

بررسی بهینگی رفتار سیاست‌گذار در تعیین نرخ سود بانکی در

اقتصاد ایران^۱

محمد رضا حسین احمدی

دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد دانشگاه سمنان *mr.ahmadi95@gmail.com*

علیرضا عرفانی^۲

دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه سمنان، *aerfani@semnan.ac.ir*

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۷/۰۹ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۹/۲۹

چکیده

در نظریه‌های پولی، نرخ بهره (سود بانکی) حلقه ارتباطی بین شرایط مالی و نرخ انباشت سرمایه فیزیکی می‌باشد. در ایران این نرخ بصورت دستوری تعیین می‌شود. هدف از این مقاله بررسی بهینگی رفتار سیاست‌گذار در تعیین نرخ سود بانکی از طریق تبیین یک مدل بهینه‌سازی خطی چند هدفه است. به همین منظور ابتدا اجزاء مدل شامل توابع هدف و محدودیت‌ها، با روش ARDL و با استفاده از داده‌های ۱۳۹۶-۱۳۵۸ برآورد شده و سپس مدل بهینه‌سازی برای سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۸۷ با استفاده از تکنیک پارامتری حل شده است. مقایسه مقادیر حاصل از حل مدل با مقادیر واقعی ناشی از سیاست‌گذاری‌ها نشان می‌دهد: ۱- نرخ سود بانکی تعیین شده توسط سیاست‌گذار در طی دوره مورد نظر بهینه نیست. ۲- در یک ساختار بهینه، بین نرخ سود بانکی حقیقی بزرگتر از صفر و درآمد، رابطه مثبت وجود دارد، اما این رابطه دارای یک مقدار حدی است. بنابراین نظریه مک‌کینون و شو مبنی بر تاثیر سود بانکی بزرگتر از صفر بر رشد اقتصادی در ساختار بهینه اقتصاد، تایید می‌گردد. ۳- در شرایط بهینه، اجرای سیاست پولی انقباضی با هدف کاهش تورم دارای یک حد پایین آستانه‌ای است، که در صورت کاهش حجم پول به پایین‌تر از این سطح، نتیجه معکوس به دنبال خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: ARDL، نرخ سود تسهیلات، برنامه‌ریزی چندهدفه، بهینه‌سازی، میانگین وزن داده شده.

طبقه‌بندی JEL : E49، C6، C51.

^۱ این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول در دانشگاه سمنان است.

^۲ نویسنده مسئول

۱- مقدمه

یکی از مباحث اساسی و مهم همه اقتصادها، نرخ سود بانکی و تغییرات آن است. مطالعات انجام شده بیانگر نقش نرخ سود بانکی در رشد و توسعه اقتصادی می‌باشد که اخیراً مورد توجه اندیشمندان اقتصادی قرار گرفته است. به همین دلیل امروزه نرخ سود بانکی به‌عنوان ابزاری کارآمد جهت سیاست‌گذاری در سطح کلان اقتصاد مورد استفاده قرار می‌گیرد. چالش تعیین سود بانکی به دلیل گستره و تنوع نظرات در این زمینه، همواره از دغدغه‌های اصلی در حوزه کلان سیاست‌گذاری‌ها در عرصه اقتصاد بوده است. در اقتصادهای توسعه یافته و مبتنی بر بازار، نرخ بهره در چارچوب نیروهای عرضه و تقاضا و سازوکار قیمت در بازار تعیین می‌شود. فارغ از نقش واسطه‌گری نظام بانکی، نرخ بهره از مسیر عرضه منابع مالی از سوی سپرده‌گذاران و تقاضای منابع مالی از سوی وام‌گیرندگان تعیین می‌شود. در عین حال، دولت‌ها نیز به صورت غیرمستقیم و با استفاده از ابزارهای مختلف به خصوص حجم پول، نرخ بهره را کنترل می‌کنند. بنابراین حجم پول در این چارچوب با سایر متغیرهای اقتصادی به خصوص نرخ بهره هماهنگ است. اما نرخ سود بانکی در اقتصاد ایران نه از طریق سازوکار عرضه و تقاضا در بازار و کنترل غیرمستقیم دولت، بلکه به صورت دستوری و تحت کنترل مستقیم دولت و در عین حال عموماً بدون تناسب با متغیرهای اقتصادی به خصوص نرخ تورم تعیین می‌شود. تعیین دستوری نرخ سود بانکی در اقتصاد ایران موجب اختلال در کارکرد سازوکار بازار در تعیین نرخ‌های تعادلی سود بانکی شده است. این امر از مصادیق بارز پدیده سرکوب مالی است. هر چند اخیراً با اعلام اجرای سیاست بازار باز توسط بانک مرکزی، زمینه برای تعیین نرخ سود بانکی در بازار پول مهیا شده است، با این حال نرخ سود تعادلی ناشی از اجرای این سیاست ممکن است با توجه به شرایط اقتصادی بهینه نباشد. بنابراین ارزیابی عملکرد سیاست‌ها از طریق پایش اهداف و متغیرهای موثر بر آن، از اهمیت بالایی برخوردار است، تا از این طریق واکنش مناسب در جهت کاهش انحراف از اهداف صورت گیرد.

محدودیت‌های مربوط به سیاست‌گذاری در حوزه اقتصاد را می‌توان ناشی از دو عامل دانست: تنوع اهداف سیاست‌گذاران و روابط پیچیده و در هم تنیده متغیرهای اقتصادی. سیاست‌گذاران با توجه به شرایط مکانی و زمانی، اهداف متفاوتی را تبیین و پیگیری

می‌نمایند. بدون در نظر گرفتن نوع، پیچیدگی و شدت روابط بین متغیرهای اقتصادی، نمی‌توان نسبت به تبعات و نتایج سیاست‌گذاری اطمینان حاصل کرد. همچنین، ارزیابی و تحلیل نتایج سیاست‌ها را غیرممکن می‌نماید. فصل مشترک مهمترین اهداف سیاست‌گذاری در هر اقتصاد، دستیابی به درآمد بالاتر، همراه با کنترل تورم بوده است.

با بکارگیری فلسفه بهینه‌سازی، می‌توان یک مسئله پیچیده تصمیم‌گیری را که مشتمل بر تعیین مقادیری برای چند متغیر مرتبط با یکدیگر با تمرکز بر روی هدف یگانه‌ای که جهت اندازه‌گیری و سنجش کمی و کیفی تصمیم مطرح می‌شوند بررسی کرد. این هدف یگانه، با توجه به قیودی که احتمالاً، انتخاب مقادیر متغیرهای تصمیم‌گیری را محدود می‌کند، ماکزیمم (یا مینیمم مطابق فرمول‌بندی تصمیم) می‌شود.

هدف این پژوهش بررسی میزان بهینگی رفتار سیاست‌گذار اقتصادی در تعیین نرخ سود بانکی از طریق یک مدل برنامه ریزی خطی چند هدفه می‌باشد. ویژگی این تحقیق نسبت به پژوهشهای پیشین، تعیین مقادیر بهینه مجموعه متغیرهای اقتصاد کلان، از جمله نرخ سود بانکی، بصورت همزمان و در چارچوب یک مدل یکپارچه بهینه‌سازی دو هدفه (ماکزیمم درآمد و مینیمم حجم پول) است.

پس از مقدمه، ابتدا ادبیات موضوع ارائه شده و بعد از آن روند طراحی مدل بهینه‌سازی تشریح و سپس، مسئله حل می‌گردد. با استفاده از نتایج حاصل از حل مدل، تحلیل داده‌ها صورت گرفته و در پایان، ضمن نتیجه‌گیری، پیشنهاداتی نیز ارائه شده است.

۲- ادبیات موضوع

۲-۱- اهمیت نرخ بهره

از دیدگاه کینز^۱، نرخ بهره بعنوان قیمت خدمات پول در بازار پول تعیین می‌شود و بعلاوه بروز عدم اطمینان در اقتصاد بازارهای مالی، پول در کنار دو وظیفه معاملاتی و احتیاطی، بعنوان ذخیره ارزش هم ایفای نقش می‌کند. در الگوی «هیکس- هانسون^۲»، سرمایه‌گذاری تابعی از نرخ بهره است. در این جا سطح محصول تعادلی در بازار محصول و نرخ بهره تعادلی در بازار پول تعیین می‌شود. مجرای تعامل این دوازده از طریق نرخ بهره و درآمد است. از این رو، هیکس و هانسون، تعامل بازار محصول و پول را در فضای نرخ

^۱ Keynes

^۲ Hicks-Hanson

بهره و درآمد (IS-LM)، قراردادند. فریدمن^۱ و پول‌گرایان، اهمیت نرخ بهره در تعیین مصرف کالاهای بادوام و سرمایه‌گذاری را برجسته می‌کنند و نقش درآمد جاری را در تابع مصرف کم‌رنگ جلوه می‌دهند و معتقدند درآمد انتظاری آینده، انباره ثروت و نرخ بهره که همگی در شکل‌دهی درآمد دائمی نقش دارند، دارای اهمیت هستند و همانند نگرش نئوکلاسیک‌ها در بحث سرمایه‌گذاری بر هزینه سرمایه که در آن نرخ بهره نقش کلیدی دارد تاکید می‌کنند. پول‌گرایان بر اهمیت سیاست‌های پولی و تاثیر کوتاه مدت آن بر محصول و ضرورت قاعده‌مند کردن سیاست‌های مذکور تاکید داشتند. لوکاس^۲ انتظارات عقلایی را مطرح کرد که نتیجه این کار به تضعیف و بی‌تاثیری سیاست‌های پولی و مالی منجر می‌شود بنابراین، تنها سیاست‌های پولی پیش بینی نشده می‌توانند در کوتاه‌مدت سطح محصول را تحت تاثیر قرار دهند. «مکتب چرخه‌های حقیقی^۳»، با رد نظریه پول‌گرایان و کلاسیک‌های جدید، مدعی است ساز و کارهای انگیزشی ناشی از تکانه‌های تکنولوژیکی حقیقی، رفتار بهینه‌یابی بین دوره‌ای عوامل اقتصادی، تغییرات در شرایط محیطی و تغییرات در قیمت حقیقی مواد اولیه، نرخ‌های مالیات و نرخ بهره حقیقی است که منشا تکانه‌های اقتصادی است و تکانه‌های پولی منشاء چرخه‌ها نیستند (شاکری^۴، ۱۳۸۴).

دو نظریه مهم در ارتباط با مکانیزم تعیین نرخ بهره عبارتند از: آزادسازی نرخ بهره و تئوری سرکوب مالی. تا قبل از سال ۱۹۷۰، تحلیل اکثر اقتصاددانان این بود که نرخ‌های بهره پایین، از هزینه‌های سرمایه‌گذاری می‌کاهد و زمینه افزایش سرمایه‌گذاری و تولید را فراهم می‌کند. بنابراین، اقدام به کنترل نرخ بهره در سطح پایین و اتخاذ سیاست سرکوب مالی شدیدی نمودند. مک‌کینون و شاو^۵ (۱۹۷۳)، اولین اقتصاد دانانی بودند که به طور جدی با نظر فوق مخالفت ورزیدند. این دو استدلال نمودند که نرخ بهره بالاتر، موجبات افزایش پس‌انداز و عرضه اعتبارات داخلی از طریق سیستم مالی را فراهم نموده و به این ترتیب، زمینه افزایش سرمایه‌گذاری را ایجاد خواهند کرد. این دو با

¹ Fridman

² Lokas

³ Real Business Cycle

⁴ Shakeri (2018)

⁵ Mackinon & Shaw

استفاده از معادلات تقاضای واقعی پول و سرمایه‌گذاری به نتایج مشابهی رسیدند (حسن زاده^۱، ۱۳۸۹).

۲-۲ - سود بانکی، سیاست پولی و ساز و کار انتقال

یکی از ابزارهای بانک مرکزی جهت تاثیرگذاری در بازار پول، استفاده از سطح بهره سیاستی می‌باشد که از آن در شرایط مختلف اقتصادی استفاده می‌نماید. نرخ بهره سیاستی به نرخ بهره کوتاه‌مدتی اشاره دارد که بانک مرکزی با استفاده از آن، موضع سیاست پولی خود را نشان می‌دهد. بانک مرکزی می‌تواند با اعلان قصد خود برای حفظ نرخ بهره در سطحی خاص، فعالان در بازار پول را به استقراض و وام دهی در میان خود با نرخ‌هایی که از نرخ بهره سیاستی فاصله زیادی ندارند، تشویق کند (دیسیاتات^۲، ۲۰۰۸). تئوری اقتصادی معاصر فرض می‌کند که افزایش نرخ بهره باعث کاهش رشد تقاضای کل و لذا کاهش تورم می‌شود. این فرض به تأثیرات کشش تقاضا بستگی دارد و همچنین حاکی از آن است که افزایش نرخ بهره، هزینه‌های مصرف‌کننده و سرمایه‌گذاری را افزایش می‌دهد و پس‌انداز به گزینه جذاب‌تری تبدیل می‌شود. افزایش پس‌انداز باعث کاهش عرضه پول در گردش، مهار تورم و کاهش نرخ ارز می‌شود. افزایش ارزش پول به بخش صادرات صدمه می‌زند و فشارهای احتمالی دستمزد را کاهش می‌دهد، زیرا تقاضای کار به دلیل کاهش رقابت برای کالاها و خدمات داخلی کاهش می‌یابد (اجیلسون^۳، ۲۰۲۰).

کانال وام‌دهی بانکی در کشورهایی که عمده تأمین مالی اقتصاد از طریق بانک‌ها صورت می‌گیرد، در انتقال سیاست پولی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. فرآیند اثرگذاری به این صورت است که با افزایش حجم پول، به دلیل افزایش میزان ذخایر مورد نیاز بانک‌ها، سپرده‌های بانکی افزایش یافته و از این طریق مقدار وام‌دهی بانک‌ها نیز افزایش می‌یابد. از طرفی چون بخش عمده‌ای از سرمایه‌گذاری‌ها و مخارج مصرفی کالاهای با دوام از طریق وام بانکی تأمین می‌گردد، افزایش وام‌دهی موجب رشد تقاضای سرمایه‌گذاری و نهایتاً تقاضای کل می‌شود (برنانکی و بلیندر^۴، ۱۹۸۸).

¹ Hasanzadeh (2020)

² Disyatat

³ Egilsson

⁴ Blinder

کشاورز پیوستی^۱ (۱۳۸۸)، در تحقیقی برگرفته از رویکرد مک کینون و شاو در رابطه با نقش مثبت نرخ سود واقعی و فرآیند بسیج پس‌انداز داخلی و افزایش سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی بحث می‌کند. در این پژوهش از سه تابع تقاضای پول، سرمایه‌گذاری و رشد برای بررسی تاثیر آزادسازی مالی بر متغیر فصل مشترک سه تابع که نرخ سود بانکی می‌باشد استفاده شده و هر سه معادله بر آن رگرس شده‌اند. مطابق با هر سه تابع، سه سناریو بعنوان سود بانکی در نظر گرفته شده و الف) نرخ تورم، ب) تورم + ۴٪ و ج) تورم + ۸٪ پیشنهاد می‌شود. در نتیجه، سناریو دوم بهترین تاثیر را بر سه تابع برآزش شده دارا می‌باشد. انواری و همکاران^۲ (۱۳۹۰)، در تحقیقی با استفاده از نظریه کنترل و مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، قاعده کنترل همزمان تورم و شکاف تولید با انتخاب یک نرخ بهره حداقل سازگار با اهداف اقتصاد اسلامی و شرایط لازم برای تحقق آن شبیه‌سازی کرده‌اند. براساس برخی از نتایج این تحقیق، پیش‌نیاز کنترل نرخ بهره در حداقل ممکن، کاهش نرخ تورم به سطح ۳ درصد در مدت ۶ سال است. عرفانی و طالب‌بیدختی^۳ (۱۳۹۱) با استفاده از داده‌های فصلی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۶۹ مدل پایه‌ای کینزین‌های جدید را برای اقتصاد ایران برآورد نموده و نوعی قاعده سرعت مجاز را معرفی می‌نمایند. نتیجه این‌که، با فرض انتخاب نرخ بهره بهینه بعنوان ابزار اولیه سیاستی، راهکار بهینه، توجه به نقش تغییرات در شکاف تولید (بعنوان سرعت مجاز) در کنار تورم و شکاف تولید است. محقق‌نیا و همکاران^۴ (۱۳۹۵) در تحقیقی ضمن نقد روش موجود که تعیین دستوری نرخ سود بانکی با مبانی اقتصادی و شرعی سازگار نبوده است، معتقدند این نرخ باید طبق سازوکاری جدید، به نظام بازار و عرضه و تقاضا، با نظارت بانک مرکزی واگذار شود. در این الگو نرخ سود قطعی پایان دوره با نرخ سود علی‌الحساب متفاوت است زیرا نرخ سود علی‌الحساب درصدی از میانگین نرخ سود قطعی در دوره‌های گذشته محاسبه و پرداخت می‌شود. نقدی و عفتی باران^۵ (۱۳۹۸) در تحقیقی با در نظر گرفتن تابع زیان بانک مرکزی بعنوان تابع هدف و در نظر گرفتن محدودیت‌هایی در قالب: (۱) منحنی فیلیپس، (۲) تقاضای کل در یک اقتصاد باز بعنوان

¹ Keshavarzpeyvasti (2019)

² Anvari et al. (2019)

³ Erfani & Talebbidokhti (2019)

⁴ Mohagheghnya et al. (2020)

⁵ Naghdi & Effatibaran (2019)

تابعی از نرخ بهره داخلی و ۳) رابطه بین نرخ ارز و نرخ بهره نسبت به حل مدل اقدام کردند. تیلور^۱ (۱۹۹۳) از طریق تحلیل آماری اقدامات مربوط به اجرای سیاست پولی فدرال رزرو، استنتاج کرد، تلاش فدرال رزرو معطوف به حفظ تورم در یک سطح تعادلی و همچنین نیل به نرخ بالقوه رشد تولید ناخالص داخلی در نرخ ثابتی از تورم بوده است. تیلور نرخ بهره سیاستی را تابعی از نرخ تورم، نرخ تورم مطلوب، نرخ بهره تعادلی، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی در سطح حداکثر پتانسیل اقتصاد دانست. استیگلیتز^۲ (۱۹۹۳) به دلایلی مخالف آزادسازی مالی کنترل نشده می‌باشد و اعتقاد به سرکوب مالی ملایم دارد. در نتیجه، اثرات مفید نرخ‌های بهره حقیقی بالاتر، ممکن است به وسیله اثرات ضمنی و فرعی سرکوب مالی شدید خنثی شوند. بنابراین، شاید سرکوب مالی ملایم با نرخ بهره حقیقی نزدیک به صفر یا اندک مثبت، بهینه باشد. باریو و گامباکورتا^۳ (۲۰۱۷) به بررسی تأثیر سیاست پولی بر وام‌های بانکی در شرایط نرخ بهره پایین پرداختند. بر اساس نمونه‌ای از ۱۰۸ بانک بزرگ بین-المللی، تجزیه و تحلیل تجربی آنها نشان می‌دهد که کاهش نرخ بهره کوتاه‌مدت در تحریک رشد وام بانکی در صورت رسیدن نرخ به سطح بسیار پایین، تأثیر کمتری دارد. این نتیجه پس از کنترل شرایط کسب و کار و چرخه مالی و ویژگی‌های مختلف خاص بانک، مانند نقدینگی، سرمایه، هزینه‌های تأمین مالی، ریسک بانک و تنوع درآمد برقرار است. آن‌ها دریافتند که تأثیر نرخ‌های پایین بر سودآوری فعالیت‌های واسطه‌گری سنتی بانک‌ها به توضیح روند کاهش اعطای وام در دوره ۱۴-۲۰۱۰ کمک می‌کند. آندراده^۴، گالی^۵، بیهان^۶ و مادرون^۷ (۲۰۱۸) کاهش پایدار در نرخ بهره همراه با کاهش نرخ تورم را که اخیراً مشاهده می‌شود، موضوع تحقیق خود قرار دادند. ادامه این روند ممکن است باعث شود تا سیاست‌های پولی کارآیی خود را از دست بدهند. بر طبق مدل ارائه شده، هدف‌گذاری تورم باعث می‌شود نرخ بهره صفر موضوعیت پیدا نکند. همچنین آنها

¹ Taylor

² Stiglitz

³ Bario & Gambacorta

⁴ Andrade

⁵ Gali

⁶ Bihan

⁷ Matheron

دریافتند تورم هدف می‌تواند مقدار $2/4\%$ تعیین گردد و به ازای یک واحد کاهش در تورم هدف، احتمال نزدیک شدن به نرخ بهره صفر دوبرابر می‌شود. بنابراین، تورم هدف در صورت لزوم می‌تواند افزایش یابد. اجلو^۱، لوباخ^۲، لوپز^۳ و ناکادا^۴ (۲۰۱۹) سیاست نرخ مطلوب بهینه را در یک چارچوب کینزین جدید مورد مطالعه قرار دادند. مدلی که در آن بحران‌های مالی در نظر گرفته می‌شود و احتمال بروز بحران به شرایط اعتباری بستگی دارد. همچنین سیاست‌های پولی با محدودیت‌های مهمی بعنوان ابزاری برای تقویت ثبات مالی روبه‌رو است، بطوریکه آسیب‌پذیری‌های مالی مانند اهرم‌های مالی بیش از حد به خوبی درک نشده است. علاوه بر این برای ارتقاء ثبات مالی از طریق تعدیل نرخ بهره ممکن است موجب نوسانات اشتغال و تورم گردد. الکساندرا و توکتو نالیوا^۵ (۲۰۲۰) نرخ بهره را با استفاده از مدل برآمده فصلی^۶ در کشور قرقیزستان تخمین زدند و سپس با میانگین مدل‌های سری‌های زمانی تک متغیره^۷، قواعد پویای تیلور^۸، تعادل عمومی^۹ و خودرگرسیون برداری با پارامترهای زمان متغیر^{۱۰}، مقایسه کردند. نتایج نشان داد که نرخ بهره براساس میانگین مدل‌ها حدود ۴ درصد و بر اساس مدل برآمده فصلی ۳/۷ درصد است. همچنین مشخص شد نرخ بهره تابعی از بدهی عمومی و پس‌انداز می‌باشد. در این پژوهش، یک مدل خطی چند هدفه با رویکرد دستیابی به سود بانکی بهینه پیشنهاد شده است. ویژگی این پژوهش نسبت به مطالعات پیشین، ۱-انعطاف‌پذیری و قابلیت توسعه مدل پیشنهادی، ۲-دستیابی به بیش از یک هدف سیاست‌گذاری در فرآیند حل مدل، ۳-اولویت بندی اهداف و ۴- محاسبه مقدار سود بانکی بهینه همزمان با مقادیر بهینه سایر متغیرهای اقتصاد کلان می‌باشد.

¹ Ajello

² Laubach

³ Lopez

⁴ Nakada

⁵ Teodoru & Toktonalieva

⁶ Quarterly Projection Model

⁷ Univariate Estimates Model

⁸ Dynamic Taylor Rules Model

⁹ General Equilibrium Model

¹⁰ Time-varying parameter vector autoregressive models (TVP VAR)

۴- تشریح مدل و تجزیه و تحلیل

۴-۱- برنامه‌ریزی ریاضی چند هدفه^۱

یک مدل چند هدفه به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\max Z(X) = [Z_1(X), Z_2(X), \dots, Z_p(X)] \quad (1)$$

St.

$$g_i(X) \leq 0 \quad i=1,2,3, \dots, m \quad X \in F_d$$

که در آن x بردار یا متغیر تصمیم است و $Z(x)$ ، p امین تابع هدف بوده و F_d مجموعه جواب‌های قابل قبول (جواب ارضاء کننده محدودیت‌ها) می‌باشد. X^* یک جواب موثر برای مساله (۱) است اگر یک جواب بهینه برای مساله تک هدفه زیر باشد:

$$\max Z(X) = \sum_{k=1}^p W_k Z_k(X) \quad (2)$$

St.

$$g_i(X) \leq 0 \quad i=1,2,3, \dots, m \quad X \in F_d$$

مشروط بر اینکه W_k مقادیر مثبت (غیرمنفی و غیرصفر) داشته باشد (کوهون^۲، ۱۹۷۸).

۴-۲- برآورد توابع هدف و محدودیت‌های مسئله

توابع هدف و محدودیت‌های مسئله، هر یک بیانگر روابط بین متغیرها است و بنابراین لازم است روابط بین متغیرها شناسایی و تبیین شود. علاوه بر مبانی تئوریک مانند حسابداری درآمد ملی (رابطه درآمد با مصرف، سرمایه‌گذاری، مخارج و خالص صادرات)، نظریه مقداری پول فیشر^۳ (رابطه حجم پول با درآمد ملی واقعی)، منحنی فیلیپس^۴ (رابطه تورم و بیکاری) و...

پژوهش‌های مختلفی پیرامون روابط بین متغیرها در اقتصاد ایران صورت گرفته است که در تبیین توابع هدف و تعریف محدودیت‌های مسئله بهینه‌سازی، مورد ملاحظه قرار گرفته‌اند: عوامل موثر بر درآمد، شامل مخارج (محمودی و محمدی^۵، ۱۳۹۶)، خالص صادرات (محنت‌فر و خاکپور^۶، ۱۳۸۵) و تورم (محمودی و محمدی^۵، ۱۳۹۶). عوامل موثر بر حجم پول شامل تورم (شاکری و همکاران^۷، ۱۳۹۴؛ محسنی زنوزی و همکاران^۸،

¹ Multiple Objective Decision Making

² Cohon

³ Fischer

⁴ Philips

⁵ Mahmoodi & Mohammadi (2019)

⁶ Mehnatfar & Khakpoor (2019)

⁷ Shakeri et al. (2020)

⁸ Mohseni et al. (2019)

(۱۳۹۵)، خالص صادرات (حسین‌زاده^۱، ۱۳۹۴؛ عرفانی و صادقی^۲، ۱۳۹۵)، مصرف، مخارج و سرمایه‌گذاری (حسین‌زاده، ۱۳۹۴). عوامل موثر بر مصرف شامل تورم (استادی و شجری^۳، ۱۳۸۱)، سرمایه‌گذاری (رجایی و احمدی^۴، ۱۳۹۱)، خالص صادرات (حاتمی و سلطان‌العلمایی^۵، ۱۳۹۵). عوامل موثر بر تورم شامل مخارج (حاتمی و سلطان‌العلمایی، ۱۳۹۵؛ جعفری صمیمی^۶، ۱۳۷۱) و خالص صادرات (صادقی و همکاران^۷، ۱۳۹۰).

عوامل موثر بر مخارج شامل تورم (ضیایی بیگدلی و مقصودی^۸، ۱۳۸۴؛ پناهی و همکاران^۹، ۱۳۹۵).

با بررسی داده‌های مربوط به سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۵۸، ۵ مدل زیر برآورد می‌گردند.

$$Y = f(Y, G, NX, INF) \quad (۳)$$

$$M = f(M, C, G, INV, NX, INF, NINT) \quad (۴)$$

$$C = f(C, INF, INV, NX) \quad (۵)$$

$$G = f(G, INF) \quad (۶)$$

$$INF = f(G, INF, NINT, NX) \quad (۷)$$

مدل‌ها شامل متغیرهای واقعی Y (درآمد ملی)، M (عرضه پول)، G (مخارج دولت)، C (مصرف خصوصی)، NX (خالص صادرات)، INV (سرمایه‌گذاری) و همچنین شامل متغیرهای INF (تورم)، $NINT$ (نرخ سود اسمی تسهیلات) می‌باشند. به منظور برآورد رابطه بلندمدت و پویا بین متغیرهای مورد استفاده در مدل اصلی، از مدل $ARDL^{10}$ استفاده کردیم. در عین حال، تفاوت در درجه جمعی متغیرها، استفاده از مدل $ARDL$ را توجیه‌پذیر می‌کند. جهت بررسی مانایی متغیرها از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته^{۱۱}

¹ Hoseinzadeh (2020)

² Erfani & Sadeghi (2018)

³ Ostadi & Shajari (2018)

⁴ Rajae & Ahmadi (2018)

⁵ Hatami & SoltanAlolamayee (2019)

⁶ Jafarisamimi (2020)

⁷ Sadeghi et al. (2020)

⁸ Ziyaeebigdeli & Maghsoodi (2020)

⁹ Panahi (2020)

¹⁰ Autoregressive Distributed Lag

¹¹ Augmented Dickey Fuller Test

(ADF) و جهت بررسی هم‌جمعی از آزمون باند پسران^۱ استفاده شده است. جدول (۱)، بیانگر وضعیت مانایی کلیه متغیرها می‌باشد.

جدول (۱): نتایج آزمون مانایی (ADF)

وضعیت	ارزش احتمال	آماره ADF	نتیجه	متغیر
با عرض از مبدا و روند	۰/۰۰۱	-۵/۱۱	I (1)	Y
با عرض از مبدا و روند	۰/۰۰۹۳	-۴/۲۶	I (1)	M
با عرض از مبدا و روند	۰/۰۰۱۳	-۵/۹۰۰	I (1)	C
با عرض از مبدا و روند	۰/۰۰۱۶	-۴/۲۹	I (1)	G
با عرض از مبدا و بدون روند	۰/۰۱۱۶	-۴/۷۱	I (0)	INF
با عرض از مبدا و روند	۰/۰۰۰۱	-۵/۴۹	I (1)	NINT
با عرض از مبدا و روند	۰/۰۰۷۱	-۴/۵۳	I (0)	NX
با عرض از مبدا و بدون روند	۰/۰۰۳۱	-۴/۷۰	I (1)	INV

منبع: محاسبات تحقیق

برآورد معادلات ۳ تا ۷ مطابق زیر می‌باشند:

$$Y_T = 0/684 Y_{T-1} + 1/643 G_T + 1/026 NX_T - 375/42 INF_T + 11851/11 \quad (۸)$$

$$R^2 = 0/98 \quad F = 396/4 \quad (2/34) \quad (-2/82) \quad (3/72) \quad (2/54) \quad (9/034)$$

$$M_T = 0/742 M_{T-1} - 177/15 INF_T + 116/66 INF_{T-1} - 632/14 NINT_T \quad (۹)$$

$$+769/19 NINT_{T-1} + 0.73 C_T + 1.68 G_T - 0.84 INV_T - 0.35 NX_T - 12738.38$$

$$R^2 = 0/99 \quad F = 1622/99 \quad (-4/96) \quad (-3/55) \quad (-6/1) \quad (6/72) \quad (4/38) \quad (3/69) \quad (-2/87) \quad (2/60) \quad (-4/05) \quad (11/93)$$

$$C_T = 0/838 C_{T-1} - 155 INF_T + 0/196 INV_T + 0/183 NX_T + 5732/3 \quad (۱۰)$$

$$R^2 = 0/99 \quad F = 849/66 \quad (3/99) \quad (2/12) \quad (3/27) \quad (-4/04) \quad (22/41)$$

$$G_T = 0/838 G_{T-1} - 62/56 INF_T - 1331/63 DCrisis_T + 2582/62 \quad (۱۱)$$

$$R^2 = 0/95 \quad F = 231/60 \quad (3/62) \quad (-3/08) \quad (-3/16) \quad (20/42)$$

^۱ Pesaran Band Test

DCrisis متغیر مجازی و با توجه به بحران‌های سیاسی، اقتصادی و اجتماعی مربوط به سال‌های ۱۳۶۸-۱۳۵۸ می‌باشد.

$$INF_T = 0/49 INF_{T-1} - 0/36 INF_{T-2} + 0/001 G_T + 0/00086 NX_T + 25/7$$

$$(3/22) \quad (-2/53) \quad (-2/99) \quad (2/86) \quad (4/8)$$

$$R^2 = 0/51 \quad F = 8/37 \quad (۱۲)$$

ضرائب کلیه معادلات برآورد شده معنی‌دار بوده و مقادیر آماره F و R^2 نیز بیانگر معنی‌دار بودن رگرسیون تمامی معادلات برآورد شده است. جداول (۲) و (۳) نتایج حاصل از آزمون‌های نرمالیتی، همسانی واریانس، همبستگی جملات خطا، تصریح مدل و ثبات ضرائب هستند.

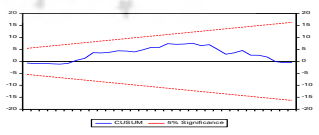
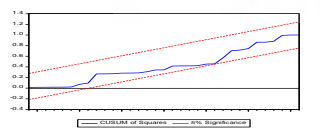
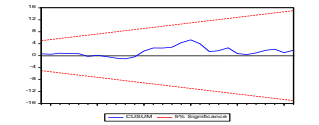
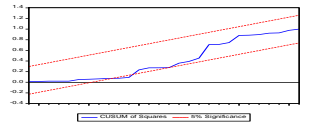
جدول (۲): نتایج (Prob) آزمون‌های تایید مدل

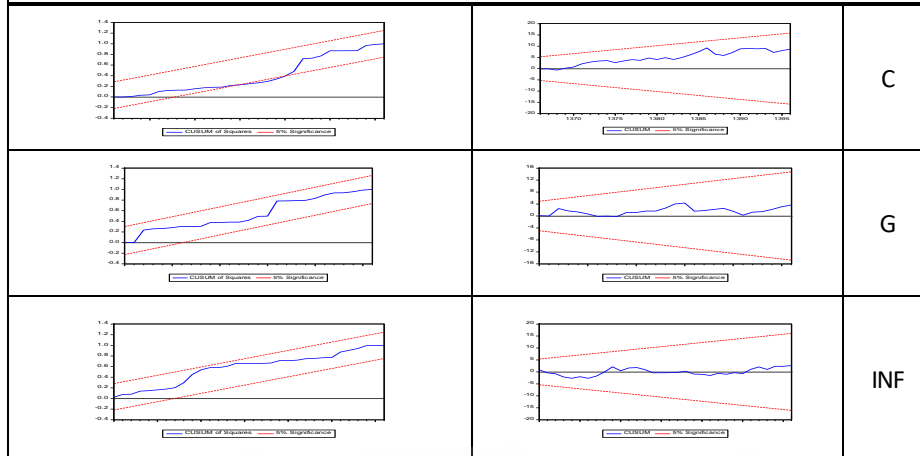
تابع	همسانی واریانس	همبستگی جملات خطا	آزمون نرمال	تصریح مدل
Y	۰/۲۱	۰/۰۷	۰/۵۳	۰/۸۴
M	۰/۷۴	۰/۸	۰/۵۵	۰/۶۷
C	۰/۰۹	۰/۹۵	۰/۴۴	۰/۶۱
G	۰/۴۶	۰/۷۵	۰/۲۹	۰/۶۹
INF	۰/۱۵	۰/۲۹	۰/۲۲	۰/۰۷

منبع: محاسبات تحقیق

با توجه به داده‌های جدول (۲)، برای کلیه مدل‌های برآورد شده، فرضیه ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی رد می‌شود همچنین فرضیه نرمال بودن جملات خطا و صحت فرم تابعی رد نمی‌شود.

جدول (۳): نتایج آزمون‌های ثبات ضرائب

مدل	Cusum Test	Cusum Square Test
Y		
M		



منبع: نتایج محاسبات تحقیق

۳-۴- تعیین دامنه مجاز متغیرها (حدود بالا و پایین)

در فرآیند حل مسئله بهینه‌سازی، مقدار بهینه متغیر از دامنه مجاز انتخاب می‌شود. در این پژوهش با توجه به اینکه بررسی و ارزیابی سیاست‌های گذشته مد نظر است، حدود بالا و پایین متغیرها طوری تعریف شده که بیانگر ظرفیت‌های واقعی اقتصاد در دوره مورد مطالعه باشد، بنابراین در تعیین حدود از روابط زیر استفاده می‌شود.

$$U_{VAR} = \max(VAR_T, VAR_{T-1}, VAR_{T-2}) \quad (۱۳)$$

$$L_{VAR} = \min(VAR_T, VAR_{T-1}, VAR_{T-2}) \quad (۱۴)$$

۴-۴- تعریف مدل عمومی مسئله بهینه‌سازی

پس از برآورد توابع هدف و محدودیت‌ها و نحوه تعیین دامنه مجاز متغیرها، مسئله عمومی بهینه‌سازی دو هدفه برای دوره مورد بررسی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\max Y_T = 0/684 Y_{T-1} + 1/643 G_T + 1/026 NX_T - 375/42 INF_T + 11851/11$$

$$\min M_T = 0/742 M_{T-1} - 177/15 INF_T + 116/66 INF_{T-1} - 632/14 NINT_T + 769/19 NINT_{T-1} + 0/73 C_T + 1/68 G_T - 0/84 INV_T - 0/35 NX_T - 12738/38$$

St:

$$C_T - 0/838C_{T-1} + 155INF_T - 0/196 INV_T - 0/83 NX_T - 5732/36 = 0$$

$$G_T - 0/838 G_{T-1} + 62/56 INF_T + 1331/63 DCrisis_T - 2582/62 = 0$$

$$INF_T - 0/49INF_{T-1} + 0/36INF_{T-2} - 0/001 G_T - 0/00086NX_T - 25/78 = 0$$

$$L_C \leq C_T \leq U_C$$

$$L_G \leq G_T \leq U_G$$

$$L_{NX} \leq NX_T \leq U_{NX}$$

$$L_{INV} \leq INV_T \leq U_{INV}$$

$$L_{NINT-INF} \leq NINT_T - INF_T \leq U_{NINT-INF}$$

$$C_T, G_T, NX_T, INV_T, NINT_T, INF_T > 0 \quad (15)$$

در این مسئله T، سال مورد بررسی و T-1 و T-2، وقفه‌های آن می‌باشند و مسئله بهینه‌سازی بر مبنای آن‌ها تصریح می‌گردد. آن چه موجب تمایز مسئله بهینه‌سازی در سال‌های مختلف می‌شود، مقادیر وقفه متغیرها و تاثیر آنها بر مقادیر ثابت توابع هدف و محدودیت‌ها می‌باشد. همچنین، (NINT-INF)، بیانگر نرخ سود تسهیلات حقیقی (اختلاف سود تسهیلات اسمی از تورم) است، که یکی از محدودیت‌های مسئله بر روی آن تعریف شده است.

۵- حل مسئله و تحلیل

تکنیک‌ها و روش‌های گوناگونی برای حل مسئله بهینه‌سازی چند هدفه ابداع و در عمل مورد استفاده قرار گرفته است. یکی از تکنیک‌های قدیمی، روش پارامتری یا میانگین وزن داده شده^۱ می‌باشد. در این روش با تعیین اهمیت وزنی توسط تصمیم‌گیرنده برای هر یک از توابع هدف، مسئله بهینه‌سازی چند هدفه تبدیل به مسئله بهینه‌سازی تک هدفه می‌گردد. از نظر سیاست‌گذار اقتصادی، درجه اهمیت اهداف یکسان نیست، بنابراین با استفاده از این روش، امکان اولویت بندی اهداف توسط سیاست‌گذار در تبیین مسئله میسر می‌شود. از طریق روش پارامتری، مسئله دو هدفه (بخش ۴-۴)، تبدیل به مسئله تک هدفه زیر می‌گردد.

$$\max Z = w_1 y + w_2 (-M) \quad (16)$$

$0 < w_1 < 1$ ، اهمیت وزنی افزایش درآمد و $0 < w_2 < 1$ ، اهمیت وزنی کاهش حجم پول است. با توجه به توضیحات ارائه شده، حل مدل مستلزم ۷ گام اساسی می‌باشد. در گام اول، سال ۱۳۹۶ به عنوان دوره مورد نظر انتخاب شده است. در گام دوم، مقادیر وقفه متغیرهای مدل با توجه دوره منتخب تعیین می‌شود.

جدول (۴): مقادیر وقفه متغیرهای مدل بر اساس سال ۱۳۹۶

سال	متغیر	وقفه اول	وقفه دوم
۱۳۹۶	درآمد (Y)	$Y_{1395} = 102851$	-
	حجم پول (M)	$M_{1395} = 125339$	-

¹ Weighted Sum

۱۵	فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد/ سال هفتم/ شماره ۴/ زمستان ۱۳۹۹	
-	$C_{1395} = 64947$	مصرف خصوصی (C)
-	$G_{1395} = 17520$	مخارج دولت (G)
-	$NINT_{1395} = 18$	سود تسهیلات (NINT)
$INF_{1395} = 11/9$	$INF_{1395} = 9$	تورم (INF)

منبع: یافته‌های تحقیق

در گام سوم، حدود مجاز متغیرهای مسئله تعیین می‌گردد.

جدول (۵): حدود بالا و پایین مسئله مربوط به سال ۱۳۹۶

حد پایین (L)	حد بالا (U)	متغیر
$\min (C_{96}, C_{95}, C_{94}) = 62598$	$\max (C_{96}, C_{95}, C_{94}) = 66555$	مصرف خصوصی
$\min (G_{96}, G_{95}, G_{94}) = 15800$	$\max (G_{96}, G_{95}, G_{94}) = 18768$	مخارج دولت
$\min (INV_{96}, INV_{95}, INV_{94}) = 26637$	$\max (INV_{96}, INV_{95}, INV_{94}) = 28281$	سرمایه گذاری
$\min (NX_{96}, NX_{95}, NX_{94}) = 584$	$\max (NX_{96}, NX_{95}, NX_{94}) = 2096$	خالص صادرات
$\min (INF_{96}, INF_{95}, INF_{94}) = 9$	$\max (INF_{96}, INF_{95}, INF_{94}) = 12$	تورم
$\min ((NINT - INF)_{96}, (NINT - INF)_{95}, (NINT - INF)_{94}) = 8$	$\max ((NINT - INF)_{96}, (NINT - INF)_{95}, (NINT - INF)_{94}) = 9$	سود تسهیلات حقیقی

منبع: یافته‌های تحقیق

در گام چهارم، با توجه به نتایج جداول شماره (۴) و (۵) و جایگذاری در رابطه (۱۵)، مدل مسئله بهینه سازی برای سال ۱۳۹۶ تشکیل می‌شود.

$$\max Y_{96} = 1/643 G_{96} + 1/026 NX_{96} - 375/42 INF_{96} + 82470$$

$$\min M_{96} = -177/15 INF_{96} - 632/14 NINT_{96} + 0/73 C_{96} + 1/68 G_{96} - 0/84 INV_{96} - 0/35 NX_{96} + 94908$$

St:

$$C_{96} + 155 INF_{96} - 0/196 INV_{96} - 0/183 NX_{96} - 59638 = 0$$

$$G_T + 62/56 INF_{96} + 1331/63 DCrisis_{96} - 18701 = 0$$

$$INF_{96} - 0/001 G_{96} - 0/00086 NX_{96} - 25/87 = 0 \quad (17)$$

$$62598 \leq C_{96} \leq 66555$$

$$15800 \leq G_{96} \leq 18767$$

$$584 \leq NX_{96} \leq 2096$$

$$26627 \leq INV_{96} \leq 28281$$

$$8 \leq NINT_{96} - INF_{96} \leq 9$$

$$C_{96}, G_{96}, NX_{96}, INV_{96}, NINT_{96}, INF_{96} > 0$$

در گام پنجم، مجموعه‌ای از زوج‌های مرتب، مربوط به اهمیت وزنی توابع هدف تشکیل می‌شود. در این تحقیق ارتباط بین دو مولفه هر زوج مرتب بر اساس رابطه زیر تعریف شده است:

$$W = \{(w_1, w_2) \mid w_1 + w_2 = 1, 0 < w_1 < 1, 0 < w_2 < 1\} \quad (18)$$

مجموعه زیر بیانگر مقادیر عددی زوج‌های مرتب، مطابق با رابطه (۱۸) می‌باشد:

$$W = \{(0/05, 0/95), (0/1, 0/9), (0/15, 0/85), \dots, (0/95, 0/05)\} \quad (19)$$

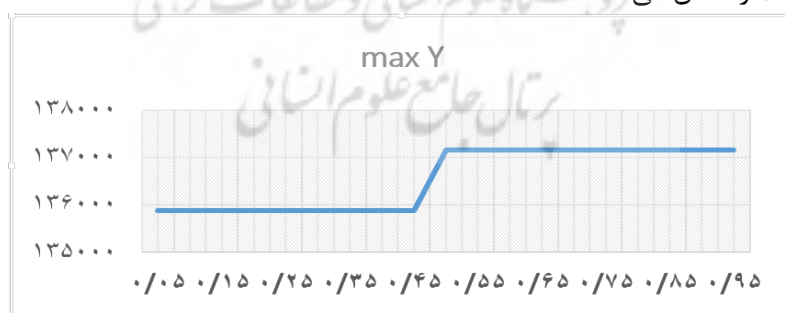
در گام ششم، بر اساس هر یک از مؤلفه‌های مجموعه W ، مسئله بهینه‌سازی سال ۱۳۹۶، به مسئله تک هدفه تبدیل گشته و سپس در گام هفتم مسئله بهینه‌سازی تک هدفه با استفاده از نرم افزار Excel و افزونه Solver حل شده است.

جدول (۶): نتایج حل مسئله بهینه‌سازی مربوط به سال ۱۳۹۶

مقدار بهینه*						تغییرات ضریب اهمیت کاهش پول	تغییرات ضریب اهمیت افزایش درآمد
مصرف خصوصی	خالص صادرات	سرمایه گذاری	مخارج دولت	نرخ سود اسمی	تورم		
۶۴۱۶۴	۲۰۹۵	۲۸۲۸۱	۱۸۱۳۸	۱۷	۹	$0/05 \leq w_2 \leq 0/5$	$0/5 \leq w_1 \leq 0/95$
۶۳۷۱۲	۲۰۹۵	۲۸۲۸۱	۱۷۹۵۷	۱۷/۲	۱۱/۹	$0/55 \leq w_2 \leq 0/95$	$0/05 \leq w_1 \leq 0/45$

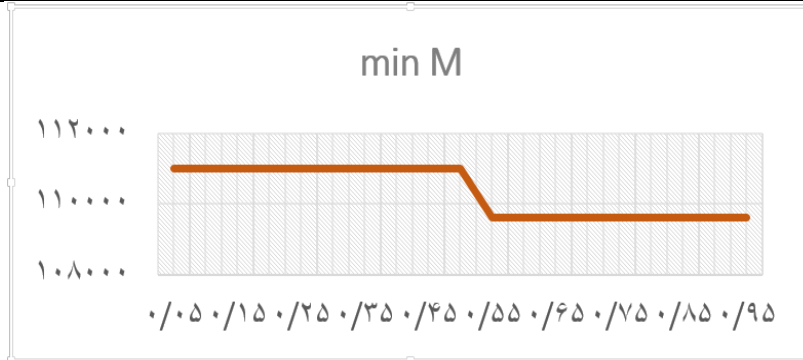
منبع: یافته‌های تحقیق

نمودار (۱) بیانگر رابطه اهمیت وزنی درآمد (w_1) و بیشینه درآمد ($\max Y$) می‌باشد. همچنین نمودار شماره ۲ رابطه بین اهمیت وزنی حجم پول (w_2) و کمینه حجم پول ($\min M$) را نشان می‌دهد.



نمودار (۱): رابطه اهمیت وزنی افزایش درآمد و بیشینه درآمد سال ۱۳۹۶

منبع: یافته‌های تحقیق



نمودار (۲): رابطه اهمیت وزنی کاهش حجم پول و کمینه حجم پول سال ۱۳۹۶

منبع: یافته‌های تحقیق

بررسی جدول شماره (۶) و همچنین نمودارهای (۱) و (۲) نشان می‌دهد که مسئله بهینه‌سازی چند هدفه مربوط به سال ۱۳۹۶ با توجه به تغییرات w_1 و w_2 تنها دارای دو نقطه موثر می‌باشد که مقدار توابع هدف حاصل از آنها عبارتند از:

$$0/05 \leq w_1 \leq 0/45, 0/55 \leq w_2 \leq 0/95 : \max Y = 135884, \min M = 109595 \quad (20)$$

$$0/5 \leq w_1 \leq 0/95, 0/05 \leq w_2 \leq 0/5 : \max Y = 137162, \min M = 110980 \quad (21)$$

به عبارتی با توجه به شرایط KKT^۱ تنها در دو نقطه برآیند مضارب مثبت گرادیان توابع هدف با برآیند مضارب مثبتی از گرادیان تابع محدودیت‌ها، مساوی می‌شوند. گام‌های ۲ تا ۷ برای تمامی سال‌های (۱۳۸۷-۱۳۹۵) تکرار می‌گردد و با ملاحظه و بررسی رابطه بین مقادیر ضرائب وزنی و مقادیر $\max Y$ و $\min M$ به وضوح می‌توان دریافت، نتایج بالا (شکل منحنی رابطه ضرائب و مقادیر تابع هدف) برای تمامی سال‌ها یکسان است، و این ناشی از وضعیت فضای جواب مسئله بهینه‌سازی می‌باشد (جدول ۷).

جدول (۷): تغییرات ضرائب وزنی و مقادیر توابع هدف مسئله بهینه‌سازی

سال	بازه تغییرات w_2, w_1	Max Y	Min M
۱۳۹۶	$0/55 \leq w_2 \leq 0/95, 0/05 \leq w_1 \leq 0/45$	۱۳۵۸۸۴	۱۰۹۵۹۵
	$0/05 \leq w_2 \leq 0/5, 0/5 \leq w_1 \leq 0/95$	۱۳۷۱۶۲	۱۱۰۹۸۰
۱۳۹۵	$0/55 \leq w_2 \leq 0/95, 0/05 \leq w_1 \leq 0/45$	۱۱۱۳۶۳	۱۰۶۱۷۳
	$0/05 \leq w_2 \leq 0/5, 0/5 \leq w_1 \leq 0/95$	۱۰۹۳۱۵	۱۱۴۲۷۳

^۱ Karush- Kuhn- Tucker

سال	بازه تغییرات w_2, w_1	Max Y	Min M
۱۳۹۴	$0.55 \leq w_2 \leq 0.95, 0.05 \leq w_1 \leq 0.45$	۱۰۵۹۸۵	۹۵۳۴۲
	$0.05 \leq w_2 \leq 0.5, 0.05 \leq w_1 \leq 0.95$	۱۱۵۳۷۵	۱۰۸۱۳۲
۱۳۹۳	$0.55 \leq w_2 \leq 0.95, 0.05 \leq w_1 \leq 0.45$	۱۰۹۳۶۴	۸۲۵۹۰
	$0.05 \leq w_2 \leq 0.5, 0.05 \leq w_1 \leq 0.95$	۱۱۳۲۷۴	۸۶۱۹۸
۱۳۹۲	$0.55 \leq w_2 \leq 0.95, 0.05 \leq w_1 \leq 0.45$	۱۱۴۵۲۳	۸۴۰۴۲
	$0.05 \leq w_2 \leq 0.5, 0.05 \leq w_1 \leq 0.95$	۱۱۵۷۵۶	۸۵۲۲۵
۱۳۹۱	$0.55 \leq w_2 \leq 0.95, 0.05 \leq w_1 \leq 0.45$	۱۳۱۷۴۷	۷۷۷۸۶
	$0.05 \leq w_2 \leq 0.5, 0.05 \leq w_1 \leq 0.95$	۱۳۴۱۴۷	۸۲۳۹۹
۱۳۹۰	$0.55 \leq w_2 \leq 0.95, 0.05 \leq w_1 \leq 0.45$	۱۳۰۱۳۲	۸۴۱۰۰
	$0.05 \leq w_2 \leq 0.5, 0.05 \leq w_1 \leq 0.95$	۱۳۰۹۸۹	۸۴۸۹۱
۱۳۸۹	$0.55 \leq w_2 \leq 0.95, 0.05 \leq w_1 \leq 0.45$	۱۱۱۹۹۹	۷۷۹۷۷
	$0.05 \leq w_2 \leq 0.5, 0.05 \leq w_1 \leq 0.95$	۱۱۸۹۷۲	۸۵۵۸۱
۱۳۸۸	$0.55 \leq w_2 \leq 0.95, 0.05 \leq w_1 \leq 0.45$	۱۲۱۰۳۹	۶۱۷۴۶
	$0.05 \leq w_2 \leq 0.5, 0.05 \leq w_1 \leq 0.95$	۱۲۲۹۵۰	۶۵۷۲۶
۱۳۸۷	$0.55 \leq w_2 \leq 0.95, 0.05 \leq w_1 \leq 0.45$	۱۲۲۴۵۹	۷۵۹۳۲
	$0.05 \leq w_2 \leq 0.5, 0.05 \leq w_1 \leq 0.95$	۱۲۲۱۲۲	۸۶۹۸۱

منبع: داده‌های تحقیق

بنابراین می‌توان در حالت حدی از دو زوج مرتب $(w_1=0.95, w_2=0.05)$ و $(0.05, 0.95)$ ، $w_2=0.05, w_1=0.95$ که تعیین‌کننده نقاط موثر مسئله بهینه‌سازی می‌باشند بعنوان دو گزینه سیاست‌گذاری استفاده کرد. سناریو اول بیانگر اهمیت بیشتر افزایش درآمد در مقابل اهمیت کاهش حجم پول و سناریوی دوم به مفهوم اهمیت بیشتر کاهش حجم پول در برابر اهمیت افزایش درآمد می‌باشد. نتایج حاصل از حل مسئله بهینه‌سازی شامل مقادیر بهینه متغیرهای نرخ تور (INF^*)، سود تسهیلات اسمی ($NINT^*$)، مخارج دولت (G^*)، سرمایه‌گذاری (INV^*) مصرف خصوصی (C^*) خالص صادرات (NX^*) و همچنین مقادیر توابع هدف برای تمامی سال‌های دوره مورد بررسی می‌باشد. هر یک از سناریوها می‌توانند به عنوان شاخص بررسی رفتار سیاست‌گذار در طی دوره مطالعه مورد استفاده قرار گیرند، اما نکته مهم این است که، جایگزین مناسبی برای سیاست‌های قبلی بوده و قابلیت اجرایی داشته باشند. باید بتوان به این سوال پاسخ داد که مزیت آنها چیست و در ضمن، امکان‌پذیر بودن آنها بررسی شود. به همین منظور هر دو سناریو با مقادیر واقعی و بر اساس شاخص میانگین، مقایسه می‌گردد. مطابق جداول (۸) و (۹)، شاخص درآمد نشان‌دهنده وضعیت بهتر هر دو گزینه نسبت به مقادیر واقعی می‌باشد، بطوریکه سناریوهای ۱ و ۲ به ترتیب رشد $5/5\%$ و $2/74\%$ درآمد را نشان می‌دهند.

مقایسه بر مبنای حجم پول نیز بیانگر کاهش حجم پول بر اساس گزینه های ۱ و ۲، به مقدار $۵/۲۵\%$ و $۹/۲۲\%$ می‌باشد. در صورت اجرای هر یک از گزینه‌ها توسط سیاست‌گذار در طی دوره مورد مطالعه، احتمالاً شاهد افزایش درآمد و کاهش حجم پول بودیم. حال سوال این است که از بین سناریوهای ۱ و ۲ کدامیک بر دیگری برتری دارد؟ شاخص درآمد نشان‌دهنده وضعیت بهتر سناریو ۱ و شاخص حجم پول برتری سناریوی ۲ را نشان می‌دهد. اما در مجموع، شاخص ترکیبی (نسبت میزان کاهش حجم پول به میزان افزایش درآمد)، بیان‌کننده مزیت گزینه ۱ نسبت به گزینه ۲ می‌باشد. گذار از سیاست قبلی به سیاست جدید بر مبنای سناریو ۱، مستلزم ۱% کاهش در حجم پول در مقابل $۱/۰۴\%$ افزایش در درآمد می‌باشد در حالی که این شاخص برای سناریو ۲، عدد $۰/۲۹\%$ می‌باشد.

جدول (۸): میانگین مقادیر بهینه و واقعی مربوط به دوره ۱۳۹۶-۱۳۸۷

گزینه سیاست-گذاری	تورم	نرخ تسهیلات	نرخ حقیقی	مخارج	سرمایه گذاری	خالص صادرات	مصرف خصوصی	درآمد	حجم پول
واقعی	۱۸/۱۴	۱۵/۲	-۲/۹۴	۱۵۷۲۷	۳۵۴۴۴	۵۴۳۷	۶۵۲۴۸	۱۱۳۲۰۵	۹۷۶۸۵
سناریوی ۱ ($w1=۰/۹۵$ $w2=۰/۰۵$)	۱۶/۲۵	۲۲/۳۵	۵/۸۳	۱۵۶۴۳	۳۷۰۳۶	۹۸۸۶	۶۶۱۱۱	۱۱۹۴۲۷	۹۲۵۴۷
سناریوی ۲ ($w1=۰/۰۵$ $w2=۰/۹۵$)	۲۳/۰۶	۲۲/۷۹	-۰/۲۷	۱۵۲۳۴	۳۴۹۶۸	۸۸۸۶	۶۵۳۷۰	۱۱۶۳۰۲	۸۸۶۷۵

منبع: یافته‌های تحقیق

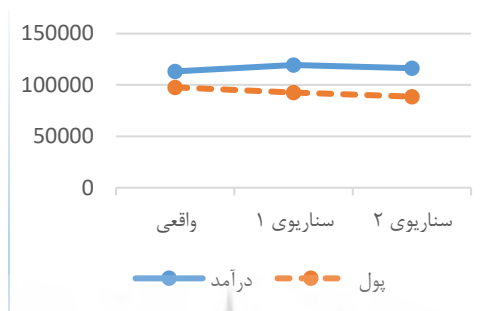
جدول (۹): مقایسه میانگین مقادیر بهینه نسبت به میانگین واقعی (%)

گزینه سیاست‌گذاری	تورم	نرخ تسهیلات	نرخ حقیقی	مخارج	سرمایه گذاری	خالص صادرات	مصرف خصوصی	درآمد	حجم پول
سناریوی ۱ ($w1=۰/۹۵$ $w2=۰/۰۵$)	-۸/۹۲	۴۷/۰۵	۲۹۸/۳۰	-۰/۵۴	۴/۴۹	۸۱/۸۴	۱/۳۲	۵/۵۰	-۵/۲۵
سناریوی ۲ ($w1=۰/۰۵$ $w2=۰/۹۵$)	۲۷/۱	۴۹/۹۴	۹۰/۹۵	-۳/۱۳	-۱/۳۴	۶۳/۴۵	۰/۱۹	۲/۷۴	-۹/۲۲

اعداد درون جدول به صورت درصد هستند.

منبع: یافته‌های تحقیق

نمودار شماره (۳) مقادیر متوسط درآمد و حجم پول و نمودار (۴) میانگین تورم می‌باشند. رفتار نمودارها نشان می‌دهد، با انتخاب گزینه ۱، درآمد افزایش و حجم پول و تورم کاهش می‌یابد. و نیز با انتخاب سناریوی ۲، درآمد و تورم افزایش و حجم پول کاهش می‌یابد.



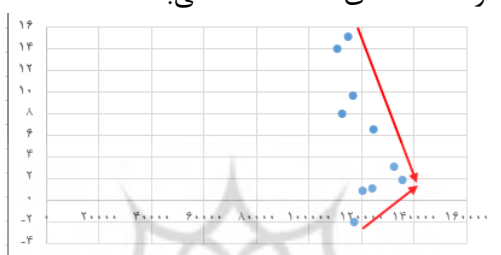
نمودار (۳): میانگین درآمد-حجم پول
منبع: یافته‌های تحقیق



نمودار (۴): میانگین تورم
منبع: یافته‌های تحقیق

روند تغییرات، بیانگر آن است که نگاه سخت‌گیرانه به کنترل حجم پول، نیازمند توجه و دقت بیشتری می‌باشد، چرا که، هدف‌گذاری کاهش مقدار تورم از طریق کنترل حجم پول، دارای یک کف مقداری است و حرکت به سمت مقادیر پایین‌تر از آن، از طریق کاهش بیشتر حجم پول امکان‌پذیر نبوده و نتیجه معکوس خواهد داشت. بنابراین سناریو ۱، گزینه مناسبی جهت سیاست‌گذاری می‌باشد. هدف‌گذاری تورم بر مبنای سناریو ۱، دارای دو نیروی پیشران برای تاثیرگذاری بر خالص صادرات، بعنوان یکی از اهداف سیاستی این سناریو است. اول، کاهش تورم و شاخص قیمت‌ها نسبت به نتایج سیاست‌های قبلی، موجب افزایش نرخ واقعی ارز می‌گردد. افزایش نرخ ارز واقعی، کاهش واردات و افزایش صادرات را در پی دارد و دوم، با افزایش نرخ سود حقیقی، ورود سرمایه و تکنولوژی به کشور تسهیل می‌گردد و همین عامل موجب تولید کالاها و خدمات رقابت‌پذیر و در نتیجه کاهش واردات کالاها و خدمات مشابه گشته و افزایش صادرات را

در پی خواهد داشت، که برآیند آن افزایش خالص صادرات خواهد بود. نمودار ۵، پراکنش درآمد و نرخ سود بانکی است که بیانگر دو واقعیت است: اول، نرخ سود حقیقی بهینه براساس سناریو ۱، تقریباً در تمامی سال‌های مورد مطالعه مثبت می‌باشد و مفهوم ضمنی آن این است که ساختار بهینه اقتصاد، با نرخ سود حقیقی منفی بیگانه است. دوم، با کاهش سود حقیقی، درآمد افزایش می‌یابد، اما، این کاهش تا یک مقدار حدی ادامه می‌یابد و پس از آن رابطه درآمد و نرخ سود حقیقی، بصورت مستقیم شکل می‌گیرد. با توجه به نمودار، نقطه حدی، عدد $1/88$ می‌باشد.



نمودار (۵): نمودار درآمد- سود تسهیلات حقیقی

منبع: یافته‌های تحقیق

۶- نتیجه‌گیری

سیاست سرکوب مالی و تعیین دستوری سود بانکی توسط دولت همواره مورد انتقاد بوده است و همچنین، ارزیابی عملکرد سیاست‌های اقتصادی بدون پایش نتایج، امکان‌پذیر نمی‌باشد. در این پژوهش ابتدا یک مدل برنامه‌ریزی خطی چند هدفه (ماکزیمم درآمد و مینیمم حجم پول) تبیین شد، سپس مسئله بهینه‌سازی برای سال‌های مورد مطالعه (۱۳۸۷-۱۳۹۶)، حل و دو سناریو بعنوان گزینه‌های سیاستی مطرح شد و از بین دو گزینه، گزینه با مزیت بالاتر انتخاب و بعنوان معیار ارزیابی بکار برده شد. پس از ارزیابی مشخص شد، میزان انحراف و ناپهینگی متغیرها به ترتیب مربوط به نرخ سود تسهیلات حقیقی (۰.۲۹۸٪)، خالص صادرات (۰.۸۱/۴٪)، نرخ سود تسهیلات اسمی (۰.۴۷٪)، تورم (۰.۸/۲٪)، سرمایه‌گذاری (۰.۴/۵٪)، مصرف خصوصی (۰.۱/۳۲٪)، و مخارج (۰.۰/۵۴٪) می‌باشد. در نتیجه، تعیین سود بانکی در بخش تسهیلات از طریق نظام سرکوب مالی طی دوره مورد مطالعه بهینه نبوده است. نتایج جانبی تحقیق نیز حاکی از آن است که متوسط نرخ سود بانکی حقیقی که در ساختار بهینه اقتصاد تعریف می‌گردد، مثبت، اما سود تسهیلات حقیقی بهینه در طی سال‌های مورد بررسی، دارای یک مقدار حدی است و رابطه درآمد و نرخ سود حقیقی قبل و بعد از آن عکس یکدیگر می‌باشند. بنابراین نظریه مک‌کینون و شاو مبنی بر رابطه نرخ سود بانکی حقیقی بزرگتر از صفر با درآمد تایید می‌گردد. همچنین بررسی نتایج محاسبات نشان داد ظرفیت اقتصاد در کاهش

تورم و از طریق محدودیت‌های پولی، دارای یک کف آستانه‌ای است و ادامه سیاست‌های انقباضی، پس از آن، نتیجه معکوس دارد.

در راستای اتخاذ سیاست بهینه پیشنهادات زیر مطرح می‌گردد:

- اتخاذ سیاست سرکوب مالی ملایم با رویکرد نرخ سود بانکی مثبت و نزدیک به صفر.
- احتیاط و وسواس در بکارگیری سیاست انقباضی پولی، به دلیل کف آستانه‌ای حجم پول و تاثیر آن بر تغییر رابطه حجم پول و تورم.
- تلاش در رفع و یا کاهش ریسک‌های سیاسی، رفع موانع صادراتی، بازنگری و اصلاح در نظام تعرفه، بازنگری و اصلاح قوانین بازارهای پولی و مالی، با هدف ورود سرمایه و تکنولوژی به کشور و تولید کالاها و خدمات رقابت‌پذیر، در سطح بین‌المللی، که نتیجه آن کاهش واردات کالاهای مشابه تولید داخل و افزایش صادرات، که برآیند آن، افزایش خالص صادرات می‌باشد.
- طراحی تسهیلات بانکی با نرخ سود شناور، و منعطف با نرخ تورم، با هدف کنترل و دستیابی به نرخ سود حقیقی هدف‌گذاری شده.
- با توجه به اجرای سیاست بازار باز که اخیراً از سوی بانک مرکزی اجرا شده است، پیشنهاد می‌شود کرویدور نرخ بهره سیاستی تابعی از نرخ سود بهینه باشد.

مکانیزم ارائه شده در این تحقیق، می‌تواند در پژوهش‌های آینده مورد استفاده قرار گیرد. تحقیقاتی با موضوعات: (۱) تحلیل حساسیت بهینگی اقتصاد نسبت به متغیرهای اقتصادی از قبیل مصرف خصوصی، مخارج دولت، سرمایه‌گذاری، خالص صادرات، نرخ سود و تورم، (۲) محاسبه نرخ بهره طبیعی و (۳) پیش‌بینی و سیاست‌گذاری اقتصادی.

تقدیر و تشکر

در پایان نویسندگان برخورد لازم می‌دانند که از و برای بهبود و رونق بخشیدن به متن مقاله قدردانی نمایند.

تضاد منافع

نویسندگان نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

فهرست منابع

۱. استادی، حسین و شجری، هوشنگ (۱۳۸۱). اثر تورم بر رفتار مصرف، پس انداز. دانشکده علوم اداری و اقتصادی دانشگاه اصفهان، ۱(۲)، ۴۹-۶۲.
۲. انواری، ابراهیم، زراء نژاد، منصور و فخرایی، عنایت الله (۱۳۹۰). تعیین قاعده بهینه پولی در یک مدل تعادل پویای تصادفی عمومی با استفاده از نظریه کنترل. *مجله علمی پژوهشی اقتصاد*، ۱۴(۱)، ۳۰-۳.
۳. شاکری، عباس، محمدی، تیمور و رجبی، فاطمه (۱۳۹۴). اثرگذاری قدرت قیمت‌گذاری در اقتصاد ایران. *پژوهشنامه اقتصادی*، ۱۵(۵۸)، ۶۰-۳۷.
۴. پناهی، حسین، اصغرپور، حسین، برادران خانیان، زینب و آذری، زهرا (۱۳۹۵). اثر تورم بر کسری بودجه دولت ایران (۱۳۹۱-۱۳۶۰). چهارمین کنفرانس ملی مدیریت، اقتصاد و حسابداری، تبریز، <https://civilica.com/doc/518420>.
۵. جعفری صمیمی، احمد (۱۳۷۱). بررسی رابطه تورم و کسری بودجه دولت در ایران: یک تحقیق نظری و تجربی. *آینده پژوهی مدیریت*، ۴(۲)، ۳۴-۲۳.
۶. حاتمی، امین، و سلطان‌العلمایی، محمد هادی (۱۳۹۵). بررسی اثر بی‌ثباتی رابطه مبادله بر تورم در ایران. *فصلنامه روند*، ۱(۷۶)، ۷۴-۵۱.
۷. حسن‌زاده، علی (۱۳۸۹). *تاثیر آزادسازی نرخ سود بانکی بر متغیرهای کلان اقتصادی*. تهران: پژوهشکده پولی و بانکی.
۸. حسین‌زاده، هدایت (۱۳۹۴). ارزیابی تاثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر حجم پول در ایران. *مجله اقتصادی*، ۱۱(۱۲ و ۱۱)، ۴۸-۲۷.
۹. رجایی، یدالله و احمدی، شهلا (۱۳۹۱). برآورد تابع مصرف بخش خصوصی در اقتصاد ایران طی دوره (۱۳۸۵-۱۳۳۸). *مجله توسعه و تحول*، ۴(۸)، ۶۷-۷۵.
۱۰. شاکری، عباس (۱۳۸۴). بررسی تاریخی روند شکل‌گیری نظریه‌های اقتصاد کلان. *فصلنامه پژوهشی اقتصاد ایران*، ۷(۲۳)، ۹۳-۶۹.
۱۱. صادقی، سید کمال، شیبانی، امینه، و فشاری، مجید (۱۳۸۹). بررسی عوامل موثر بر تورم با تاکید بر اندازه دولت. *فصلنامه مدل‌سازی اقتصاد*، ۴(۱)، ۹۱-۷۳.
۱۲. ضیایی بیگدلی، محمدتقی و مقصودی، نصرالله (۱۳۸۴). بررسی اثرات تورم بر کسری بودجه از لحاظ درآمد و مخارج دولت. *پژوهشنامه اقتصادی*، ۵(۳)، ۱۱۱-۸۱.
۱۳. عرفانی، علیرضا و طالب بیدختی، آزاده (۱۳۹۱). سرعت مجاز سیاست بهینه پولی در اقتصاد ایران. *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۳(۱۲)، ۲۷-۱.

۱۴. عرفانی، علیرضا و صادقی، مریم (۱۳۹۶). تاثیر سیاست‌های پولی و ارزی بر تجارت خارجی در ایران. فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی، ۵ (۱۷)، ۲۵-۷.
۱۵. فرازمنند، حسن، قربان‌نژاد، مجتبی و پورجوان، عبدالله (۱۳۹۲). تعیین قواعد سیاست پولی و مالی بهینه در اقتصاد ایران. پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۲۱ (۶۷)، ۸۸-۶۹.
۱۶. کشاورز پیوستی، اکبر (۱۳۸۸). تخمین سود بهینه بانکی برای حداکثرسازی رشد اقتصادی در ایران. نشریه علمی برنامه‌ریزی و بودجه، ۱۴ (۱)، ۳۰-۳.
۱۷. زنوزی، سید جمال‌الدین، فیضی، سلیمان، اسدی، صمد و صادق‌وند، بهزاد (۱۳۹۵). بررسی رابطه پایه پولی، عرضه پول و تورم در اقتصاد ایران. چهارمین کنفرانس ملی مدیریت، اقتصاد و حسابداری، تبریز. <https://civilica.com/doc/518315>
۱۸. محقق‌نیا، سیدجواد، دهقان دهنوی، محمدعلی و رحمتی‌نیا، محسن (۱۳۹۵). طراحی الگوی تعیین نرخ سود بانکی در ایران. دوفصلنامه جستارهای اقتصادی ایران، ۱۳ (۲۵)، ۱۱۹-۹۷.
۱۹. محنت‌فر، یوسف و خاکپور، حسین (۱۳۸۵). ارزیابی صادرات غیرنفتی و اثر آن بر رشد اقتصادی در ایران: یک تحلیل تجربی (۱۳۸۳-۱۳۵۵). مجله اقتصادی، ۵ (۵۱ و ۵۲)، ۱۱۹-۹۱.
۲۰. محمدی، حسین و محمودی، مهدی (۱۳۹۶). بررسی اثرات متقابل نرخ بهره با متغیرهای منتخب اقتصاد کلان در کشورهای اسلامی و غیراسلامی. فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی، ۷ (۲۸)، ۱۳۸-۱۰۳.
۲۱. نقدی، یزدان و عفتی باران، فرشید (۱۳۹۸). تعیین نرخ بهره بهینه و اثرات آن بر اقتصاد ایران (کاربردی از مدل‌های کنترل بهینه). فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، ۱۳ (۴۵)، ۹۲-۷۳.
- 1- Ajello, A., Laubach, T., Lopez-Salido, J. D., & Nakata, T. (2016). Financial stability and optimal interest-rate policy.
 - 2- Andrade, P., Galí, J., Bihan, H. L., & Matheron, J. (2018). *The optimal inflation target and the natural rate of interest* (No. w24328). National Bureau of Economic Research.
 - 3- Anvari, E., ZARRA, N. M., & FAKHRAEE, E. (2011). Evaluating optimum monetary rule in a dynamic stochastic general equilibrium model using control approach (In Persian).
 - 4- Borio, C., & Gambacorta, L. (2017). Monetary policy and bank lending in a low interest rate environment: diminishing effectiveness?. *Journal of Macroeconomics*, 54, 217-231.

- 5- Borio, C., & Gambacorta, L. (2017). Monetary policy and bank lending in a low interest rate environment: diminishing effectiveness?. *Journal of Macroeconomics*, 54, 217-231.
- 6- Cohon, J. L. (2004). *Multiobjective programming and planning* (Vol. 140). Courier Corporation.
- 7- Disyatat, P. (2008). Monetary policy implementation: Misconceptions and their consequences.
- 8- Egilsson, J. H. (2020). How raising interest rates can cause inflation and currency depreciation. *Journal of Applied Economics*, 23(1), 450-468.
- 9- Erfani, A., & Talib Beidokhti, A. (2012). Optimal manetary policy speed limits in Iran economy. *Quarterly Journal of Economic Modeling Research*, 3(12), 1-27 (In Persian).
- 10- Erfani, A., & Sadeghi, M. (2017). Effect of monetary and foreign exchange policies on foreign trade in Iran. *Quarterly Journal of Fiscal and Economic Policies*, 5(17), 7-25 (In Persian).
- 11- Farazmand, H., Ghorbannejad, M., & PoorJavan, A. (2013). Determining the the optimal monetary and fiscal policy rules in economy of Iran. *Economic research and policies*, 21(67), 69-88 (In Persian).
- 12- Hatami, A., & Sultan Al-Almaei, M. H. (2015). Investigating the effect of exchange rate instability on inflation in Iran. *Trend Quarterly*, 1(76), 51-74, (In Persian).
- 13- Hassanzadeh, A. (2010). *The impact of interest rate liberalization on macroeconomic variables*. Tehran Monetary and Banking Research Institute (In Persian).
- 14- Hosseinzadeh, H. (2015). Assessing the impact of macroeconomic variables on money supply in Iran. *Economic Journal*, 1(11 & 12), 27-48 (In Persian).
- 15- Jafari Samimi, A. (1992). Investigating the relationship between inflation and government budget deficit in Iran: A Theoretical and Experimental Research. *Management Future Research*, 4(2), 23-34 (In Persian).
- 16- Keshavarz Peyvasti, A. (2009). Optimal interest rate estimation of banking system to maximize Iran's economyc growth using simultaneous equation system. *Scientific Journal of Planning and Budgeting*, 14(1), 3-30 (In Persian).
- 17- Teodoru, I. R., & Toktonalieva, A. (2020). *Estimating the Neutral Interest Rate in the Kyrgyz Republic* (No. 20/87). International Monetary Fund.
- 18- Mehnatfar, Y., & Khakpour, H. (2006). Evaluation of non-oil exports and its effect on economic growth in Iran: An empirical analysis (1976-2005). *Economic Journal*, 5(51 & 52), 91-111 (In Persian).
- 19- Mohagheghnia, S. J., Dehghan Dehnavi, M. A., & Rahmatinia, M. (2015). Designing the optimal banking interest rate model in Iran. *Iranian Economic Research*, 13(25), 97-119 (In Persian).

- 20- Mohammadi, H., & Mahmoudi, M. (2017). Reviews of mutual interest rate effect to macroeconomic variables in Islamic and un-Islamic countries. *Economic Modeling Research*, 7(28), 103-138.
- 21- Stiglitz, J. E. (1993). The role of the state in financial markets. *The World Bank Economic Review*, 7(suppl_1), 19-52.
- 22- Naqdi, Y., & Effati Baran, F. (2019). Determining the optimal interest rate and its effects on the Iranian economy (application of optimal control theories). *Journal of Economic Modeling*, 13(45), 73-92 (In Persian).
- 23- Ostadi, H., & Shajari, H. (2002). The effect of inflation on consumption behavior, savings. Faculty of Administrative and Economic Sciences, *University of Isfahan*, 1(2), 49-62 (In Persian).
- 24- Panahi, H., Asgharpour, H., Khanian Baradaran, Z., & Azari, Z. (2016). *The effect of inflation on the budget deficit of the Iranian government (1981-2012)*. Fourth National Conference on Management, Economics and Accounting. Tabriz. <https://civilica.com/doc/518420> (In Persian).
- 25- Rajaei, Y., & Ahmadi, S. (2012). Estimation consumption function of private sector in Iran economy (1950-2007). *JDEM*, 4(8), 67-75 (In Persian).
- 26- Shakeri, A. (2005). Historical Review of the macroeconomic theories. *Iranian Journal of Economic Research*, 7(23), 69-93 (In Persian).
- 27- Shakeri, A., Mohammadi, T., & Rajabi, F. (2015). Mark-UP Impact on Inflation in Iran'S Economy. *Economic Research Review*, 15(58), 37-60 (In Persian).
- 28- Sadeghi, S. K., Sheibaei, A., & Feshari, M. (2011). The study of inflation main determinants by emphasizing on government size. *Quarterly Journal of Economic Modeling*, 4(1), 73-91 (In Persian)
- 29- Taylor, J. B. (1993, December). Discretion versus policy rules in practice. In *Carnegie-Rochester conference series on public policy* (Vol. 39, pp. 195-214). North-Holland.
- 30- Teodoru, I. R., & Toktonalieva, A. (2020). *Estimating the Neutral Interest Rate in the Kyrgyz Republic* (No. 20/87). International Monetary Fund.
- 31- Ziaee Bigdeli, M. T., & Maghsoudi, N. (2005). Investigating the effects of inflation on the budget deficit in terms of government revenue and expenditure. *Economic Research Journal*, 5(3), 81-111 (In Persian).
- 32- Zenozi, S. J., Faizi, S., Asadi, S., & Sadeghvand, B. (2015). *Investigating the relationship between monetary base, money supply and inflation in the Iranian economy*. Fourth National Conference on Management, Economics and Accounting, <https://civilica.com/doc/518315> (In Persian).