

تعیین نرخ بهره بهینه و اثرات آن بر اقتصاد ایران (کاربرد از مدل‌های کنترل بهینه)

یزدان نقدی*، فرشید عفتی باران**

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۳/۰۸ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۹/۱۸

چکیده

هدف این مقاله برآورد و محاسبه نرخ بهره بهینه طی دوره ۹۵-۱۳۷۵ برای دستیابی به نرخ تورم بهینه و رشد اقتصادی مطلوب با استفاده از الگوی کنترل بهینه است. با توجه به برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ایران نرخ رشد اقتصادی ۶ درصد و نرخ تورم هدف‌گذاری شده در این تحقیق ۱۰ درصد در نظر گرفته شده است. نتایج نشان داد برای رسیدن به نرخ رشد اقتصادی مطلوب ۶ درصد در سال و نرخ تورم هدف‌گذاری شده ۱۰ درصد، میانگین نرخ بهره بهینه در اقتصاد ایران برای دوره ۹۵-۱۳۷۲ حدود ۵/۲ درصد است. با توجه به اینکه میانگین نرخ بهره بانکی برای اقتصاد ایران طی همین دوره ۱۴/۳ درصد بوده است؛ پیشنهاد می‌شود نرخ بهره بانکی کاهش یابد. این امر موجب گسترش سرمایه‌گذاری و در نهایت، گسترش تولید و رشد اقتصادی در اقتصاد ایران خواهد شد.

طبقه‌بندی JEL: E58, E52, E32

واژگان کلیدی: هدف‌گذاری تورم، رشد اقتصادی مطلوب، نرخ بهره بهینه، کنترل بهینه.

* استادیار گروه اقتصاد، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی:

y_naghdi@yahoo.com

** دانشجوی دکتری اقتصاد، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران، پست الکترونیکی:

farshidefati@yahoo.com

۱. مقدمه

«تورم»^۱ نرخ افزایش قیمت‌ها طی یک دوره زمانی معین است. تورم، معمولاً افزایش سطح عمومی قیمت‌ها یا افزایش هزینه زندگی در یک کشور است؛ اما به شکل محدودتری نیز تعریف می‌شود. تورم بیانگر میزان گران‌تر شدن مجموعه‌ای از کالاها یا خدمات طی یک دوره معین زمانی، معمولاً یک ساله است.

در سال‌های اخیر گروهی از کشورهای صنعتی شده، استراتژی جدیدی را برای سیاست‌های پولی‌شان به کار گرفته‌اند که سیاست «هدف‌گذاری تورم»^۲ نامیده می‌شود. این روش با هدف‌گذاری تورم در نرخ‌های پایین حاصل می‌شود که شامل روش‌های ضمنی ارتباط با عموم جامعه درباره برنامه‌ها و اهدافی است که سیاست‌گذاران پولی در سر دارند و موجب بالا رفتن پاسخ‌گویی بانک مرکزی در مقابل مردم نسبت به دست‌یابی به آن اهداف می‌شود. هدف‌گذاری تورم، در سال‌های اخیر، در تعدادی از کشورهای صنعتی نظیر کانادا، بریتانیا، نیوزیلند، سوئد، اتریش، فنلاند و اسپانیا اجرا شده است (ولوسو، میورر و داسیلوا،^۳ ۲۰۰۸).

بنابراین، یکی از دغدغه‌های بانک‌های مرکزی در کشورهای در حال توسعه، هدف‌گذاری تورم است. به جای تلاش برای نیل به اهداف پولی، بانک‌های مرکزی از پول خود برای تعیین نرخ بهره کوتاه‌مدت و کنترل تورم به صورت مستقیم استفاده می‌کنند. مهار انتظارات تورمی در این دولت‌ها حیاتی است (میشکین و هبل،^۴ ۲۰۰۷).

ایران هم یکی از کشورهای در حال توسعه است که همواره بحث مهار تورم و هدف‌گذاری آن از دغدغه‌های دولت‌های مختلف بوده است. هدف این مقاله استخراج نرخ بهره بهینه در طی دوره ۱۳۷۲-۹۵ برای رسیدن به نرخ تورم بهینه و رشد اقتصادی مطلوب است. سوال اصلی مقاله این است که میانگین نرخ بهره بهینه برای اقتصاد ایران در طی دوره ۹۵-۱۳۷۲ برای رسیدن به نرخ رشد اقتصادی مطلوب ۶ درصد و نرخ تورم هدف‌گذاری شده ۱۰ درصد چه میزان است؟

^۱ Inflation

^۲ Inflation Targeting

^۳ Veloso & Meurer & Da Silva

^۴ Mishkin & Hebbel

با توجه به برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ایران، نرخ رشد اقتصادی، ۶ درصد و نرخ تورم هدف‌گذاری شده، ۱۰ درصد در نظر گرفته شده است. بنابراین، هدف این مقاله محاسبه و برآورد نرخ بهینه برای دستیابی به اهداف یاد شده است.

برای دستیابی به هدف، مقاله بدین شکل سازمان‌دهی می‌شود: بعد از مقدمه، در بخش دوم، ادبیات موضوع مرور می‌شود؛ در بخش سوم، روش تحقیق و مدل تشریح خواهد شد؛ در بخش چهارم، نیز یافته‌های تجربی حاصل از برآورد مدل ارائه شده و در پایان، در بخش پنجم، نتایج و پیشنهادهای سیاستی بیان خواهد شد.

۲. مروری بر ادبیات

در سال‌های اخیر گروهی از کشورهای توسعه‌یافته استراتژی جدیدی را برای سیاست‌های پولی‌شان به کار گرفته‌اند که «سیاست هدف‌گذاری تورم» نامیده می‌شود. تجربه انجام این سیاست نشان داده است که سیاست هدف‌گذاری تورم به خودی خود هدفی نیست که برخی از سیاست‌گذاران یا حتی مدافعان اجرای آن نشان می‌دهند. بلکه بهتر است، هدف‌گذاری تورم به عنوان چارچوبی سیاستی که استفاده اصلی آن افزایش شفافیت و انسجام سیاست‌گذاری است، مورد توجه قرار گیرد.

انعطاف‌پذیری نسبی این چارچوب به حدی است که حتی برخی اقدامات اختیاری سیاست‌گذاری‌های پولی در چارچوب آن می‌گنجد. هرچند هر کشوری که به اجرای این سیاست مبادرت ورزیده با توجه به احوالات خود آن را به نحوی تغییر داده است؛ اما نکات عمومی ثابتی را می‌توان از آن استخراج کرد.

مشخصه اصلی هدف‌گذاری تورم، اعلام آن از سوی دولت است و سپس دولت با همکاری چند نهاد دیگر تلاش خواهد کرد، نرخ تورم را نزدیک به عدد اعلام شده نگه دارد. همان طور که در جدول (۱) روشن است، هدف‌ها برای تورم به صورت یک بازه عددی اعلام می‌شوند؛ مثلاً، یک تا سه درصد (نه یک عدد خاص) و در چند افق زمانی محقق می‌شوند. به طور مثال، یک تا چهار سال؛ هرچند که استثنائاتی نیز وجود دارد. به طور مثال، آلمان با

طولانی‌ترین سابقه در اجرای این سیاست، طی سال‌ها نرخ تورم هدف خود را یک عدد مشخص و تنها در افقی یک‌ساله اعلام می‌کرد (میشکین و برنانکی^۱، ۱۹۹۷).

جدول ۱. بررسی سیاست هدف‌گذاری تورم در کشورهای مختلف

کشور	تاریخ شروع	سیاست‌های هدف‌گذاری شده	نرخ تورم هدف گذاری شده (درصد)	افق زمانی
اتریش	۱۹۹۳	کالاهای اساسی مصرفی منهای میوه‌ها، نفت، قیمت‌های بخش عمومی و سایر قیمت‌های متغیر	۲ تا ۳	ادامه‌دار
کانادا	۱۹۹۱	کالاهای اساسی مصرفی منهای غذا، انرژی و اثرات اولیه غیرمستقیم	۱ تا ۳	۱۸ ماه
فنلاند	۱۹۹۳	کالاهای اساسی مصرفی منهای یارانه دولتی، مالیات‌های غیرمستقیم، هزینه مسکن	حدود ۲	ادامه‌دار
فلسطین	۱۹۹۱	CPI ^۲ (شاخص قیمت مصرف‌کننده)	۸ تا ۱۱	یک سال
نیوزلند	۱۹۹۰	کالاهای اساسی مصرفی منهای مالیات‌های غیرمستقیم	۱ تا ۳	ادامه دار
اسپانیا	۱۹۹۵	CPI منهای تغییرات مالیات غیرمستقیم	زیر ۳ درصد	۱۹۹۷
سوئد	۱۹۹۳	CPI	۱ تا ۲	ادامه‌دار
انگلیس	۱۹۹۲	RPI ^۳ (شاخص قیمت خرده‌فروشی) منهای بهره پرداختی وام‌ها	۱ تا ۴	ادامه دار
ترکیه	۲۰۰۶	CPI	۶	ادامه‌دار
صربستان	۲۰۰۶	CPI	۴ تا ۸	ادامه‌دار

منبع: میشکین (۱۹۹۷) و آیزمن، هاجسون و نوی^۴ (۲۰۱۱)

^۱ Mishkin, F.S., & Bernanke, Ben S.

^۲ Consumer Price Index (CPI)

^۳ Retail Price Index (RPI)

^۴ Aizeman, J, & Hutchison, M, & Noy, I.

هدف‌گذاری تورم در حقیقت، گذاری از نرخ تورم کنونی به نرخ تورم دل‌خواه است. ثبات قیمت‌ها لزوماً رسیدن به نرخ تورم صفر درصد نیست. در عمل، برای کشورهای توسعه‌یافته، نرخ تورم سالانه حدود دو درصد را شرایط ثبات قیمت‌ها در نظر می‌گیرند.

یکی از مسائل بحث‌برانگیز در مورد تورم، تلاش برای پاسخ‌گویی به این سوال است که هدف‌گذاری باید به خودی خود بر نرخ تورم اعمال شود یا بر سطح قیمت‌ها؟ البته که سطح ثابتی از قیمت‌ها برای زمان نامحدودی ثابت نمی‌ماند و باید اجازه یابد، در طول زمان کمی بالا رود. یکی از مضرات هدف‌گذاری روی نرخ تورم این است که شوک‌های پیش‌بینی‌نشده روی قیمت‌ها ممکن است، نتایج را تغییر دهند و هیچ‌گاه تعدیل نشوند و این باعث می‌شود پیش‌بینی قیمت‌ها برای بلندمدت با اختلاف زیادی زیر نرخ هدف‌گذاری شده تورم به دست آید که احتمالاً نتایج بدی برای بخش خصوصی (که بر اساس این آمارها برنامه‌ریزی می‌کند) خواهد داشت.

از سوی دیگر، برای هدف‌گذاری روی سطح ثابت قیمت‌ها نیاز است که هدف‌گذاری‌های بیش از اندازه یا کم‌تر از اندازه تصحیح شوند. البته این هدف‌گذاری برای کوتاه‌مدت ممکن است که با نوسانات زیادی همراه باشد. در عمل، بانک‌های مرکزی برای جبران بخشی از اشتباهات تمایل دارند، هدف‌ها را در افق‌های کوتاه‌مدت‌تر اعلام کنند.

منطق هدف‌گذاری تورم برای افق‌های طولانی‌مدت به عنوان اصلی‌ترین سیاست پولی مدنظر است. همان‌طور که اکثر اقتصاددانان اعتقاد دارند که سیاست پولی می‌تواند بر سایر اجزای کلان اقتصاد از جمله تولید و بیکاری در کوتاه‌مدت تاثیر مستقیم بگذارد. البته برخی از اقتصاددانان نئوکلاسیک و پولیون^۱ ممکن است ادعا کنند که تورم باید تنها ابزار و مرکز توجه سیاست پولی در کوتاه‌مدت باشد؛ اما، عده‌ای دیگر معتقدند، استفاده از سیاست پولی برای رسیدن به ثبات کوتاه‌مدت برای کل اقتصاد مطلوب و عملی نیست؛ هرچند در عمل، هیچ بانک مرکزی استفاده از سیاست‌های پولی برای برقراری ثبات در کوتاه‌مدت را تکذیب نکرده است.

^۱ نئوکلاسیک و پولیون (Neoclassic and Monetarism): در این دیدگاه، عرضه پول تعیین‌کننده اصلی تغییرات کوتاه مدت GNP است؛ حال آنکه در بلندمدت، پول، تعیین‌کننده عمده قیمت‌ها (تورم) است.

با وجود آنچه به صورت شفاهی درباره کنترل تورم به عنوان هدف اصلی سیاست پولی مطرح می‌شود، بانک‌های مرکزی با هدف‌گذاری تورم همیشه جایی برای هدف‌های کوتاه‌مدت، به خصوص برای موضوعاتی مرتبط با تولید و نرخ بهره برای خود نگاه می‌دارد. همگام‌سازی این سیاست‌های کوتاه‌مدت به چند صورت انجام می‌شود: نخست اینکه، شاخص قیمتی که نرخ تورم هدف‌گذاری شده رسمی بر پایه آن است؛ معمولاً به گونه‌ای است که اثرات «شوک‌های عرضه‌ای»^۱ از آن خارج شده است. به طور مثال، ترکیبی از قیمت‌های خوراکی‌ها و انرژی، تغییرات مالیات غیرمستقیم، شوک‌های تجاری و اثرات مستقیم تغییرات نرخ بهره را از شاخص قیمتی هدف‌گذاری شده خارج می‌کند.

دوم اینکه، نرخ تورم هدف‌گذاری شده را بازه‌ای از اعداد در نظر می‌گیرند که هم نااطمینانی از اهرم‌های سیاست‌گذاری را نشان می‌دهد و هم از سوی دیگر، دست بانک مرکزی را برای اعمال سیاست‌های پولی کوتاه‌مدت باز می‌گذارد.

سوم اینکه، هدف‌گذاری کوتاه‌مدت برای تورم می‌تواند شوک‌های عرضه‌ای و دیگر تغییرات برون‌زای تاثیرگذار روی تورم را که از کنترل بانک مرکزی بیرون است، تعدیل کند. در اینجا، می‌توان مدل بانک آلمانی باندس بانک^۲ را مثال زد که تورم سالانه قابل پیش‌بینی خود را به اسم «تورم اجتناب‌ناپذیر»^۳ اعلام می‌کند؛ برای مثال، پس از شوک نفتی ۱۹۷۹، این بانک، نرخ تورم اجتناب‌ناپذیر را چهار درصد اعلام کرد و سپس هدف خود را پایین آوردن دو درصدی نرخ تورم در یک دوره شش‌ساله گذاشت. در باقی موارد، بانک مرکزی یا دولت صریحاً اعلام می‌کند که نرخ تورم «هدف‌گذاری شده» با توجه به شرایط از جمله رشد اقتصادی قابلیت تغییر و تعدیل دارد و این مانند راه فراری برای دولت است (میشکین و برنانکی، ۱۹۹۷).

در حقیقت ثابت شده است که رابطه بین هدف‌های میان‌مدت و واسطه‌ای مانند رشد حجم پول و هدف‌های متغیر بانک مرکزی در بیش‌تر کشورها رابطه‌ای نامطمئن و غیرقابل اعتماد دارد. مشکل بی‌ثباتی، مهم‌ترین انگیزه‌ای است که باعث می‌شود هدف‌های میان‌مدت رسمی

¹ Supply Shocks

² Bundes Bank

³ Inevitable Inflation

کنار گذاشته شود و به جای آنها هدف‌های متغیر بانک مرکزی دنبال شود. از سوی دیگر، از آنجا که هدف‌گذاری مستقیم تورم نیاز به پیش‌بینی‌های رسمی بانک مرکزی از مسیر قیمت‌ها دارد، باید به انواع مختلف شاخص‌ها که قدرت پیش‌بینی تورم را دارند، توجه ویژه‌ای شود. مثلاً، به عنوان کمکی برای پیش‌بینی تورم، سیاست‌گذاران پولی در کانادا و سوئد از «شاخص وضعیت پولی»^۱، ترکیبی وزنی از نرخ ارز و نرخ بهره کوتاه‌مدت در مقابله با سایر شاخص‌های استاندارد مثل مجموع پول و اعتبار، قیمت کالاها و رشد دستمزدها استفاده می‌کنند.

در بیش‌تر رژیم‌های پولی «هدف‌گذار تورم»، بانک مرکزی ارزیابی منظم و دقیقی از وضعیت تورم منتشر می‌کند که شامل پیش‌بینی‌های فعلی از تورم و بحث‌هایی پیرامون کارهایی است که باید انجام شود تا تورم در مسیر دلخواه قرار گیرد. مثال مناسب آن، گزارش‌های بانک مرکزی انگلستان از تورم است که چهار بار در سال منتشر می‌شود و شامل تحلیل‌های دقیقی از فاکتورهایی است که امکان دارد، در تورم تأثیرگذار باشند.

بانک‌های مرکزی کانادا و سوئد نیز آمار مشابهی را منتشر می‌کنند و بانک مرکزی نیوزیلند هر شش ماه یک‌بار گزارش مشابهی را منتشر می‌کند. در حقیقت، انتشار این گزارش‌ها یکی از اجزای اصلی سیاست هدف‌گذاری تورم است که ارتباط میان دولت و عموم جامعه درباره سیاست‌های پولی را شکل می‌دهد. سوئیس و آلمان نسبت به سایر کشورها نرخ تورم هدف‌گذاری شده خود را با وضوح کم‌تری اعلام می‌کنند؛ همچنین، بانک مرکزی تنها گزارشی از تورم را منتشر می‌کند و افزایش تورم از سوی بانک‌های مرکزی آلمان و سوئیس با توجه ویژه‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در شرایط فعلی به دلیل وجود لختی تورم در اقتصاد ایران، به کارگیری چارچوب هدف‌گذاری تورم جهت کنترل تورم در اقتصاد ایران عملی نیست. بررسی مقادیر مصوب و عملکرد متغیرهای پولی مانند نقدینگی و تورم طی برنامه‌های اول تا چهارم، نشان می‌دهد بانک مرکزی در تحقق اهداف پولی اعلام شده موفق نبوده است. بررسی ساختار کسری بودجه و نحوه تامین مالی نیز نشان می‌دهد که پس از انقلاب، کسری بودجه دولت نقش مهمی را در

^۱ Monetary Status Indicator

افزایش نقدینگی و به تبع آن، تورم داشته است. به عبارت دیگر، سیاست‌های مالی تسلط کاملی بر سیاست‌های پولی داشته‌اند و این امر، نقض یکی دیگر از شروط مهم اتخاذ هدف‌گذاری تورم می‌باشد.

همچنین، بررسی بازار مالی و بازار سرمایه در ایران نشان می‌دهد این بخش با کاستی‌ها و نواقص فراوانی روبه‌رو است و این نیز تاییدی دیگر بر مدعای یاد شده است. این عوامل باعث شکل‌گیری تورم مزمن و بالا در اقتصاد ایران شده‌اند؛ در حالی که کشورهای پیشرفته در حالی این چارچوب را به کار بسته‌اند که تورم آنها کم‌تر از ۱۰ درصد بوده است.

افزون بر موارد یاد شده، در کشور ما علاوه بر نوع سیاست‌های اجرا شده و ضعف این سیاست‌ها، عدم پای‌بندی، عدم پاسخ‌گویی نهادهای مسئول و نیز عدم شفافیت سیاست‌ها، موجبات عدم کارایی سیاست‌های ضد تورمی را در کشور ایجاد کرده است.

همچنین، بررسی ویژگی‌های لازم این چارچوب در اقتصاد ایران نیز نشان می‌دهد که به دلایل متعددی از جمله تسلط سیاست‌های مالی بر سیاست‌های پولی، کاستی‌های متعدد در بازارهای مالی، همچنین، تعقیب اهداف سیاستی دیگر از جمله هدف نرخ ارز، وجود لختی تورم و کندی سرعت تعدیل تورم به سمت روند بلندمدت خود، در شرایط حاضر، امکان استفاده از این چارچوب میسر نیست.

برای احراز این شرایط لازم است که طی یک دوره گذار، دولت به شدت انضباط مالی را در دستور کار خویش قرار داده و زمینه‌های اصلاح بازار مالی را فراهم آورد. بانک مرکزی نیز به منظور ارائه لنگری شفاف و قابل اعتماد به عاملان اقتصادی و جهت شکل‌دهی انتظارات تورمی خویش و تغییر آن از انتظارات گذشته‌نگر به آینده‌نگر، باید اهداف کمی برای تورم در قالب پیش‌بینی رسمی خود از تورم آتی را اعلام و نحوه کوشش خود در راستای رسیدن به این اهداف را برای عموم تشریح سازد.

نکته پایانی این است که به نظر می‌رسد سیاست‌های ضدتورمی در کشور ما بیش‌تر بر طرف تقاضای اقتصاد متمرکز بوده است و این در حالی است که تجربه کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه در زمینه کاهش تورم نشان می‌دهد که کاهش پایدار تورم صرفاً با ابزارهای طرف تقاضا مقدور نیست و هیچ کشوری نمی‌تواند تورم را به سطوح پایین راهبری نماید؛

مگر اینکه به طور موثر و کارا از ابزارهای در دسترس برای بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید نیز بهره‌مند گردد.

از جمله تجربه‌های موفق در اجرای سیاست هدف‌گذاری تورمی می‌توان به تجربه کشور ترکیه اشاره نمود. ترکیه سیاست هدف‌گذاری تورم ضمنی را در سال ۲۰۰۱ آغاز کرد؛ به گونه‌ای که ترکیه تلاش کرد در یک دوره ۵ ساله تورم خود را تک رقمی کند. در سال ۲۰۰۵ ترکیه به نرخ تورم ۷/۷ درصدی رسید. سرانجام از سال ۲۰۰۶ میلادی سیاست هدف‌گذاری تورمی تمام عیار را اجرا نمود. بانک مرکزی ترکیه برای مدیریت دوران گذار از لنگر اسمی ترکیبی استفاده می‌کرد. در دوران گذار، بانک مرکزی ترکیه با مشورت صندوق بین‌المللی پول، هدف‌گذاری پولی را با هدف‌گذاری تورم دنبال می‌کرد. به عنوان مثال، ترکیه برای کنترل تورم از سیاست رشد محدود اجزای پایه پولی به عنوان سیاست پولی مناسب برای رسیدن به تورم هدف خود استفاده می‌کرد. همچنین، در چارچوب هدف‌گذاری تورم، لازم است تورم پیش‌بینی شده لنگر اسمی سیاست‌گذاری پولی باشد (کارا^۱، ۲۰۱۷).
در جدول‌های (۲) و (۳) مهم‌ترین تحقیقاتی که در زمینه هدف‌گذاری تورم و کاربرد کنترل بهینه در زمینه هدف‌گذاری تورم انجام شده ارائه می‌شود.

جدول ۲. مروری بر اهم مطالعات در ارتباط با تورم هدف‌گذاری شده

سال	نام محقق	موضوع	نتیجه
۲۰۰۱	آوکی ^۲	سیاست پولی بهینه در پاسخ به تغییرات قیمت‌های نسبی	محقق به وسیله منحنی فیلیپس و با استفاده از مدل کینزین‌های جدید نشان داد سیاست پولی بهینه در شرایطی رخ می‌دهد که بانک مرکزی هدف‌گذاری تورم را در رأس سیاست‌های خود قرار دهد.

^۱ Kara, H.

^۲ Aoki

سال	نام محقق	موضوع	نتیجه
۲۰۰۳	پاسکال ^۱	سیاست مالی و قواعد پولی بهینه در یک اقتصاد غیر ریکاردویی	ایشان دو بسته سیاستی (یعنی، یکی سیاست‌های پولی و مالی به طور هم‌زمان بهینه‌سازی شده و دیگری سیاست‌های پولی بدون توجه به سیاست مالی بهینه‌سازی شده) را با یکدیگر مقایسه کرد و به این نتیجه رسید یک سیاست ترکیبی به مراتب، نتایج بهتری را به ارمغان می‌آورد.
۲۰۱۱	نارایدو و راپوتسان ^۲	تابع عکس‌العمل سیاست‌های پولی بهینه در مدلی با مناطق هدف و ترجیحات نامتقارن	یافته اصلی آنها واکنش متقارن مقامات پولی نسبت به تورم را نشان می‌دهد؛ زمانی که تورم در نزدیکی مقدار هدف خود است، آنها نسبت به تورم منفعل هستند؛ در حالی که مقامات بانک مرکزی حالتی انفعالی خواهند داشت. زمانی که تورم به طور قابل توجهی از ارزش هدف‌گذاری شده آن دور است. این دو حالت انفعالی و منفعل برای زمانی که تورم فراتر یا پایین‌تر از مقدار هدف آن قرار داشته باشد به یک صورت عمل می‌کنند و به یک میزان واکنش نشان می‌دهند.
۲۰۱۵	ایبک و فوجی ^۳	هدف‌گذاری تورمی و رژیم‌های نرخ ارز در بازارهای نوظهور	کشورهایی که از هدف‌گذاری تورم استفاده کرده‌اند؛ به طور متوسط دارای رژیم‌های نرخ ارز منعطف‌تری نسبت به سایر اقتصادهای نوظهور در نمونه مورد مطالعه بوده‌اند.
۲۰۱۷	تریوشین ^۴	نااطمینانی تورم هدف و سیاست پولی	اگر سیاست پولی تاثیرپذیر باشد، تورم ممکن است به مراتب فراتر از تورم هدف‌گذاری شده باشد؛ در حالی که یک واکنش قوی پولی به تورم مورد انتظار موجب کاهش تورم می‌شود. نااطمینانی در مورد زمان‌بندی تغییرات تورم هدف‌گذاری شده منجر به مسیرهای باثبات‌تر و اغلب، رفاه بیش‌تر می‌شود.
۱۳۹۶	بیات، بهرامی و تیمور محمدی	هدف‌گذاری تورم و تولید در دو قاعده نرخ رشد حجم پول و تیلور برای اقتصاد ایران	مقایسه نتایج سناریوها نشان می‌دهد نرخ بهره ابزار مناسب‌تری نسبت به نرخ رشد حجم پول برای اثرگذاری بر متغیرهای بخش واقعی اقتصاد است و با به کارگیری قاعده تیلور برای سیاست‌گذاری پولی، رژیم سیاستی هدف‌گذاری تولید اسمی در متغیرهای بخش واقعی اقتصاد و هدف‌گذاری تورم در متغیر اسمی تورم، ثبات بیش‌تری

^۱ Pascal

^۲ Naraidoo & Raputsoane

^۳ Ebeke & Fouejieu

^۴ Teryoshin

سال	نام محقق	موضوع	نتیجه
			ایجاد کرده است.
۱۳۹۶	یزدانی و مومنی	هدف‌گذاری تورم با توجه به قاعده تیلور و مک‌کالوم متغیر با زمان در ایران	نتایج نشان داده که سیاست پولی با توجه به دو قاعده تیلور و مک‌کالوم متغیر در طول زمان به نرخ تورم و تغییرات نرخ ارز و در مورد ضرایب غیرمتغیر در طول زمان نظیر شکاف (GDP)، متغیر مجازی و متغیر با وقفه سیاستی واکنش نشان داده است.

منبع: گردآوری محقق

جدول ۳. مروری بر اهم مطالعات در ارتباط با کاربرد کنترل بهینه

سال	نام محقق	موضوع	نتیجه
۲۰۰۸	ولوسو، میورر و داسیلوا	هدف‌گذاری تورمی با استفاده از نظریه کنترل بهینه	با استفاده از قاعده تیلور نرخ‌های مناسب رشد اقتصادی و تورم (۲ درصد) اتخاذ و نرخ بهره مناسب جهت رسیدن به این نرخ‌ها استخراج شده است. مقدار این نرخ بهره برای کشورهای در حال توسعه بیش‌تر از کشورهای توسعه یافته بوده است.
۱۳۸۶	شاکری، محمدی و یوشع	سیاست‌گذاری اقتصادی برنامه‌های توسعه در چارچوب یک الگوی کنترل بهینه	مسیرهای مطلوب ابزارهای سیاستی پولی بهتر از مسیرهای ابزارهای مالی تعیین شده توسط سیاست‌گذاران است.
۱۳۸۹	درگاهی و شربت اوغلی	تعیین قاعده سیاست پولی در شرایط تورم پایدار اقتصاد ایران با استفاده از کنترل بهینه	ترکیبی از دو هدف رشد اقتصادی و نرخ تورم در چارچوب یک قاعده بهینه پولی، تلاش می‌شود با تعیین رشد بهینه متغیر حجم نقدینگی، تابع زیان سیاست‌گذار حداقل شود. سیاست‌گذار پولی می‌تواند با انبساط پولی، رشد اقتصادی را در کوتاه‌مدت افزایش دهد ولی تورش تورمی بالاتر و رشد بلندمدت پایین را بپذیرد یا با انقباض پولی منافی به شکل کاهش تورم، رشد بلندمدت را در مقابل پرداخت هزینه کاهش رشد اقتصادی کوتاه‌مدت حاصل کند. پس، توازن میان منافع و هزینه‌های دست‌یابی به تورم مورد هدف با در نظر گرفتن ثبات تولید، وظیفه سیاست‌گذار پولی است.

سال	نام محقق	موضوع	نتیجه
۱۳۹۱	ابوالحسنی هستیانی و پورکاظمی، امیری و احسانفر	آنالیز حساسیت بهینه‌سازی تولید و تورم در اقتصاد بر مبنای یک مدل کنترل بهینه	نتایج این مقاله نشان داده که می‌توان از مدل‌ها و تکنیک‌های اقتصاد ریاضی در جهت حل مسائل رشد، تولید و تورم استفاده نمود.
۱۳۹۱	جعفری صمیمی و طهرانچیان	کنترل بهینه واردات در برنامه‌ریزی برای رشد اقتصادی	با استفاده از نظریه کنترل بهینه مقادیر بهینه واردات ایران کم‌تر از مقادیر مصوب برنامه چهارم و نیز مقادیر تحقق یافته بوده است.
۱۳۹۱	موسوی و مستعانی	هدف‌گذاری تورم: کاربردی از نظریه کنترل بهینه	مقام پولی باید برای کنترل تورم طی دوره‌ای نرخ سود سپرده‌های بانکی را افزایش دهد تا از این طریق از یک طرف نقدینگی‌های سرگردان در بازار را جمع‌آوری کند و از طرف دیگر با تزریق نقدینگی جمع‌آوری شده به بخش تولید، هزینه‌های تامین مالی سرمایه‌گذاری بخش تولید را کاهش دهد. این سیاست باعث خواهد شد تورم روند کاهشی در پیش گرفته و به سمت مقدار هدف‌گذاری شده حرکت کند.
۱۳۹۲	الهی و هنددوست	هدف‌گذاری تورمی متناسب با رشد اقتصادی با استفاده از کنترل بهینه و الگوریتم ژنتیک در برنامه چهارم توسعه	برای سنجش اثرگذاری متغیرهای کنترل در متغیرهای وضعیت به طرح سناریوهای مختلف اقدام شده است؛ در نهایت، مشخص شده که طی برنامه چهارم توسعه، ابزارهای سیاست پولی در مقایسه با ابزارهای سیاست مالی اثربخشی بیش‌تری داشته‌اند.

منبع: گردآوری محقق

۳. روش تحقیق

در این تحقیق برای برآورد و محاسبه نرخ بهره بهینه از قاعده تیلور به کار رفته در تحقیق ایچن‌گرین^۱ (۲۰۰۲) استفاده می‌شود. این مدل ویژگی‌های اصلی بازارهای باز نوظهور را دنبال می‌کند و می‌تواند توسط معادلات (۱-۳) شرح داده شود.

^۱ Eichengreen

$$\pi_t^* = \pi_t + \beta_1(Y_t - \bar{Y}) + \beta_2(e_t - e_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (۱)$$

$$Y_{t+1} - \bar{Y} = \alpha_1(Y_t - \bar{Y}) - \alpha_2(i_t - i_t^*) + \alpha_3 e_t + \omega_{t+1} \quad (۲)$$

$$E(e_{t+1}) - e_t = (i_t - i_t^*) + v_t \quad (۳)$$

که در آن، π و π^* به ترتیب، نرخ تورم و نرخ تورم هدف، $Y - \bar{Y}$ ، انحراف تولید از سطح واقعی (بالمقوه)، e نرخ ارز اسمی (نرخ ریال به دلار)، i و i^* و i' نیز به ترتیب، نرخ‌های بهره داخلی، خارجی و بی‌اثر، ε و ω ، جملات اختلال و v اختلال مالی (کالوو^۱)، ۲۰۰۰ می‌باشد.

معادله (۱) نشان‌دهنده منحنی فیلیپس انتظاری و معادله (۲) تقاضای کل در یک اقتصاد باز را نشان می‌دهد. میزان تاثیر نرخ بهره بر تولید با پارامتر α_2 (و به طور غیرمستقیم α_3) مشخص می‌شود. معادله (۳) نیز رابطه بین نرخ ارز و نرخ‌های بهره را بررسی می‌کند و فرض می‌شود $E(e_{t+1})$ ثابت است.

بزرگ بودن مقدار β_2 و کوچک بودن مقدار α_3 نشان‌دهنده این است که کاهش ارزش نرخ ارز موجب افزایش سریع قیمت‌های داخلی و معاملاتی می‌شود؛ رقابت‌پذیری را کاهش می‌دهد و در نتیجه، اثر کاهشی بر تولید خواهد داشت. برای حل الگوی بالا باید تابع عکس‌العمل نرخ بهره استخراج شود. برای محاسبه این تابع باید تابع زیان بانک مرکزی را حداقل نمود. این تابع، یک تابع زیان رفاهی درجه دو خطی است که در آن، مجذور انحراف نرخ رشد اقتصادی از نرخ رشد هدف، افزون بر مجذور نرخ تورم از نرخ تورم هدف‌گذاری شده، در نظر گرفته می‌شود. این معادله همان معادله بلمن (Bellman's Equation) است.^۲ مقدار حداقلی تابع زیان برای یک دوره ۲۴ ساله (۱۳۹۵-۱۳۷۲) و با توجه به رفتار تولید، تورم و تغییرات نرخ ارز به صورت زیر است.

$$E_0 W = \sum_{t=1}^{24} \mu_{1,t} (Y_t - Y_t^*)^2 + \mu_{2,t} (\pi_t - \pi_t^*)^2 \quad (۴)$$

s.t.

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 i_t + \varepsilon_t \quad (۵)$$

^۱ Calvo

^۲ برای مطالعه بیشتر در ارتباط با اصل بهینه‌یابی پونترباگین رجوع شود به: جعفری صمیمی، احمد، طهرانچیان، امیر منصور، (۱۳۸۳). بررسی اثرات سیاست‌های پولی و مالی بهینه بر شاخص‌های عمده اقتصاد کلان ایران: کاربردی از نظریه کنترل بهینه، تحقیقات اقتصادی، ۳۹: ۲۱۳-۲۴۳.

$$\pi_t = \beta_0 + \beta_1 \pi_{t-1} + \beta_2 (e_t - e_{t-1}) + \beta_3 Y_t + \omega_t \quad (۶)$$

$$e_t - e_{t-1} = \gamma_0 + \gamma_1 (e_{t-1} - e_{t-2}) + v_t \quad (۷)$$

که در آن، $E_0 W$ تابع زیان بانک مرکزی (با قرار دادن مقادیر تولید، تورم و تغییرات نرخ ارز در $t=0$) است؛ μ_1 و μ_2 به ترتیب هزینه‌های نرسیدن به سطح تولید مطلوب Y_t^* و تورم هدف π_t^* هستند. معادلات (۵) تا (۷) نیز همانند مدل ایچن‌گرین (معادلات ۱-۳) هستند؛ ولی دارای تفاوت‌هایی می‌باشند. معادله (۵) مسیر تولید را تابعی از نرخ بهره معرفی می‌کند. معادلات (۵) و (۶) به صورت استاندارد هستند و در آنها به جای انحراف از تولید، از خود تولید استفاده شده است (رومر^۱، ۲۰۰۱).

معادله (۷) نیز همان برابری نرخ بهره بدون پوشش است که به صورت یک مدل خود رگرسیون درجه اول مشخص می‌گردد.

با بازنویسی $E_t(e_{t+1}) - e_t = \delta_0 + \delta_1(i_t - i_t^f) + u_t$ و در نظر گرفتن $\Delta[E_t(e_{t+1})] = E_t \Delta e_{t+1} - \Delta e_t = \delta_1 \Delta(i_t - i_t^f)$ در نتیجه، به $E_t \Delta e_{t+1} - \Delta e_t = \delta_1 \Delta(i_t - i_t^f)$ می‌رسیم. با وارد کردن بحث انتظارات، داریم:

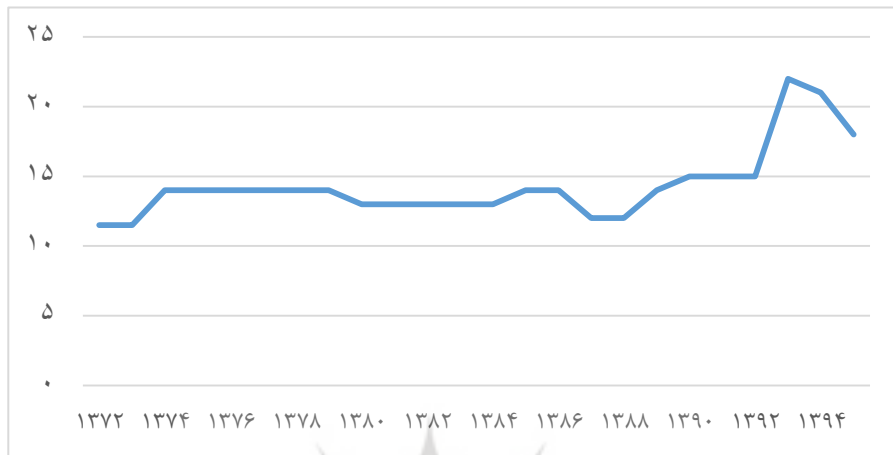
$$E_t \Delta e_{t+1} = \gamma_1 \Delta e_{t-1} + \gamma_2 (\pi_{t-1}^f - \pi_{t-1}^f)$$

به صورت معادله تفاضلی درجه اول، $\Delta e_t = \gamma_1 \Delta e_{t-1} - \delta_1 \Delta(i_t - i_t^f) + \gamma_2 (\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^f) + \varepsilon_t^*$ و π_{t-1}^f و ε_t^* پس از ساده‌سازی، معادله (۷) به دست می‌آید.

۴. برآورد مدل

در ابتدا به بررسی روند نرخ بهره اسمی در داخل کشور طی سال‌های ۹۵-۱۳۷۲ پرداخته می‌شود. همان طور که نمودار (۱) نشان می‌دهد از سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۸ نرخ بهره اسمی در ایران تلاطم زیادی نداشته است. میانگین نرخ بهره در طی این دوره حدود ۱۳ درصد بوده است. اما از سال ۱۳۸۸ نرخ بهره هر ساله افزایش زیادی داشته و در سال ۱۳۹۳ به بیش‌ترین مقدار خود؛ یعنی، ۲۲ درصد رسیده است. اما، بعد از سال ۱۳۹۳ سیاست کاهش نرخ بهره در پیش گرفته شد و نرخ بهره کاهش یافت تا جایی که مقدار آن در سال ۱۳۹۵ به ۱۸ درصد رسید.

¹ Romer



نمودار ۱. روند نرخ بهره در ایران

منبع: یافته‌های پژوهش

در این مقاله با توجه به برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ایران و با فرض نرخ رشد اقتصادی مطلوب ۶ درصد و نرخ تورم هدف‌گذاری شده ۱۰ درصد و برای سال‌های ۹۵-۱۳۷۲ نرخ بهره بهینه برای رسیدن به این اهداف برآورد و محاسبه خواهد شد. داده‌های مورد نظر نیز از سایت بانک مرکزی استخراج گردیده است. همچنین به جای تولید، از رشد اقتصادی استفاده شده است. در ابتدا به برآورد معادلات (۵-۷) با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) پرداخته می‌شود.

جدول ۴. برآورد معادله رشد اقتصادی (معادله ۵)

مقدار احتمال	مقدار آماره	ضریب	متغیر مستقل	
			عرض از مبدأ	رشد با یک وقفه
۰/۲۵	۱/۱۸	۲/۵۲	α_0	
۰/۰۲	۲/۴۵	۰/۴۵	Y_{t-1}	
۰/۱۰	۱/۶۶	۰/۰۰۳	i_t	نرخ بهره

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۴) برآورد معادله (۵) را نشان می‌دهد. این جدول نشان می‌دهد نرخ بهره، تاثیر معناداری بر رشد اقتصادی ایران در طی دوره مورد بررسی داشته است (با توجه به ضریب آماره t)؛ به گونه‌ای که با افزایش نرخ بهره، میزان رشد اقتصادی ایران نیز افزایش داشته است.

جدول ۵. برآورد رفتار تورم (معادله ۶)

مقدار احتمال	مقدار آماره	ضریب	متغیر مستقل	
۰/۲۹	۱/۰۷	۴/۳۳	β_0	عرض از مبدأ
۰/۰۰	۵/۵۳	۰/۶۹	π_{t-1}	تورم با یک وقفه
۰/۲۴	۱/۲	۰/۰۰۱۲	Δe_t	تفاضل نرخ ارز
۰/۰۲۴	۲/۴۴	۳۴/۲۸	Y_t	رشد اقتصادی

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۵) برآورد معادله (۶) را نشان می‌دهد. این جدول نشان می‌دهد که رشد اقتصادی بر تورم اثر مثبت و معناداری دارد؛ ولی، تغییر نرخ ارز تاثیر معناداری بر تورم در اقتصاد ایران نداشته است.

جدول ۶. برآورد رفتار نرخ ارز (معادله ۷)

مقدار احتمال	مقدار آماره	ضریب	متغیر مستقل	
۰/۱۸	۱/۳۵	۲۹۹/۱	γ_0	عرض از مبدأ
۰/۰۰	۵/۰۵	۰/۶۲	Δe_{t-1}	تغییر نرخ ارز با یک وقفه

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۶) برآورد معادله (۷) را نشان می‌دهد. این مدل نشان می‌دهد که تغییرات نرخ ارز وابسته به تغییرات دوره قبل خود است؛ یعنی، نرخ ارز در اقتصاد ایران برای دوره ۹۵-۱۳۷۲ دارای فرایند اتورگرسیو مرتبه اول $AR(1)$ است. گفتنی است تمام متغیرهای تحقیق؛ یعنی، نرخ رشد اقتصادی، نرخ بهره، نرخ ارز و نرخ تورم طی این دوره ۲۴ ساله در سطح مانا

نبوده‌اند و بعد از یک‌بار تفاضل‌گیری مانا شده‌اند؛ ولی با توجه به اینکه در هر سه معادله برآوردی، جملات پسماند در سطح مانا بوده‌اند، بر اساس آزمون هم‌گرایی انگل - گرنجر وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای تحقیق تایید شده و نتایج برآوردها قابل اطمینان است.

برای تعیین میانگین نرخ بهره در طی سال‌های ۹۵-۱۳۷۲ باید معادله زیان بانک مرکزی با توجه به سه معادله برآوردی حداقل شود (کاربرد کنترل بهینه در مقاله). بدین منظور با جای‌گذاری مقادیر تورم هدف‌گذاری شده و رشد اقتصادی مطلوب و حداقل کردن تابع زیان بانک مرکزی با سه معادله منحنی فیلیپس انتظاری، تقاضای کل و رفتار نرخ ارز، مقادیر نرخ بهره بهینه برای این دوره ۲۴ ساله محاسبه شده است و سپس با میانگین‌گیری، میزان نرخ بهره بهینه حدود ۴/۲ درصد محاسبه گردید.^۱ در این محاسبه جهت سهولت در برآورد و محاسبه نرخ بهره بهینه $\mu_{1,t}$ و $\mu_{2,t}$ همانند تحقیق ولوسو، میورر و داسیلوا (۲۰۰۸) برابر با یک در نظر گرفته شده است.

مقدار متوسط سالانه این نرخ بهره برای دوره ۱۳۹۵-۱۳۷۲ برابر با ۵/۲ به دست آمده است که اجرای این سیاست موجب می‌شود، نرخ تورم سالانه به ۱۰ درصد و نرخ رشد اقتصادی سالانه به ۶ درصد برسد. در حالی که میزان میانگین واقعی سه متغیر نرخ بهره، نرخ تورم و نرخ رشد اقتصادی برای ایران و در طی این ۲۴ سال، به ترتیب، برابر با ۱۴/۳ درصد، ۱۹/۸ درصد و ۸ درصد بوده است.

$$\begin{aligned} \text{Min } E_0 W &= \sum_{t=1}^{24} \mu_{1,t} (Y_t - 0.06)^2 + \mu_{2,t} (\pi_t - 0.1)^2 \\ \text{s.t.} \\ Y_t &= 2.52 + 0.45Y_{t-1} + 0.003i_t \\ &\quad (2.45) \quad (1.66) \\ \pi_t &= 4.32 + 0.69\pi_{t-1} + 0.0012\Delta e_t + 34.28Y_t \\ &\quad (5.53) \quad (1.2) \quad (2.4) \\ \Delta e_t &= 299.1 + 0.62\Delta e_{t-1} \\ &\quad (5.05) \end{aligned}$$

^۱ توضیح اینکه با استفاده از این روش می‌توان نرخ بهره بهینه را برای یک‌ایک سال‌ها، جداگانه محاسبه نمود.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یکی از دغدغه‌های بانک‌های مرکزی در کشورهای در حال توسعه هدف‌گذاری تورم است. به جای تلاش برای نیل به اهداف پولی، بانک‌های مرکزی از پول خود برای تعیین نرخ بهره کوتاه‌مدت و کنترل تورم به صورت مستقیم استفاده می‌کنند. هدف‌گذاری تورم در سال‌های اخیر در تعدادی از کشورهای صنعتی نظیر کانادا، بریتانیا، نیوزیلند، سوئد، اتریش، فنلاند و اسپانیا اجرا شده است.

ایران هم یکی از کشورهای در حال توسعه است که همواره بحث مهار تورم و هدف‌گذاری تورم را مورد توجه قرار داده است. هدف این مقاله استخراج نرخ بهره بهینه در طی دوره ۱۳۷۲-۹۵ برای رسیدن به نرخ تورم بهینه و رشد اقتصادی مطلوب بود. سوال اصلی مقاله این بود که میانگین نرخ بهره بهینه برای اقتصاد ایران در طی دوره ۱۳۷۲-۹۵ برای رسیدن به نرخ رشد اقتصادی مطلوب ۶ درصد و نرخ تورم هدف‌گذاری شده ۱۰ درصد چه میزان است؟

با توجه به برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ایران، نرخ رشد اقتصادی، ۶ درصد و نرخ تورم هدف‌گذاری شده، ۱۰ درصد در نظر گرفته شده است.

نتایج این تحقیق نشان داد برای رسیدن به نرخ رشد اقتصادی مطلوب ۶ درصد در سال و نرخ تورم هدف‌گذاری شده ۱۰ درصد، میانگین نرخ بهره بهینه در اقتصاد ایران برای دوره ۱۳۷۲-۹۵ حدوداً باید ۵/۲ درصد باشد. با توجه به اینکه میانگین نرخ بهره بانکی برای اقتصاد ایران طی همین دوره ۱۴/۳ درصد بوده است، می‌توان گفت کاهش نرخ بهره شاید بتواند موجب گسترش سرمایه‌گذاری و نهایتاً، گسترش تولید و رشد اقتصادی ایران شود. با توجه به شواهد اقتصاد ایران مشاهده می‌شود اغلب با افزایش نرخ بهره اسمی بانکی، تورم نیز افزایش داشته است. بر اساس نتایج به نظر می‌رسد کاهش نرخ بهره اسمی بانکی بتواند موجبات کاهش تورم در اقتصاد ایران را فراهم نماید. بنابراین، می‌توان انتظار داشت با کاهش نرخ بهره در اقتصاد ایران (رسیدن نرخ بهره به حدود ۵ درصد) شرایط رسیدن به رشد اقتصادی مطلوب ۶ درصد و تورم ۱۰ درصد نیز امکان‌پذیر شود.

منابع

- ابوالحسنی هستیانی، اصغر، پورکاظمی، محمدحسین، امیری، ابوالقاسم، احسان‌فر، محمدحسین (۱۳۹۱). آنالیز حساسیت بهینه‌سازی تولید و تورم در اقتصاد بر مبنای یک مدل کنترل بهینه، *پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، ۲ (۸): ۸۳-۹۴.
- الهی، ناصر، هنردوست، عطیه (۱۳۹۲). هدف‌گذاری تورمی متناسب با رشد اقتصادی با استفاده از کنترل بهینه و الگوریتم ژنتیک در برنامه چهارم توسعه، *تحقیقات اقتصادی*، ۴۸: ۱۸۸-۱۶۷.
- بوستانی، رضا، اکبرزاده، امین (۱۳۸۴). منطق هدف‌گذاری تورم، *فصلنامه روند*، ۲۲ (۲۷): ۱۷۹-۱۵۵.
- بیات، ندا، بهرامی، جاوید، محمدی، تیمور (۱۳۹۶). هدف‌گذاری تورم و تولید در دو قاعده نرخ رشد حجم پول و تیلور برای اقتصاد ایران، *نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، ۴ (۱۲): ۵۸-۲۹.
- جعفری صمیمی، احمد، طهرانچیان، امیر، روزبه بالونژاد نوری (۱۳۹۱). کنترل بهینه واردات در برنامه‌ریزی برای رشد اقتصادی، *پژوهش‌های پولی و بانکی*، ۶ (۱۴): ۸۶-۶۹.
- درگاهی، حسن، شربت اوغلی، رویا (۱۳۸۹). تعیین قاعده سیاست پولی در شرایط تورم پایدار اقتصاد ایران با استفاده از کنترل بهینه، *مجله تحقیقات اقتصادی*، (۹۳): ۲۷-۱.
- شاکری، عباس، محمدی، تیمور، موسالو، یوشع (۱۳۸۶). سیاست‌گذاری اقتصادی برنامه‌های توسعه در چارچوب یک الگوی کنترل بهینه، *پژوهشنامه اقتصادی*، ۷ (۲۴): ۴۶-۱۵.
- موسوی، میرحسین، مستعانی، زهرا (۱۳۹۱). هدف‌گذاری تورم: کاربردی از نظریه کنترل بهینه، *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۶ (۱۹): ۵۸-۴۱.
- یزدانی، مهدی، مومنی، مجید (۱۳۹۶). هدف‌گذاری تورم با توجه به قاعده تیلور و مک‌کالوم متغیر با زمان در ایران، *نشریه اقتصاد پولی-مالی*، ۲۴ (۱۳): ۱۳-۱.
- Aizeman, J., & Hutchison, M, & Noy, I. (2011). Inflation targeting and real exchange rates in Emerging Marketing, *World Developing*, 39:712-724.
- Aoki, K. (2001). Optimal monetary policy responses to relative prices changes, *Journal of Monetary Economics*, 48: 55-80.
- Ebeke, C., & Fouejieu, A. (2015). Inflation targeting and exchange rate regimes in emerging markets, *International Monetary Fund, Working paper /15/22* .
- Eichengreen, B. (2002). International monetary options for the twenty-first century, *The annals of American academy of political and social science*, 579: 11-25.

- Calvo, G.A., & Reinhart, C.A. (2000). Fear of Floating, NBER working paper 7993. *Quarterly Journal of Economics*, 107:379-408.
- Kara, H. (2017). Turkish experience with inflation targeting, Central Bank of Turkey, international financial congress, July, 12-14, 2017.
- Mishkin, F.S., & Schmidt-Hebbel, K. (2007). Does inflation targeting make a difference? NBER working paper, No. 12876.
- Mishkin, F.S., & Bernanke, B. S. (1997). Inflation targeting: A new framework for monetary policy? NBER Working paper, No.5893.
- Naraidoo, R., & Raputsoane, L. (2011). Optimal monetary policy reaction functions in a model with target zones and asymmetric preferences for South Africa, *Economic Modelling*, 28:251-258.
- Pascal, J.B. (2003). Fiscal policy and optimal monetary rules in a non-ricardian economy, *Review of Economic Dynamics*, 6(3): 498-512.
- Rhee, H. & Turdaliev, N. (2012). Optimal monetary policy in a small open economy with inflation and output persistence, *Economic Modelling*, 29: 2533-2542.
- Romer, D. (2001). *Advanced macroeconomics*, 2nd ed., McGraw-Hill: New York.
- Teryoshin, Y. (2017). Inflation target uncertainty and monetary policy, Seminar in Stanford University, October 23, 2017.
- Veloso, Th., & Meurer, R., & Da Silava, S. (2008). Optimal control theory for inflation targeting, *Economics Bulletin*, 3(24):1-14.