

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

حسن درگاهی<sup>۱</sup>  
مجتبی قربان نژاد<sup>۲</sup>

**چکیده**

هدف از انجام این تحقیق، طراحی یک قاعده سیاست پولی بهینه برای بانک مرکزی برای ثبات سازی 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 شده و سپس قاعده پولی بهینه در چارچوب هدفگذاری تورم انعطاف پذیر و با استفاده از روش کنترل بهینه تصادفی بدست 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 یک الگوی 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.

**واژگان کلیدی:** هدفمندی یارانه‌ها، قیمت حامل‌های انرژی، سیاست پولی بهینه، کنترل بهینه، اقتصاد ایران

**طبقه بندی JEL:** E52, C61, E58

---

<sup>۱</sup> دانشیار دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی دانشگاه شهید بهشتی  
<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری علوم اقتصادی دانشگاه شهید چمران

## 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 می‌شود. در بخش دوم رژیم‌های مختلف سیاست پولی مرور می‌گردد. 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.

## ۱) تحلیل آثار کلان اقتصادی اصلاح قیمت حامل‌های انرژی

آثار اصلاح قیمت انرژی بر متغیرهای عمده اقتصاد کلان را بطور خلاصه به شرح زیر می‌توان برشمرد.

### ۱-۱) 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.

### ۱-۲) 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 فرآیند 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 به‌صورت 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 ارتقاء 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. به طوری که به جهت متفاوت بودن میل‌نهایی به مصرف گروه‌های درآمدی مختلف، سهم کالاهای کم‌دوام 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.

### ۱-۳) 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 تحت‌تأثیر 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 جهت ارتقاء بهره‌وری در فرآیند تولید است.

### ۱-۴) ارز و تراز تجاری

با اجرای سیاست اصلاح قیمت انرژی، سیاست های تجاری و ارزی از اهمیت زیادی برخوردار می شود. به دنبال افزایش سطح عمومی قیمت ها و با فرض چسبندگی نرخ ارز اسمی، انتظار می رود در کوتاه مدت صادرات غیرنفتی کاهش و واردات افزایش یابد. کاهش صادرات غیرنفتی را می توان به افزایش تمایل صادرکنندگان برای فروش کالاهای صادراتی غیرنفتی در داخل به دلیل کسب سود بیشتر نسبت به پیش از افزایش قیمت ها، کاهش رقابت پذیری کالاهای داخلی و افزایش ظرفیت های 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 می رود که افزایش قیمت حامل های انرژی موجب صرفه جویی در مصرف انرژی شود، که در این صورت تراز تجاری کشور از این ناحیه بهبود می یابد.

## ۲) رژیم های مختلف سیاست پولی

در سال های اخیر اتفاق نظر فزاینده ای برای ثبات قیمت ها به عنوان هدف بلندمدت سیاست پولی پدیدار شده است. در این بخش برای روشن شدن این نکته، رژیم های مختلف سیاست پولی مورد بررسی قرار خواهد گرفت. هسته اصلی غالب رژیم های پولی، استفاده از یک لنگر اسمی است. بنابراین سؤال این است که یک لنگر اسمی چه نقشی در ثبات قیمت ها بازی می کند. با توجه به تجربیات کشورهای مختلف در رابطه با سیاست های پولی، چهار استراتژی اصلی هدف گذاری نرخ ارز، هدف گذاری پولی، هدف گذاری تورمی، و سیاست پولی با یک لنگر اسمی ضمنی<sup>۱</sup> وجود دارد.

هدف گذاری نرخ ارز یک استراتژی برای تثبیت اقتصاد و کنترل تورم است. مزایای این روش عبارتند از: ۱- مستقیماً در تثبیت نرخ تورم مشارکت دارد. ۲- انتظارات تورمی کشور لنگر، در ارزش پول داخلی کشور میخکوب لحاظ می شود. ۳- یک قاعده خودکار برای هدایت سیاست پولی فراهم می کند. ۴- ساده و قابل فهم است. معایب این روش نیز را می توان عدم استقلال سیاست پولی، احتمال خطر حمله سفته بازان، زیان از دست دادن علائم نرخ ارز، و ناپایداری مالی در کشورهای در حال توسعه نام برد.

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 سیاست گزار 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 روی 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

<sup>۱</sup> نگاه کنید به میشکین (۱۹۹۹)

شوکه‌های تورمی را کاهش می‌دهد. سادگی، وجود سیاست پولی مستقل و افزایش اعتبار و پاسخ‌گویی بانک مرکزی از دیگر مزایای این روش است. کاهش تورم در این روش نیز بدون هزینه نیست. علامت‌دهی با تأخیر، ایجاد قوانین محکم و محدودکننده و نوسانات بیشتر تولید از معایب این روش است. بدین جهت روش هدف-گذاری تورم انعطاف‌پذیر که در آن دو هدف تولید و تورم با هم در نظر گرفته می‌شود، پیشنهاد شده است تا 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 مسئولین سیاست پولی، و مسئولیت اندک بانک مرکزی در پاسخ‌گویی، نام برده می‌شود.

### ۳) مروری بر مبانی تجربی قاعده بهینه پولی

جون دیو و لی‌بی‌هان<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) در مقاله خود دو مدل اقتصاد کلان کوچک را با اجزای آینده‌نگر برای اقتصاد آمریکا و آلمان برآورد کردند. نتیجه مطالعه آنها نشان می‌دهد که حتی با ترجیحات پایین سیاست‌گذار برای ثبات تولید، شکاف تولید همواره در تابع واکنش بانک مرکزی دارای اهمیت است. گاندر<sup>۲</sup> (۲۰۰۳) با بررسی سیاست پولی بهینه تحت هدف‌گذاری تورم، یک قاعده ابزاری را بر اساس یک مدل اقتصاد کلان ارائه کرده است به طوری که در چارچوب یک مدل آینده‌نگر، تابع زیان اقتصادی را می‌نیمم و مقادیر بهینه پارامترها را در قاعده ابزاری به دست می‌آورد. استین سان<sup>۳</sup> (۲۰۰۳) در بررسی سیاست پولی در شرایط تورم پایدار، دو نوع قیمت‌گذاری را به صورت عقلایی و همچنین قاعده سرانگشتی فرض می‌کند. مطالعه مذکور نشان می‌دهد که در وضعیت تورم پایدار و شرایط گذشته‌نگر، تورم با یک سیاست تدریجی کاهش می‌یابد، 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 می‌بایست با یک سیاست تدریجی تورم را به سطح مورد هدف برگرداند. آدام<sup>۴</sup> (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای با عنوان سیاست پولی بهینه با دانش عمومی ناقص به بررسی سیاست تقاضای اسمی بهینه در اقتصادی با قیمت‌های انعطاف‌پذیر که در آن بنگاه‌ها اطلاعات ناقصی درباره شوک‌های اقتصاد دارند، می‌پردازد. وی به این نتیجه می‌رسد که پراکندگی اطلاعات یا اطلاعات عمومی ناقص درباره شوک‌ها، به طور قابل توجهی اثرات واقعی سیاست‌های کنترل تقاضای اسمی را افزایش می‌دهد. بنابراین برای ثبات‌سازی سطح قیمت‌ها و یا تولید باید به درجه حساسیت یا پایداری اطلاعات و همچنین پایداری شوک‌های اقتصادی توجه کرد. گلاین<sup>۵</sup> (۲۰۰۷) با هدف بررسی قاعده بهینه سیاست پولی برای بانک مرکزی اروپا یک مسئله

<sup>1</sup> Jondeau, Eric; Herve Le Bihan. 2002

<sup>2</sup> Alferd V. Guender. 2003

<sup>3</sup> Jon Steinsson. 2003

<sup>4</sup> Klaus Adam. 2006

<sup>5</sup> P. Glain. 2007.

حداقل‌سازی تابع زیان را شامل تورم، شکاف تولید و وقفه‌های نرخ بهره حل می‌کند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد 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<sup>۱</sup> (۲۰۰۹) در مقاله خود به بررسی سیاست‌های پولی اتخاذ شده در هفت اقتصاد بزرگ آمریکای لاتین می‌پردازند. آنها با استفاده از داده‌های ماهانه برای سال‌های 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<sup>۲</sup> (۲۰۱۰) در مقاله‌ای رفتار بهینه بانک مرکزی در یک اقتصاد با رشد متوازن را بررسی کردند. آنها نشان دادند که چگونه روند رشد بر پویایی‌های تورم، ترجیحات یک بانک مرکزی ماکزیمم‌کننده رفاه و سیاست پولی بهینه اثر می‌گذارد. همچنین نشان دادند 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. جعفری صمیمی و طهرانچیان (۱۳۸۳) در مقاله‌ای به بررسی اثرات سیاست‌های پولی و مالی بهینه برای دوره برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور (۱۳۷۹-۱۳۸۳) در نظام نرخ ارز شناور پرداخته‌اند. برای این منظور، ابتدا یک تابع زیان رفاهی بین-دوره‌ای، 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 هدف‌گذاری شده آنها در برنامه سوم توسعه، در نظر گرفته شده و سپس با استفاده از الگوریتم کنترل بهینه تصادفی، مقادیر بهینه مخارج سرمایه‌گذاری، مصرف دولت، درآمدهای مالیاتی و حجم پول را محاسبه کرده‌اند. درگاهی و شربت اوغلی (۱۳۸۹) در مقاله خود با اثبات پایداری تورم در اقتصاد ایران، قاعده بهینه پولی در چارچوب هدف‌گذاری تورم انعطاف‌پذیر 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 کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد 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 هزینه‌های دستیابی به تورم مورد هدف با در نظر گرفتن ثبات تولید وظیفه خطیر سیاستگذار پولی است. خلیلی عراقی، شکوری و زنگنه (۱۳۸۸) در مقاله‌ای با استفاده از روش کنترل بهینه، قاعده بهینه سیاست پولی را برای اقتصاد ایران با این فرض که سیاست‌گذار از نرخ بهره به عنوان ابزار سیاستی استفاده می‌کند، استخراج کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که رفتار بهینه سیاست‌گذار این است که نرخ بهره را در پاسخ به نوسان مثبت در تورم، تولید و حجم پول، افزایش و در پاسخ به شوک تکنولوژی کاهش دهد. وقتی وزن انحراف تولید در تابع هدف سیاست‌گذار افزایش می‌یابد، باید بر شدت واکنش به تغییرات حجم پول افزوده شود. وقتی که وزن

<sup>1</sup> L.Moura, Marcelo; Alexandre De Carvalho. 2009.

<sup>2</sup> Mattesini, Fabrizio; Salvatore Nistico. 2010.

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. یادآوری این نکته ضروری است که در اقتصاد ایران به جهت قانون بانکداری بدون ربا، نرخ بهره به عنوان ابزار کنترل حجم پول بانک مرکزی کاربردی ندارد.

#### ۴) مروری بر ساختار و نتایج الگوی مورد استفاده

پس از بررسی مکانیزم‌های 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<sup>۱</sup>، ۱۳۹۰) که برای طراحی قاعده پولی بهینه در این مقاله مورد استفاده قرار گرفته است، بطور خلاصه توضیح داده می‌شود.

#### ۴-۱) ساختار الگو

آنچه طرف تقاضای الگو را شکل می‌دهد، اجزاء 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 بی-دوام و مصرف انرژی بخش خصوصی تفکیک می‌گردد. 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 قابل‌تصرف 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 قابل‌تصرف و قیمت نسبی انرژی است. از سوی دیگر یکی از ویژگی‌های الگو، مخارج مصرف انرژی بخش خصوصی است که تابعی از درآمد قابل‌تصرف 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 قابل‌تصرف 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

<sup>۱</sup> قربان نژاد، مجتبی (۱۳۹۰)؛ تعیین قاعده بهینه سیاست پولی همگام با اجرای سیاست هدفمندی یارانه حامل‌های انرژی در اقتصاد ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد؛ به راهنمایی حسن درگاهی، دانشگاه شهید بهشتی.

قدرت خرید به خانوارها، انتظار می‌رود که تقاضای مصرفی خانوارها (به‌ویژه خانوارهای با درآمد پایین) برای انرژی کاهش و برای کالاهای مصرفی غیر انرژی (به‌ویژه کالاهای بی‌دوام)، افزایش یابد. در این حالت مصرف کل افزایش یافته که به نوبه خود منجر به افزایش سطح عمومی قیمت‌ها می‌شود. لذا در تابع مصرف کالاهای بی‌دوام 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 انعطاف‌پذیر بنا شده‌است که توسط گودوین<sup>۱</sup> (۱۹۵۱) و چنری<sup>۲</sup> (۱۹۵۲) معرفی شده‌است. با توجه به این اصل، عمده‌ترین عامل تعیین‌کننده سطح مطلوب انباشت سرمایه، تولید و درآمد است. سهولت واردات کالاهای سرمایه‌ای که معمولاً به 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 (به‌ویژه 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 بوده 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

---

<sup>1</sup> Goodwin

<sup>2</sup> Chenery



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 رابطه نقش سرمایه انسانی چه به عنوان عامل تولید و چه به عنوان نقش مدیریتی و کارآفرینی آن در تخصیص و بهره‌برداری منابع، و همچنین 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<sup>۱</sup>، تاتم<sup>۲</sup> 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- است، 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 یارانه های انرژی در بلندمدت افزایش بهره‌وری انرژی (و 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 (لوکاس، ۱۹۸۸) از مالیات نیز به عنوان یک متغیر توضیح‌دهنده در تابع تولید استفاده شده است<sup>۳</sup>. اهمیت منظور کردن متغیر مالیات در تابع تولید آن است که این متغیر می‌تواند نشان‌دهنده مکانیزم 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 شده‌است. 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 نیروی کار، استخراج می‌شود به طوری که در تصریح مدل نرخ رشد تقاضای نیروی کار تابعی از نرخ رشد دستمزد واقعی و رشد تولید ناخالص داخلی بدون نفت است.

Bruno and Sachs (1981)

Tatom, A.J. (1981)

همچنین نگاه کنید به: Widmaln (2001) Arnold (2008) & Vartia (2008) Lee & Gordon (2005)

در الگوی مورد استفاده فرض بر این است که سطح عمومی قیمت‌ها در نتیجه تعامل عرضه کل و تقاضای کل بدست 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 تاثیرگذاری اصلاح قیمت انرژی، شاخص قیمت انرژی نیز به عنوان متغیر تاثیرگذار 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 ثبات سازی 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 ثبات سازی اقتصادی) در نظر گرفته شده است. این تابع در واقع تابع عکس العمل 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.

#### ۴-۲) 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 گرفته و سپس معادلات الگو بر اساس آمار سری زمانی متغیرها برای ۳۲ سال و با استفاده از روش خودتوضیح وقفه گسترده (ARDL) (پساران و شین<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹) تخمین و وجود رابطه همجمعی بلندمدت بین متغیرها از طریق آزمون بنرجی-دولادو-مستر مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین آزمون‌های خود همبستگی پیاپی، ناهمسان واریانس شرطی 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 تصحیح 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 گزارش شده است.

#### ۴-۳) بررسی آثار سیاست اصلاح قیمت حامل‌های انرژی

<sup>۱</sup> Pesaran and Shin (1999)

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) مورد مقایسه قرار گرفته 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 جهت 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 بیانگر 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 باز پرداخت 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 فروض 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 رسیده- است. لذا انتظار می‌رود اجرای طرح هدفمندسازی یارانه‌ها بر بهره‌وری انرژی در ایران و به تبع آن بر بهره‌وری کل عوامل تولید تاثیرگذار 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 شبیه سازی 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 |
|------|------------|---------|---------|---------|
| 1387 | 0.34       | 0.34    | 0.34    | 0.34    |
| 1388 | 3.40       | 3.40    | 3.40    | 3.40    |
| 1389 | 1.24       | 1.24    | 1.24    | 1.24    |
| 1390 | 2.25       | -0.54   | 0.48    | 3.68    |
| 1391 | 2.51       | 0.78    | 1.34    | 5.18    |
| 1392 | 2.44       | 1.24    | 1.56    | 5.13    |
| 1393 | 2.64       | 1.84    | 2.02    | 5.24    |
| 1394 | 2.69       | 2.23    | 2.31    | 5.46    |

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

| سال  | گزینه پایه | گزینه ۱ | گزینه ۲ | گزینه ۳ |
|------|------------|---------|---------|---------|
| 1389 | 12.8       | 12.8    | 12.8    | 12.8    |
| 1390 | 10.8       | 26.7    | 26.9    | 26.7    |
| 1391 | 10.8       | 23.5    | 23.8    | 23.5    |
| 1392 | 10.7       | 20.7    | 21.2    | 20.8    |
| 1393 | 10.6       | 18.3    | 18.9    | 18.4    |
| 1394 | 10.6       | 16.3    | 17.2    | 16.5    |

**جدول ۴: مقادیر پیش‌بینی رشد حجم نقدینگی**

| سال  | گزینه پایه | گزینه ۱ | گزینه ۲ | گزینه ۳ |
|------|------------|---------|---------|---------|
| 1389 | 25.0       | 25.0    | 25.0    | 25.0    |
| 1390 | 25.7       | 25.3    | 25.4    | 25.4    |
| 1391 | 27.0       | 26.8    | 26.2    | 25.9    |
| 1392 | 27.4       | 27.7    | 26.5    | 26.2    |
| 1393 | 28.1       | 28.6    | 27.2    | 27.0    |
| 1394 | 28.5       | 29.2    | 27.7    | 27.6    |

- 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 به 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 بیافتد، 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. به طوری که در سال پنجم اجرا، رشد اقتصادی گزینه سوم نسبت به گزینه پایه نزدیک به ۲/۸ درصد بیشتر می‌شود. این نتایج نشان‌دهنده اهمیت بالای نقش 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 می یابد. اما این نتایج با این فرض است که بانک مرکزی هم چون رویه گذشته خود، مطابق با قاعده پولی منظور شده در الگوی کلان عمل نماید. در بخش بعد به دنبال پاسخ به این سؤال هستیم که اگر بانک مرکزی با هدف ثبات در تولید و تورم، و در چارچوب هدف گذاری تورم انعطاف پذیر بخواهد سیاست پولی بهینه اجرا نماید، در این صورت رشد حجم نقدینگی بهینه متناظر با اجرای سیاست هدفمندی ساز یارانه ها چقدر است؟

## ۵) قاعده پولی بهینه برای اقتصاد ایران

تجربه نشان می دهد که با رعایت انضباط پولی می توان مهار تورم و ثبات قیمت ها را حاصل کرد و در چنین بستری است که حصول رشد اقتصادی و افزایش اشتغال پایدار امکان پذیر خواهد بود. تجربه سیاست گذاری اقتصادی ایران نیز طی سال های اخیر از منظر سیاست های پولی و بانکی و تاکید 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 سرمایه گذاری و رشد اقتصادی شود بر افزایش قیمت ها اثربخش بوده است. در اقتصاد ایران، سیاست های پولی کشور عموماً منفعل و متأثر از سیاست گذاری 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 دارایی های خارجی بانک مرکزی از اجزای مسلط پایه پولی و در نتیجه از عوامل مؤثر بر رشد نقدینگی و سطح عمومی قیمت ها به شمار می آید. باید توجه داشت که در بخش اسمی اقتصاد، نرخ تورم مهمترین متغیر در انعکاس عدم تعادل های بخش واقعی اقتصاد بوده و مناسب ترین سنجه در ارزیابی عملکرد کوتاه مدت این بخش است. از ویژگی های مهم روند تورم در اقتصاد ایران بالا بودن میانگین آن همراه با نوسانات زیاد است که هر دو ویژگی می تواند از شاخصهای بی ثباتی اقتصاد شمرده شود.

از سوی دیگر مطالعات تجربی نشان می دهد که تورم در اقتصاد ایران پایدار است<sup>۱</sup>. در چنین شرایطی انتخاب اهداف و ابزارهای پولی در اجرای سیاست پولی بسیار مشکل می شود زیرا سیاست های 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 می سازد. از سوی دیگر سیاست های انقباضی اگرچه ممکن است موجب کاهش رشد کوتاه مدت شود ولی با کاهش تدریجی روند تورم زمینه افزایش رشد اقتصادی بلندمدت را فراهم می سازد. بنابراین طراحی یک قاعده بهینه سیاست گذاری پولی با هدف کنترل تورم و ایجاد ثبات تولید با توجه به ماهیت تورم در اقتصاد ایران بسیار دارای اهمیت است.

<sup>۱</sup> نگاه کنید به: درگاهی و شربت اوغلی (۱۳۸۹)

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 می شود.

### ۵-۱) انتخاب تابع زیان بانک مرکزی

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

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

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

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

$t$  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 نشان دهنده اثر وابستگی مسیر در تنظیم سیاست پولی است. به عبارت دیگر بیان می کند تا چه حد بانک مرکزی در تنظیم عرضه پول در دوره جاری وابسته به میزان عرضه در دوره گذشته است. و نیز به ترتیب وزن های شکاف تولید و انحراف نرخ رشد حجم نقدینگی از مقدار وقفه خود است.

بنابر تعریف سونسون<sup>۲</sup> (۱۹۹۷) هدف گذاری تورم محض وقتی است که فقط تورم در تابع زیان باشد ( $\lambda = \nu = 0$ ) در حالی که در روش هدف گذاری تورمی انعطاف پذیر سایر متغیرهای هدف، چون شکاف تولید نیز وجود دارد. مقدار وابسته به ترجیح سیاست گزار در مورد تولید یا تورم است. هر چه به طور نسبی بزرگتر باشد اهمیت شکاف تولید در مقایسه با اهمیت تورم در تنظیم حجم نقدینگی بهینه افزایش می یابد. 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 می نماید اهداف سیاستی را دنبال نماید. برعکس در شرایطی که مقام پولی احساس کند از توان کمتری برای دستیابی به اهداف سیاستی برخوردار است، انتظار می رود وزن بیشتری به خطای دوره قبل بدهد. می توان مسئله بهینه سازی (۱) را برای  $\lambda = 1$  تعریف کرد (در مبانی نظری مقدار معمولاً برابر ۰/۹۹ فرض می شود) که در آن صورت تابع زیان بین دوره ای به عنوان میانگین غیر شرطی و مساوی با جمع وزنی واریانس های غیر شرطی متغیرهای هدف تفسیر می شود:

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

<sup>۱</sup> Flexible inflation targeting

<sup>۲</sup> Svensson (1997)

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

#### ۲-۵) 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:

$$Y_t = 0.42*Y_{t-1} + 0.102*Rmp_t + 0.0877*Rewr_t + 0.034*Roil_t - 0.18*RR_t - 0.064*T - 15.36*D59 - 7.63*D65 - 6.03*D66$$

(3.4)      (1.61)      (2.36)      (2.44)      (-3.03)      (-3.15)      (-7.88)      (-2.86)      (-2.29)      (4)

$$Inf_t = 0.805*inf_{t-1} + 0.25*Y_t + 0.125*inf_{pe_t} + 22.8*D58 + 31.8*D72 + 14.9*D74$$

(10.2)      (2.6)      (2.03)      (2.5)      (34)      (1.6)      (5)

که در آن  $inf_t$  نرخ تورم،  $Y_t$  رشد شکاف تولید (که به صورت  $\frac{(y_t - y_t^p)}{y_t}$  محاسبه می‌شود به طوری که  $y_t^p$  تولید بالقوه است)،  $inf_{pe_t}$  رشد قیمت نسبی انرژی،  $Rmp_t$  رشد حجم نقدینگی واقعی،  $Roil_t$  رشد درآمد ارزی نفت به قیمت ثابت و  $Rewr_t$  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 شد و در نهایت به خاطر نتایج بهتر، روش هموارسازی نمایی استفاده شد. در جداول 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 اخلاص | 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 اخلاص | 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: آزمون‌های مربوط به معادله منحنی فیلیپس

| نوع آزمون              | آماره آزمون          | سطح زیر منحنی پس از کمیت آماره آزمون | نتیجه آزمون                             |
|------------------------|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|
| خودهمبستگی جملات اخلاص | 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 اخلاص | 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- نمایش مسئله بهینه‌سازی در فضای حالت

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

$$X_{t+1} = A \cdot X_t + B \cdot RM_t + \omega_t \quad (6)$$

که در آن  $X_t$  یک ماتریس  $(9 \times 1)$  از متغیرهای حالت،  $A$  یک ماتریس  $(9 \times 9)$ ،  $B$  یک ماتریس  $(9 \times 1)$  و  $\omega_t$  نیز بردار ستونی جملات اخلاص  $(9 \times 1)$  است که به صورت مستقل و یکسان در طول زمان توزیع شده‌اند. نمایش فضای حالت مسئله بانک مرکزی، ماتریس‌های معرفی شده، به شکل زیر خواهند بود:

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

$$X_t = \begin{bmatrix} \text{inf}_t \\ \text{inf}_t \\ \text{infpe}_t \\ y_t \\ y_{t-1} \\ \text{rewr}_t \\ \text{roil}_t \\ rr_t \\ rm_{t-1} \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0.102 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad \omega_t = \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ 0 \\ \eta_t \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

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

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

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

$$Y_t = \begin{bmatrix} \text{inf}_t \\ Y_t \\ RM_t - RM_{t-1} \end{bmatrix} \quad C_l = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad C_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

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 بهینه‌سازی تنزیل شده تصادفی<sup>۱</sup> به شرح زیر در نظر بگیریم، به طوری که در آن تابع زیان (۸) را با توجه به قیود (۷) کمینه می‌کند.

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

<sup>1</sup> Discounted optimal linear regulator

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

### ۵-۵) حل مسئله بهینه‌سازی بانک مرکزی

در این تحقیق برای حل مسئله بهینه‌سازی بانک مرکزی از روش حل برنامه‌ریزی پویا استفاده شده است.<sup>۱</sup> به طور خلاصه در روش برنامه‌ریزی پویا با بکارگیری 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>۲</sup> نام دارد. در این بخش حالتی از مسایل برنامه‌ریزی پویا در نظر گرفته می‌شود که در آن تابع بازدهی (معادله ۹) درجه دوم و تابع انتقال (معادله ۷) خطی است. این حالت منجر به استفاده از مسئله تنظیم‌کننده خطی بهینه می‌شود به طوری که معادله بلمن می‌تواند با استفاده از جبرخطی حل گردد. در استخراج قاعده بهینه پویا 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>۳</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>۴</sup> عبارت d در مسایل غیرتصادفی 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:

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

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 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:

$$-X' P X = \max_{RM} \{-X' R X - 2 R M w X - R M' Q R M - (A X + B R M)' P (A X + B R M)\} \quad (10)$$

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

$$(Q + B' P B) R M = -(w + B' P A) X \quad (11)$$

که بیان‌کننده نقش بازخور برای RM است.

$$R M = F X \quad (12)$$

$$F = -\text{inv}(Q + B' P B)(w + B' P A) \quad (13)$$

F یک بردار (۱×۹) 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.

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

<sup>۱</sup> برای آشنایی بیشتر با مسئله کنترل می‌توانید به کتاب بهینه‌سازی ریاضی نوشته میشل اینترلیگیتور ترجمه محمد حسین پورکاظمی مراجعه نمایید.

<sup>۲</sup> Bellman's equation

<sup>۳</sup> Certainty equivalence principle

<sup>۴</sup> Value function

این معادله به معادله جبری ماتریس ریکاتی<sup>۱</sup> معروف است. این معادله ماتریس  $p$  را به صورت تابع ضمنی از ماتریس‌های  $A, Q, R, B$  بیان می‌کند. تحت شرایط خاص، معادله (۱۴) دارای یک جواب مثبت شبه معین واحد است که در حد وقتی  $z$  به سمت بی نهایت میل کند، با تکرار معادله تفاضلی ماتریس ریکاتی زیر به دست می‌آید:

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

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

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

با نوشتن برنامه حل مسئله بهینه‌سازی بانک مرکزی (با استفاده از برنامه  $\text{olrp}$  نرم‌افزار متلب)، مقادیر ضرایب بهینه قاعده پولی تحت مقادیر مختلف برای  $w$  و (وزن‌های 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 درآمد حقیقی نفت، نرخ سود حقیقی و رشد حجم نقدینگی دوره قبل از عوامل تعیین کننده رشد حجم نقدینگی بهینه دوره جاری به شمار می‌آیند.

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

**جدول ۷:** ضرایب قاعده پولی بهینه با وزن های مختلف شکاف تولید و ۱ =

|                  | ۰        | ۰.۰۱     | ۰.۱      | ۰.۵      | ۱        | ۵        |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                  | ۱        | ۱        | ۱        | ۱        | ۱        | ۱        |
| inf              | -0.19213 | -0.19192 | -0.19022 | -0.18513 | -0.18218 | -0.19171 |
| Inf <sub>1</sub> | -0.1261  | -0.12586 | -0.12378 | -0.11673 | -0.11099 | -0.09647 |
| infpe            | -0.01986 | -0.01982 | -0.0195  | -0.01838 | -0.01748 | -0.01519 |
| Y                | -0.07016 | -0.0705  | -0.07354 | -0.08661 | -0.10184 | -0.19034 |
| Y <sub>1</sub>   | -0.03764 | -0.03816 | -0.0428  | -0.06272 | -0.08617 | -0.23973 |
| Rewr             | -0.10034 | -0.10086 | -0.10542 | -0.12308 | -0.14102 | -0.22381 |
| Roil             | -0.03033 | -0.03049 | -0.03187 | -0.03721 | -0.04264 | -0.06766 |
| RR               | 0.218176 | 0.219313 | 0.229225 | 0.267631 | 0.306647 | 0.486661 |
| Rm <sub>1</sub>  | 0.873994 | 0.873338 | 0.867614 | 0.845433 | 0.822899 | 0.718934 |

**جدول ۸:** ضرایب قاعده پولی بهینه با وزن های مختلف شکاف تولید و ۰/۵ =

|                  | ۰        | ۰.۰۱     | ۰.۱      | ۰.۵      | ۱        | ۵        |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                  | ۰.۵      | ۰.۵      | ۰.۵      | ۰.۵      | ۰.۵      | ۰.۵      |
| Inf              | -0.313   | -0.31247 | -0.30806 | -0.29441 | -0.28523 | -0.28464 |
| inf <sub>1</sub> | -0.19178 | -0.19121 | -0.18639 | -0.1702  | -0.15697 | -0.11957 |

|                  |          |          |          |          |          |          |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| infpe            | -0.03021 | -0.03012 | -0.02936 | -0.02681 | -0.02472 | -0.01883 |
| Y                | -0.10578 | -0.10631 | -0.11101 | -0.13084 | -0.15312 | -0.26743 |
| Y <sub>-1</sub>  | -0.06033 | -0.06127 | -0.06962 | -0.10488 | -0.14549 | -0.39734 |
| Rewr             | -0.12566 | -0.12639 | -0.13273 | -0.15665 | -0.18019 | -0.28286 |
| Roil             | -0.03799 | -0.03821 | -0.04013 | -0.04736 | -0.05448 | -0.08552 |
| RR               | 0.273242 | 0.274832 | 0.288601 | 0.34063  | 0.39181  | 0.615051 |
| Rm <sub>-1</sub> | 0.842192 | 0.841274 | 0.833321 | 0.803273 | 0.773714 | 0.644783 |

#### ۶- رشد حجم نقدینگی بهینه برای سال‌های ۹۴-۱۳۹۰

پس از به دست 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) به دست آوریم. برای این منظور می‌بایست قاعده پولی بهینه را جایگزین معادله رشد حجم نقدینگی در الگوی کلان‌سنجی بخش چهارم نموده و الگو را تحت سناریوهای مختلف حل کنیم. در جداول ۹ و ۱۰ مقادیر رشد حجم نقدینگی تحت قاعده‌های پولی بهینه مختلف بدست آمده و با مقادیر مورد پیش بینی این متغیر در الگوی کلان، تحت گزینه دوم (یعنی افزایش قیمت حامل‌های انرژی به همراه 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 (0.5 = )

| سال  | مقادیر پیش بینی با استفاده از قاعده پولی بهینه |                        |                        | مقادیر پیش بینی در گزینه دوم | سال  |
|------|------------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|------|
|      | =5                                             | =1                     | =0                     |                              |      |
|      | رشد اقتصادی                                    | رشد اقتصادی            | رشد اقتصادی            | رشد اقتصادی                  |      |
| 1390 | 0.64                                           | 0.56                   | 0.50                   | 0.48                         | 1390 |
| 1391 | 1.62                                           | 1.39                   | 1.20                   | 1.34                         | 1391 |
| 1392 | 1.96                                           | 1.57                   | 1.25                   | 1.56                         | 1392 |
| 1393 | 2.55                                           | 2.01                   | 1.60                   | 2.01                         | 1393 |
| 1394 | 2.94                                           | 2.30                   | 1.81                   | 2.31                         | 1394 |
|      | <b>تورم</b>                                    | <b>تورم</b>            | <b>تورم</b>            | <b>تورم</b>                  |      |
| 1390 | 28.6                                           | 27.3                   | 26.3                   | 26.9                         | 1390 |
| 1391 | 22.9                                           | 20.1                   | 18.1                   | 23.8                         | 1391 |
| 1392 | 20.7                                           | 16.6                   | 13.7                   | 21.2                         | 1392 |
| 1393 | 20.3                                           | 15.2                   | 11.7                   | 18.9                         | 1393 |
| 1394 | 20.3                                           | 14.6                   | 10.7                   | 17.1                         | 1394 |
|      | <b>رشد حجم نقدینگی</b>                         | <b>رشد حجم نقدینگی</b> | <b>رشد حجم نقدینگی</b> | <b>رشد حجم نقدینگی</b>       |      |
| 1390 | 24.1                                           | 17.8                   | 13.5                   | 25.4                         | 1390 |
| 1391 | 27.3                                           | 16.2                   | 8.9                    | 26.2                         | 1391 |
| 1392 | 32.1                                           | 18.2                   | 9.1                    | 26.5                         | 1392 |
| 1393 | 36.5                                           | 21.1                   | 11.1                   | 27.2                         | 1393 |
| 1394 | 39.4                                           | 23.7                   | 13.3                   | 27.7                         | 1394 |

**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 (1 = )

| سال          | مقادیر پیش بینی با استفاده از قاعده پولی بهینه |                        |                        |
|--------------|------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
|              | =5                                             | =1                     | =0                     |
| در گزینه دوم | رشد اقتصادی                                    | رشد اقتصادی            | رشد اقتصادی            |
| 1390         | 0.66                                           | 0.61                   | 0.57                   |
| 1391         | 1.63                                           | 1.48                   | 1.38                   |
| 1392         | 1.96                                           | 1.69                   | 1.51                   |
| 1393         | 2.52                                           | 2.14                   | 1.88                   |
| 1394         | 2.89                                           | 2.40                   | 2.08                   |
|              | <b>تورم</b>                                    | <b>تورم</b>            | <b>تورم</b>            |
| 1390         | 28.7                                           | 27.9                   | 27.4                   |
| 1391         | 23.1                                           | 21.2                   | 20.0                   |
| 1392         | 20.6                                           | 17.7                   | 15.9                   |
| 1393         | 19.9                                           | 16.1                   | 13.8                   |
| 1394         | 19.7                                           | 15.3                   | 12.5                   |
|              | <b>رشد حجم نقدینگی</b>                         | <b>رشد حجم نقدینگی</b> | <b>رشد حجم نقدینگی</b> |
| 1390         | 25.1                                           | 21.0                   | 18.4                   |
| 1391         | 27.5                                           | 19.9                   | 15.3                   |
| 1392         | 31.1                                           | 21.1                   | 15.0                   |
| 1393         | 34.6                                           | 22.9                   | 15.8                   |
| 1394         | 37.2                                           | 24.6                   | 16.9                   |

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 سیاست های جبرانی). ستون های 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 (v) 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 به‌واسطه کاهش شدید در رشد حجم نقدینگی بهینه، کاهش معناداری نسبت به گزینه دوم دارد. در واقع این ستون نشان‌دهنده رشد حجم نقدینگی بهینه تحت هدف‌گذاری تورم محض است که در آن وزن تورم و وزن شکاف تولید ( ) در تابع زیان بانک مرکزی به ترتیب یک و صفر است. در ستون چهارم جداول 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 جداول 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 جداول فوق می‌توان مشاهده نمود 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.

به طور کلی نتایج الگوی اقتصادسنجی کلان نشان داد که با اجرای سیاست هدفمندسازی 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 حاصله 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 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 حاصله از 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 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 قابل 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 نمود.

## ۶) نتیجه گیری

---

<sup>1</sup> Trade off

اجرای طرح اصلاح قیمت حامل‌های انرژی باعث 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 شکل-گیری 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 سؤال بودیم که اگر بانک مرکزی با هدف ثبات در تولید و تورم، و در چارچوب هدف‌گذاری تورم انعطاف‌پذیر بخواهد سیاست پولی بهینه اجرا نماید، در این صورت رشد حجم نقدینگی بهینه متنابر با اجرای سیاست هدف‌مندی‌سازی یارانه‌ها چقدر است؟ در این رابطه، برای استخراج قاعده پولی بهینه ابتدا تابع زیان بانک مرکزی با متغیرهای مناسب انتخاب شده و سپس قیود مدل بهینه‌سازی، شامل معادلات منحنی تقاضای کل و منحنی فیلیپس، از فرم کاهش‌یافته الگوی کلان بخش اول تحقیق بدست آمد.

بر اساس نتایج حاصله از وضعیت متغیرهای اقتصاد کلان در شرایط استفاده از قاعده پولی بهینه و در چارچوب روش هدف‌گذاری تورم انعطاف‌پذیر 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 قابل 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.

## منابع فارسی

- ۱) اینتریلیگیتور، میشل (۱۳۶۸)؛ بهینه‌سازی ریاضی؛ ترجمه محمد حسین پورکاظمی؛ انتشارات دانشگاه شهید بهشتی؛ چاپ اول.
- ۲) 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.
- 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.
- ۴) درگاهی، حسن؛ کبری شربت اوغلی (۱۳۸۹)؛ قاعده بهینه سیاست پولی در شرایط تورمی اقتصاد ایران؛ مجله تحقیقات اقتصادی؛ دانشگاه تهران، شماره ۸۸.
- ۵) قربان نژاد، مجتبی (۱۳۹۰)؛ تعیین قاعده بهینه سیاست پولی همگام با اجرای سیاست هدف‌مندی یارانه حامل-های انرژی در اقتصاد ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد؛ دانشگاه شهید بهشتی. دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی.

- 1) Adam, k. (2006). Optimal monetary policy with imperfect common knowledge. *Journal of Monetary Economics* 54. pp 267-301.
- 2) Arnold, J (2008); Do Tax Structures Affect Aggregate Economic Growth? Empirical Evidence from a Panel of OECD Countries; *Economics Department Working Paper*. No 643.
- 3) 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.
- 4) Glain, P (2007). The Optimal monetary policy rule for the European central bank. Department of Economics. University of Pisa.
- 5) Guender, V.A. (2003). Optimal monetary policy under inflation targeting based on an instrument rule. *Economics Letters*. Vol 78. Issue 1. pp 55-58.
- 6) 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.
- 7) Lee, Y; Gordon, R. H (2004); Tax Structure and Economic Growth; *Journal of Public Economics* 89; Elsevier; pp 1027-1043.
- 8) Mattesini, F; Nistico, S (2010). Trend Growth and Optimal Monetary Policy. *Journal of Macroeconomics* 32, Elsevier, pp 797-815.
- 9) Mishkin, F. S (1999). International experiences with different monetary policy regimes. *Journal of Monetary Economics*. Vol 43. No 3. pp 579-605.
- 10) 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.
- 11) 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.
- 12) Steinsson, (2003). Optimal monetary policy in an economy with inflation persistence". *Journal of Monetary Economics* 50. pp 1425-1456.
- 13) Svensson, L. E. O. (1997). Optimal inflation targets, conservative central banks, and linear inflation. *The American Economic Review* Vol 87. No 1. pp 98-114.
- 14) Tatom, A.J. (1981). Energy prices and short-run economic performance. Federal Reserve Bank of St. Louis, issue Jan, pages 3-17.
- 15) Woodford, M (2003). Inflation targeting and optimal monetary policy. Annual economic policy conference, Federal Reserve Bank of St. Louis.





#### ۴- سرمایه‌گذاری بخش خصوصی

الف- الگوی پویا

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

$$R^2 = 0.90$$

ب- رابطه بلندمدت

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

ج- رابطه کوتاه‌مدت

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

#### ۵- مخارج مصرفی دولت

الف- الگوی پویا

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

$$R^2 = 0.89$$

ب- رابطه بلندمدت

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

ج- رابطه کوتاه‌مدت

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

#### ۶- درآمدهای مالیاتی

الف- الگوی پویای درآمد مالیاتی

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

$$R^2 = 0.86$$

ب- رابطه بلندمدت

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

ج- رابطه کوتاه‌مدت

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

## ٧- صادرات غير نفثى

الف- الگوى پويا

$$\begin{aligned} \text{LXNO} = & -5.0 + 0.71*\text{LXNO}(-1) + 0.404*\text{LGDP} - 0.726*\text{LEWR} + 0.863*\text{LEWR}(-1) \\ & (-1.99) \quad (7.44) \quad (1.62) \quad (-2.08) \quad (2.26) \\ & 0.59*\text{D60} + 0.55*\text{D70} \\ & (-2.86) \quad (2.86) \end{aligned} \quad R^2 = 0.95$$

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 کوتاهمدت

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

## ٨- واردات

الف- الگوى پويا

$$\begin{aligned} \text{LIM} = & 0.46*\text{LIM}(-1) + 0.366*\text{LGDP} - 0.122*\text{LPMD} + 0.32*\text{LX1} - 0.24*\text{LATF} - \\ & (3.07) \quad (3.38) \quad (-2.56) \quad (3.29) \quad (-1.98) \\ & 0.54*\text{D58} - 0.33*\text{D67} - 0.43*\text{D73} \\ & (-3.28) \quad (-1.93) \quad (-2.81) \end{aligned} \quad R^2 = 0.93$$

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 کوتاهمدت

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

## ٩- تابع عرضه كل

الف- الگوى پويا

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

ب- رابطه بلندمدت

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

ج- رابطه کوتاهمدت

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

۱۰- شاخص قیمت ضمنی تولید

الف- الگوی پویا

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

ب- رابطه بلندمدت

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

ج- رابطه کوتاهمدت

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

۱۱- تقاضای نیروی کار

الف- الگوی پویا

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

ب- رابطه بلندمدت

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

ج- رابطه کوتاهمدت

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

۱۲- عرضه اسمی پول

الف- الگوی پویا

$$\begin{aligned} \text{DLM2} = & 0.576*\text{DLM2}(-1) + 0.0324*\text{DLROILSJ} + 0.0123*\text{DLBDGDP} + \\ & (7.24) \quad (1.73) \quad (1.99) \\ & 0.0363*\text{LRGDP}(-1) + 0.112*\text{D58} - 0.11*\text{D6263} - 0.17*\text{D76} \\ & (5.76) \quad (3.3) \quad (-4.4) \quad (-4.7) \end{aligned} \quad R^2 = 0.8$$

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 کوتاهمدت

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

(1.73)                      (1.98)                      (5.57)

(3.3)                      (-4.4)                      (-4.7)                      (-5.3)

### پیوست ۲: 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 سرمایه‌گذاری دولتی                                                               | LIG        |
| لگاریتم کل واردات حقیقی                                                                  | LIM        |
| لگاریتم نرخ تورم                                                                         | LINF       |
| لگاریتم تغییر در موجودی انبار                                                            | LINV       |
| لگاریتم سرمایه‌گذاری 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 کالاهای سرمایه‌ای                                                   | LMKP       |
| لگاریتم شاخص قیمت انرژی                                                                  | LPE        |
| لگاریتم شاخص قیمت نسبی انرژی                                                             | LPEP       |
| لگاریتم شاخص قیمت ضمنی تولید                                                             | LPGDP      |
| لگاریتم شاخص قیمت کالاهای وارداتی                                                        | LPM        |
| لگاریتم نسبت شاخص قیمت کالاهای وارداتی به شاخص قیمت کالاهای 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                              | <b>LTR</b>  |
| لگاریتم تولید کل                                            | <b>LV</b>   |
| لگاریتم شاخص دستمرد موزون واقعی                             | <b>LWN</b>  |
| لگاریتم صادرات واقعی نفت و گاز                              | <b>LX1</b>  |
| لگاریتم صادرات غیر نفتی واقعی                               | <b>LXNO</b> |
| لگاریتم درآمد قابل تصرف                                     | <b>LYD</b>  |
| لگاریتم نسبت تسهیلات اعطایی بخش خصوصی به تولید ناخالص داخلی | <b>LZG</b>  |
| شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید                                | <b>TFP</b>  |