان مسئله بهینه‌سازی (۱) را برای  $\delta=1$  تعریف کرد (در مبانی نظری مقدار  $\delta$  معمولاً برابر  $0/99$  فرض می‌شود) که در آن صورت تابع زیان بین دوره‌ای به عنوان میانگین غیر شرطی و مساوی با جمع وزنی واریانس‌های غیر شرطی متغیرهای هدف تفسیر می‌شود:

$$E[L_t] = \text{var}(\pi_t) + \lambda * \text{var}(Y_t) + v * \text{var}(RM_t - RM_{t-1}) \quad (3)$$

معادله فوق تابع هدف بانک مرکزی است که با توجه به قیود مدل آن را کمینه می‌کند. قیود مدل بهینه‌سازی شامل معادلات منحنی تقاضای کل و منحنی فیلیپس است که از فرم کاهش یافته الگوی کلان بخش قبل بدست می‌آید.

#### ۲.۶. برآورد قیود مسئله بهینه‌سازی بانک مرکزی

با استفاده از فرم کاهش یافته پارامتری معادلات الگوی کلان، قیود تابع زیان بانک مرکزی در قالب دو معادله منحنی فیلیپس و منحنی تقاضای کل به شرح زیر مورد برآورد قرار گرفت:

$$Y_t = 0.42 * Y_{t-1} + 0.102 * Rmp_t + 0.0877 * Rewr_t + 0.034 * Roil_t - 0.18 * RR \quad (3.4) \quad (1.61) \quad (2.36) \quad (2.44) \quad (-3.03)$$

$$-0.064 * T - 15.36 * D59 - 7.63 * D65 - 6.03 * D66 \quad (-3.15) \quad (-7.88) \quad (-2.86) \quad (-2.29) \quad (4)$$

$$\text{Inf}_t = 0.805 \cdot \text{inf}_{t-1} + 0.25 \cdot Y_t + 0.126 \cdot \text{infpe}_t + 22.8 \cdot D58 + 31.8 \cdot D72 + 14.9 \cdot D74$$

(10.2)      (2.6)      (2.03)      (2.5)      (34)      (1.6)      (۵)

که در آن  $\text{inf}_t$  نرخ تورم،  $Y_t$  رشد شکاف تولید (که به صورت  $\frac{(y_t - y_t^p)}{y_t^p}$  محاسبه می‌شود، طوری که  $y_t^p$  تولید بالقوه است)،  $\text{infpe}_t$  رشد قیمت نسبی انرژی،  $\text{Rmp}_t$  رشد حجم نقدینگی واقعی،  $\text{Roil}_t$  رشد درآمد ارزی نفت به قیمت ثابت و  $\text{Rewr}_t$  رشد نرخ ارز حقیقی است. متغیر نرخ ارز حقیقی که نشان‌دهنده معیاری برای سطح رقابت‌پذیری اقتصاد یک کشور است، از ضرب نرخ ارز اسمی در شاخص قیمت کشورهای OECD و تقسیم بر شاخص قیمت داخلی به دست آمده است. تولید بالقوه نیز از سه روش روند تولید واقعی، فیلترینگ هودریک-پرسکات و هموارسازی نمایی محاسبه و در نهایت به خاطر نتایج بهتر، روش هموارسازی نمایی استفاده شد. در جدول‌های ۵ و ۶ آزمون‌های انجام شده برای دو معادله گزارش شده است.

#### جدول ۵. آزمون‌های مربوط به معادله تقاضای کل

نوع آزمون	آماره آزمون	سطح زیر منحنی پس از کمیت آماره آزمون	نتیجه آزمون
خودهمبستگی جملات اخلال	F=0.26	P=0.77	جملات خطا دارای خودهمبستگی پیاپی نیستند
تصریح صحیح مدل	F=2.2	P=0.15	تصریح الگو درست انجام شده است
نرمال بودن جملات اخلال	X <sup>2</sup> =0.63	P=0.73	جملات خطا دارای توزیع نرمال است
واریانس ناهمسانی	F=0.59	P=0.8	جملات خطا دچار واریانس ناهمسانی نیستند

جدول ۶. آزمون های مربوط به معادله منحنی فیلیپس

نوع آزمون	آماره آزمون	سطح زیر منحنی پس از کمیت آماره آزمون	نتیجه آزمون
خودهمبستگی جملات اخلال	F=0.05	P=0.95	جملات خطا دارای خودهمبستگی پیاپی نیستند
تصریح صحیح مدل	F=0.72	P=0.65	تصریح الگو درست انجام شده است
نرمال بودن جملات اخلال	X <sup>2</sup> =1.49	P=0.47	جملات خطا دارای توزیع نرمال است
واریانس ناهمسانی	F=1.11	P=0.3	جملات خطا دچار واریانس ناهمسانی نیستند

۳.۶. نمایش مسئله بینه سازی در فضای حالت

شکل ماتریسی معادلات (۵) و (۶) به صورت زیر است:

$$X_{t+1} = A \cdot X_t + B \cdot RM_t + \omega_t \quad (۶)$$

که در آن  $X_t$  یک ماتریس  $(۹ \times ۱)$  از متغیرهای حالت،  $A$  یک ماتریس  $(۹ \times ۹)$ ،  $B$  یک ماتریس  $(۹ \times ۱)$  و  $\omega_t$  نیز بردار ستونی جملات اخلال  $(۹ \times ۱)$  است که به صورت مستقل و یکسان در طول زمان توزیع شده اند. در نمایش فضای حالت مسئله بانک مرکزی، ماتریس های معرفی شده، به شکل زیر خواهند بود:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0.8 & 0.12 & 0.25 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.085 & 0 & 0 & 0 & 0.42 & 0.087 & 0.035 & -0.18 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$X_t = \begin{bmatrix} inf_t \\ inf_t \\ infpe_t \\ y_t \\ y_{t-1} \\ rewr_t \\ roil_t \\ rr_t \\ rm_{t-1} \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0.102 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad \omega_t = \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ 0 \\ 0 \\ \eta_t \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

ماتریس‌های فوق قیود مسئله را نمایش می‌دهند. برای نمایش تابع هدف (زیان) یک بردار  $(3 \times 1)$  از متغیرهای هدف را تعرف می‌کنیم.

$$Y_t = C_x X_t + C_i RM_t \quad (7)$$

که در آن بردار  $Y_t$ ، یک ماتریس  $(3 \times 1)$  از متغیرهای تابع هدف،  $C_i$  ماتریس  $(3 \times 1)$  و  $C_x$  ماتریس  $(3 \times 9)$  به شکل زیر هستند:

$$Y_t = \begin{bmatrix} \inf_t \\ Y_t \\ RM_t - RM_{t-1} \end{bmatrix} \quad C_i = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad C_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

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

$$L_t = Y_t' K Y_t \quad K = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda & 0 \\ 0 & 0 & v \end{bmatrix} \quad (8)$$

در نهایت نمایش فضای حالت مسئله کنترل بانک مرکزی ما را قادر خواهد ساخت تا بتوانیم مسئله را به صورت یک مسئله تنظیم‌کننده بهینه تنزیل شده تصادفی<sup>۱</sup> به شرح زیر در نظر بگیریم، به طوری که در آن تابع زیان (۸) را با توجه به قید (۷) کمینه می‌کند.

$$\max -E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t \{Y_t' K Y_t\} = \max -E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t \{X_t' R X_t + 2RM_t' W X_t + RM_t' Q RM_t\} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \text{s.t.} \quad X_{t+1} &= A \cdot X_t + B \cdot RM_t + \omega_t \\ R &= C_x' R C_x & W &= C_i' K C_x & Q &= C_i' K C_i \end{aligned}$$

#### ۴.۶. حل مسئله بهینه‌سازی بانک مرکزی

در این تحقیق برای حل مسئله بهینه‌سازی بانک مرکزی از روش حل برنامه‌ریزی پویا استفاده شده است.<sup>۲</sup> به طور خلاصه در روش برنامه‌ریزی پویا با به کارگیری اصل بهینگی، رابطه اساسی بازگشتی به دست می‌آید، که با برخی مفروضات اضافی، رابطه مذکور یک معادله با مشتقات جزئی پایه‌ای به دست می‌دهد که معادله بلمن<sup>۳</sup> نام دارد. در این بخش حالتی از مسائل برنامه‌ریزی پویا در نظر گرفته می‌شود که در آن تابع بازدهی (معادله ۹)

1. Discounted optimal linear regulator

۲. برای آشنایی بیشتر با مسئله کنترل می‌توانید به کتاب بهینه‌سازی ریاضی نوشته میشل اینتریلیگیتور ترجمه محمد حسین پورکاظمی مراجعه نمایید.

3. Bellman's equation



درجه دوم و تابع انتقال (معادله ۷) خطی است. این حالت منجر به استفاده از مسئله تنظیم‌کننده خطی بهینه می‌شود طوری که معادله بلمن می‌تواند با استفاده از جبرخطی حل شود. 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<sup>۱</sup> این نتایج با نتایج توابعی که مستقل از زمان نباشند برابر خواهد بود. تنها تفاوت آنها این است که در تعریف تابع مقدار<sup>۲</sup> عبارت  $d$  در مسایل غیر تصادفی وجود ندارد. 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:

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

که  $\text{tr}$  اثر ماتریس  $p$  ضرب در کوواریانس بردار اختلال‌ها می‌باشد. با استفاده از قانون

انتقال در جهت حذف حالت دوره بعدی، معادله بلمن به صورت زیر خواهد بود:

$$-X'PX = \max_{RM} \{-X'RX - 2RMwX - RM'QRM - (AX + BRM)'P(AX + BRM)\} \quad (10)$$

شرط لازم مرتبه اول برای ماکزیمم کردن مسئله عبارت است از:

$$(Q + \delta B'PB)RM = -(w + \delta B'PA)X \quad (11)$$

که بیان‌کننده نقش بازخور برای  $RM$  است.

$$RM = FX \quad (12)$$

$$F = -\text{inv}(Q + \delta B'PB)(w + \delta B'PA) \quad (13)$$

$F$  یک بردار  $(1 \times 9)$  است که شامل پاسخ بهینه ضریب رشد حجم نقدینگی به هر عنصر بردار  $X$  است. با جایگزین کردن مقدار بهینه (۱۳) در سمت راست معادله (۱۰) و مرتب کردن دوباره آن داریم.

$$P = R + \delta A'PA - (w + \delta A'PB)(\text{inv}(Q + \delta B'PB))(w + \delta B'PA) \quad (14)$$

این معادله به معادله جبری ماتریس ریکاتی<sup>۳</sup> معروف است. این معادله ماتریس  $p$  را به صورت تابع ضمنی از ماتریس‌های  $A, Q, R, B$  بیان می‌کند. تحت شرایط خاص، معادله

1. Certainty equivalence principle  
3. Matrix Riccat

2. Value function

(۱۴) دارای یک جواب مثبت شبه معین واحد است که در حد وقتی زبه سمت بی نهایت میل کند؛ با تکرار معادله تفاضلی ماتریس ریکاتی زیر به دست می آید:

$$P_{t+j} = R + \delta A'P_jA - (w' + \delta A'P_jB) \left( \text{inv}(Q + \delta B'P_jB) \right) (w + \delta B'P_jA) \quad (15)$$

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

$$F_{j+1} = -\text{inv}(Q + \delta B'P_jB) (w + \delta B'P_jA) \quad (16)$$

با نوشتن برنامه حل مسئله بهینه سازی بانک مرکزی (با استفاده از برنامه olrp نرم افزار متلب)، مقادیر ضرایب بهینه قاعده پولی تحت مقادیر مختلف برای  $\lambda$  و  $\nu$  (وزن های سیاستی در تابع هدف) به شرح جداول ۷ و ۸ بدست آمد. بنابراین در تعیین قاعده سیاست پولی بهینه ایران، متغیرهای نرخ تورم، رشد قیمت نسبی انرژی، رشد شکاف تولید، رشد نرخ ارز حقیقی، رشد در آمد حقیقی نفت، نرخ سود حقیقی و رشد حجم نقدینگی دوره قبل از عوامل تعیین کننده رشد حجم نقدینگی بهینه دوره جاری به شمار می آیند.

$$RM_t = \alpha_1 \text{inf}_t + \alpha_2 \text{inf}_{t-1} + \alpha_3 \text{infpe}_t + \alpha_4 y_t + \alpha_5 y_{t-1} + \alpha_6 \text{Rewr}_t + \alpha_7 \text{Roil}_t + \alpha_8 \text{RR}_t + \alpha_9 \text{RM}_{t-1}$$

جدول ۷. ضرایب قاعده پولی بهینه با وزن های مختلف شکاف تولید و  $\nu = 1$

$\lambda$	۰	۰.۰۱	۰.۱	۰.۵	۱	۵
$\nu$	۱	۱	۱	۱	۱	۱
inf	-۰.۱۹۲۱۳	-۰.۱۹۱۹۲	-۰.۱۹۰۲۲	-۰.۱۸۵۱۳	-۰.۱۸۲۱۸	-۰.۱۹۱۷۱
Inf <sub>1</sub>	-۰.۱۲۶۱	-۰.۱۲۵۸۶	-۰.۱۲۳۷۸	-۰.۱۱۶۷۳	-۰.۱۱۰۰۹۹	-۰.۰۹۶۴۷
infpe	-۰.۰۱۹۸۶	-۰.۰۱۹۸۲	-۰.۰۱۹۵	-۰.۰۱۸۳۸	-۰.۰۱۷۴۸	-۰.۰۱۵۱۹
Y	-۰.۰۷۰۱۶	-۰.۰۷۰۵	-۰.۰۷۳۵۴	-۰.۰۸۶۶۱	-۰.۱۰۱۸۴	-۰.۱۹۰۳۴
Y <sub>-1</sub>	-۰.۰۳۷۶۴	-۰.۰۳۸۱۶	-۰.۰۴۲۸	-۰.۰۶۲۷۲	-۰.۰۸۶۱۷	-۰.۲۳۹۷۳
Rewr	-۰.۱۰۰۳۴	-۰.۱۰۰۸۶	-۰.۱۰۵۴۲	-۰.۱۲۳۰۸	-۰.۱۴۱۰۲	-۰.۲۲۳۸۱
Roil	-۰.۰۳۰۳۳	-۰.۰۳۰۴۹	-۰.۰۳۱۸۷	-۰.۰۳۷۲۱	-۰.۰۴۲۶۴	-۰.۰۶۷۶۶
RR	۰.۲۱۸۱۷۶	۰.۲۱۹۳۱۳	۰.۲۲۹۲۲۵	۰.۲۶۷۶۳۱	۰.۳۰۶۶۴۷	۰.۴۸۶۶۶۱
Rm <sub>1</sub>	۰.۸۷۳۹۹۴	۰.۸۷۳۳۳۸	۰.۸۶۷۶۱۴	۰.۸۴۵۴۳۳	۰.۸۲۲۸۹۹	۰.۷۱۸۹۳۴

جدول ۸: ضرایب قاعده پولی بهینه با وزن‌های مختلف شکاف تولید و  $v=0.5$

$\lambda$	۰	۰.۰۱	۰.۱	۰.۵	۱	۵
$v$	۰.۵	۰.۵	۰.۵	۰.۵	۰.۵	۰.۵
Inf	-۰.۳۱۳	-۰.۳۱۲۴۷	-۰.۳۰۸۰۶	-۰.۲۹۴۴۱	-۰.۲۸۵۲۳	-۰.۲۸۴۶۴
$inf_{-1}$	-۰.۱۹۱۷۸	-۰.۱۹۱۲۱	-۰.۱۸۶۳۹	-۰.۱۷۰۲	-۰.۱۵۶۹۷	-۰.۱۱۹۵۷
$inf_{pe}$	-۰.۰۳۰۲۱	-۰.۰۳۰۱۲	-۰.۰۲۹۳۶	-۰.۰۲۶۸۱	-۰.۰۲۴۷۲	-۰.۰۱۸۸۳
$Y$	-۰.۱۰۵۷۸	-۰.۱۰۶۳۱	-۰.۱۱۱۰۱	-۰.۱۳۰۸۴	-۰.۱۵۳۱۲	-۰.۲۶۷۴۳
$Y_{-1}$	-۰.۰۶۰۳۳	-۰.۰۶۱۲۷	-۰.۰۶۹۶۲	-۰.۱۰۴۸۸	-۰.۱۴۵۴۹	-۰.۳۹۷۳۴
Rewr	-۰.۱۲۵۶۶	-۰.۱۲۶۳۹	-۰.۱۳۲۷۳	-۰.۱۵۶۶۵	-۰.۱۸۰۱۹	-۰.۲۸۲۸۶
Roil	-۰.۰۳۷۹۹	-۰.۰۳۸۲۱	-۰.۰۴۰۱۳	-۰.۰۴۷۳۶	-۰.۰۵۴۴۸	-۰.۰۸۵۵۲
RR	۰.۲۷۳۲۴۲	۰.۲۷۴۸۳۲	۰.۲۸۸۶۰۱	۰.۳۴۰۶۳	۰.۳۹۱۸۱	۰.۶۱۵۰۵۱
$Rm_{-1}$	۰.۸۴۲۱۹۲	۰.۸۴۱۲۷۴	۰.۸۳۳۳۲۱	۰.۸۰۳۲۷۳	۰.۷۷۳۷۱۴	۰.۶۴۴۷۸۳

۵.۶. رشد حجم نقدینگی بهینه برای سال‌های ۹۴-۱۳۹۰

پس از به‌دست آوردن قاعده پولی بهینه برای اقتصاد ایران در شرایط اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، به دنبال آن هستیم تا مقدار رشد حجم نقدینگی بهینه را برای یک دوره پنج ساله (۹۴-۱۳۹۰) به‌دست آوریم. برای این منظور می‌بایست قاعده پولی بهینه را جایگزین معادله رشد حجم نقدینگی در الگوی کلان‌سنجی بخش چهارم نماییم و الگو را تحت سناریوهای مختلف حل کنیم. در جدول‌های ۹ و ۱۰ مقادیر رشد حجم نقدینگی تحت قاعده‌های پولی بهینه مختلف به‌دست آمده و با مقادیر مورد پیش‌بینی این متغیر در الگوی کلان، تحت گزینه دوم (یعنی افزایش قیمت حامل‌های انرژی به‌همراه انجام سیاست جبرانی) مورد مقایسه قرار گرفته است.

**جدول ۹.** نقدینگی، نرخ تورم و نرخ رشد اقتصادی در گزینه دوم  
با مقادیر مشابه در شرایط استفاده از قاعده پولی بهینه ( $v = 0.5$ )

سال	مقادیر پیش بینی با استفاده از قاعده پولی بهینه		
	$\lambda=5$	$\lambda=1$	$\lambda=0$
	رشد اقتصادی	رشد اقتصادی	رشد اقتصادی
۱۳۹۰	۰.۶۴	۰.۵۶	۰.۵۰
۱۳۹۱	۱.۶۲	۱.۳۹	۱.۲۰
۱۳۹۲	۱.۹۶	۱.۵۷	۱.۲۵
۱۳۹۳	۲.۵۵	۲.۰۱	۱.۶۰
۱۳۹۴	۲.۹۴	۲.۳۰	۱.۸۱
	تورم	تورم	تورم
۱۳۹۰	۲۸.۶	۲۷.۳	۲۶.۳
۱۳۹۱	۲۲.۹	۲۰.۱	۱۸.۱
۱۳۹۲	۲۰.۷	۱۶.۶	۱۳.۷
۱۳۹۳	۲۰.۳	۱۵.۲	۱۱.۷
۱۳۹۴	۲۰.۳	۱۴.۶	۱۰.۷
	رشد حجم نقدینگی	رشد حجم نقدینگی	رشد حجم نقدینگی
۱۳۹۰	۲۴.۱	۱۷.۸	۱۳.۵
۱۳۹۱	۲۷.۳	۱۶.۲	۸.۹
۱۳۹۲	۳۲.۱	۱۸.۲	۹.۱
۱۳۹۳	۳۶.۵	۲۱.۱	۱۱.۱
۱۳۹۴	۳۹.۴	۲۳.۷	۱۳.۳

**جدول ۱۰.** مقایسه مقادیر رشد حجم نقدینگی، نرخ تورم و نرخ رشد اقتصادی در گزینه دوم با مقادیر مشابه در شرایط استفاده از قاعده پولی بهینه ( $v = 1$ )

سال	مقادیر پیش بینی با استفاده از قاعده پولی بهینه		
	$\lambda=5$	$\lambda=1$	$\lambda=0$
	رشد اقتصادی	رشد اقتصادی	رشد اقتصادی
۱۳۹۰	۰.۶۶	۰.۶۱	۰.۵۷
۱۳۹۱	۱.۶۳	۱.۴۸	۱.۳۸
۱۳۹۲	۱.۹۶	۱.۶۹	۱.۵۱
۱۳۹۳	۲.۵۲	۲.۱۴	۱.۸۸
۱۳۹۴	۲.۸۹	۲.۴۰	۲.۰۸
	تورم	تورم	تورم
۱۳۹۰	۲۸.۷	۲۷.۹	۲۷.۴
۱۳۹۱	۲۳.۱	۲۱.۲	۲۰.۰
۱۳۹۲	۲۰.۶	۱۷.۷	۱۵.۹
۱۳۹۳	۱۹.۹	۱۶.۱	۱۳.۸
۱۳۹۴	۱۹.۷	۱۵.۳	۱۲.۵
	رشد حجم نقدینگی	رشد حجم نقدینگی	رشد حجم نقدینگی
۱۳۹۰	۲۵.۱	۲۱.۰	۱۸.۴
۱۳۹۱	۲۷.۵	۱۹.۹	۱۵.۳
۱۳۹۲	۳۱.۱	۲۱.۱	۱۵.۰
۱۳۹۳	۳۴.۶	۲۲.۹	۱۵.۸
۱۳۹۴	۳۷.۲	۲۴.۶	۱۶.۹

در جدول ۹ ستون دوم، مقادیر مورد پیش بینی رشد اقتصادی، نرخ تورم و رشد حجم نقدینگی بر اساس الگوی کلان، تحت گزینه دوم، را نشان می‌دهد (گزینه افزایش قیمت انرژی و اجرای سیاست‌های جبرانی). ستون‌های سوم تا پنجم، مقادیر بهینه این متغیرها را تحت قاعده پولی بهینه با اوزان صفر، یک و پنج برای  $\lambda$  (وزن شکاف تولید در تابع زیان

بانک مرکزی) نشان می‌دهند. هرچه این وزن افزایش یابد بانک مرکزی در تنظیم سیاست پولی به شکاف تولید، در مقایسه با تورم اهمیت بیشتری می‌دهد. در جدول مذکور وزن اختلاف رشد حجم نقدینگی از وقفه خود در تابع زیان (۷) معادل ۰/۵ در نظر گرفته شده است. جدول ۱۰ محاسبات مشابه جدول قبل را با فرض  $v=1$  نشان می‌دهد. افزایش وزن مذکور نشان دهنده وابستگی بیشتر سیاست پولی جاری به سیاست‌های گذشته است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، در ستون سوم که اهمیت تورم برای سیاست‌گذار بیشتر از شکاف تولید است، رشد اقتصادی براساس قاعده پولی بهینه نسبت به رشد اقتصادی گزینه دوم کمی کاهش یافته، اما نرخ تورم به واسطه کاهش شدید در رشد حجم نقدینگی بهینه، کاهش معناداری نسبت به گزینه دوم دارد. در واقع این ستون نشان‌دهنده رشد حجم نقدینگی بهینه تحت هدف گذاری تورم محض است که در آن وزن تورم و وزن شکاف تولید ( $\lambda$ ) در تابع زیان بانک مرکزی به ترتیب یک و صفر است. در ستون چهارم جدول‌ها که وزن شکاف تولید و تورم برای سیاست‌گذار یکسان و معادل یک است، رشد اقتصادی بر اساس قاعده پولی بهینه نسبت به رشد اقتصادی گزینه دوم تفاوت چندانی ندارد و نرخ تورم به واسطه کاهش در رشد حجم نقدینگی، نسبت به تورم گزینه دوم، کمی کاهش یافته است. اما در ستون پنجم جدول‌ها که وزن شکاف تولید نسبت به تورم برای سیاست‌گذار بیشتر شده است، رشد اقتصادی بر اساس قاعده پولی بهینه نسبت به گزینه دوم، به واسطه افزایش در رشد حجم نقدینگی بهینه و انجام سیاست‌های پولی انبساطی، کمی افزایش یافته است، اما افزایش در حجم نقدینگی بهینه، از سوی دیگر باعث افزایش نرخ تورم شده است، تا جایی که مقادیر آن حتی نسبت به مقادیر گزینه دوم نیز بیشتر است.

با توجه به مقادیر جدول‌های فوق می‌توان مشاهده کرد که با افزایش وزن شکاف تولید در تابع زیان سیاست‌گذار، رشد حجم نقدینگی افزایش می‌یابد تا به واسطه انجام سیاست‌های پولی انبساطی، تولید افزایش یابد. به عبارت دیگر در اقتصاد ایران بین تولید و تورم یک رابطه مرادده<sup>۱</sup> قابل مشاهده است.

---

1. Trade off

به‌طور کلی نتایج الگوی اقتصادسنجی کلان نشان داد که با اجرای سیاست هدفمندی یارانه‌ها از طریق افزایش قیمت حامل‌های انرژی و به همراه سیاست‌های جبرانی (گزینه دوم)، اقتصاد ایران در سال ۱۳۹۰ با تورم ۲۷ درصدی مواجه شده که تا سال ۱۳۹۴ به ۱۷ درصد کاهش خواهد یافت. در این گزینه رشد حجم نقدینگی از ۲۵/۵ درصد در سال ۱۳۹۰ به حدود ۲۸ درصد در سال ۱۳۹۴ افزایش می‌یابد.

بر اساس نتایج ناشی از وضعیت متغیرهای اقتصاد کلان در شرایط استفاده از قاعده پولی بهینه (ستون سوم جدول ۱۰) و در چارچوب روش هدفگذاری تورم محض، (که در آن وزن شکاف تولید در تابع زیان بانک مرکزی مساوی صفر است)، رشد حجم نقدینگی بهینه می‌بایست در سال ۱۳۹۰ به ۱۸/۵ درصد کاهش یابد و تا سال ۱۳۹۴ به حدود ۱۷ درصد برسد. در این حالت نرخ تورم از ۲۷/۵ درصد در سال ۱۳۹۰ به ۱۲/۵ درصد در سال ۱۳۹۴ کاهش می‌یابد که اختلاف معناداری با پیش‌بینی تورم در گزینه دوم دارد.

بر اساس نتایج وضعیت متغیرهای اقتصاد کلان در شرایط استفاده از قاعده پولی بهینه (ستون چهارم جدول ۱۰) و در چارچوب روش هدفگذاری تورم انعطاف‌پذیر (که در آن وزن شکاف تولید در تابع زیان بانک مرکزی مساوی وزن تورم و معادل یک است)، رشد حجم نقدینگی بهینه می‌بایست در سال ۱۳۹۰ به ۲۱ درصد کاهش یابد و تا سال ۱۳۹۴ به حدود ۲۴/۵ درصد برسد. در این حالت نرخ تورم از ۲۸ درصد در سال ۱۳۹۰ به ۱۵/۳ درصد در سال ۱۳۹۴ کاهش می‌یابد.

نکته مهم و شایان توجه آن که می‌توان با سیاست پولی بهینه، به مهار تورم پرداخت، و با سیاست‌های جبرانی مناسب برای بخش تولید و اجرای سیاست‌های طرف عرضه، تولید را نیز بهبود بخشید و از بدتر شدن شکاف تولید، جلوگیری کرد.

## ۷. نتیجه‌گیری

اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی سبب افزایش نرخ تورم می‌شود. با توجه به فروض الگوی تحقیق، نرخ تورم در سال اول اجرای طرح حدود ۲۷ درصد پیش‌بینی می‌شود که به تدریج طی سال‌های بعد کاهش خواهد یافت، اما ملاحظه می‌شود که طی

دوره مورد پیش‌بینی هیچ‌گاه تورم در گزینه‌های مختلف به میزان گزینه پایه بر نمی‌گردد. لذا می‌توان نتیجه گرفت که اجرای طرح علاوه بر ایجاد جهش در نرخ تورم در سال اول اجرای طرح، باعث افزایش سطح نرخ تورم در سال‌های بعدی خواهد شد، که می‌تواند نشان‌دهنده شکل‌گیری انتظارات تورمی و بحث پایداری تورم در اقتصاد ایران باشد. از سوی دیگر، رشد حجم نقدینگی در دوره مورد پیش‌بینی در دامنه ۲۵ تا ۲۹ درصد است. با توجه به آثار اجرای طرح، افزایش تورم با کاهش رشد تولید همراه است. ولی با فرض افزایش بهره‌وری، رشد تولید افزایش می‌یابد. در ادامه به دنبال پاسخ به این پرسش بودیم که اگر بانک مرکزی با هدف ثبات در تولید و تورم، و در چارچوب هدف‌گذاری تورم انعطاف پذیر بخواهد سیاست پولی بهینه را اجرا نماید، رشد حجم نقدینگی بهینه متناظر با اجرای سیاست هدفمندسازی یارانه‌ها چقدر است؟ در این رابطه، برای استخراج قاعده پولی بهینه ابتدا تابع زیان بانک مرکزی با انتخاب متغیرهای مناسب، قیود مدل بهینه‌سازی، شامل معادلات منحنی تقاضای کل و منحنی فیلیپس، از فرم کاهش یافته الگوی کلان بخش اول تحقیق به دست می‌آید.

بر اساس نتایج حاصل از وضعیت متغیرهای اقتصاد کلان در شرایط استفاده از قاعده پولی بهینه و در چارچوب روش هدف‌گذاری تورم انعطاف پذیر که در آن وزن شکاف تولید در تابع زیان بانک مرکزی مساوی وزن تورم است، رشد حجم نقدینگی بهینه می‌بایست در سال ۱۳۹۰ به ۲۱ درصد کاهش و تا سال ۱۳۹۴ به حدود ۲۴/۵ درصد برسد. در این حالت می‌توان انتظار داشت که نرخ تورم به ۱۵/۳ درصد در سال ۱۳۹۴ کاهش یابد. نکته مهم و شایان توجه آنکه می‌توان با سیاست پولی بهینه، به مهار تورم پرداخت و با سیاست‌های جبرانی مناسب برای بخش تولید و اجرای سیاست‌های طرف عرضه، تولید را نیز بهبود بخشید.



### ۸. پیوست

#### ۱.۸. نتایج برآورد معادلات رفتاری الگو

##### ۱. مصرف کالاها و خدمات بادوام بخش خصوصی

الف. الگوی پویا

$$LCD = 0.634 * LCD(-1) + 0.307 * LYD + 0.077 * LM2P - 0.28 * LR - 0.299 * D6566$$

(5.25)      (3.13)      (3.93)      (-2.96)      (-4.31)       $R^2 = 0.97$

ب. رابطه بلندمدت

$$LCD = 0.84 * LYD + 0.209 * LM2P - 0.778 * LR - 0.817 * D6566$$

(23.2)      (3.72)      (-2.53)      (-2.68)

ج. رابطه کوتاه‌مدت

$$DLCD = 0.307 * DLYD + 0.077 * DLM2P - 0.284 * DLR - 0.298 * D6566 - 0.366 * ECM(-1)$$

(-4.94)      (-3.77)      (-3.3)      (3.59)      (3.27)

##### ۲. مصرف کالاها و خدمات بی‌دوام بخش خصوصی

الف. الگوی پویا

$$LCND = 0.71 * LCND(-1) + 0.697 * LYD - 0.43 * LYD(-1) - 0.068 * LPEP +$$

(12.94)      (9.16)      (-4.26)      (-2.21)

$$0.0904 * LPEP(-1) - 0.073 * D59 + 0.08 * D63$$

(3.22)      (-3.55)      (4.16)       $R^2 = 0.99$

ب. رابطه بلندمدت

$$LCND = 0.94 * LYD + 0.079 * LPEP - 0.259 * D59 + 0.283 * D63$$

(633)      (1.68)      (-2.81)      (3.59)

ج. رابطه کوتاه‌مدت

$$DLCND = 0.7 * DLYD - 0.068 * DLPEP - 0.073 * DD59 + 0.08 * DD63 - 0.283 * ECM(-1)$$

(9.16)      (-2.21)      (-3.54)      (4.16)      (-5.13)

##### ۳. مصرف انرژی بخش خصوصی

الف. الگوی پویا

$$LCE = -9.9 + 0.355 * LCE(-1) + 0.67 * LYD - 0.53 * LPEP + 0.355 * LPEP(-1) - 0.21 * D71$$

(-5.3)      (3.08)      (5.24)      (-5.67)      (4.11)      (-5.31)

$R^2 = 0.98$

ب. رابطه بلندمدت

$$LCE = 1.038 * LYD - 0.267 * LPEP - 15.39 - 0.325 * D71$$

(16.75)      (-2.92)      (-20.04)      (-3.40)

ج. رابطه کوتاه‌مدت

$$DLCE = 0.67 * DLYD - 0.529 * DLPEP - 9.93 - 0.21 * DD71 - 0.65 * ECM(-1)$$

(5.24)      (-5.67)      (-5.3)      (-3.55)      (-5.61)

#### ۴. سرمایه‌گذاری بخش خصوصی

الف. الگوی پویا

$$\begin{aligned} LIP = & 0.424*LIP(-1) + 0.044*LZGDP + 0.436*LMKP - 0.286*LMKP(-1) + \\ & (2.52) \quad (2.06) \quad (5.3) \quad (-2.72) \\ & 0.463*LGDP - 0.249*LR \\ & (3.54) \quad (-1.6) \end{aligned} \quad R^2 = 0.90$$

ب. رابطه بلندمدت

$$\begin{aligned} LIP = & 0.077*LZGDP + 0.26*LMKP + 0.80*LGDP - 0.43*LRP \\ & (2.54) \quad (2.16) \quad (7.12) \quad (-1.8) \end{aligned}$$

ج. رابطه کوتاه‌مدت

$$\begin{aligned} DLIP = & 0.044*DLZGDP + 0.44*DLMKP + 0.46*DLGDP - 0.25*DLR - 0.576*ECM(-1) \\ & (2.06) \quad (-5.3) \quad (3.54) \quad (-1.6) \quad (-3.42) \end{aligned}$$

#### ۵. مخارج مصرفی دولت

الف. الگوی پویا

$$\begin{aligned} LCG = & 0.544*LCG(-1) + 0.323*LGDP + 0.091*LTR - 0.01*T \\ & (5.29) \quad (3.55) \quad (2.58) \quad (-3.13) \end{aligned} \quad R^2 = 0.89$$

ب. رابطه بلندمدت

$$\begin{aligned} LCG = & 0.709*LGDP + 0.2*LTR - 0.022*T \\ & (9.75) \quad (2.44) \quad (-7.3) \end{aligned}$$

ج. رابطه کوتاه‌مدت

$$\begin{aligned} DLG = & 0.323*DLGDP + 0.091*DLTR - 0.01*DT - 0.456*ECM(-1) \\ & (3.55) \quad (2.58) \quad (-3.13) \quad (-4.43) \end{aligned}$$

#### ۶. درآمدهای مالیاتی

الف. الگوی پویای درآمد مالیاتی

$$\begin{aligned} LT = & -3.14 + 0.57*LT(-1) + 0.59*LGDP - 0.4*D72 \\ & (-2.64) \quad (4.99) \quad (4.16) \quad (-2.52) \end{aligned} \quad R^2 = 0.86$$

ب. رابطه بلندمدت

$$\begin{aligned} LT = & -7.3 + 1.366*LGDP - 0.928*D72 \\ & (-2.37) \quad (5.52) \quad (-2.12) \end{aligned}$$

ج. رابطه کوتاه‌مدت

$$\begin{aligned} DLT = & -3.142 + 0.587*DLGDP - 0.399*DD72 - 0.43*ECM(-1) \\ & (-2.64) \quad (4.16) \quad (-2.52) \quad (-3.77) \end{aligned}$$

### ۷. صادرات غیر نفتی

الف. الگوی پویا

$$\begin{aligned} \text{LXNO} = & -5.0 + 0.71*\text{LXNO}(-1) + 0.404*\text{LGDP} - 0.726*\text{LEWR} + 0.863*\text{LEWR}(-1) \\ & (-1.99) \quad (7.44) \quad (1.62) \quad (-2.08) \quad (2.26) \\ & 0.59*\text{D60} + 0.55*\text{D70} \\ & (-2.86) \quad (2.86) \end{aligned}$$

$R^2 = 0.95$

ب. رابطه بلندمدت

$$\begin{aligned} \text{LXNO} = & -16.96 + 1.36*\text{LGDP} + 0.465*\text{LEWR} - 2.0*\text{D60} + 1.88*\text{D70} \\ & (-2.37) \quad (1.88) \quad (1.244) \quad (-1.92) \quad (2.02) \end{aligned}$$

ج. رابطه کوتاه مدت

$$\begin{aligned} \text{DLXNO} = & -5.00 + 0.403*\text{DLGDP} + 0.72*\text{DLEWR} - 0.59*\text{DD60} + 0.55*\text{DD70} - 0.3*\text{ECM}(-1) \\ & (-1.99) \quad (1.62) \quad (2.08) \quad (-2.86) \quad (2.86) \quad (-3.11) \end{aligned}$$

### ۸. واردات

الف. الگوی پویا

$$\begin{aligned} \text{LIM} = & 0.46*\text{LIM}(-1) + 0.366*\text{LGDP} - 0.122*\text{LPMD} + 0.32*\text{LX1} - 0.24*\text{LATF} - \\ & (3.07) \quad (3.38) \quad (-2.56) \quad (3.29) \quad (-1.98) \\ & 0.54*\text{D58} - 0.33*\text{D67} - 0.43*\text{D73} \\ & (-3.28) \quad (-1.93) \quad (-2.81) \end{aligned}$$

$R^2 = 0.93$

ب. رابطه بلندمدت

$$\begin{aligned} \text{LIM} = & 0.68*\text{LGDP} - 0.227*\text{LPMD} + 0.595*\text{LX1} - 0.439*\text{LATF} - 1.01*\text{D58} - \\ & (8.76) \quad (-4.8) \quad (4.89) \quad (-1.72) \quad (-2.73) \\ & 0.61*\text{D67} - 0.793*\text{D73} \\ & (-1.62) \quad (-2.03) \end{aligned}$$

ج. رابطه کوتاه مدت

$$\begin{aligned} \text{DLIM} = & 0.365*\text{DLGDP} - 0.122*\text{DLPMD} + 0.319*\text{DLX1} - 0.235*\text{DLATF} - \\ & (3.38) \quad (-2.56) \quad (3.29) \quad (-1.98) \\ & 0.54*\text{DD58} - 0.33*\text{DD67} - 0.43*\text{DD73} - 0.54*\text{ECM}(-1) \\ & (-3.28) \quad (-1.93) \quad (-2.81) \quad (-3.56) \end{aligned}$$

### ۹. تابع عرضه کل

الف. الگوی پویا

$$\begin{aligned} \text{LGDP} = & 0.84*\text{LGDP}(-1) + 0.949*\text{LL} - 0.87*\text{LL}(-1) + 0.45*\text{LK} - 0.38*\text{LK}(-1) - 0.0167*\text{LPEP} \\ & (19.5) \quad (6.4) \quad (-4.8) \quad (4.5) \quad (-4.1) \quad (-2.33) \\ & + 0.01*\text{TFP} - 0.008*\text{TFP}(-1) - 0.01*\text{LTI} - 0.02*\text{D62} + 0.01*(\text{LTI}*\text{D84-86}) \\ & (26.3) \quad (-10.7) \quad (-1.5) \quad (-2.7) \quad (1.64) \quad R^2 = 0.99 \end{aligned}$$

ب. رابطه بلندمدت

$$\text{LGDP} = 0.5*\text{LL} + 0.48*\text{LK} - 0.1*\text{LPEP} + 0.015*\text{TFP} - 0.06*\text{LTI} - 0.13*\text{D62} + \\ (2.1) \quad (3) \quad (-1.4) \quad (4.47) \quad (-1.2) \quad (-1.54) \\ 0.006*(\text{LTI}*\text{D84-86}) \\ (1.56)$$

ج. رابطه کوتاهمدت

$$\text{DLGDP} = 0.94*\text{DLL} + 0.45*\text{DLK} - 0.016*\text{DLPEP} + 0.01*\text{DTFP} - 0.01*\text{DLTI} - \\ (6.5) \quad (4.5) \quad (-2.33) \quad (26.2) \quad (-1.5) \\ 0.02*\text{DD62} + 0.001*(\text{DLTI}*\text{D84-86}) - 0.36*\text{ECM}(-1) \\ (-2.7) \quad (1.64) \quad (-2.1)$$

۱۰. شاخص قیمت ضمنی تولید

الف. الگوی پویا

$$\text{LPGDP} = -1.6 + 0.459*\text{LPGDP}(-1) - 0.01*\text{LINV} + 0.26*\text{LM2} + 0.42*\text{LPM} - \\ (-3.22) \quad (3.45) \quad (-1.67) \quad (3.34) \quad (5.33) \\ 0.21*\text{LPM}(-1) + 0.076*\text{LPE} + 0.18*\text{D72} - 0.095*\text{D77} \\ (-1.95) \quad (2.12) \quad (4.2) \quad (-2.3) \quad R^2 = 0.99$$

ب. رابطه بلندمدت

$$\text{LPGDP} = -3.00 - 0.03*\text{LINV} + 0.48*\text{LM2} + 0.38*\text{LPM} + 0.14*\text{LPE} + 0.33*\text{D72} - \\ 0.18*\text{D77} \\ (-7.89) \quad (-1.98) \quad (10.34) \quad (6.2) \quad (1.92) \quad (2.56) \quad (-1.98)$$

ج. رابطه کوتاهمدت

$$\text{DLPGDP} = -1.62 - 0.016*\text{DLINV} + 0.196*\text{DLM2} + 0.4*\text{DLPM} + 0.104*\text{DLPE} + \\ (-3.23) \quad (-1.67) \quad (3.34) \quad (5.33) \quad (2.12) \\ 0.21*\text{DD72} - 0.09*\text{DD77} - 0.37*\text{ECM}(-1) \\ (4.2) \quad (-2.3) \quad (-4.07)$$

۱۱. تقاضای نیروی کار

الف. الگوی پویا

$$\text{RLD} = 1.54 + 0.396*\text{RLD}(-1) + 0.188*\text{RGDPBO} - 0.12*\text{RGDPBO} - 0.036*\text{RWN} + \\ (3.78) \quad (2.44) \quad (7.1) \quad (-3.24) \quad (-2.13) \\ 1.61*\text{D58} - 1.84*\text{D68} - 1.56*\text{D71} \\ (2.49) \quad (-2.53) \quad (2.39) \quad R^2 = 0.766$$

ب. رابطه بلندمدت

$$\text{RLD} = 2.55 + 0.112*\text{RGDPBO} - 0.06*\text{RWN} + 2.68*\text{D58} - 0.3056*\text{D8} - 2.59*\text{D71} \\ (10.13) \quad (2.49) \quad (-1.63) \quad (1.87) \quad (-1.9) \quad (-1.92)$$

ج. رابطه کوتاهمدت

$$\text{DRLD} = 1.54 + 0.188*\text{DRGDPBO} - 0.036*\text{DRWN} + 1.62*\text{D58} - 1.84*\text{D68} - \\ (3.78) \quad (7.09) \quad (-2.13) \quad (2.48) \quad (-2.53) \\ 1.56*\text{D71} - 0.604*\text{ECM}(-1) \\ (-2.39) \quad (-3.72)$$

## ۱۲. عرضه اسمی پول

الف. الگوی پویا

$$DLM2 = 0.576 * DLM2(-1) + 0.0324 * DLROILSJ + 0.0123 * DLBDGDP + 0.0363 * LRGDP(-1) + 0.112 * D58 - 0.11 * D6263 - 0.17 * D76$$

(7.24)                      (1.73)                      (1.99)                      (5.76)                      (3.3)                      (-4.4)                      (-4.7)

$R^2 = 0.8$

ب. رابطه بلندمدت

$$DLM2 = 0.076 * DLROILSJ + 0.029 * DLBDGDP + 0.086 * LRGDP(-1) + 0.265 * D58 - 0.26 * D6263 - 0.4 * D76$$

(1.64)                      (1.84)                      (15.2)                      (2.94)                      (-3.87)                      (-3.24)

ج. رابطه کوتاه مدت

$$dDLM2 = 0.0324 * dDLROILSJ + 0.0123 * dDLBDGDP + 0.023 * dLRGDP(-1) + 0.12 * dD74 - 0.11 * dD75 - 0.17 * dD76 - 0.42 * ECM(-1)$$

(1.73)                      (1.98)                      (5.57)                      (3.3)                      (-4.4)                      (-4.7)                      (-5.3)

## پیوست ۲.۸. شرح متغیرهای الگو

نام متغیر	نماد متغیر
لگاریتم متوسط نرخ تعرفه کالاهای وارداتی	LATF
لگاریتم مصرف واقعی کالاهای بادوام بخش خصوصی	LCD
لگاریتم مصرف واقعی انرژی بخش خصوصی	LCE
لگاریتم مصرف واقعی کالاهای بی دوام بخش خصوصی	LCND
لگاریتم مخارج حقیقی دولت	LCG
لگاریتم تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت سال ۷۶	LGDP
لگاریتم تولید ناخالص داخلی بدون نفت به قیمت ثابت سال ۷۶	LGDPBO
لگاریتم سرمایه گذاری دولتی	LIG
لگاریتم کل واردات حقیقی	LIM
لگاریتم نرخ تورم	LINF
لگاریتم تغییر در موجودی انبار	LINV

نام متغیر	نماد متغیر
لگاریتم سرمایه گذاری خصوصی	LIP
لگاریتم موجودی سرمایه	LK
لگاریتم اشتغال کل	LL
لگاریتم تقاضای نیروی کار	LD
لگاریتم حجم واقعی پول	LM2P
لگاریتم حجم اسمی نقدینگی	LM2
لگاریتم واردات حقیقی کالاهاى سرمایه‌ای	LMKP
لگاریتم شاخص قیمت انرژی	LPE
لگاریتم شاخص قیمت نسبی انرژی	LPEP
لگاریتم شاخص قیمت ضمنی تولید	LPGDP
لگاریتم شاخص قیمت کالاهاى وارداتی	LPM
لگاریتم نسبت شاخص قیمت کالاهاى وارداتی به شاخص قیمت کالاهاى تولید شده و مصرف شده در داخل	LPMD
لگاریتم نرخ سود سپرده‌های بلندمدت (پنج ساله)	LR
لگاریتم درآمد ارزی اسمی نفت	LROILSJ
لگاریتم نرخ سود حقیقی	LRP
لگاریتم کل مالیات دریافتی دولت	LT
لگاریتم کل درآمدهای حقیقی دولت	LTR
لگاریتم تولید کل	LV
لگاریتم شاخص دستمرد موزون واقعی	LWN
لگاریتم صادرات واقعی نفت و گاز	LX1
لگاریتم صادرات غیر نفتی واقعی	LXNO
لگاریتم درآمد قابل تصرف	LYD
لگاریتم نسبت تسهیلات اعطایی بخش خصوصی به تولید ناخالص داخلی	LZG
شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید	TFP

## ۹. منابع

- جعفری صمیمی، احمد؛ امیر منصور طهرانچیان (۱۳۸۳)، "بررسی اثرات سیاست‌های پولی و مالی بهینه بر شاخص‌های عمده اقتصاد کلان در ایران: کاربردی از نظریه کنترل بهینه"، *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۶۵.
- 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.
- درگاهی، حسن؛ کبری شربت اوغلی (۱۳۸۹)، "قاعده بهینه سیاست پولی در شرایط تورمی اقتصاد ایران"، *مجله تحقیقات اقتصادی*، دانشگاه تهران، شماره ۸۸.
- Adam, k. (2006), "Optimal Monetary Policy with Imperfect Common Knowledge", *Journal of Monetary Economics* 54, pp 267-301.
- Arnold, J. (2008), "Do Tax Structures Affect Aggregate Economic Growth? Empirical Evidence from a Panel of OECD Countries", *Economics Department Working Paper*, No 643.
- Bruno, M.; Sachs, J. (1982), "Energy and Resource Allocation: A Dynamic Model of the Dutch Disease", *The Review of Economic Studies*, Vol. 49, No. 5, pp 845-859.
- Glain, P. (2007), *The Optimal Monetary Policy Rule for the European Central Bank*, Department of Economics, University of Pisa.
- Guender, V.A. (2003), "Optimal Monetary Policy under Inflation Targeting based on an Instrument Rule", *Economics Letters*, Vol 78. Issue 1. pp 55-58.
- Jondeau, E; Bihan, H. L. (2010), "Evaluating Monetary Policy Rule in Estimated forward-Looking Models, A Comparison of US and German Monetary Policies". *The Econometrics of Policy Evaluation*, pp 357-388.
- Lee, Y.; Gordon, R. H. (2004), "Tax Structure and Economic Growth", *Journal of Public Economics* 89, Elsevier, pp 1027-1043.
- Mattesini, F.; Nistico, S (2010), "Trend Growth and Optimal Monetary Policy", *Journal of Macroeconomics* 32, Elsevier, pp 797-815.
- Mishkin, F. S. (1999), "International Experiences with Different Monetary Policy Regimes", *Journal of Monetary Economics*, Vol 43. No 3, pp 579-605.

- Moura, M. L.; Carvalho, A. (2009), "What Can Taylor Rules Say about Monetary Policy in Latin America?" *Journal of Macroeconomics* 32, Elsevier, pp 392-404.
- Pesaran, M. H. and Shin, Y. (1999), *An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis*, in S Strom (ed), *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium, 1999*, chapter 11. Cambridge University Press, Cambridge.
- Steinsson, (2003), "Optimal Monetary Policy in an Economy with Inflation Persistence". *Journal of Monetary Economics* 50. pp 1425-1456.
- Tatom, A. J. (1981), "Energy Prices and Short-run Economic Performance", *Federal Reserve Bank of St. Louis, issue*, Jan, pages 3-17.
- Woodford, M. (2003), *Inflation Targeting and Optimal Monetary Policy*, Annual economic policy conference, Federal Reserve Bank of St. Louis.