

نقش تغییرات رشد بهره‌وری در تعیین سیاست‌های پولی و مالی بهینه حاصل از مسأله رمزی

حمیدرضا ایزدی* و حسین مرزبان**

تاریخ وصول: ۱۳۹۷/۳/۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱/۲۴

چکیده

این مقاله با تغییر رشد بهره‌وری سالانه به تبیین سیاست‌های پولی و مالی بهینه برای اقتصاد ایران بر مبنای مسأله رمزی و در چارچوب یک الگوی مقیاس-متوسط تعادل عمومی تصادفی پویا می‌پردازد. خروجی‌های مدل حاکی از آن است که با وجود چسبندگی قیمت در یک بازار رقابت انحصاری، تورم صفر و نزدیک به صفر به عنوان نتیجه بهینه مدل ظاهر می‌شود. وضع مالیات منفی بر سرمایه (سوبسید) به عنوان یکی دیگر از نتایج سیاست بهینه در مدل معرفی می‌گردد. با افزایش نرخ بهره‌وری همانند افزایش دانش و بهره‌وری نیروی کار سطح تولید و عرضه را افزایش یافته و به سبب آن حتی با افزایش تقاضای کل تورم بروز نمی‌نماید. در واقع هرگونه سیاست که موجب تشویق انگیزه کار و فعالیت برای افراد جامعه شود منجر به افزایش تولید و اشتغال خواهد شد و این افزایش نرخ بهره‌وری سالانه، نرخ تورم را کاهش خواهد داد.

طبقه‌بندی JEL: F44, F42, F41, E63, E61, E52

واژه‌های کلیدی: مسأله رمزی، رشد بهره‌وری، سیاست پولی و مالی، تعادل عمومی پویای تصادفی

* استادیار گروه اقتصاد دانشگاه دریاوردی و علوم دریایی چابهار، ایران. (نویسنده مسئول)

(izadi@cmu.ac.ir)

** دانشیار بخش اقتصاد دانشگاه شیراز، ایران.

۱- مقدمه

در ادبیات معاصر تلاش زیادی شده است تا به ترکیب بهینه سیاست‌های مالی و پولی دست بیابند. سیاست‌های پولی و مالی به عنوان دو ابزار عمده و اصلی سیاست‌های کلان اقتصادی که می‌تواند اقتصاد را تحت تأثیر قرار دهند، همواره مورد توجه مکاتب اقتصادی، دولت‌ها و سیاستگذاران بوده است. طبیعتاً این سیاست‌ها برای اقتصادهای توسعه یافته و در حال توسعه یکسان نیستند. در بسیاری از مدل‌ها که برای اقتصادهای در حال توسعه باز تنظیم شده شرایط ترکیب بهینه سیاست‌ها بدون در نظر گرفتن نقش رشد بهره‌وری مشخص می‌شوند. در این مطالعه سعی شده بجای توجه به اضافه کردن چسبندگی‌ها اسمی و حقیقی به متغیرهای مختلف با توجه به شرایط بهینه، خصوصیات دیگری در کنار مسأله رمزی مطرح گردد. بطور کلی هدف این مقاله بررسی گزینه‌ها، اولویت‌ها و انتخاب‌های سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان در شرایط تغییرات رشد بهره‌وری می‌باشد که به دنبال تحقق و بررسی رابطه بین متغیرها در مسئله سیاست‌گذار بوده تا بتواند پاسخ‌های بهینه‌ای برای برنامه‌ریز با اعمال شرایط مسأله رمزی برآورد نماید.

از آنجا که این پژوهش برای تعیین سیاست‌های بهینه پولی و مالی در اقتصاد ایران با توجه به رشد بهره‌وری‌های متفاوت انجام می‌گیرد لذا نتایج آن می‌تواند پیشنهادات سیاستی ویژه‌ای را برای سیاستگذاران و مراکز تصمیم‌گیری به همراه داشته باشد. با در نظر گرفتن ابزار مالی در دسترس برنامه‌ریز می‌توان با بررسی در حوزه سیاست‌های پولی و مالی نشان داد که این سیاست‌های چگونه به تغییرات در وضعیت اقتصاد واکنش نشان می‌دهند و بر اساس آن بتوان ابزارهای بهینه سیاست پولی و مالی را انتخاب کرد. همچنین با توجه به شبیه‌سازی مورد نظر و ورود تکانه‌های متفاوت می‌توان از قاعده سیاست پولی به همراه سیاست مالی بهینه به هموارسازی آثار زیان بار ناشی از چرخه‌های تجاری پرداخت.

با توجه به مسأله اثرات بازخورد اجرای یک سیاست بر سیاست‌های دیگر و اهمیت تصمیم‌گیری در این گونه موارد توسط سیاست‌گذاران با وجود ابزارهای متفاوت پولی و مالی در دسترس، همیشه این سؤال مطرح می‌شود که به کدام سیاست جهت رسیدن به اهداف اقتصادی باید اولویت داده شود وقتی صحبت از رشد بهره‌وری مطرح می‌گردد؟ تفاوت سیاست‌های بهینه پولی و مالی برای یک اقتصاد در حضور رشد بهره‌وری با اعمال مسأله رمزی و بدون آن چیست؟

اهمیت اینگونه موارد و همچنین کمبودهای که در زمینه وجود دارد در ادبیات اقتصادی ایران، باعث گردید در این تحقیق سعی بر آن شود با توجه به نبودن مطالعات مشابه این نوع مدل‌سازی تجربی در اقتصاد ایران، یک مدل جامع و کامل که قابلیت تبدیل سریع از حالت اقتصاد باز به حالت اقتصاد بسته را داشته باشد و همچنین بتواند اولویت‌بندی ابزارهای مالیاتی را به عنوان خروجی مدل با در نظر گرفتن رشد بهره‌وری انجام دهد، ارائه دهد که این نیز از نوآوری این تحقیق محسوب می‌گردد.

در ادامه مطالب این مقاله به شرح زیر سازمان‌دهی شده است: ابتدا ادبیات نظری و تجربی موضوع مرور می‌شود؛ در بخش سوم به معرفی مدل و بخش چهارم به حل الگو پرداخته خواهد شد. نتایج تجربی، محاسبه رفاه و نمودارهای ضربه-واکنش در بخش پنجم و در نهایت نتیجه‌گیری در بخش آخر مقاله ارائه خواهد شد.

۲- مطالعات انجام شده در زمینه سیاست پولی و مالی بهینه

در خصوص قاعده سیاست پولی بهینه مطالعات تجربی بسیاری انجام شده است. ایچنباوم^۱ (۱۹۹۷) استفاده از قواعد سیاستی را به عنوان یکی از روش‌های مورد قبول در مطالعه سیاست‌های پولی و مالی به ویژه از دهه ۱۹۹۰ به بعد به شمار می‌آورد. یافته اصلی مطالعه فوق نشان می‌دهد که توجه به تثبیت‌کننده‌های مالی نقش مهمی در هموارسازی آثار چرخه‌های تجاری دارند، اما بررسی نقش این تثبیت‌کننده‌ها در هموارسازی چرخه‌های تجاری به صورت کاربردی نسبت به مباحث نظری آن کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

جاندیو و بیهان^۲ (۲۰۰۲) با استفاده از دو الگوی اقتصاد کلان کوچک با اجزای آینده نگر برای اقتصاد آمریکا و آلمان و استفاده از روش حداکثر درستی با اطلاعات کامل^۳ دریافتند واکنش سیاست پولی بهینه به نرخ تورم به اندازه شکاف تولید خواهد بود.

¹ Eichenbaum

² Jondeau & Bihan

³ FIML

گاندر^۴ (۲۰۰۳) با هدفگذاری تورم به بررسی سیاست پولی بهینه بر اساس الگوی تصادفی اقتصاد کلان پرداخته است به طوری که در چارچوب یک الگوی آینده نگر، تابع زیان اقتصادی را مینیمم می‌کند و مقادیر بهینه پارامترها را براساس قاعده پولی به دست می‌آورد. مطالعه او نشان می‌دهد که اندازه پارامتر سیاست پولی به شرایط نااطمینانی موجود، ترجیحات سیاستگذاران و همچنین پارامترهای دیگر الگو بستگی دارد.

اشمیت و اوریب^۵ (۲۰۰۴^a) در مطالعه‌ای به بررسی سیاست پولی و مالی بهینه تحت چسبندگی قیمت‌ها پرداخته‌اند. یافته اصلی مقاله آنها این بود که برای درجه کوچکی از چسبندگی قیمت‌ها، نوسانات بهینه تورم نزدیک به صفر می‌باشد. همچنین انحرافات کوچک از انعطاف‌پذیری کامل قیمت‌ها منجر به رفتاری تصادفی در نرخ مالیات و بدهی دولت شده و در نهایت، چسبندگی قیمت باعث انحراف از قاعده فریدمن می‌شود.

اشمیت و اوریب^۶ (۲۰۰۴^b) در مطالعه‌ای به بررسی سیاست‌های بهینه پولی و مالی تحت رقابت ناقص در یک اقتصاد تولیدی بدون سرمایه با قیمت‌های انعطاف‌پذیر می‌پردازند. مطالعات آنها حاکی از آن است که در این اقتصاد، نرخ بهره اسمی به عنوان یک مالیات غیر مستقیم بر سود انحصاری عمل می‌کند. آنها همچنین بیان می‌کنند که مالیات بر درآمد نیروی کار در این بازار نیز مانند بازار کاملاً رقابتی، بطور قابل ملاحظه‌ای دارای مسیر یکنواخت است هرچند که نرخ تورم بسیار پر نوسان و دارای ناهمبستگی سریالی می‌باشد.

بنحیب و اوسپی^۶ (۲۰۰۵) به مطالعه تعادل چندگانه در مدل‌های با سرمایه و اوراق قرضه تحت سیاست‌های مختلف پولی و مالی می‌پردازند. آنها نشان می‌دهند که چگونه یک مکانیسم تعادل چندگانه در مدل‌های با اوراق قرضه و تغییر در مالیات بوجود می‌آید. پس از آن به طراحی سیاست‌های پولی که از تعادل چندگانه اجتناب می‌کند، پرداخته و سیاست‌های نرخ بهره‌ای که ممکن است در جلوگیری از تعادل چندگانه و تعادل پویای نوسانی پرهزینه موثر باشد، معرفی می‌کنند.

⁴ Guender

⁵ Schmitt & Uribe

⁶ Benhabib & Eusepi

کارلستروم و فارست^۷ (۲۰۰۵) با استفاده از مدلی با چارچوب نئوکینزینی برای یک اقتصاد بسته و حضور نفت به عنوان نهاده تولید در تابع تولید به بررسی تحلیل سیاست‌های پولی برای کشور آمریکا می‌پردازند. آنها با استفاده از مدل تعادل عمومی تصادفی پویا به تحلیل اثرات سیاست‌های پولی به هنگام وقوع تکانه نفتی و تعیین سهم این سیاست‌ها در ایجاد رکود پس از این تکانه‌ها در اقتصاد ایالات متحده آمریکا پرداخته و نشان می‌دهند که تعریف خنثی کردن اثر سیاست پولی اعمال شده به هنگام وقوع تکانه تغییر کرده و سیاست پولی منجر به تشدید اثر رکودی تکانه نفتی نخواهد شد.

مدینا و سوتو^۸ (۲۰۰۶) به ارائه یک مدل تعادل عمومی برای تجزیه و تحلیل و شبیه سازی‌های سیاستی می‌پردازند. ویژگی اصلی مدل آنها چسبندگی بودن دستمزدها و قیمت‌ها، وجود هزینه‌های تعدیل سرمایه‌گذاری، حالت پایدار عادات رفتاری مصرف‌کننده می‌باشد. مطالعه آنها با استفاده از روش شناسی بیزینی برای کشور شیلی نشان داد که دستمزدها در مدت هشت سال بصورت بهینه ثابت می‌شوند در حالی که این ثابت بودن برای قیمت کالاهای داخلی چندین سال و قیمت کالاهای وارداتی سه فصل به طول خواهد انجامید. نتایج آنها همچنان نشان می‌دهد که ثبات عادات در مصرف و تعدیل هزینه‌های سرمایه‌گذاری ویژگی‌های وابسته و مرتبطی هستند. تکانه قیمتی کالا منجر به مصرف ملایم، رونق سرمایه‌گذاری و توسعه تولید ناخالص داخلی^۹ خواهد گردید. تقویت نرخ ارز حقیقی باعث کاهش تورم شده و توضیح می‌دهد تکانه سیاست پولی باعث ایجاد واکنش‌های مثبت تولید ناخالص داخلی، مصرف، سرمایه‌گذاری و افت تورمی خواهد شد.

گلاین^{۱۰} (۲۰۰۷) با هدف بررسی قاعده بهینه سیاست پولی برای بانک مرکزی اروپا مسئله حداقل سازی تابع زیان را شامل تورم، شکاف تولید و وقفه‌های نرخ بهره است، حل می‌نماید. بر اساس قاعده سیاستی در کوتاه مدت نشان می‌دهد که پاسخ نرخ بهره به تورم جاری کمتر از یک است یعنی کمتر از آن چیزی که به وسیله قاعده معروف تیلور نشان داده می‌شود. همچنین نتایج مطالعه وی نشان می‌دهد اگر

⁷ Carlstrom & Fuerst

⁸ Medina & Soto

⁹ GDP

¹⁰ Glain

بانک مرکزی اروپا بخواهد تغییرات تورم را به شدت تعدیل کند می‌بایست عدم کارایی ناشی از تغییرات شکاف تولید را بپذیرد. به این جهت برای بانک مرکزی اروپا بهینه است که از یک سیاست تدریجی برای هموارسازی نرخ تورم استفاده نماید.

سوسانف و زمولین^{۱۱} (۲۰۰۷) در یک مدل تعادل عمومی برای یک اقتصاد باز با چسبندگی قیمت‌ها و حضور مقام پولی بدون حضور دولت و وجود نفت در قید بودجه خانوار، به بررسی اقتصاد روسیه با حضور تکانه قیمت نفت و تکانه تقاضای پول می‌پردازند. نتایج آنها حاکی از آن است که مطالعه سیاست پولی در اقتصادی با حضور یک بخش بسیار بزرگ منابع طبیعی، باعث بیرون‌رانی کامل بخش صنایع تولیدی کالاهای قابل مبادله خواهد شد.

لدیوس و سیل^{۱۲} (۲۰۰۷) از یک مدل تعادلی برای ارزیابی کمی اهمیت سیاست‌های پولی برای کاهش نرخ تورم ایالات متحده و نوسانات تولید استفاده می‌کنند. یافته‌های اصلی آنها حاکی از آن است که سیاست‌های پولی نقش قابل توجهی در کاهش نوسانات نرخ تورم و یک نقش کوچکی در کاهش نوسانات حقیقی تولید بازی خواهند کرد.

چادها و نولان^{۱۳} (۲۰۰۷) در مطالعه خود به دنبال پاسخ به این پرسش بودند که ویژگی‌های کلیدی قاعده ساده مشترک سیاست تشبیهی چیست؟ آنها دریافتند که برای سیاست تثبیت اقتصادی نه تنها به انتخاب‌های سیاست پولی موسوم به اصل تیلور نیاز است، بلکه سیاست مالی نیز نیروی قابل توجهی برای تثبیت کننده‌های خودکار دارد.

بونسیس و میلیکی^{۱۴} (۲۰۰۸) در مطالعه خود به ارائه و برآورد یک مدل سیاستی نئوکینزینی اقتصاد باز برای اقتصاد استرالیا با استفاده از روش بیزینی پرداخته‌اند. برآوردهای تجربی مطالعه آنها نشان می‌دهند که تکانه‌های تقاضای داخلی و خارجی و تا حدودی تکانه‌های عرضه داخلی در ادوار تجاری استرالیا، بسیار مؤثر هستند. تأثیر نرخ ارز حقیقی بر روی تولید ملایم و کم بوده و تورم به اثر تکانه‌های عرضه

¹¹ Sosunov & Zamulin

¹² Leduc & Sill

¹³ Chadha & Nolan

¹⁴ Buncic & Melecky

داخلی بسیار حساس می‌باشد. همچنین تأثیر سیاست پولی داخلی بر روی تورم نیز ملایم می‌باشد.

فررو^{۱۵} (۲۰۰۹) در مقاله خود به تعیین قواعد سیاست پولی و مالی برای یک اتحادیه پولی پرداخته است. وی با استفاده از یک چارچوب تعادل عمومی تصادفی پویا برای دو کشور با چسبندگی قیمت‌ها و رقابت انحصاری در بازار کالاها بیان می‌کند که سیاست مالی با اجازه دادن به تکانه‌های دائمی بدهی دولت و جلوگیری از ایجاد انتظارات تورمی در سطح اتحادیه نقش کلیدی در هموارسازی تکانه‌های برونزا دارد.

ماتسینی و نیستیکو^{۱۶} (۲۰۱۰) رفتار بهینه بانک مرکزی در یک اقتصاد با رشد متوازن رامورد بررسی قرار داده‌اند. 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 تکانه‌های فشار هزینه واکنش نشان داده و این واکنش برای تمام کشورها ثابت و یکسان نیست. کشورهای با روند رشد پایین اساساً حساسیت بیشتری در به کار بردن قواعد ساده هم از منظر رفاه و هم از منظر ثبات قیمت‌ها نشان می‌دهند.

سی‌بی^{۱۷} (۲۰۱۲) در مقاله خود به ارائه مدل تعادل عمومی تصادفی پویا برای اقتصاد باز ترکیه با استفاده از روش برآورد بیزینی می‌پردازد. این مطالعه به بررسی تقابل سیاست‌های پولی و مالی پرداخته و نقش آنها را در ثبات اقتصاد با استفاده از تعمیم یک مدل مقیاس کوچک تعیین می‌کند. برآورد پارامترها نشان می‌دهد که مقامات پولی به تورم واکنش نشان می‌دهند اما واکنش آنها به شکاف تولید ضعیف است. همچنین نتایج حاکی از آن است که سیاست‌های مالی به ثبات بدهی کمک شایانی می‌کنند.

آنیچاریکو، جیاماریولی و پرگالینی^{۱۸} (۲۰۱۲) در مقاله خود به ارائه یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا با حضور چسبندگی اسمی، انباشت سرمایه و افق محدود زندگی پرداخته‌اند. آنها در چارچوب یک مدل نئوکینزی، آثار ثروت بین نسلی را

¹⁵ Ferrero

¹⁶ Mattesini & Nistico

¹⁷ Çebi

¹⁸ Annicchiarico & Giammarioli & Piergallini

نشان داده و به بررسی پیامدهای سیاست مالی اقتصاد کلان، که توسط قاعده مالیاتی مبتنی بر بدهی و یا قاعده بودجه متوازن که اجازه یک کسری بودجه مشخص موقت را می‌دهد، می‌پردازند. نتایج مدل آنها حاکی از آن است که توسعه مالی باعث ایجاد یک رابطه مبادله در پویایی تولید بین منافع کوتاه مدت و زیان میان مدت می‌شود. آنها همچنین نشان دادند که اثرات تکانه‌های مالی تعیین کننده و وابسته به رفتار سیاست پولی است.

سویک، دیگلکو و کوتان^{۱۹} (۲۰۱۴) در مطالعه خود به بررسی اثر متقابل سیاست های پولی و مالی برای اقتصادهای نوظهور اروپا می‌پردازند. آنها با استفاده از قاعده سیاست پولی تیلور^{۲۰} (۱۹۹۳) و قاعده سیاست مالی داویگ و لیپر^{۲۱} (۲۰۰۷)، به محاسبه اثرات برهم کنش سیاست‌های پولی و مالی پرداخته و نشان می‌دهند که قواعد سیاست‌های پولی و مالی با توجه به رژیم‌های فعال و غیر فعال این سیاست‌ها انتخاب شده و همه کشورها از هر دو سیاست پولی فعال و غیر فعال پیروی می‌کنند. نتایج بررسی کشورهای مورد بحث نشان می‌دهد که سیاست‌های پولی در همه این کشورها بعد از سال ۲۰۰۰، غیر فعال بوده که با محدودیت‌های اعمال شده توسط اتحادیه اروپا در مورد سیاست پولی سازگار است.

۳- معرفی مدل استفاده شده برای اقتصاد ایران

ساختار این مدل که شباهت زیادی به مدل‌های گالی و موناشلی^{۲۲} (۲۰۰۵)، ارسگ، هندرسون و لوین^{۲۳} (۲۰۰۰)، کریستیانو و اچینبام (۲۰۰۵) دارد که با اندکی تغییرات همراه است که در یک چارچوب نظری محاسبه قاعده سیاست‌های پولی و مالی بهینه در یک مدل با چسبندگی‌های اسمی و حقیقی می‌باشد. کریستیانو، اچینبام و اوانس^{۲۴} (۲۰۰۵) مدل‌های مطرح کرده‌اند که به تعیین سیاست‌های بهینه پولی و مالی در کشورهای با اقتصاد باز کوچک و نوظهور پرداخته است. با توجه بررسی‌های انجام شده در این بخش می‌توان گفت، مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا در قالب

¹⁹ Cevik & Dibooglu & Kutan

²⁰ Taylor

²¹ Davig & Leeper

²² Gali & Monacelli

²³ Erceg & Henderson & Levin

²⁴ Christiano & Eichenbaum & Evans

دو مکتب ادوار تجاری حقیقی و نئوکینزینی گسترش یافته‌اند. هرچند که این مدل‌ها اولین بار توسط مکتب ادوار تجاری واقعی^{۲۵} به کار گرفته شد، اما این مکتب چندان جایی برای تحلیل اثر سیاست‌های پولی در نوسانات اقتصادی باقی نمی‌گذارد چرا که در برنامه تحقیقاتی ادوار تجاری حقیقی برای فهم پویایی‌های کلان اقتصادی با فرض وجود رقابت کامل و انعطاف‌پذیری کامل قیمت‌ها و دستمزدها، رفتار دستمزدها و قیمت‌های اسمی جایگاهی نداشته و تغییرات در تولید و اشتغال تنها به عوامل حقیقی چون تکانه‌های بهره‌وری نسبت داده می‌شود لذا اقتصاددانان برای حل این مسأله و هماهنگی با شواهد اقتصادی، با ورود چسبندگی‌های اسمی و فرض وجود رقابت ناقص در بازارها با پایبندی به اصول کلی ساخت مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی، چارچوب آن را چنان تعدیل کرده‌اند که امروزه این مدل‌ها به یکی از ابزارهای مورد علاقه اقتصاددانان و بانک‌های مرکزی در تحلیل‌های نوین اقتصاد پولی تبدیل شده‌است.

۴- خانوار

در اینجا مجموعه‌ای از خانوار با افق زندگی نامحدود ($i \in [0, \infty)$) در اقتصاد داخلی وجود دارند که هرکدام از آنها دارای یک نوع نیروی کار $h_t(i)$ است. در این مدل رشد جمعیت وجود ندارد و نیروی کار قادر به فروش و عرضه نیروی کار خود به سایر نقاط جهان نمی‌باشد. در مسأله بین دوره‌ای، خانوار با انتخاب و استفاده از میزان مصرف دوره جاری، سرمایه گذاری برای هر بخش، دستمزدها، ساعات کار، تقاضای پول، نگهداری اوراق قرضه داخلی و خارجی دوره بعد، انباشت فیزیکی سرمایه به حداکثرسازی مطلوبیت تنزیل شده خود می‌پردازد. بیان اصلی مسأله بین دوره‌ای خانوار با توجه به محدودیت بازی غیرپونزی^{۲۶} است. بنابراین خانوار به حداکثرسازی تابع مطلوبیت زیر می‌پردازد:

$$\text{Max } E . \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[(1 - \gamma) \log (C_t(i) - \zeta C_{t-1}(i)) + \gamma \log (1 - h_t(i)) \right] \quad (1)$$

قید بودجه خانوار بصورت زیر معرفی می‌گردد:

²⁵ School of Real Business Cycle

²⁶ Non-Ponzi Games

$$\begin{aligned}
 s, t: \quad & P_t (\gamma + \tau_t^c) C_t(i) + Y_t^{-1} P_t (I_{x,t}^d(i) + I_{n,t}^d(i)) + P_t M_t(i) \\
 & + R_{t-1} B_{n,t}(i) + S_t R_{t-1}^f IB_t(i) + W_t \frac{\phi_\omega}{\gamma} \left(\frac{W_t(i)}{\pi_t^{\chi\omega} W_{t-1}(i)} - \mu^l \right)^\gamma \\
 & + \frac{\psi_\gamma}{\gamma} Y_t \left(\frac{B_{t+1}(i)}{Y_t} - \frac{B}{Y} \right)^\gamma + \frac{\psi_\gamma}{\gamma} Y_t \left(\frac{S_t IB_{t+1}(i)}{Y_t} - \frac{rerIB}{Y} \right)^\gamma = \\
 & P_{t-1} M_{t-1}(i) + (\gamma - \tau_t^h) W_t(i) h_t(i) + (\gamma - \tau_t^\phi) P_t \Phi_t(i) + \\
 & (\gamma - \tau_t^k) P_t \left[(R_{n,t}^k \mu_{n,t} - Y_t^{-1} a(\mu_{n,t})) \bar{K}_{n,t}(i) + (R_{x,t}^k \mu_{x,t} - \right. \\
 & \left. Y_t^{-1} a(\mu_{x,t})) \bar{K}_{x,t}(i) \right] + B_{n,t+1}(i) + S_t IB_{t+1}(i) \quad (2)
 \end{aligned}$$

$$h_t(i) = \left(\frac{W_t(i)}{W_t} \right)^{-\omega} h_t \quad (3)$$

در این مسأله، β عامل تنزیل بین دوره‌ای تابع مطلوبیت است. فرض می‌شود تابع مطلوبیت به شکل سنتی، جدایی پذیر، لگاریتمی و تابعی از مصرف و فراغت باشد که مصرف بوسیله عادات پایدار درونی (داخلی) تنظیم می‌شود. درجه استمرار عادت مصرف (درجه هموارسازی عادت مصرف) بوسیله پارامتر $(\zeta \in [0, 1])$ تعریف می‌شود. E اپراتور انتظارات، γ پارامتر ترجیحات مطلوبیت، P_t سطح عمومی قیمت‌ها، $I_{n,t}^d$ سرمایه‌گذاری در بخش غیر مبادله‌ای، $I_{x,t}^d$ سرمایه‌گذاری در بخش مبادله‌ای داخلی، ψ_γ پارامتر هزینه تعدیل اوراق قرضه داخلی، ψ_γ پارامتر هزینه تعدیل اوراق قرضه خارجی ϕ_ω . پارامتر هزینه تعدیل دستمزد می‌باشد.

$$\bar{K}_{j,t+1}(i) = (1 - \delta) \bar{K}_{j,t}(i) + I_{j,t}^d(i) \left(1 - \kappa \left(\frac{I_{j,t}^d(i)}{I_{j,t-1}^d(i)} \right) \right) \quad (4)$$

$$a(\mu_{j,t}) = \theta_\gamma (\mu_{j,t} - 1) + \frac{\theta_\gamma}{\gamma} (\mu_{j,t} - 1)^\gamma \quad (5)$$

$$K_{j,t} = \mu_{j,t} \bar{K}_{j,t} \quad (6)$$

$$\kappa \left(\frac{I_{i,t}^d}{I_{i,t-1}^d} \right) = \frac{\phi_i}{\gamma} \left(\frac{I_{i,t}^d}{I_{i,t-1}^d} - \mu^l \right)^\gamma \quad j = \{x, n\} \quad (7)$$

ϕ_i پارامتر هزینه تعدیل سرمایه‌گذاری و δ نرخ استهلاک سرمایه می‌باشد. خانوار با خرید کالاها سرمایه‌ای بنگاه‌ها به انباشت فیزیکی سرمایه $\bar{K}_{i,t}$ برای بخش‌های اقتصاد $j = \{n, x\}$ با نرخ استهلاک سرمایه δ می‌پردازد.

$$\frac{Y_{t+1}}{Y_t} = \mu_{t+1}^Y = (1 - \rho_Y) \mu^Y + \rho_Y \mu_t^Y + \epsilon_{t+1}^Y \quad \epsilon_t^Y \sim N(0, \sigma_Y) \quad (8)$$

Y_t^{-1} معکوس غیرثابت قیمت نسبی کالای سرمایه‌گذاری به کالای مصرفی است.^{۲۷} همچنین قیمت نسبی کالای سرمایه‌گذاری می‌تواند به عنوان یک تکانه تکنولوژی موثر بر تابع تولید خطی خانوار برای تبدیل کالای مصرفی به کالای سرمایه‌گذاری تعبیر شود. سرمایه‌گذاری همراه با هزینه تعدیل $\kappa(\cdot)$ وجود دارد که $\kappa(1) = 0$ و $\kappa'(1) = 0$ و $\kappa''(1) > 0$ و رشد سرمایه‌گذاری در حالت پایدار است.^{۲۸} خانوار بعد از تعیین موجودی سرمایه و نرخ به کارگیری سرمایه، آن را به بنگاه هر بخش اجاره می‌دهد ($\mu_{j,t}$) و تابع پرداخت هزینه مشخص برای تغییر در ظرفیت بهره برداری (تغییر سطح سرمایه) را بصورت $a(\mu_{j,t})$ برای هر بخش و هر دوره و θ_1 و θ_2 پارامترهای تابع هزینه تغییر در سطح سرمایه تعریف می‌شود. در نهایت بازدهی سرمایه بخش خصوصی بعد از وضع مالیات در هر بخش به صورت زیر تعریف خواهد شد:

$$(1 - \tau_t^k) P_t \left[(R_{j,t}^k \mu_{j,t} - Y_t^{-1} a(\mu_{j,t})) \bar{K}_{j,t}(i) \right] \quad (9)$$

خانوار نیروی کار خود را با توجه به دستمزد کل مشخص شده در اقتصاد عرضه می‌کند. تقاضای کل برای نیروی کار h_t و تابع هزینه تعدیل جهت ورود چسبندگی دستمزدها به روش هزینه تعدیل کوادراتیک^{۲۹} در نظر گرفته می‌شود. خانوار به عنوان نوع خاصی از انحصارگر نیروی کار، با انتخاب دستمزد اسمی $W(i)$ ، به عرضه کل تقاضای موجود برای نیروی کارش $h_t(i)$ با پذیرش $W(i)$ می‌پردازد. کشش جانشینی میان انواع مختلف نیروی کار $h_t(i)$ بصورت ω است که بزرگتر از یک می‌باشد. تابع هزینه تعدیل دستمزدهای اسمی بصورت شاخص جزئی بر مبنای تورم

^{۲۷} از آنجایی که نرخ ارز حقیقی، نسبت قیمت نسبی کالاهای تجاری به قیمت نسبی کالاهای غیر تجاری را اندازه‌گیری می‌نماید، افزایش در قیمت کالای تجاری نسبت به کالای غیر تجاری، نمایانگر افزایش در نرخ ارز حقیقی است. اگر قیمت‌های داخلی افزایش یابد، در حالی که قیمت‌های خارجی بدون تغییر فرض شود، این امر به افزایش قیمت نسبی کالاهای غیر تجاری می‌انجامد و در حالی که نرخ ارز حقیقی کاهش می‌یابد، توان رقابت بین المللی کشور نیز کاهش خواهد یافت، زیرا در این حالت منابع از بخش کالاهای مبادله‌ای به کالاهای غیر مبادله‌ای انتقال می‌یابد و کاهش توان رقابت منجر به اختلال در تراز تجاری خواهد شد.

^{۲۸} شکل تابع استفاده شده در این مدل شباهت زیادی به مدل‌های آلتیگر ریستیانو، ایچینبام و لیند (۲۰۱۱) و اشمیت و اوریب (۲۰۰۵) دارد.

^{۲۹} تابع هزینه تعدیل درجه دوم دستمزد یا هزینه فهرست بها (Menu Cost) که اشاره دارد تغییر مداوم نیروی کار یک بنگاه هزینه‌هایی چون هزینه‌های قرارداد و آموزش بنگاه را به همراه دارد. چسبندگی اسمی ناشی از هزینه‌های منو است.

جاری است. درجه این شاخص بوسیله $\chi_w (\chi_w \in [0, 1])$ تعریف می‌شود.^{۳۰} با وجود دستمزدهای چسبنده در مدل، خانوار در زمان عرضه نیروی کار خود به بنگاه، مارک‌آپی بر دستمزدهای حقیقی خود به بنگاه تحمیل می‌کند که با mcw_t نشان داده شده و همچنین در فرآیند تعدیل دستمزد از هزینه تعدیل کوادراتیک استفاده می‌شود.^{۳۱}

با توجه به قید بودجه، خانوار قادر به تخصیص ثروت و خرید اوراق قرضه اسمی از دولت در یک دوره $B_{h,t+1}(i)$ یا خرید اوراق قرضه از دیگر نقاط جهان $IB_{t+1}(i)$ می‌باشد. قیمت‌گذاری اوراق قرضه خارجی با ارز صورت می‌گیرد و S_t نرخ اسمی و $rert$ نرخ حقیقی ارز می‌باشد. نگهداری اوراق با نرخ بهره ناخالص اسمی R_t صورت می‌گیرد. فرض می‌شود که خانوار به منظور تنظیم پرتفولیو مالی خود متحمل هزینه‌های تعدیل بازار داخلی و بازارهای مالی بین‌المللی بوده که بر مبنای واریانس اوراق قرضه، به عنوان نسبتی از تولید ناخالص داخلی در نظر می‌گیرد. همچنین خانوار سود بنگاه $\Phi_t(i)$ را پس از وضع مالیات دریافت می‌کند.

$$M_t(i) \geq v^m (1 + \tau_t^c) C_t(i) \quad (10)$$

در نهایت، خانوار با تقاضای پول $M_{i,t}$ بصورت محدودیت در نقدینگی^{۳۲} به منظور پرداخت هزینه سهم مصرفی بعد از وضع مالیات $v^m \geq 0$ روبرو است. همچنین n معرف بنگاه در بخش کالای غیر مبادله‌ای^{۳۳}، χ بنگاه در بخش کالای مبادله‌ای، m بنگاه در بخش کالاهای وارداتی، χp بنگاه در بخش کالاهای صادراتی می‌باشد.

در بازار نیروی کار تعدیل دستمزدهای اسمی بصورت شاخص جزئی بر مبنای تورم جاری که بوسیله $\chi_w (\chi_w \in [0, 1])$ تعریف می‌شود^{۳۴}. با توجه به \tilde{W}_t که نشان دهنده دستمزد بهینه شده در زمان t و $W_t = \pi_{t-1}^{\chi_w} W_{t-1}$ فرمول شاخص بندی دستمزد در صورت عدم بهینه‌یابی دستمزد است که بیان می‌کند نرخ دستمزد به تورم قیمتی مصرف‌کننده دوره‌های قبل با توجه به پارامتر درجه شاخص بندی دستمزدها تعدیل

^{۳۰} در صورت عدم بهینه‌یابی دستمزد در دوره مورد نظر، شاخص‌سازی دستمزدهای اسمی توسط χ_w صورت می‌گیرد که درصدی از تورم قیمتی گذشته می‌باشد.

^{۳۱} برای مثال می‌توان به مقالات چیوو (۲۰۰۶) و گارسیا‌چیکو (۲۰۰۹) اشاره نمود.

^{۳۲} Cash-In-Advance (CIA)

^{۳۳} کالاهای غیرمبادله‌ای، کالاهای هستند که در اقتصاد داخلی تولید و مصرف می‌شوند.

^{۳۴} در صورت عدم بهینه‌یابی دستمزد در دوره مورد نظر، شاخص‌سازی دستمزدهای اسمی توسط χ_w صورت می‌گیرد که درصدی از تورم قیمتی گذشته می‌باشد.

می‌شود. با توجه به بهینه‌یابی دستمزد توسط خانوار در بازار و با در نظر گرفتن شرط کالو و با تقسیم‌کردن معادله تابع عرضه نیروی کار به دو بخش F_t^1 و F_t^2 و $F_t^1 = F_t^2$ برای مسئله تنظیم دستمزد می‌توان تعریف زیر نوشت^{۳۵}:

$$F_t^1 = \frac{(\bar{\omega} - 1)}{\bar{\omega}} \tilde{W}_t \tilde{\lambda}_t h_t (1 - \tau_t^h) \left(\frac{W_{t+s}}{\tilde{W}_t} \right)^{\bar{\omega}} + \tilde{\alpha}_w \beta E_t \left(\frac{\tilde{W}_{t+1}}{\tilde{W}_t} \right)^{\bar{\omega}-1} \times \left(\frac{\pi_{n,t+1}}{\pi_{n,t}^{\chi_w}} \right)^{\bar{\omega}-1} F_{t+1}^1 \quad (11)$$

$$F_t^2 = -U_{h,t} \left(\frac{W_{t+s}}{\tilde{W}_t} \right)^{\bar{\omega}} h_t + \tilde{\alpha}_w \beta E_t \left(\frac{\tilde{W}_{t+1}}{\tilde{W}_t} \right)^{\bar{\omega}} \left(\frac{\pi_{n,t+1}}{\pi_{n,t}^{\chi_w}} \right)^{\bar{\omega}} F_{t+1}^2 \quad (12)$$

در اینجا با در نظر گرفتن روش اشمیت و اوریب (۲۰۰۵) و (۲۰۰۷)، خانوار در اولین مرحله تصمیم‌گیری در هر دوره، برای انتخاب ترکیب سبد مصرفی و سرمایه‌گذاری به حل یک سری از مسائل حداقل‌سازی توسط یک تابع کشش جانشینی ثابت^{۳۶} می‌پردازد. با بیان اولین مسأله مصرف، خانوار در مورد ترکیب سبد کالاهای مبادله‌ای (t) از بین کالاهای تولیدشده داخلی (x) و کالاهای وارداتی (m) تصمیم‌گیری کرده (خانوار هزینه خرید مصرف ترکیبی را حداقل می‌کند) و سپس ترکیب بهینه‌ای از بین کالاهای مبادله‌ای (t) و غیرمبادله‌ای (n) را انتخاب می‌کند. برای سادگی فرض می‌شود که هزینه‌های تعدیل پورتفولیو (PAC) بوسیله سهمی از کالاهای مصرفی که بوسیله خانوار کسب می‌شود، پرداخت خواهد شد. در نتیجه، مسأله حداقل‌سازی هزینه خانوار بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$\min_{C_{n,t}, C_{t,t}, C_{m,t}, C_{x,t}} P_{n,t} C_{n,t} + P_{t,t} C_{t,t} \\ C_t + PAC_{b,t} + PAC_{ib,t} = \left[(1 - \omega)^{\frac{1}{\varepsilon}} C_{n,t}^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + \omega^{\frac{1}{\varepsilon}} C_{t,t}^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} \right]^{\varepsilon-1} \quad (13)$$

^{۳۵} گفتنی است معادله تنظیم دستمزد با ورود هزینه تعدیل دستمزد در مدل و عدم در نظر گرفتن چسبندگی کالوو در دستمزدها، به صورت رابطه زیر خواهد بود:

$$\left(\frac{1 - \bar{\omega}}{\bar{\omega}} + \frac{1}{mcw_t} \right) \bar{\omega} h_t (1 - \tau_t^h) = - \frac{\phi_w}{\pi_t^{\chi_w - 1}} \left(\frac{\tilde{W}_t}{\tilde{W}_{t-1}} \right) \left(\frac{\tilde{W}_t}{\pi_t^{\chi_w - 1} \tilde{W}_{t-1}} - \mu^l \right) + \beta E_t \left[\frac{\tilde{\lambda}_{t+1} \phi_w}{\tilde{\lambda}_t \pi_{t+1}^{\chi_w - 1}} \left(\frac{\tilde{W}_{t+1}}{\tilde{W}_t} \right)^2 \left(\frac{\tilde{W}_{t+1}}{\pi_{t+1}^{\chi_w - 1} \tilde{W}_t} - \mu^l \right) \right]$$

به علت کمبود فضا فقط روابط نهایی در این مقاله آورده شده است و تمام روابط به طور کامل و جامع موجود و قابل ارائه است.

$$C_{t,t} = \left[(1 - \kappa)^{\frac{1}{\varrho}} C_{x,t}^{\frac{\varrho-1}{\varrho}} + \kappa^{\frac{1}{\varrho}} C_{m,t}^{\frac{\varrho-1}{\varrho}} \right]^{\frac{\varrho}{\varrho-1}} \quad (14)$$

$$PAC_{b,t} = \frac{\psi_1}{2} Y_t \left(\frac{B_{h,t+1}}{Y_t} - \frac{B_h}{Y} \right)^2 \quad (15)$$

$$PAC_{ib,t} = \frac{\psi_2}{2} Y_t \left(\frac{S_t I B_{t+1}}{Y_t} - \frac{rerIB}{Y} \right)^2 \quad (16)$$

$P_{n,t}$ قیمت و $C_{n,t}$ مصرف کالای غیرمبادله‌ای، $P_{t,t}$ قیمت و $C_{t,t}$ مصرف کالای مبادله‌ای، ε کشش جانشین بین بخش‌های مبادله‌ای و غیرمبادله‌ای، $P_{m,t}$ قیمت و $C_{m,t}$ مصرف کالای وارداتی، $P_{x,t}$ قیمت و $C_{x,t}$ مصرف کالای تولیدشده داخلی، ϱ کشش جانشین بین بخش‌های مبادله‌ای داخلی و وارداتی، ω سهم کالاهای مبادله‌ای و κ سهم واردات در بخش مبادله‌ای می‌باشد. بمنظور بدست آوردن تقاضا برای هر نوع کالای مبادله‌ای و شاخص قیمت کالای مبادله‌ای و با توجه به رابطه تابع مخارج $P_{t,t}C_{t,t} = P_{m,t}C_{m,t} + P_{x,t}C_{x,t}$ ، شرایط مرتبه اول با توجه به مقادیر $C_{x,t}$ و $C_{m,t}$ بصورت:

$$C_{m,t} = \kappa \left(\frac{P_{m,t}}{P_{t,t}} \right)^{-\varrho} C_{t,t} \quad (17)$$

$$C_{x,t} = (1 - \kappa) \left(\frac{P_{x,t}}{P_{t,t}} \right)^{-\varrho} C_{t,t} \quad (18)$$

$$P_{t,t} = \left[(1 - \kappa) P_{x,t}^{1-\varrho} + \kappa P_{m,t}^{1-\varrho} \right]^{\frac{1}{1-\varrho}} \quad (19)$$

با توجه به رابطه $P_{n,t}C_{n,t} + P_{t,t}C_{t,t} = P_t(C_t)$ و مقایسه تصمیم بهینه بین کالاهای مبادله‌ای و غیرمبادله‌ای و شرایط مرتبه اول نسبت به $C_{n,t}$ و $C_{t,t}$ و همچنین جایگزینی در رابطه فوق و شاخص CPI خواهیم داشت:

$$C_{t,t} = \omega \left(\frac{P_{t,t}}{P_t} \right)^{-\varepsilon} (C_t + PAC_{b,t} + PAC_{ib,t}) \quad (20)$$

$$C_{n,t} = (1 - \omega) \left(\frac{P_{n,t}}{P_t} \right)^{-\varepsilon} (C_t + PAC_{b,t} + PAC_{ib,t}) \quad (21)$$

$$P_t = \left[(1 - \omega) P_{n,t}^{1-\varepsilon} + \omega P_{t,t}^{1-\varepsilon} \right]^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \quad (22)$$

۵- بنگاه‌ها

فرض بر این است که این اقتصاد دارای چهار بخش است که در هر بخش مجموعه‌ای از بنگاه‌ها وجود دارد که در چارچوب رقابت انحصاری عمل می‌کنند. بنگاه‌ها در بخش کالاهای غیرمبادله‌ای (n) و در بخش کالاهای مبادله‌ای (x)، نیروی کار و سرمایه را

جهت تولید، تقاضا می‌کنند. بنگاه‌ها در بخش کالاهای وارداتی (m) و در بخش کالاهای صادراتی (xp)، کالای نهایی را خریداری کرده و در اقتصاد داخلی و یا دیگر نقاط جهان به فروش می‌رسانند. بنگاه‌ها قیمت‌های جدید خود را بر طبق احتمال α_i (که در بین بخش‌ها و بنگاه‌ها مستقل است) و $i = \{n, x, m, xp\}$ تنظیم می‌کنند. اگر بنگاهی مجاز به بهینه‌یابی و بهینه‌سازی قیمت‌ها در دوره t نباشد، قیمت‌هایش را بر طبق قاعده شاخص‌سازی^{۳۷} بر مبنای تورم گذشته تعیین می‌نماید. در این بخش نیز از مطالعات اشمیت و اوریب (۲۰۰۵)، کریستیانو، اچینبام و اوانس (۲۰۰۵) و ساوو (۲۰۰۴) استفاده شده است.

۵-۱- مسأله تولیدکنندگان کالاهای غیرقابل مبادله داخلی

بنگاه‌ها در بخش غیرمبادله‌ای با استفاده از سرمایه و نیروی کار به تولید کالاهای مصرفی و سرمایه‌گذاری می‌پردازند. در این بخش از یک تابع کاپ-داگلاس جهت تولید با شوک بهره‌وری و شوک تکنولوژی مربوط به نیروی کار استفاده شده است. سود حقیقی بنگاه i_n به صورت $\Phi_{n,t}(i_n)$ است که تولیدکنندگان داخلی کالاهای غیرمبادله‌ای $i_n \in [0,1]$ ، به حداکثرسازی این جریان سود تنزیل شده مورد انتظار با توجه به $D_{n,t}$ تقاضای موجود برای کالای غیرمبادله‌ای i_n ، تولید کالاهای غیرمبادله‌ای، $G_{n,t}$ مخارج دولت از کالای غیر مبادله‌ای و $I_{n,t}$ سرمایه‌گذاری بخش غیر مبادله‌ای می‌پردازند. بنگاه‌ها در هر دوره برای حل مسأله فوق، با انتخاب تقاضا برای نیروی کار، سرمایه و با توجه به احتمال $1 - \alpha_i$ که نشان دهنده مجازبودن بنگاه به تعدیل قیمت‌های خود است، قیمت‌های خود را بهینه‌سازی می‌کنند. بنابراین، بیان این مسأله بصورت زیر است:

$$\text{Max} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} r_{0,t} P_{n,t} \left(\frac{P_{n,t}(i_n)}{P_{n,t}} D_{n,t}(i_n) - \tilde{W}_t \frac{P_t}{P_{n,t}} h_{n,t}(i_n) - \frac{P_t}{P_{n,t}} R_{n,t}^k K_{n,t}(i_n) \right) \quad (23)$$

$$s. t : \quad D_{n,t}(i_n) = \left(\frac{P_{n,t}(i_n)}{P_{n,t}} \right)^{-\eta_n} Y_{n,t} \quad (24)$$

$$Y_{n,t} = C_{n,t} + G_{n,t} + \frac{P_t}{P_{n,t}} I_{n,t} \quad (25)$$

$$a_{n,t} (K_{n,t}(i_n))^\theta (z_t h_{n,t}(i_n))^{1-\theta} - z_t^* \chi_n \geq D_{n,t}(i_n) \quad (26)$$

^{۳۷} قاعده شاخص‌بندی یا شاخص‌سازی (Indexation Rule) یعنی بنگاه قیمت‌های خود را با برابر قیمت دوره گذشته قرار می‌دهد یا نسبتی از تورم دوره گذشته را در آن لحاظ می‌کند.

$$\frac{Z_{t+1}}{Z_t} = \mu_{t+1}^z = (1 - \rho_z)\mu^z + \rho_z\mu_t^z + \epsilon_{t+1}^z; \quad \rho_z \in [0,1]; \quad \epsilon_t^z \sim N(0, \sigma_n)$$

$$\log a_{n,t+1} = \rho_n \log a_{n,t} + \epsilon_{t+1}^n; \quad \rho_n \in [0,1]; \quad \epsilon_t^n \sim N(0, \sigma_n) \quad (27)$$

که در این مسأله، شوک پایای تکنولوژی و شوک غیرپایای تکنولوژی افزایش نیروی کار است. به منظور تضمین سود صفر در حالت پایدار $Z_t^* \chi_n$ به عنوان یک هزینه ثابت متناسب با ایجاد و تغییر شوک‌های نامانا در تولید معرفی می‌گردد (χ_n پارامتر هزینه‌های ثابت عملیاتی بنگاه به همراه شوک دائمی در تولید). از طرفی با شرح وجود تقاضای برای کالای i_n ، پارامتر کشش جانشینی میان انواع کالاهای غیرقابل مبادله تعریف می‌شود. با در نظر گرفتن و تنظیم $mc_{n,t}$ به عنوان ضریب لاگرانژ بر محدودیت تقاضای بنگاه و معادله حداکثرسازی سود بنگاه، معادله لاگرانژ سود بنگاه بصورت زیر خواهد بود:

$$\text{Max} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} r_{0,t} P_{n,t} \left[\left(\frac{P_{n,t}(i_n)}{P_{n,t}} D_{n,t}(i_n) - \tilde{W}_t \frac{P_t}{P_{n,t}} h_{n,t}(i_n) - \frac{P_t}{P_{n,t}} R_{n,t}^k K_{n,t}(i_n) \right) + mc_{n,t} (a_{n,t} (K_{n,t}(i_n))^\theta (z_t h_{n,t}(i_n))^{1-\theta} - z_t^* \chi_n - D_{n,t}(i_n)) \right] \quad (28)$$

بنابراین شرایط تعادلی با توجه به شرایط مرتبه اول بر حسب $K_{n,t}(i_n)$ و $h_{n,t}(i_n)$ برابر است با:

$$\tilde{W}_t \left(\frac{P_t}{P_{n,t}} \right) = mc_{n,t} (1 - \theta) a_{n,t} z_t \left(\frac{K_{n,t}}{z_t h_{n,t}} \right)^\theta \quad (29)$$

$$R_{n,t}^k \frac{P_t}{P_{n,t}} = mc_{n,t} \theta a_{n,t} \left(\frac{K_{n,t}}{z_t h_{n,t}} \right)^{\theta-1} \quad (30)$$

قیمت‌ها با وجود چسبندگی قیمت به روش کالوو (چسبندگی کالوو) شکل می‌گیرد که در آن با احتمال α_n ، بنگاه i_n مجاز به بهینه‌سازی قیمت‌های خود در دوره t نمی‌باشد. در مواردی که بنگاه‌ها مجاز به بهینه‌سازی قیمت‌هایشان نباشند، از قاعده تعدیل ساده زیر استفاده می‌نمایند:

$$\pi_{n,t+1} = \frac{P_{n,t+1}}{P_{n,t}} \quad \text{for} \quad 0 \leq \kappa_n \leq 1 \quad P_{n,t}(i_n) = \pi_{n,t-1}^{\kappa_n} P_{n,t-1}(i_n)$$

با تشکیل لاگرانژ مسأله حداکثرسازی سود با توجه به قیمت بهینه $\tilde{P}_{n,t}$ و تعدیل قیمت‌ها در t و با نتیجه‌گیری از شرط مرتبه اول و با تقسیم‌کردن معادله تابع

قیمت‌گذاری به دو بخش X_t^1 و X_t^2 و تعریف $\tilde{p}_{n,t} = \frac{\bar{p}_{n,t}}{P_{n,t}}$ برای مسأله تغییرات شاخص تورم تولیدکنندگان کالای غیرمبادله‌ای، پارامتر چسبندگی کالو در بخش غیرمبادله‌ای و عامل تنزیل تصادفی $r_{t,t+1}$ داریم:

$$X_t^1 = Y_{n,t} (\tilde{p}_{n,t})^{-1-\eta_n} m c_{n,t} + \alpha_n r_{t,t+1} E_t \left(\frac{\tilde{p}_{n,t}}{\tilde{p}_{n,t+1}} \right)^{-1-\eta_n} \times \left(\frac{\pi_{n,t}^{\kappa_n}}{\pi_{n,t+1}^{(1+\eta_n)/\eta_n}} \right)^{-\eta_n} X_{t+1}^1 \quad (31)$$

$$X_t^2 = Y_{n,t} (\tilde{p}_{n,t})^{-\eta_n} \frac{(\eta_n - 1)}{\eta_n} + \alpha_n r_{t,t+1} E_t \left(\frac{\tilde{p}_{n,t}}{\tilde{p}_{n,t+1}} \right)^{-\eta_n} \times \left(\frac{\pi_{n,t}^{\kappa_n}}{\pi_{n,t+1}^{\eta_n/(\eta_n-1)}} \right)^{1-\eta_n} X_{t+1}^2 \quad (32)$$

$$X_t^1 = X_t^2 \quad (33)$$

۶- بانک مرکزی

هرچند در عمل در ایران بانک مرکزی از استقلال زیادی برخوردار نیست ما در این مطالعه فرض استقلال بانک مرکزی را وارد نموده ایم. در این مطالعه فرض نموده ایم رفتار بانک مرکزی، بر اساس قاعده‌ی تیلور تنظیم شود، که در آن نرخ بهره به صورت درونزا در الگو تعیین گردد. قاعده تیلور شامل یک جزء خودبازگشتی، به اضافه انحرافات تورمی از مقدار برونزا، انحراف تولید از مقدارش در حالت پایدار و تغییر در نرخ حقیقی ارزش، ρ_R ضریب نرخ بهره، α_π ضریب نرخ تورم، α_y ضریب تولید α_{rer} ضریب نرخ ارز می‌باشد^{۳۹}:

$$\log \left(\frac{R_{t+1}}{R} \right) = \rho_R \log \left(\frac{R_t}{R} \right) + (1 - \rho_R) \times \left[\alpha_\pi \log \left(\frac{\pi_{t+1}}{\pi} \right) + \alpha_y \log \left(\frac{y_{t+1}}{y} \right) + \alpha_{rer} \log \left(\frac{rer_{t+1}}{rer} \right) \right] + \epsilon_{t+1}^R \quad (34)$$

$$\pi_{t+1} = (1 - \rho_{\pi_t}) \pi + \rho_{\pi_t} \pi_t + \epsilon_{t+1}^\pi \quad (35)$$

^{۳۸} به دلیل کمبود فضا در مقاله از نوشتن مسأله تولیدکنندگان کالاهای قابل مبادله، مسأله بنگاه‌های کالاهای وارداتی، مسأله بنگاه‌های کالاهای صادراتی خوداری شده است.

^{۳۹} در مطالعات شاه‌حسینی و همکاران (۱۳۹۱) و صمدی و همکاران (۱۳۹۳) نیز از قاعده تیلور به عنوان قاعده پولی استفاده گردیده است.

۷- دولت

دولت برای تأمین مالی مخارج برونزای خود G_t به مجموعه‌ای از مالیات‌ها مانند τ_t^c مالیات بر مصرف، τ_t^h مالیات بر درآمد نیروی کار، τ_t^k مالیات بر درآمد سرمایه و τ_t^ϕ مالیات بر سود بنگاه دسترسی دارد. دولت اوراق قرضه داخلی $B_{g,t}$ را به فروش رسانده و عرضه پول M_t را کنترل می‌نماید (در صورت لزوم تغییر نرخ بهره در دستور کار قرار می‌گیرد). محدودیت بودجه دولت بصورت زیر می‌باشد^{۴۰}:

$$R_{t-1}B_{g,t} = P_t(T_t - G_t) + P_t M_t + B_{g,t+1} - P_{t-1}M_{t-1} \quad (36)$$

$$g_t = (1 - \rho_g)g + \rho_g g_{t-1} + \epsilon_t^g \quad \epsilon_t^g \sim N(0, \sigma_g)$$

$$T_t = \tau_t^c C_t + \tau_t^h \tilde{W}_t h_t + \tau_t^\phi \Phi_t + \tau_t^k [(R_{n,t}^k \mu_{n,t} - a(\mu_{n,t})) \bar{K}_{n,t} + (R_{x,t}^k \mu_{x,t} - a(\mu_{x,t})) \bar{K}_{x,t}] \quad (37)$$

در اینجا با پیروی از روش اشمیت و اوریب (۲۰۰۵)، بعداز تعریف بدهی حقیقی کل دولت (L_t) و با استفاده از تعریف بدهی‌های خالص دولت، قید بودجه به صورت زیر نوشته می‌شود^{۴۱}:

$$L_{t-1} \equiv M_{t-1} + \frac{R_{t-1}}{P_{t-1}} B_{g,t} \quad (38)$$

$$L_t = \frac{R_t}{\pi_t} L_{t-1} + R_t(G_t - T_t) - (R_t - 1)M_t \quad (39)$$

همچنین فرض می‌شود که دولت از یک قاعده سیاست مالی جهت تعیین مالیات بر درآمد نیروی کار بصورت زیر استفاده می‌کند. ضریب نسبت بدهی به تولید، ψ_y ضریب تولید و $\left(\frac{L}{Y}\right)^{tar}$ نسبت بدهی هدف دولت به تولید در قاعده مالی می‌باشد.

$$\tau_t^h - \tau^h = \psi_{li} \left(\frac{L_t}{Y_t} - \left(\frac{L}{Y}\right)^{tar} \right) + \psi_y (y_t - y) + \epsilon_t^f \quad (40)$$

$$\tau_t^k = (1 - \rho_{\tau k}) \tau^k + \rho_{\tau k} \tau_{t-1}^k + \epsilon_t^{\tau k} \quad (41)$$

$$\tau_t^c = (1 - \rho_{\tau c}) \tau^c + \rho_{\tau c} \tau_{t-1}^c + \epsilon_t^{\tau c} \quad (42)$$

اضافه بر این، دولت به حل مسأله‌ای مشابه مسأله خانوار جهت تعیین مصرف

^{۴۰} در مطالعه توکلیان (۱۳۹۳) آنچه در قید بودجه دولت به صورت تغییرات پایه پولی منعکس می‌شود ترکیب درآمدهای نفتی نیز می‌باشد

^{۴۱} در بعضی از مقالات تابع بدهی دولت بصورت $L_t = \frac{R_t}{\pi_t} L_{t-1} + R_t(SG_t) - (R_t - 1)M_t$

استفاده می‌گردد که $SG_t = -dg \left(\frac{L_t}{Y} - \left(\frac{L}{Y}\right)^{tar} \right)$ کسری بودجه دولت بوده و برابر با $G_t - T_t$ می‌باشد.

بهینه خود از کالاهای قابل مبادله و غیرقابل مبادله می‌پردازد.

۸- بازارهای مالی بین‌المللی و اقتصاد جهانی

در اینجا جهت انتقال شوک‌ها از بازارهای مالی بین‌المللی از روش پیشنهادی اشمیت و اوریب (۲۰۰۳) برای تعیین و تخمین حق ریسک اوراق قرضه صادرشده در هر کشور مانند یک تابع وضعیت خالص دارایی‌های خارجی اقتصاد^{۴۲}، استفاده می‌گردد. بنابراین نرخ بهره بین‌المللی بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$R_t^f = R_t^* f(\xi_t, IB_{t+1}) \quad (۴۳)$$

R_t^* نرخ بهره اسمی بدون ریسک اوراق قرضه معامله شده در بازارهای بین‌المللی و ξ_t شوک مستقل در حق بیمه ریسک^{۴۳} که نرخ بهره خارجی تابعی افزایشی از حق ریسک و تابعی کاهشی از مقدار حقیقی اوراق قرضه خارجی می‌باشد. همچنین معادله تقاضای خانوار دیگر نقاط جهان برای کالاهای قابل مبادله تولیدشده داخلی بصورت زیر خواهد بود که y_t^* تولید جهانی و Z_t^* شوک تکنولوژی خارجی می‌باشد:

$$X_t = \left(\frac{P_{x,t}^*}{P_t^*}\right)^{-\eta^*} Z_t^* y_t^* \quad (۴۴)$$

نهایتاً، تولید ناخالص داخلی و شرط تسویه بازار و سود بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$Y_t = C_t + G_t + I_t + \frac{P_{x,t}}{P_t} X_t - \frac{P_{m,t}}{P_t} D_{m,t} + \frac{\psi_1}{2} Y_t \left(\frac{B_{t+1}}{Y_t} - \frac{B}{Y}\right)^2 + \frac{\psi_2}{2} Y_t \left(\frac{S_t IB_{t+1}}{Y_t} - \frac{rerIB}{Y}\right)^2 \quad (۴۵)$$

$$P_{x,t} X_t - P_{m,t} D_{m,t} = S_t P_{t+1}^* IB_{t+1} - S_t R_{t-1}^f P_t^* IB_t \quad (۴۶)$$

$$\Phi_t = Y_t - \tilde{W}_t h_t - R_{n,t}^k \mu_{n,t} \bar{K}_{n,t} - R_{x,t}^k \mu_{x,t} \bar{K}_{x,t} \quad (۴۷)$$

که S_t نرخ ارز اسمی، $D_{m,t}$ واردات، X_t صادرات می‌باشد.

۹- قیمت‌های نسبی و کل

با توجه به رابطه قیمت‌های بهینه از بخش‌های قبل، سطح عمومی قیمت‌ها در این اقتصاد

^{۴۲} $R_t^f = R_t^* (1 + \xi_t)^{k_1} \left(\frac{S_t IB_{t+1}}{P_t Y_t} / \frac{IB}{Y}\right)^{k_2}$

^{۴۳} risk premium

دارند بصورت $P_t = \left(\int_0^1 (P_{it})^{\eta-1/\eta} \right)^{\eta}$ شاخص قیمت بنگاههایی که قدرت تعدیل قیمت $1 = (1 - \alpha_i) \tilde{p}_t^{1-\eta} + \alpha_i \left(\frac{\pi_t}{\pi_{t-1}} \right)^{1-\eta}$ خواهند بود. بنابراین شاخص قیمتی در بخش غیرقابل مبادله، وارداتی، قابل مبادله و صادراتی بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$1 = (1 - \alpha_n)(\tilde{p}_{n,t})^{1-\eta_n} + \alpha_n \left(\frac{\pi_{n,t-1}^{\kappa_n}}{\pi_{n,t}} \right)^{1-\eta_n} \quad (۴۸)$$

$$1 = (1 - \alpha_m)(\tilde{p}_{m,t})^{1-\eta_m} + \alpha_m \left(\frac{\pi_{m,t-1}^{\kappa_m}}{\pi_{m,t}} \right)^{1-\eta_m} \quad (۴۹)$$

$$1 = (1 - \alpha_x)(\tilde{p}_{x,t})^{1-\eta_x} + \alpha_x \left(\frac{\pi_{x,t-1}^{\kappa_x}}{\pi_{x,t}} \right)^{1-\eta_x} \quad (۵۰)$$

$$1 = (1 - \alpha_{xp})(\tilde{p}_{x,t}^*)^{1-\eta_{xp}} + \alpha_{xp} \left(\frac{(\pi_{x,t-1}^*)^{\kappa_{xp}}}{\pi_{x,t}^*} \right)^{1-\eta_{xp}} \quad (۵۱)$$

مدل ما شامل یک مجموعه از قیمت‌های نسبی است که به متغیرهای مشاهده پذیر مربوط می‌باشد. در شرایط پویایی، مجموعه قیمت‌های نسبی مدل به شرح زیر می‌باشند:

$$\begin{aligned} pt_t &= \frac{P_{t,t}}{P_t} = \frac{\pi_{t,t} P_{t,t-1}}{\pi_t P_{t-1}} & pn_t &= \frac{P_{n,t}}{P_t} = \frac{\pi_{n,t} P_{n,t-1}}{\pi_t P_{t-1}} \\ px_t &= \frac{P_{x,t}}{P_{t,t}} = \frac{\pi_{x,t} P_{x,t-1}}{\pi_{t,t} P_{t,t-1}} & pm_t &= \frac{P_{m,t}}{P_{t,t}} = \frac{\pi_{m,t} P_{m,t-1}}{\pi_{t,t} P_{t,t-1}} \\ p_t^* &= \frac{P_{m,t}}{P_t^*} = \frac{\pi_t^* P_{m,t-1}}{\pi_t P_{t-1}^*} \end{aligned}$$

۱۰- تعادل رمزی

طبق تعریف مسأله تعیین ساختار بهینه مالیات‌ها با تامین مالی یک سطح مشخص از مخارج، مسأله رمزی گفته می‌شود. در مدل‌های نماینده-عامل^{۴۴}، مسأله رمزی تنظیم مالیات‌ها برای حداکثرسازی مطلوبیت نماینده عامل به شرط درآمدهای مورد نیاز دولت می‌باشد. تعادل رمزی ارزیابی یک چشم‌انداز بی‌انتهای^{۴۵} است که توسط ودفورد (۲۰۰۳) شرح داده شده و در آن فرض می‌شود دولت سیاست تعهدی خود

^{۴۴} Representative-Agent

^{۴۵} Timeless Perspective

را برای زمان طولانی اجرا می‌کند. با توجه به ادبیات موجود در زمینه مسأله رمزی، مقالاتی مانند اشمیت و اوریب (۲۰۰۴)، ساو (۲۰۰۴)، چیوو (۲۰۰۶)، چاری (۱۹۹۹)، لوکاس و استوکی (۱۹۸۳) و چاری و همکاران (۱۹۹۴)، مسأله برنامه‌ریز رمزی حداکثر سازی مطلوبیت خانوار با توجه به قیدهای بدست آمده در شرایط تعادلی خانوار در کنار قید بودجه و قید منابع می‌باشد. بنابراین برنامه‌ریز با تشکیل معادله لاگرانژ، به حداکثر سازی تابع مطلوبیت خانوار مشروط به روابط شرایط تعادلی مرتبه اول خانوار و حداکثر سازی نسبت به k_{t+1} و h_t و c_t و τ_t^c و τ_t^k و τ_t^h و b_{t+1} و R_t و τ_t^ϕ و g_t می‌پردازد.^{۴۶}

$$\begin{aligned} \text{Max } E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ & U(C_t, h_t) + \tilde{\lambda}_{t1} (U_h - \\ & U_c((1 - \tau_t^h)W_t)/(1 + \tau_t^c)(1 + v^m(1 - \frac{1}{R_t})) (mcw_t P_t)) + \\ & \tilde{\lambda}_{t2} (\tilde{\lambda}_t \tilde{q}_t - \beta E_t \{ \tilde{\lambda}_{t+1} [(1 - \tau_{t+1}^k) (R_{n,t+1}^k \mu_{j,t+1} - a(\mu_{j,t})) + \\ & \tilde{q}_{t+1}(1 - \delta)] \}) + \tilde{\lambda}_{t3} + ([1 - \psi_1 (\frac{B_{h,t+1}}{Y_t} - \frac{B_h}{Y})] R_t^f \pi_{t+1} r e r_{t+1} - \\ & [1 - \psi_2 (\frac{S_t I B_{t+1}}{Y_t} - \frac{r e r I B}{Y})] R_t \pi_{t+1}^* r e r_t) + \tilde{\lambda}_{t4} (L_t - \frac{R_t}{\pi_t} L_{t-1} - \\ & R_t(G_t - T_t) + (R_t - 1)M_t) + \tilde{\lambda}_{t5}(Y_t - C_t - G_t - I_t) \} \quad (52) \end{aligned}$$

۱۱- حل الگو

جهت حل الگو، مدل تحقیق که مشتمل بر معادلات استخراج شده از بهینه‌یابی و نیز اتحادهای موجود در مدل می‌باشد، استفاده شده‌است. معادلات به دست آمده از شرایط بهینه‌یابی مدل در این مطالعه که روند زدایی شده‌اند، با استفاده از روش لگاریتم-خطی و روش بسط تیلور خطی شده و مورد استفاده قرار گرفته‌اند. قسمتی از حالت پایدار توصیف شده مدل توسط پارامترهای فهرست شده در جدول ۱ که مقادیر پارامترها با روش کالیبره کردن در نرم افزار جایگزین شده‌اند، مشخص شده است.

^{۴۶} در اینجا پس از گرفتن شرایط مرتبه اول برنامه ریز، در نهایت دو معادله تعادلی از این رابطه لاگرانژ مسأله رمزی استخراج شده و در مدل وارد شده که بدلیل کمبود فضا از نوشتن آن در این مقاله خوداری شده است.

جدول ۱: کالیبره‌سازی برای حالت پایدار

Table 1: Calibration for Steady State

پارامتر	شرح	مقدار	منابع خارجی	مقدار	منابع داخلی
δ	نرخ استهلاک	۰/۰۱۳۹		۰/۰۱۳۹	منظور و همکاران (۱۳۹۴)، توکلیان (۱۳۹۳)
θ	سهام سرمایه	۰/۳۲۹		۰/۴۴	منظور و همکاران (۱۳۹۴)
β	عامل تنزیل	۰/۹۹۵۲		۰/۹۷۴۵	
ω	سهام کالاهای قابل مبادله	۰/۵۵		۰/۵۵	
κ	سهام واردات در بخش قابل مبادله	۰/۳۶۳		۰/۳۶۳	منظور و همکاران (۱۳۹۴)
$\eta_x = \eta_n$	کشش قیمتی تقاضای کالای داخلی	۵	اشمیت و همکاران (۲۰۰۷)	۴/۳۳	متوسلی (۱۳۸۹)
η_m	کشش قیمتی تقاضای کالای وارداتی	۵		-	
η_{xp}	کشش قیمتی تقاضای کالای صادراتی	۵		-	
$\alpha_x = \alpha_n$	پارامتر تعدیل قیمت کالو در کالاهای داخلی	۰/۶	کریستیانو و همکاران (۲۰۰۵)	۰/۶	توکلیان (۱۳۹۳)
α_m	پارامتر تعدیل قیمت کالو در کالاهای وارداتی	۰/۶		-	
α_{xp}	پارامتر تعدیل قیمت کالو در کالاهای صادراتی	۰/۶		-	
ζ	درجه پایداری عادت	۰/۶۵	آدولفسون و همکاران (۲۰۰۷)	۰/۳۰۹۶	منظور و همکاران (۱۳۹۴)
ω	کشش جانشینی بین انواع نیروی کار	۲۱	کریستیانو و همکاران (۲۰۰۵)	-	
κ_1	کشش R_t^f به حق ریسک برونزا	۱		-	
κ_2	کشش R_t^f به وضعیت دارایی خالص خارجی	۱		-	
η^*	کشش جانشینی صادرات کالای داخلی به دیگر نقاط جهان	۱		۱/۵	منظور و همکاران (۱۳۹۴)
θ_2/θ_1	پارامتر تعدیل ظرفیت بکارگیری سرمایه	۲/۰۲	اشمیت و همکاران (۲۰۰۵)	-	
τ^k	مالیات بر درآمد سرمایه	۰/۳۹۵	کری و همکاران (۲۰۰۳)	۰/۳۵۶	رضایی (۱۳۸۸)
τ^c	مالیات بر مصرف	۰/۰۶۴	کری و همکاران (۲۰۰۳)	۰/۰۱۸	پارسا و همکاران (۱۳۹۴)
τ^h	مالیات بر درآمد نیروی کار	۰/۲۳۴	کری و همکاران (۲۰۰۳)	۰/۰۴۷	رضایی (۱۳۸۸)
μ_t^z	رشد بهره‌وری	۱/۰۰۵		-	
$\pi_t = \pi_t^*$	تورم داخلی و خارجی	۱		-	

G/y	نسبت مخارج دولت به تولید	۰/۱۴		۰/۱۲۳	منظور و همکاران (۱۳۹۴)
$\left(\frac{l}{y}\right)^{tar}$	نسبت بدهی دولت به تولید	۰/۶۰	کریستوفل و همکاران (۲۰۰۸)	۰/۴۷	محاسبات تحقیق
ψ_1, ψ_2	هزینه تعدیل پورتنولیو	۰/۰۱۸	اشمیت و همکاران (۲۰۰۵)		
$\frac{C}{Y}$	مقدار نسبت مصرف به تولید	۰/۵۸	محاسبات تحقیق		
$\frac{M}{Y}$	مقدار نسبت حجم پول به تولید	۱/۳۶	محاسبات تحقیق		
$\frac{IM}{Y}$	مقدار نسبت واردات به تولید	۰/۰۸	محاسبات تحقیق		

به منظور ارزیابی الگو، گشتاورهای بدست آمده از برخی متغیرهای درون زای الگو با گشتاورهای داده‌های واقعی، مقایسه می‌شوند.^{۴۷}

۱۲- حالتی با کلیه مالیات‌های در دسترس برنامه‌ریز

در سناریو اول فرض می‌شود که در آن دولت به تمامی ابزارهای سیاست مالی توصیف شده مدل در فصول قبل، دسترسی دارد: مالیات بر مصرف (τ^c)، مالیات بر درآمد نیروی کار (τ^h)، مالیات بر درآمد سرمایه (τ^k)، مالیات بر سود (τ^p)، کنترل عرضه پول (m) و بدهی (b_g). جدول ۲ به شرح انتخاب‌های بهینه نرخ‌های بهره و مالیات بر سرمایه، نیروی کار و مصرف تحت فرض مربوط به چسبندگی‌های اسمی (پارامتر چسبندگی کالو a_i) و مالیات بر سود می‌پردازد.

جدول ۲: نرخ بهره، نرخ تورم و نرخ‌های مالیاتی بهینه در حالات مختلف رشد بهره‌وری سالانه
Table 2: Optimal Interest, inflation and taxes rates in different conditions of annual productivity growth

مشاهدات	مالیات بر مصرف τ^c	مالیات بر درآمد نیروی کار τ^h	مالیات بر درآمد سرمایه τ^k	نرخ بهره R	نرخ تورم π	پارامتر چسبندگی قیمت کالو a_i
۰٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	-۱۰۰	۱۰۰	-۱۹/۲۱	۲/۸۱	۰/۲۷	۰/۶
۱٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	-۱۰۰	۱۰۰	-۱۹/۲۱	۳/۰۲	۰/۲۵	۰/۶
۲٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	-۱۰۰	۱۰۰	-۱۹/۲۱	۳/۲۳	۰/۲۳	۰/۶

^{۴۷} مقایسه گشتاورهای داده‌های واقعی و گشتاورهای به دست آمده از نرم‌افزار نشان می‌دهند که الگوی پژوهش، به خوبی توانسته است رفتار ادواری و نوسانات متغیرها را شبیه‌سازی کند.

۰/۶	۰/۲۱	۳/۴۳	-۱۹/۲۱	۱۰۰	-۱۰۰	٪۳ میانگین رشد بهره‌وری سالانه
۰/۶	۰/۲۰	۳/۶۲	-۱۹/۲۱	۱۰۰	-۱۰۰	٪۴ میانگین رشد بهره‌وری سالانه
۰/۶	۰/۱۹	۳/۸۱	-۱۹/۲۱	۱۰۰	-۱۰۰	٪۵ میانگین رشد بهره‌وری سالانه
۰/۶	۰/۱۸	۳/۹۸	-۱۹/۲۱	۱۰۰	-۱۰۰	٪۶ میانگین رشد بهره‌وری سالانه
۰/۶	۰/۱۷	۴/۱۵	-۱۹/۲۱	۱۰۰	-۱۰۰	٪۷ میانگین رشد بهره‌وری سالانه
۰/۶	۰/۱۷	۴/۳۲	-۱۹/۲۱	۱۰۰	-۱۰۰	٪۸ میانگین رشد بهره‌وری سالانه

مأخذ: محاسبات تحقیق

Source: Research calculations

از آنجایی که بنگاه در بازار رقابت انحصاری قیمت‌گذار بوده و چسبندگی قیمت‌ها تمایل به تغییر قیمت محصول در هر دوره را منتهی می‌سازد، انحراف از تخصیص بهینه منابع ملاحظه می‌شود. وجود رقابت انحصاری باعث می‌شود بنگاه‌ها قیمت محصولشان را بیشتر از هزینه نهایی تعیین نموده و تولید را در کمتر کمتر از تولید در شرایط رقابت کامل تنظیم نمایند. بنابراین برای تضمین کارایی سطح تولید فرض بر این است سیاست مالی مناسبی از طریق اعمال یارانه توسط دولت اعمال می‌گردد که باعث تشویق تولید تا سطح تولید رقابت کامل می‌گردد. چسبندگی قیمت‌ها عامل دیگر ناکارایی است که باعث می‌شود بازارها به سرعت تسویه نشوند و سطح تولید از سطح بهینه آن فاصله گیرد. تعیین قیمت در بازار رقابت انحصاری به دو متغیر سطح کلی قیمت‌ها و درآمد کل وابسته می‌باشد. بالا بودن سطح کلی قیمت‌ها به معنی بالا رفتن هزینه‌های بنگاه بوده و منجر به این می‌شود بنگاه قیمت خود را بالاتر عرضه کند لذا در این حالت سیاست‌گذار به دنبال حذف اختلالات ناشی از چسبندگی قیمت‌ها خواهد بود. چسبندگی در قیمت‌ها عاملی است که منجر به برهم خوردن تخصیص بهینه منابع می‌شود بنابراین اگر در اینجا بانک مرکزی سیاست پولی همراه با ثبات قیمت‌های داخلی را در پیش گیرد (به عبارتی دیگر هزینه نهایی بنگاه‌ها را برابر با قیمت‌های انعطاف‌پذیر تثبیت کند)، بنگاه تولیدی انگیزه‌ای برای تغییر قیمت خود نخواهد داشت و انحرافی از تخصیص بهینه منابع رخ نمی‌دهد.

در حالت کلی سیاست‌های بخش عرضه به سیاست‌هایی گفته می‌شود که منجر به افزایش عرضه کل و تولید کل می‌شود در حالی که سیاست‌های پولی و مالی به

تغییر تقاضای کل منجر می‌شود. در واقع اگر دولت بتواند سیاست‌های آموزشی و سیاست‌هایی که به افزایش مهارت و توانایی کاری نیروی کار بیافزاید، اجرا کند می‌تواند با افزایش تولید و اشتغال و جابجایی عرضه کل ضمن کاهش بیکاری از پدید آمدن تورم جلوگیری کند. افزایش دانش و بهره‌وری نیروی کار سطح تولید و عرضه را افزایش داده و بدین ترتیب حتی با افزایش تقاضای کل تورم بروز نمی‌نماید. در واقع هرگونه سیاست که موجب تشویق انگیزه کار و فعالیت برای افراد جامعه شود منجر به افزایش تولید و اشتغال خواهد شد. در جدول فوق نیز با افزایش نرخ بهره‌وری سالانه نرخ تورم کاهش یافته است که خود تأییدی بر تئوری‌های اقتصادی است.

صرفنظر از پارامترهای اصلی مدل، مالیات بر نیروی کار تقریباً ۱۰٪ تعیین می‌شود و این در حالی است که مالیات بر مصرف در واقع یارانه (کمک مالی) به میزان ۱۰٪ خواهد بود. با توجه به وجود چسبندگی قیمت و هزینه ناشی از تغییر قیمت‌ها برای بنگاه‌ها، برنامه‌ریز جهت تعیین نرخ بهینه تورم با حداقل سازی پراکندگی قیمت ناشی از چسبندگی‌ها روبرو می‌باشد. در حالت چسبندگی قیمت کالو با توجه به اینکه همه بنگاه‌ها همزمان تعدیل قیمت‌های خود را انجام نمی‌دهند، نسبت قیمت‌ها برای بنگاه‌ها اهمیت پیدا می‌کند. بنابراین یک پراکندگی قیمت‌های نسبی در بین تولیدکنندگان ایجاد خواهد شد. وجود تورم منجر به ایجاد پراکندگی قیمت‌های نسبی و در نتیجه ناکارایی در تولید بین تولیدکنندگان ایجاد خواهد شد. با این تفسیر برنامه‌ریز و سیاست بهینه بدنال حداقل سازی انحرافات موجود در حضور چسبندگی قیمت‌ها می‌باشد که برای رسیدن به این منظور، نرخ تورم را صفر قرار می‌دهد. بنابراین سیاست پولی بهینه در اینجا نرخ تورم صفر یا نزدیک صفر می‌باشد.

حضور رقابت ناقص در بازار تولید منجر به ایجاد تحریفی متناسب با قیمت مارک‌آپ ناشی از رقابت ناقص در جانشینی بین دوره‌ای مصرف خانوار می‌شود. با توجه به وجود مالیات بر بازدهی سرمایه که منجر به ایجاد انحراف بین بازدهی خصوصی و اجتماعی روی سرمایه در بازار تولید با حضور رقابت انحصاری می‌گردد، افق سرمایه‌گذاری تغییر خواهد کرد که این تغییر تخصیص بهینه خانوار را تغییر خواهد داد. وجود مالیات بر درآمد سرمایه به عنوان یک مالیات اختلال‌زا در حقیقت باعث کاهش موجودی سرمایه که این کاهش، منجر به کاهش تولید و بدنال آن مصرف می‌گردد. بنابراین تخصیص منابع تحت تأثیر این رفتار قرار می‌گیرد. در نتیجه

سیاست بهینه بدنبال حذف و کم کردن اینگونه انحرافات بوده که بدین منظور نرخ مالیات بر درآمد سرمایه را منفی قرار می‌دهد.

۱۳- حالتی بدون مالیات بر مصرف

در این بخش فرض می‌شود که دولت به طور مستقیم از ابزار مالیات بر مصرف استفاده نمی‌کند. در غیاب مالیات بر مصرف سیاست‌گذار سایر منابع درآمدی خانوار را شناسایی کرده و نرخ‌های متفاوت مالیات بر درآمد نیروی کار، سرمایه و سود اعمال می‌نماید.

جدول ۳: نرخ بهره، نرخ تورم و نرخ‌های مالیاتی بهینه در حالات مختلف رشد بهره‌وری سالانه

Table 3: Optimal Interest, inflation and taxes rates in different conditions of annual productivity growth

مشاهدات	مالیات بر درآمد نیروی کار $\% \tau^h$	مالیات بر درآمد سرمایه $\% \tau^k$	نرخ بهره $\% R$	نرخ تورم $\% \pi$	پارامتر چسبندگی قیمت کالوو α_l
۰٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳۸/۱۲	-۱۷/۴۶	۰/۴۸	-۰/۰۸	۰/۶
۱٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳۸/۱۲	-۱۷/۴۶	۰/۴۵	-۰/۱۰	۰/۶
۲٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳۸/۱۲	-۱۷/۴۶	۰/۴۲	-۰/۱۱	۰/۶
۳٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳۸/۱۲	-۱۷/۴۶	۰/۳۹	-۰/۱۲	۰/۶
۴٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳۸/۱۲	-۱۷/۴۶	۰/۳۵	-۰/۱۴	۰/۶
۵٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳۸/۱۲	-۱۷/۴۶	۰/۳۰	-۰/۱۵	۰/۶
۶٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳۸/۱۲	-۱۷/۴۶	۰/۲۶	-۰/۱۷	۰/۶
۷٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳۸/۱۲	-۱۷/۴۶	۰/۲۱	-۰/۱۸	۰/۶
۸٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳۸/۱۲	-۱۷/۴۶	۰/۱۵	-۰/۲۰	۰/۶

مأخذ: محاسبات تحقیق

Source: Research calculations

جدول فوق ترکیب بهینه‌ای از نرخ‌های مالیات و بهره را برای سطوح مختلف چسبندگی‌های اسمی نشان می‌دهد. نتایج حاکی از نرخ مالیات منفی که حاکی از پرداخت سوبسید بر سرمایه بوده و مالیات‌های بالا بر درآمد نیروی کار است. بنابراین

با تفکیک مالیات‌ها توسط برنامه‌ریز، نرخ مالیاتی بر درآمد نیروی کار افزایش یافته و بارانه به سرمایه می‌شود. در واقع هرگونه سیاست که موجب تشویق انگیزه کار و فعالیت برای افراد جامعه شود منجر به افزایش تولید و اشتغال خواهد شد و منجر به کاهش تورم منفی در مدل فوق که ناشی از وجود عدم هماهنگی (غیر یکنواختی) چسبندگی قیمت در سراسر بخش‌های تولید می‌باشد، می‌گردد.

۱۴- حالتی با مالیات بر درآمد و مصرف

در این حالت انواع مالیات‌ها با نرخ یکسان $\tau^k = \tau^l = \tau^h = \tau^y$ دریافت می‌شوند و مجدداً مالیات بر مصرف وضع می‌شود. این نرخ‌های مالیاتی بر تصمیم بین دوره‌ای نیروی کار و مصرف خانوار تأثیر می‌گذارند. تمایز و ترکیب بهینه بین مالیات بر درآمد و مصرف متأثر از اثرات ثانویه هر یک از مالیات‌ها و ارتباط آنها با یکدیگر در مدل می‌باشد. از آنجایی که خانوار برای مصرف هر واحد از کالای داخلی یا خارجی ملزم به پرداخت مالیات است، هرگونه وضع مالیات بر مصرف، مبادلات مصرف اقتصاد را تحت تأثیر قرار خواهد داد. از سوی دیگر، مالیات بر درآمد منجر به تغییر در تصمیمات بین دوره‌ای انباشت سرمایه بر مبنای خالص نرخ بازدهی مورد انتظار سرمایه در دوره بعد و استفاده از موجودی سرمایه جاری می‌گردد.

جدول ۴: نرخ بهره، نرخ تورم و نرخ‌های مالیاتی بهینه در حالات مختلف رشد بهره‌وری سالانه

Table 4: Optimal Interest, inflation and taxes rates in different conditions of annual productivity growth

مشاهدات	مالیات بر مصرف τ^c %	مالیات بر درآمد τ^y %	نرخ بهره R %	نرخ تورم π %	پارامتر چسبندگی قیمت کالو α
۰٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۷۸/۷۲	-۸/۰۸	۲/۷۷	۰/۶۷	۰/۶
۱٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۷۸/۷۲	-۸/۰۸	۳/۴۹	۰/۶۵	۰/۶
۲٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۷۸/۷۲	-۸/۰۸	۴/۱۹	۰/۶۴	۰/۶
۳٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۷۸/۷۲	-۸/۰۸	۴/۸۴	۰/۶۴	۰/۶
۴٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۷۸/۷۲	-۸/۰۸	۵/۴۱	۰/۶۶	۰/۶
۵٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۷۸/۷۲	-۸/۰۸	۵/۸۶	۰/۶۸	۰/۶

۰/۶	۰/۷۰	۶/۱۸	-۸/۰۸	۷۸/۷۲	٪۶ میانگین رشد بهره‌وری سالانه
۰/۶	۰/۷۲	۶/۳۶	-۸/۰۸	۷۸/۷۲	٪۷ میانگین رشد بهره‌وری سالانه
۰/۶	۰/۷۵	۶/۴۰	-۸/۰۸	۷۸/۷۲	٪۸ میانگین رشد بهره‌وری سالانه

مأخذ: محاسبات تحقیق

Source: Research calculations

طبق نتایج جدول فوق برنامه‌ریز رمزی تلاش می‌کند مالیات بیشتری بر نیروی کار نسبت به مالیات بر سرمایه وضع نماید اما بدلیل محدودیت در وضع مالیات (مالیات وضع شده مالیات بردرآمد است)، قادر به تفکیک مالیات بردرآمد نیروی کار و سرمایه نمی‌باشد. بنابراین در این حالت، مالیات بر مصرف با نرخ بالا وضع شده و به درآمد سرمایه یارانه پرداخت می‌گردد (مالیات منفی بر درآمد سرمایه). در اینجا تورم می‌تواند مانند مالیات غیر مستقیم عمل نماید. از آنجایی که دولت قصد کاهش هزینه مبادلات مصرفی را دارد، افزایش نرخ بهره منجر به کاهش مصرف شده (تعویق مصرف توسط مصرف کننده) و به تبع آن بدلیل کاهش درآمد مالیاتی، مالیات بر مصرف را افزایش می‌دهد. افزایش بهره‌وری در ابتدا در نرخ‌های پایین بهره‌وری منجر به کاهش تورم شده است ولی با افزایش این نرخ تورم شروع به افزایش نموده که می‌توان گفت چون ظرفیت تولید اقتصاد محدود است تا زمانی که این ظرفیت تولید کامل نشده بهره‌وری منجر به افزایش تولید و کاهش تورم می‌شود اما با پر شدن ظرفیت تولید تورم افزایش خواهد یافت.

۱۵- حالتی با مالیات بر درآمد

در این بخش، حالتی در نظر گرفته می‌شود که در آن دولت تنها به مالیات بر درآمد کل دسترسی دارد و مالیات بر مصرف صفر می‌باشد. در اینجا فرض می‌شود که دولت همه مالیات‌ها را با نرخ یکسان تحت عنوان مالیات بر درآمد دریافت می‌کند بنابراین $\tau^k = \tau^h = \tau^l = \tau$ و ترجیح می‌دهد مالیات جداگانه‌ای تحت عنوان مالیات بر مصرف دریافت نکند. همچنین در این سناریو برنامه‌ریز نرخ مشابهی از مالیات بر درآمد سرمایه، نیروی کار و سود وضع می‌نماید.

جدول ۵: نرخ بهره، نرخ تورم و نرخ‌های مالیاتی بهینه در حالات مختلف رشد بهره‌وری سالانه

Table 5: Optimal Interest, inflation and taxes rates in different conditions of annual productivity growth

مشاهدات	مالیات بر درآمد τ^y %	نرخ بهره R %	نرخ تورم π %	پارامتر چسبندگی قیمت کالوو a_i
۰٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳/۵۰	۳/۵۹	۰/۰۷	۰/۶
۱٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳/۵۰	۳/۰۲	۰/۰۸	۰/۶
۲٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳/۵۰	۲/۸۰	۰/۰۸	۰/۶
۳٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳/۵۰	۲/۶۹	۰/۰۸	۰/۶
۴٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳/۵۰	۲/۶۱	۰/۰۹	۰/۶
۵٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳/۵۰	۲/۵۵	۰/۰۹	۰/۶
۶٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳/۵۰	۲/۴۸	۰/۰۹	۰/۶
۷٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳/۵۰	۲/۴۱	۰/۱۰	۰/۶
۸٪ میانگین رشد بهره‌وری سالانه	۳/۵۰	۲/۳۵	۰/۱۰	۰/۶

مأخذ: محاسبات تحقیق

Source: Research calculations

هنگامی که دولت تنها به یک مالیات دسترسی دارد (مالیات بر درآمد)، این مالیات به عنوان یکی از راه‌های تأمین بودجه دولت استفاده می‌شود. نتیجه حاصل از عدم وجود ابزارهای متعدد مالیاتی منجر به این خواهد شد که از دیدگاه برنامه‌ریز رمزی، تورم به عنوان یک ابزار مالیاتی جایگزین استفاده می‌گردد. این مطلب جدول فوق نیز تأیید می‌گردد زیرا با وجود چسبندگی قیمت، مقدار تورم بزرگتر از صفر می‌باشد. حضور چسبندگی قیمت در مدل (که خود منجر به پراکندگی قیمت شده و تغییر قیمت برای بنگاه را با هزینه مواجه خواهد کرد) و همچنین عدم امکان تفکیک نرخ‌های مالیاتی از یکدیگر، برنامه‌ریز را به استفاده از تورم به عنوان یک ابزار مالیاتی ترغیب خواهد نمود. شایان ذکر است که به دلیل تحمیل هزینه به بنگاه ناشی از تغییر تورم، برنامه‌ریز از ایجاد تورم‌های بالا صرف‌نظر خواهد نمود. در این مدل تحت سناریوی مالیات بر درآمد، برنامه‌ریز قادر به تنظیم و تفکیک نرخ‌های مختلف مالیاتی بر منابع درآمدی خانوار نبوده و بنابراین جهت تأمین بخشی از درآمدهای مالیاتی

خود، به اعمال مالیات غیر مستقیم توسط وضع مالیات تورمی بر نیروی کار خواهد پرداخت.

۱۶- نتیجه‌گیری

این مقاله به توصیف سیاست‌های پولی و مالی بهینه برای اقتصاد ایران با توجه به نتایج حل مسأله رمزی با حضور رشد بهره‌وری می‌پردازد. با مقایسه ای بین این مدل در حضور رشد بهره‌وری و بدون آن با لحاظ مسأله رمزی می‌توان گفت که برای اقتصاد ایران نیز تورم پایین به عنوان سیاست‌های بهینه محسوب می‌شوند. همچنین، مانند مدل بدون رشد بهره‌وری نیز با توجه به اینکه هدف اصلی برنامه‌ریز هنگام تنظیم سیاست‌های کاهش انحرافات در تخصیص‌های خانوار می‌باشد، وضع یارانه به درآمد سرمایه (مالیات منفی) در هر سناریو تأیید می‌شود. در حقیقت سیاست‌های این مدل با حضور رشد بهره‌وری مشابه حالت بدون رشد بهره‌وری می‌باشد و تفاوت فقط در میزان اندازه تورم بهینه می‌باشد. بنابراین اگر دولت بتواند سیاست‌های آموزشی و سیاست‌هایی که به افزایش مهارت و توانایی کاری نیروی کار می‌افزاید، اجرا کند می‌تواند با افزایش تولید و اشتغال و جابجایی عرضه کل ضمن کاهش بیکاری از پدید آمدن تورم بالا نیز جلوگیری نماید. افزایش دانش و بهره‌وری نیروی کار سطح تولید و عرضه را افزایش داده و بدین ترتیب حتی با افزایش تقاضای کل تورم بروز نمی‌نماید. در واقع هرگونه سیاست که موجب تشویق انگیزه کار و فعالیت برای افراد جامعه شود منجر به افزایش تولید و اشتغال خواهد شد. اثرات این اقدام دولت در میزان اندازه تورم بهینه که به عنوان یک سیاست بهینه در اقتصاد بکار گرفته می‌شود بروز خواهد نمود.

با توجه به اینکه سناریوهای متفاوتی با توجه به ابزارهای مالی در دسترس برنامه ریز در حضور رشدهای مختلف بهره‌وری نوشته شده برنامه‌ریز به راحتی می‌تواند با توجه به ابزار مالی سیاستی در دسترس خود و در نظر گرفتن شرایط حاکم بر اقتصاد، به تعریف سناریو مطلوب شرایط اقتصادی خود بپردازد و میزان تورم بهینه را در کنار سیاست‌های مطلوب با وجود تنوع در ابزار مالیاتی و در نظر گرفتن رشد بهره‌وری دوره مورد نظر برای رسیدن به اهداف خود را انتخاب نماید. بنابراین این مدل به سیاست‌گذار کمک می‌نماید که از مجموعه ابزارهای مالیاتی در کنار مقادیر متفاوت رشد بهره‌وری در دوره سیاست‌گذاری مد نظر و با توجه به شرایط حاکم بر اقتصاد،

سناریویی مناسب و بهینه انتخاب کند و رسیدن به اهداف خود را تسهیل نماید. نتایج این مدل کمک شایانی خواهد کرد به اینکه آیا از تورم به عنوان یک ابزار مالیاتی استفاده بشود یا خیر و یا با توجه به شرایط اقتصادی می‌توان با وضع مالیات منفی (سوبسید) بر سرمایه و مصرف از میزان انحرافات تولید در بازار کاست و زیان در تابع تولید و بازار را حداقل ساخت.

در اقتصاد ایران ایجاد ثبات در سطح عمومی قیمت‌ها و اجرای سیاست پولی و مالی بهینه نیازمند هماهنگی در اجرای سیاست‌های پولی و مالی می‌باشد. به عبارت دیگر تجویز سیاست پولی فعال و استقلال بانک مرکزی در اجرای اهداف و ابزارهای خود نمی‌تواند لزوماً به پیگیری هدف ثبات سطح قیمت‌ها کمک نماید بلکه شناخت ابزارهای مالی متفاوت و بکارگیری آنها با حضور رشد بهره‌وری در کنار تأمین بودجه دولت و مسأله رمزی نقش بسیار مهمی بازی می‌کند که در این مقاله، سناریوهای موجود نه تنها مطلب فوق را تأیید کرده‌اند، بلکه این سناریوها را برای شرایط متفاوت ارائه داده‌اند. باید توجه داشت عدم توجه به این سیاست‌های بهینه به طور حتم آثار زیان‌باری بر شبکه بانکی کشور، نوسان نرخ تورم، افزایش ریسک سرمایه‌گذاری، ایجاد نوسان در نرخ ارز و در نتیجه پدید آمدن ادوار تجاری خواهد داشت.

فهرست منابع

- پارسا، ح.، هادیان، ا.، صمدی، ع.ح. و زیبایی، م. (۱۳۹۴). «بررسی تأثیر راهبردهای مختلف در مدیریت درآمدهای نفتی بر عملکرد اقتصاد کلان در ایران». *فصلنامه علمی و پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، سال چهارم، ۱۵، ۱۳۱-۱۰۷.
- توکلیان، ح. (۱۳۹۳). «برآورد درجه سلطه مالی و هزینه‌های رفاهی آن، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی». *فصلنامه پژوهش‌های پولی و بانکی*، سال هفتم، ۲۱، ۳۲۹-۳۵۹.
- درگاهی، ح. و شربت اوغلی، ک. (۱۳۸۹). «قاعده بهینه سیاست پولی در شرایط تورمی اقتصاد ایران با استفاده از تئوری کنترل بهینه». *فصلنامه تحقیقات اقتصادی*، ۸۸، ۸۸-۶۹.
- شاه‌حسینی، س. و بهرامی، ج. (۱۳۹۱). «طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید برای اقتصاد ایران با در نظر گرفتن بخش بانکی». *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۵۳، ۸۳-۵۵.
- رضایی، ا. (۱۳۸۸). «نقش مشوق‌ها و نرخ‌های مؤثر مالیاتی در پویایی‌های سرمایه گذاری: رویکرد کلان اقتصادی». *فصلنامه تخصصی مالیات، دوره جدید*، شماره هفتم، زمستان، ۸۴-۶۵.
- صمدی، ع.ح. و اوجی‌مهر، س. (۱۳۹۳). «بررسی پایداری و سکون تورم در ایران: مقایسه‌ی دو الگوی چسبندگی قیمت‌های پیرید و چسبندگی اطلاعات». *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۱۹، ۶۵-۴۲.
- طائی، ح. (۱۳۸۵). «تابع عرضه نیروی کار: تحلیلی بر پایه اقتصاد خرد». *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۲۹، ۱۱۲-۹۳.
- فطرس، م. ح.، توکلیان، ح. و معبودی، ر. (۱۳۹۳). «تأثیر تکانه‌های پولی و مالی بر متغیرهای کلان اقتصادی تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید». *فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، سال پنجم، ۱۹، ۹۵-۷۴.
- منظور، د. و تقی‌پور، ا. (۱۳۹۴). «تنظیم یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) برای اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت؛ مورد مطالعه: ایران». *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، سال بیست و سوم، ۷۵، ۴۴-۷.

- متوسلی، م.، ابراهیمی، ا.، شاهمرادی، ا. و کمیجانی، ا. (۱۳۸۹). «طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی برای اقتصاد ایران به عنوان یک کشور صادرکننده نفت». فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، سال دهم، ۴، ۸۷-۱۱۶.
- Altig. D., L.J. Christiano. M. Eichenbaum & J. Linde. (2011). Firm-Specific Capital, Nominal Rigidities and the Business Cycle. *Review of Economic Dynamics*, 14, 225–247.
- Annicchiarico. B., N. Giammarioli. & A. Piergallini. (2012). Budgetary Policies in a DSGE Model with Finite Horizons. *Research in Economics*, 66, 111–130.
- Benhabib. J., S. Eusepi. (2005). The Design of Monetary and Fiscal Policy: A Global Perspective. *Journal of Economic Theory*, 123(1), 40–73.
- Buncic. D., M. Melecky. (2008). An Estimated New Keynesian Policy Model for Australia. *The Economic Record*. 14. 1-16. the Economic Society of Australia.
- Carlstrom. Ch. & T. Fuerst. (2005). Oil Prices. Monetary Policy and Counterfactual Experiments. Federal Reserve Bank of Cleveland. Working Paper.
- Çebi. C. (2012). The Interaction between Monetary and Fiscal Policies in Turkey: An Estimated New Keynesian DSGE Model. *Economic Modelling*, 29, 1258–1267.
- Cevik. E.I., S. Dibooglu. & A.M. Kutan. (2014). Monetary and Fiscal Policy Interactions: Evidence from Emerging European Economies. *Journal of Comparative Economics*. 2(4), 1079–1091.
- Chadha. J.S. & C. Nolan. (2007). Optimal Simple Rules for the Conduct of Monetary and Fiscal Policy. *Journal of Macroeconomics*, 29, 665–689.
- Christiano. L.J., M. Eichenbaum. & C.L. Evans. (2005). Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy. *Journal of Political Economy*, 113(1), 1-45.
- Chugh. S.K. (2006). Optimal Fiscal and Monetary Policy with Sticky Wages and Sticky Prices. *Review of Economic Dynamics*, 9(4), 683–714.
- Davig. T. & E.M. Leeper. (2007). Fluctuating Macro Policies and the Fiscal Theory. National Bureau of Economic Research, Working Paper, Ann, 21, 247–298.

- Eichenbaum. M. (1997). Some Thoughts on Practical Stabilization Policy: Is There a Core of Practical Macroeconomics That We Should All Believe?. *American Economic Review*, 87(2), 236–239.
- Ferrero. A. (2009). Fiscal and Monetary Rules for a Currency Union. *Journal of International Economics*, 77, 1–10.
- Gali. J. & T. Monacelli. (2005). Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy. *Review of Economic Studies*, 72(3), 707-734.
- Garcia-Cicco. J. (2009). Empirical Evaluation of DSGE Models for Emerging Countries. Dissertation. Duke University.
- Glain. P. (2007). The Optimal Monetary Policy Rule for the European Central Bank. Dissertation. Department of Economics, University of Pisa.
- Guender. A V. (2003). Optimal Discretionary Monetary Policy in the Open Economy: Choosing between CPI and Domestic Inflation as Target Variables. Research Discussion. Bank of Finland.
- Jondeau. E. & H.L. Bihan. (2002). Evaluating Monetary Policy Rule in Estimated Forward-Looking Models a Comparison of US and German Monetary Policies. *The Econometrics of Policy Evolution*, 67,357-388.
- Leduc. S. & K. Sill. (2007). Monetary Policy. Oil Shocks and TFP: Accounting for the Decline in US Volatility. *Review of Economic Dynamics*,10(4), 595–614.
- Mattesini. F. & S. Nistico. (2010) .Trend Growth and Optimal Monetary Policy. *Journal of Macroeconomics*, 32,797-815.
- Medina. J. & C. Soto. (2006). Copper Price. Fiscal Policy and Business Cycle in Chile. Central Bank of Chile Working Papers. 451.
- Schmitt-Grohe. S. & M. Uribe. (2004^a). Optimal Fiscal and Monetary Policy under Sticky Prices. *Journal of Economic Theory*, 114, 198–230.
- Schmitt-Grohe. S. & M. Uribe. (2004). Optimal Fiscal and Monetary Policy under Imperfect Competition. *Journal of Macroeconomics*, 26, 183–209.
- Sosunov. K. & O. Zamuli. (2007). Monetary Policy in an Economy Sick with Dutch Disease. Centre for Economic and Financial Research at New Economic School. Working Paper. 101.

Archive of SID

- Taylor. J.B. (1993). Discretion versus Policy Rules in Practice. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 39, 195–214.
- Walsh. C.E. (2010). Monetary Theory and Policy. Third Edition. The MIT Press.
- Woodford. M. (2003). Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy. Princeton. N.J.; Woodstock. Oxford Shire [England]; Princeton University Press.