

## بررسی اثر نرخ بهره و نرخ ارز بر هدفگذاری تورم با رویکرد انتظارات تورمی ناهمگن<sup>۱</sup>

اصغر ابوالحسنی (نویسنده مسئول)

دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه پیام نور، تهران

[a.abolhasani@pnu.ac.ir](mailto:a.abolhasani@pnu.ac.ir)

بیبا شایگانی

دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه پیام نور، تهران

[Pnu.shaygani@yahoo.com](mailto:Pnu.shaygani@yahoo.com)

زهرا زندیان

دانشجوی دکتری اقتصادی دانشگاه پیام نور، تهران

[Zahra.zandian@gmail.com](mailto:Zahra.zandian@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۴/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۱۲

### چکیده:

هدف مطالعه حاضر بررسی نقش ابزارهای سیاستی از قبیل نرخ بهره و نرخ ارز بر هدفگذاری تورم در قالب مدل کینزین‌های جدید با لحاظ ناهمگنی انتظارات کارگزاران اقتصادی بود. برای این منظور اطلاعات آماری دوره زمانی ۱۳۹۷-۱۳۷۰ بر اساس فراوانی داده‌های فصلی مورد استفاده قرار گرفت. در این مطالعه الگوی انتظارات عقلانی و انتظارات محدود شده مبتنی بر الگوی انتظارات تطبیقی برای اعمال محدودیت‌های عملگرهای شکل دهی انتظارات در کارگزاران اقتصادی به منظور پیش بینی متغیرهای کلان اقتصادی استفاده شده است. نتایج بدست آمده بیانگر این بود که شوک نرخ ارز و نرخ بهره از طریق شوک هزینه ای منجر به افزایش در نرخ تورم شده است. همچنین در شرایطی که انتظارات کارگزاران اقتصادی به صورت عقلانی باشد نسبت به زمانی که انتظارات به صورت تطبیقی شکل گرفته باشد از درجه انعطاف پذیری کمتری برخوردار بوده است. بنابراین با توجه به تاثیر قابل توجه نوع شکل گیری انتظارات کارگزاران اقتصادی در انتظارات تورمی، مشخص می‌گردد در کشور در زمان افزایش شدید تورم، انتظارات تورمی نیز موجب تشدید افزایش نرخ تورم می‌گردد و این موضوع افزایش نوسانات تورم را تحت تاثیر خود قرار خواهد داد.

*JEL*: D84, D83, E32, E52, D84

**کلید واژه‌ها:** انتظارات ناهمگن، تورم، نرخ ارز، نرخ بهره، مدل تعادل عمومی پویای تصادفی

<sup>۱</sup> این مقاله مستخرج از رساله دکتری زهرا زندیان در دانشگاه پیام نور به راهنمایی دکتر اصغر ابوالحسنی و مشاوره خانم دکتر بیبا شایگانی است.

## ۱. مقدمه

در مطالعات انجام شده از علل تورم در ایران می‌توان به تنگناهای ساختاری اقتصاد ایران مانند کسری بودجه مداوم، عرضه کم کشش، وابستگی ساختاری تولید به واردات، تخصیص نابجا و نادرست ارز، افزایش مداوم نقدینگی و کاهش تولید نام برد به طوری که اثرات موقت و دائمی چنین متغیرهایی زمینه ساز تورم بالا در اقتصاد ایران می‌باشند؛ در حالی که در کارهای تجربی، به علت محدودیت‌های روش تحقیق، در بیان متغیرهای اثر گذار بر تورم در اقتصاد ایران همواره با فرض اثرات موقت متغیرها اقدام به تعیین متغیرهای اثرگذار بر تورم شده است، چنین فرضی کاربرد نتایج مطالعات تجربی برای سیاست‌گذاران بانک مرکزی را با محدودیت مواجه می‌کند، زیرا که سیاست‌گذاران بانک مرکزی نباید به تغییرات موقتی و زودگذر در سطح قیمت‌ها واکنش نشان دهد و باید با نادیده گرفتن تغییرات قیمت کوتاه مدت و زودگذر و بررسی تورم یکنواخت در صدد ایجاد ثبات اقتصادی باشند؛ زیرا که سیاست پولی با وقفه‌های طولانی و متغیر، اقتصاد را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ بنابراین شناخت اجزای اصلی تشکیل دهنده تورم ایران، تشخیص اثرات موقت و دائمی آنها، بررسی نحوه اثر گذاری عوامل مؤثر بر تورم در مقاطع زمانی مختلف و پیش‌بینی تورم، زمینه تصمیمات درست‌تر بانک مرکزی در مواجهه با تغییرات متغیرهای مؤثر بر تورم را فراهم می‌سازد.

با توجه به وضعیت نرخ تورم در اقتصاد ایران سیاست‌های هدف گذاری نرخ تورم، یک راهبرد سیاستی برای محدود کردن تورم واقعی در افق زمانی بلندمدت و میان مدت بوده که در این شرایط بانک مرکزی با استفاده از ابزارهای سیاست پولی در پس از بین بردن شکاف میان نرخ تورم واقعی از نرخ تورم اعلام شده بوده است. در شرایط انحراف نرخ تورم، بانک مرکزی از طریق کنترل نرخ رشد پایه پولی به این فشار تورمی واکنش نشان می‌دهد. همچنین از آنجایی که نرخ ارز حقیقی از جمله متغیرهای مهم در اقتصاد کشور به عنوان عامل بی‌ثبات کننده به شمار می‌رود، تثبیت در نرخ ارز نیز می‌تواند بر انحراف تورم از تورم هدفگذاری شده اثر گذار باشد. با توجه به شرایط اقتصاد ایران، هدف گذاری تورم با تاکید بر نرخ ارز و نرخ بهره بستگی به شکاف نرخ ارز حقیقی از سطح هدف آن دارد به گونه ای که اگر شکاف این متغیر در سطح پایینی باشد، توجه به این متغیر در سیاست گذاری پولی و به طور ویژه هدف گذاری تورم می‌تواند ثبات در سطح کلان را افزایش دهد اما اگر مقدار این شکاف در سطح بالایی باشد، در نظر گرفتن آن در سیاست-گذاری آثار نامطلوبی در سطح کلان اقتصاد دارد (توکلیان و کمیجانی، ۱۳۹۱).

در این تحقیق دو عامل نرخ بهره و نرخ ارز مدنظر قرار گرفته اند از آنجایی که متغیرهای نرخ ارز و نرخ بهره هر دو بعنوان متغیرهای مهم یکی در بازار پولی و دیگری در بازار سیاستگذاری خارجی هستند که هر دو می توانند به نوعی در تورم و انتظارات تورمی تاثیر گذار باشند، لذا بررسی آنها و شوک‌های حاصل از آنها در تورم و انتظارات تورمی بسیار حائز اهمیت خواهد بود که سیاستگذار می‌بایست مدنظر قرار دهد. انتظارات تورمی بعنوان یک عامل مهم می‌تواند ضمن اثرگذاری در تنظیم بازار بعنوان یکی از عوامل تعیین کننده تورم موثر نیز ایفای نقش نماید همچنین انتظارات تورمی میتواند در اعتبار سیاست پولی اتخاذ شده نیز تاثیرگذار باشد. لذا اهمیت دو متغیر مورد بررسی نرخ بهره و نرخ ارز بطور همزمان و میزان تاثیرگذاری آنها در هدفگذاری تورم با در نظر داشتن انتظارات تورمی ناهمگن ضرورت انجام این مطالعه را مشخص می نماید. همچنین با توجه به اینکه کینگ معتقد است که هر رژیم معقولی را می توان به صورت یک هدف تورم و واکنش به شوک های عرضه نوشت. بعبارت دیگر هدف سیاست پولی باید حفظ نرخ تورم بهینه باشد. کینگ نیز به اهمیت پیش بینی تورم در این سیاست اشاره می کند و نتیجه این است که بانک مرکزی در مکانیزم انتقال پولی باید بحث آینده نگر بودن<sup>۱</sup> سیاست را در نظر بگیرد. همچنین وی هدف گذاری تورم را ساختاری برای تصمیم گیری و اطلاع رسانی می داند در این مطالعه در بعد تعهدمندی مقام پولی به سیاست هدفگذاری تورم تمرکز شده و کمتر موضوع استقلال مقام پولی در نظر گرفته می شود.

رویکرد مورد استفاده در این مطالعه نحوه شکل گیری انتظارات کارگزاران اقتصادی بصورت ناهمگن بوده و در چارچوب مدل هاگت<sup>۲</sup> (۱۹۹۳) و آیاگاری<sup>۳</sup> (۱۹۹۴) با لحاظ نقص بازارها و محدودیت در استقراض خانوارها، اثرات شوک‌های سیاستی و سیاست پولی بهینه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

فرضیه مورد آزمون در این مطالعه به این صورت بوده که، نرخ‌های ارز و بهره بانکی بر تورم در ایران با لحاظ ناهمگنی انتظارات کارگزاران اقتصادی بصورت معناداری اثرگذار هستند. در استای آزمون این فرضیه توابع واکنش در حالت شرایط انتظارات عقلایی و تطبیقی مورد مقایسه قرار خواهد گرفت.

مقاله حاضر در پنج بخش تنظیم شده است، در بخش دوم مبانی نظری تحقیق و پیشینه تحقیق ارائه شده است؛ در بخش سوم روش شناسی تحقیق بیان گردید. بخش چهارم

1. Forward looking

2. Huggett

3. Aiyagari

اختصاص به تجزیه و تحلیل داشته و در نهایت در بخش پنجم نتایج تحقیق گزارش شده است.

## ۲. پیشینه تحقیق

مهمترین و متمایزترین هدف و دستاورد هدف گذاری تورم این است که تمرکز سیاست های پولی بانک مرکزی به سمت کنترل تورم است و این امر بر اساس هدف واضحی که تعریف می شود قابل حصول است. در واقع مهمترین نوآوری سیاست هدف گذاری تورم سازماندهی رفتار سیاست حول دستیابی به یک هدف آشکار می باشد. سیاست هدف گذاری تورم دارای ویژگی هایی است که توجه به آن باعث می شود اجرای این سیاست به نحو بهتر و مؤثرتری انجام پذیرد. با توجه به عملکرد بانک های مرکزی که در سالهای اخیر این سیاست را در پیش گرفته اند و ادبیات موجود در این زمینه، چهار ویژگی مهم را می توان برای سیاست هدف گذاری تورم در نظر گرفت. مهمترین و اساسی ترین ویژگی هدف گذاری تورم مشخص کردن یک مقدار عددی معین برای نرخ تورم است.<sup>۱</sup> برای تعیین مقدار عددی تورم هدف و افق زمانی لازم برای دستیابی به آن، روش های متفاوتی وجود دارد. برای تعیین نرخ تورم هدف دو روش وجود دارد (بهرامی و قریشی، ۱۳۹۰):

۱. یک روش برای تعیین نرخ تورم هدف تعریف محدوده هدف<sup>۲</sup> برای نرخ تورم می باشد. در این روش ابتدا یک نرخ هدف را برای تورم در نظر گرفته و سپس یک بازه نوسان برای آن تعریف می کنیم. در این صورت هدف و وظیفه بانک مرکزی این است که نرخ تورم را در این محدوده حفظ نماید. به طور مثال در کشورهای کانادا و سوئد هدف تورم ۰.۲٪ می باشد و بازه نوسان  $\pm 0.1\%$  است. در این صورت وظیفه بانک مرکزی حفظ نرخ تورم در محدوده (۱-۳) درصد است.

۲. در روش دوم بانک مرکزی فقط یک نرخ معین را برای تورم در نظر می گیرد و هیچ بازه مشخص برای آن تعریف نمی کند. به طور مثال نرخ تورم هدف در انگلستان ۰.۲٪ و در نروژ ۰.۲/۵٪ می باشد. البته باید گفت که تفاوت بین این دو روش در عمل مهم به نظر نمی رسد، زیرا بانک مرکزی که یک محدوده ای را برای هدف معین می کند، به نظر می رسد که هدف تورمی اش میانگین بازه می باشد و کران های بازه (که تحت عنوان کران های

<sup>۱</sup>. Announced numerical inflation

<sup>۲</sup>. Zone target

نرم<sup>۱</sup> نامیده می‌شوند)، مقدمه آغاز تغییر سیاست نمی‌باشند، زیرا نقاط خارج از بازه خیلی متفاوت از نقاط درون بازه نیستند.

افق زمانی که در مسائل هدف گذاری تورم مطرح می‌شود عبارت است از مدت زمانی که طول می‌کشد تا بانک مرکزی نرخ تورم را به نرخ تورم هدف نزدیک نماید. این افق زمانی نیز توسط بانک مرکزی تعیین می‌شود. به طور معمول، بانک‌های مرکزی که هدف گذاری تورم را در پیش گرفته‌اند، افق‌های زمانی دو ساله را برای رسیدن به هدف در نظر می‌گیرند.

دومین ویژگی روش هدف گذاری تورم آینده نگر بودن سیاست است که توجه خاصی به پیش‌بینی تورم و انتظارات تورمی دارد. نیاز به آینده نگر بودن ناشی از این حقیقت است که تورم نسبت به تغییرات در سیاست پولی به صورت بلندمدت و با وقفه واکنش نشان می‌دهد و این باعث می‌شود که پیش‌بینی تورم یک جزء لازم ساختار سیاست برای رسیدن به ثبات قیمت‌ها باشد. از طرفی انتظارات تورمی اطلاعات خوبی را راجع به تورم به دست می‌دهد، زیرا انتظارات در تعیین تورم و دستمزد مؤثر بوده و در نتیجه باعث اثر گذاشتن بر تورم می‌شود.

سومین ویژگی روش هدف‌گذاری تورم این است که این سیاست باید به صورت عمومی اعلام شود<sup>۲</sup>، به این صورت که وقتی نرخ تورم هدف توسط بانک مرکزی مشخص شد، و بانک مرکزی نیز خود را مقید به پیروی از آن دانست، آنگاه این نرخ هدف باید توسط بانک مرکزی به اطلاع مردم برسد. مهمترین راه برای انجام این کار در اختیار گذاشتن اطلاعات به مردم است، به این صورت که تصمیماتی که تا امروز اتخاذ شده است را به آنها شرح داد (شاه‌مرادی و صارم، ۱۳۹۲).

چهارمین مشخصه هدف‌گذاری تورم، درجه بالای شفافیت و صراحت است. به طور کلی یک بانک مرکزی که هدف‌گذاری تورم را دنبال می‌نماید یک گزارش از سیاست پولی منتشر می‌نماید که شامل پیش‌بینی بانک مرکزی از تورم و سایر متغیرها است. برخی از بانک‌های مرکزی همچنین اطلاعات یا پیش‌بینی‌های راجع به تصمیمات آتی را نیز فراهم می‌سازند. این درجه بالای شفافیت از منظر تاریخچه بانک مرکزی یک استثنا محسوب می‌گردد. عرفاً اهداف، رفتارها و تصمیمات بانک مرکزی به طور قابل ملاحظه‌ای پنهانی است، اما تأکید روش هدف‌گذاری تورم بر شفافیت و صراحت بانک مرکزی به این دلیل

<sup>۱</sup>. Soft edges

<sup>۲</sup>. Publicly announced

است که سیاست پولی، مدیریت انتظارات<sup>۱</sup> است. سیاست پولی عمدتاً بر اساس انتظارات بخش خصوصی دارای اثر بر اقتصاد است و اعلام آن می‌تواند این اثر را تقویت بخشد. انتظارات تورمی بخش خصوصی بر تصمیمات قیمت‌گذاری حال و تورم آینده اثر گذار است، بنابراین وابسته شدن<sup>۲</sup> انتظارات تورمی بخش خصوصی به تورم هدف یک پیش‌نیاز اساسی برای ثبات تورم است. نزدیکی انتظارات تورمی بخش خصوصی به تورم هدف اغلب به اعتبار رژیم هدف‌گذاری تورم تعبیر می‌شود. رابطه بین نرخ تورم، نرخ بهره و نرخ ارز را می‌توان به صورت معادله زیر در نظر گرفت، رابطه بالا را تساوی نرخ بهره پوشش داده نشده<sup>۳</sup> گویند که در آن:

$$(\pi - \dot{\pi}) = (r - \dot{r}) + \frac{E(\varepsilon)}{\varepsilon} \quad (1)$$

$\varepsilon$  = نرخ ارز

$\pi$  = نرخ تورم داخلی

$\dot{\pi}$  = نرخ تورم خارج

$r$  = نرخ بهره اسمی داخل

$\dot{r}$  = نرخ بهره اسمی خارج

بر اساس رابطه (۱)، و با فرض ثابت ماندن نرخ بهره و نرخ تورم در خارج از کشور، اگر نرخ تورم داخلی افزایش یابد، آنگاه برای برقراری رابطه به صورت تساوی، باید نرخ ارز افزایش یابد. بنابراین می‌توان گفت که نوسانات نرخ ارز منجر به افزایش در نرخ تورم شده و به عبارتی کاهش ارزش پول ملی می‌شود.

اهمیت ثبات قیمت‌ها به‌عنوان هدف اولیه بانک مرکزی در دوران تورمی دهه ۱۹۷۰ میلادی تقویت شد. با شروع این دهه، بانک مرکزی آلمان و سوئیس از یک سیاست پولی پیروی کردند که با تعیین یک هدف رشد پولی بر ثبات قیمت‌ها تأکید داشتند. در حقیقت این استراتژی را می‌توان مقدمه و سرآغاز هدف‌گذاری تورم دانست، به طوری که این بانک‌ها بر روی اهداف پولی سازگار با نرخ تورم پایین متمرکز شدند که می‌توان آنرا هدف‌گذاری ضمنی تورم نامید. هدف‌گذاری تورم یک سیاست پولی است که برای اولین بار در سال ۱۹۹۰ در نیوزلند به کار گرفته شد. این سیاست در این کشور از نظر تشییت تورم و تولید بسیار موفق بود. پس از نیوزلند، این هدف به عنوان یک طرح سیستماتیک

۱. Management of expectation

۲. Anchoring

۳. Uncovered interest rate parity

برای هدایت سیاست پولی در بانک مرکزی کشورهایی چون کانادا، انگلستان و سوئد و بر اساس روش آزمون-خطا به کار گرفته شد. در ابتدا برای طرح ریزی سیاست هدف‌گذاری تورم از ادبیات موجود در این زمینه استفاده کمی می‌شد اما با افزایش استفاده از هدف‌گذاری تورم (که تا سال ۲۰۰۷ سیاست هدف‌گذاری تورم در بیش از ۲۰ کشور صنعتی به کار گرفته شده است)، این امکان پیش آمد تا با استفاده از ادبیات علمی و آکادمیک موجود در این زمینه، به بررسی این سیاست و ارزیابی آن پرداخت. این ادبیات به این نتیجه رسیده است که یک سیاست بهینه (سیاستی که بتواند به بالاترین رفاه اجتماعی دست یابد)، سیاستی است که ویژگی‌های مهم هدف‌گذاری تورم را نیز دربر می‌گیرد (والش<sup>۱</sup>، ۲۰۱۴).

میاجیما و یتمن<sup>۲</sup> (۲۰۱۸) به بررسی هدف‌گذاری نرخ تورم با انواع مختلف کارگزاران اقتصادی به لحاظ شکل‌گیری انتظارات را برای کشور آفریقای جنوبی مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که انتظارات تورمی زمانی که نرخ تورم به عنوان هدف انتخاب می‌شود به شدت افزایش می‌یابد. به این بدان معناست که مقدار تورم ضمنی انتخاب شده به عنوان هدف منجر به این شده که شکل‌گیری انتظارات متفاوت کارگزاران اقتصادی منجر به افزایش در انتظارات تورمی در افق زمانی طولانی مدت شود.

کویبون<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۸) به این موضوع پرداختند که آیا انتظارات تورمی می‌تواند به عنوان ابزار سیاست پولی مورد استفاده قرار بگیرد یا خیر. این مطالعه به دنبال این بود که نشان دهد انتظارات متفاوت کارگزاران اقتصادی به چه صورتی فعالیت‌های اقتصادی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. مشاهدات نشان داد که انتظارات تورمی خانوارها و بنگاه‌ها فعالیت آنها را تحت تاثیر قرار می‌دهد، اما مکانیسم این اثرگذاری چندان واضح و مشخص نیست. همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که زمانی که انتظارات کارگزاران اقتصادی متفاوت باشد منجر به این می‌شود که سیاستگذاران پولی به منظور اثرگذاری بر بخش حقیقی اقتصادی دست به استراتژی‌های جدید بزنند که در آن امکان اثرگذاری سیاست پولی بر بخش حقیقی اقتصاد افزایش یابد.

کاپلان<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه خود در مورد سیاست پولی بهینه در رویکرد کارگزاران ناهمگن به این نتیجه رسیدند که در رویکرد کارگزاران نوعی کینزین جدید

1. Walsh

2. Miyajima and Yetman

3. Coibion

4. Kaplan

(RANK) نسبت به مدل کارگزاران ناهمگن کینزین جدید (HANK) قضیه برابری بدهی ریکاردویی برقرار نبوده و واکنش سیاست مالی به سیاست پولی نکته کلیدی واکنش متغیرهای کلان اقتصادی به شوک سیاست پولی است. نتایج به دست آمده از این مطالعه بیانگر آن بود که تحت شرایط صلاحیدیدی، تلاش مقام پولی برای توزیع مجدد ثروت به سمت خانوارهای قرض گیرنده که دارای مطلوبیت نهائی بالاتری از خالص ثروت می باشند، منجر به تغییرات در تورش تورمی می شود. این در حالی است که تحت شرایط قاعده، سیاست پولی دارای اثرات توزیعی کمتری در درآمد بوده و بیشتر منجر به تورش تورمی می شود.

نئو و مول<sup>۱</sup> (۲۰۱۷) به بررسی سیاست پولی بهینه با لحاظ کارگزاران اقتصادی ناهمگن پرداختند. نتایج به دست آمده بیانگر این بود که تحت شرایط صلاحیدیدی تورش تورمی ناشی از سیاست پولی و سیاست های توزیع درآمدی رخ می دهد در این شرایط کارگرانی که بدهکار باشند و دارای مطلوبیت نهائی ناشی از مصرف بالاتری باشند بیشتر منتفع می شوند. تحت شرایط تعهدی، تورش تورمی کمتری رخ داده و اثرات توزیعی ناشی از سیاست پولی کمتر رخ می دهد.

یزدانی و مومنی (۱۳۹۶) هدف گذاری تورم با توجه به قاعده تیلور و مک کالوم متغیر با زمان در ایران را مورد بررسی قرار دادند. این مطالعه سعی داشت که ضمن بررسی تجربه سایر کشورها در زمینه هدف گذاری تورمی، یک قاعده سیاست پولی که در آن پارامترها در طول زمان ثابت نیستند، ارائه دهد. بر این اساس، سعی شد که دو قاعده سیاست پولی تیلور و مک کالوم برای اقتصاد ایران طی دوره ی ۱۳۹۳:۰۴-۱۳۷۸:۰۱ با استفاده از ویژگی متغیر بودن پارامترها طی دوره ی مورد نظر، از طریق روش تخمین الگوهای فضای حالت و فیلتر کالمن مورد ارزیابی قرار گیرد. نتایج نشان داد که سیاست پولی با توجه به دو قاعده تیلور و مک کالوم 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.

کازرونی و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه ای با استفاده از روش اقتصاد سنجی رگرسیون کوانتایل، منحنی فیلیپس هایبرید کینزی های جدید در ایران را برآورد نمودند. برای این منظور از داده های فصلی، نرخ تورم، شکاف تولید و تغییرات نرخ ارز اسمی در طی سال های ۱۳۶۹-۱۳۹۳ استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می دهد که بین متغیرهای

<sup>۱</sup>. Nuño and Moll



مورد بررسی و نرخ تورم یک رابطه متقارن و مثبت وجود دارد؛ به عبارت دیگر در سطوح تورمی بالاتر شدت اثرگذاری متغیرهای تورم با وقفه و تورم انتظاری، بر تورم افزایش می‌یابد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت عواملان اقتصادی در تنظیم قیمت و فعالیت‌های خود به ترکیبی از مقادیر آینده نگر و گذشته نگر توجه می‌کنند، اما براساس نتایج بدست آمده سهم مقدار ضریب پارامتر آینده نگر بیشتر از گذشته نگر است.

خواجه محمدلو و خداویسی (۱۳۹۶) روابط میان نرخ ارز، نرخ تورم و نرخ بهره را به عنوان هدف اصلی در چارچوب تئوری‌های VECM اقتصادی بدون وارد کردن متغیرهای سرمایه گذاری، رشد اقتصادی و سایر متغیرها به الگو با استفاده از روش خود رگرسیون برداری (VAR) طی دوره زمانی ۱۳۶۰-۱۳۹۳ مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج حاصل از آزمون یوهانسن و برآورد الگوی تصحیح خطای برداری نشان داد که در بلندمدت نرخ تورم تأثیر منفی معنی دار و نرخ ارز بدون تأثیر بر نرخ بهره هستند. همچنین بررسی روابط کوتاه مدت نشان داد که در کوتاه مدت نرخ ارز تأثیر مثبت معنی دار و نرخ تورم بدون تأثیر بر نرخ بهره هستند. به عبارت دیگر تئوری اثر و بین المللی فیشر در اقتصاد ایران رد می‌شوند.

شاهمرادی و صارم (۱۳۹۲) به بررسی سیاست پولی بهینه و هدف گذاری تورم در اقتصادی ایران پرداختند. در این مطالعه با استفاده از روش تعادل عمومی پویای تصادفی، قاعده‌ی پولی بهینه برای بانک مرکزی ایران استخراج شد. در این مطالعه مکانیسم انتقال پولی مدل شامل چهار معادله تقاضای کل، عرضه‌ی کل، قیمت نفت و رابطه تیلور است. در این مقاله ثابت می‌شود که فرم پویای رابطه‌ی تقاضای کل، با در نظر گرفتن پولی بودن تورم در ایران، تابعی از نرخ رشد حجم پول است. با این فرض که هدف بانک مرکزی پیگیری هم‌زمان نرخ تورم هدف و شکاف تولید است و با توجه به مکانیسم انتقال پولی، قاعده‌ی بهینه سیاست پولی برای اقتصاد ایران استخراج می‌شود که تابعی از شکاف تورم، شکاف تولید و نرخ رشد درآمدهای نفتی است. نتایج تخمین نشان می‌دهد نرخ رشد حجم پول اثری بر شکاف تولید نداشته و به‌طور کامل در انتظارات تورمی انعکاس می‌یابد. هم‌چنین یک درصد افزایش درآمدهای نفتی سبب افزایش چهاردرصدی تورم می‌شود.

### ۳. روش تحقیق

سیاست پولی بهینه یک مسئله بهینه سازی در طول زمان است که در آن تابع زیان در یک افق زمانی بی نهایت باید حد اقل گردد، زیرا عمر مصرف کنندگان نا محدود فرض

می شود. با توجه به این نکته باید به دو مورد توجه نمود؛ اول اینکه چون بهینه سازی در طول زمان است، بنابراین ارزش تابع زیان در هر دوره با دوره دیگر متفاوت است و الزاماً باید با یک نرخ تنزیل گردد، که در این مسائل عامل تنزیل، نرخ رجحان زمانی مصرف کننده است، زیرا حداقل نمودن تابع زیان چیزی نیست جز حداکثر نمودن تابع مطلوبیت. دوم اینکه مدل های اقتصادی دارای ناطمینانی راجع به آینده هستند و این امر بدلیل ماهیت تصادفی بودن متغیرهای اقتصادی است، بنابراین باید زیان تنزیل شده انتظاری را حداقل نمود. در نهایت آنچه در مسائل سیاست پولی بهینه حداقل می شود، تابع زیر است (توکلیان و کمیجانی، ۱۳۹۱):

$$E_t \sum_{\tau=t}^{\infty} \delta^{\tau-t} L(\pi_{\tau}) \quad , \quad L(\pi_t) = \frac{1}{2} (\pi_t - \pi^*)^2 \quad (۲)$$

نرخ بهره بر مقادیر  $\pi_{t+2}, \pi_{t+3}, \dots$  اثر می گذارد، بنابراین از طریق کنترل ابزار در زمان  $t$ ، برای رسیدن به هدف در زمان  $t+2$ ، می توان برای مسئله بهینه سازی بانک مرکزی جواب به دست آورد. بنابراین ابزار بهینه در دوره  $t$  از طریق مسئله زیر مشخص می شود:

$$\min E_t \delta^2 L(\pi_{t+2}) \quad (۳)$$

که شامل انتخاب نرخ بهره است به نحوی که  $E_t \pi_{t+2} = \pi^*$  شود. این شرط، شرط بهینه سازی مرتبه اول است که با جایگذاری داریم:

$$\pi_{t+2} = a_1 \pi_t + a_2 y_t + a_3 i_t + (\varepsilon_{t+1} + \alpha_1 \eta_{t+1} + \varepsilon_{t+2}) \quad (۴)$$

$$a_1 = 1 - \alpha_1 \beta_2 \quad , \quad a_2 = \alpha_1 (1 + \beta_1) \quad , \quad a_3 = \alpha_1 \beta_2$$

با گرفتن امید ریاضی از معادله فوق داریم:

$$E_t \pi_{t+2} = a_1 \pi_t + a_2 y_t + a_3 i_t \quad (۵)$$

بنابراین تفاوت نرخ تورم واقعی از نرخ هدف به اندازه خطای پیش بینی است:

$$\pi_{t+2} - \pi^* = \pi_{t+2} - E_t \pi_{t+2} = \varepsilon_{t+1} + \alpha_1 \eta_{t+1} + \varepsilon_{t+2} \quad (۶)$$

این میزان خطا شوکی است که بانک مرکزی نمی تواند آن را کنترل کند. در بهترین حالت بانک مرکزی می تواند انحرافات تورم پیش بینی دو ساله را از نرخ هدف، کنترل نماید (به جای تورم واقعی). بنابراین بانک مرکزی باید پاسخگوی تفاوت پیش بینی تورم از تورم

هدف باشد. این امر نیازمند این است که پیش بینی بانک مرکزی قابل مشاهده و قابل تصحیح باشد. با جایگذاری رابطه فوق برابر هدف تورم، تابع عکس العمل بهینه بانک مرکزی حاصل می‌شود:

$$i_t = \frac{1}{a_3} (\pi^* - a_1 \pi_t - a_2 y_t) = \frac{1-a_1}{a_3} \pi_t - \frac{1}{a_3} (\pi_t - \pi^*) - \frac{a_2}{a_3} y_t = \pi_t + b_1 (\pi_t - \pi^*) + b_2 y_t \quad (7)$$

$$b_1 = -\frac{1}{\alpha_1 \beta_2} > 0, b_2 = -\frac{1+\beta_1}{\beta_2} > 0 \quad (8)$$

بنابراین نرخ بهره باید برابر نرخ تورم قرار گیرد و نسبت به انحراف تورم بالاتر از تورم هدف و انحراف تولید بالاتر از نرخ طبیعی واکنش نشان دهد.

در مدل مورد نظر این تحقیق، با توجه به اینکه تصمیم گیری در هر دوره بر تصمیمگیری دوره آتی اثرگذار است و از طرف دیگر چون عامل شوک تصادفی در دوره‌های زمانی وجود دارد، مدل پویا در نظر گرفته شده است. این مدل چارچوب تحلیلی مدل‌های تعادل عمومی با کارگزاران اقتصادی ناهمگن را با توجه به خصوصیات اقتصادی کشور صادر کننده نفت و در نظر گرفتن هدفگذاری نرخ تورم گسترش می‌دهد. مدل شامل چهار بخش خانوارها، بنگاه‌ها، دولت و بانک مرکزی است.

### خانوار

خانوار تابع مطلوبیتی دارد که مایل است در طول زمان آنرا نسبت به قید بودجه خود حداکثر نماید. این تابع را به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود<sup>۱</sup>:

$$U = E_t \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i u_t \right\} = E_t \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i [u(C_t, \varepsilon_t) + \int_0^1 v(h_{t+j}, \varepsilon_{t+j})] \right\} \quad (9)$$

در تابع مطلوبیت بالا، قسمت اول مطلوبیت ناشی از مصرف کالاها و قسمت دوم عدم مطلوبیت ناشی از کار کردن را نشان می‌دهد. برای یک دوره زمانی مشخص، قید مقابل خانوار به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$P_t C_t + \int_0^1 \Delta S_t(k) dk = \int_0^1 w_t(j) h_t(j) dj + \int_0^1 \delta_t(k) dk + TR_t \quad (10)$$

در رابطه (۱۰)،  $\Delta S_t(k)$  میزان تغییر در ارزش پولی دارایی  $k$  در زمان  $t$  که بوسیله خانوار نگهداری می‌شود،  $w_t(j)$  دستمزد عرضه نیروی کار نوع  $j$  پس از پرداخت

<sup>۱</sup>. Nuño and Moll (2017)

مالیات،  $\delta_t(k)$  سود دارایی  $k$ -م و  $TR_t$  پرداخت انتقالی دولت است. فرض می کنیم که میزان تقاضای مصرف کننده از کالای  $j$  به میزان  $c_t(j)$  می باشد و عرضه تولید کننده از همین کالا به اندازه  $y_t(j)$  باشد. در اینصورت شاخص کل تولید، بر اساس دیکسیت - استیگلیتز، را می توان به صورت زیر در نظر گرفت:

$$Y_t = \left[ \int_0^1 y_t(j)^{\frac{1}{1+\theta_y}} dj \right]^{1+\theta_y} \quad (11)$$

که در این رابطه  $\theta_y > 0$  می باشد. شاخص قیمت را به صورت زیر در نظر می گیریم:

$$P_t = \left[ \int_0^1 p_t(j)^{-\frac{1}{\theta_y}} dj \right]^{-\theta_y} \quad (12)$$

که در این رابطه  $p_t(j)$  قیمت کالای  $j$ -م است. بنابراین کل تقاضای خانوار برای کالای  $j$ م به صورت زیر است:

$$y_t(j) = \left( \frac{p_t(j)}{P_t} \right)^{-\frac{1+\theta_y}{\theta_y}} \quad (13)$$

رابطه (۱۳) همان عرضه کالا توسط تولید کننده است. در اینصورت مصرف کننده در میزان تقاضای خود از کالا مقید است و باید رابطه (۱۳) را در نظر بگیرد. هدف خانوار تعیین میزان مصرف بهینه از کالاها و ساعات کار مورد نیاز است به صورتی که تابع مطلوبیت (۹) حداکثر گردد. بنابراین هدف خانوار عبارت است از حداکثر نمودن رابطه (۹) با توجه به روابط (۱۰) و (۱۳). از حل این مسئله و با در نظر گرفتن شرط بهینگی به صورت زیر داریم:

$$\frac{u_c}{P_t} = \frac{u_h}{w_t} \quad (14)$$

در این مدل فرض شده است که دو نوع خانوار وجود دارد نوع اول ( $n_e$ ) دارای عقلانیت کامل<sup>۱</sup> بوده و نوع دوم ( $1 - n_e$ ) دارای عقلانیت محدود<sup>۲</sup> هستند. در این حالت پیش بینی های افراد به صورت زیر است<sup>۳</sup>:

<sup>۱</sup>. Perfect Rational

<sup>۲</sup>. Boundedly Rational

<sup>۳</sup>. Kaplan and et al (2018)

کارگزاران دارای عقلانیت کامل:  $\varepsilon_{it} \sum_{\tau=t}^{\infty} \beta^{\tau-t} X_{\tau} = E_t \sum_{\tau=t}^{\infty} \beta^{\tau-t} X_{\tau}$

کارگزاران دارای عقلانیت محدود:  $\varepsilon_{it} \sum_{\tau=t}^{\infty} \beta^{\tau-t} X_{\tau} = \frac{1}{1-\beta} \theta_{i,x,t}$

میانگین پیش بینی:  $\int_i \theta_{i,x,t} di = x_{t-1}$

و همچنین معادله اوپلری مصرف بین دوره ای به صورت:

$$U_{c,t} = E_t [\beta(1 + R_t)U_{c,t+1}] = E_t \left[ \beta(1 + I_t) \frac{P_t}{P_{t+1}} U_{c,t+1} \right] \quad (15)$$

میزان مصرف بهینه و میزان عرضه نیروی کار حاصل می شود. این دو کمیت یک برنامه کاری را پیش روی تولید کنندگان قرار می دهد. میزان مصرف بهینه خانوار در واقع شرایط تقاضا و بازار مصرف را برای تولید کننده مشخص می سازد و میزان عرضه نیروی کار نیز وضعیت بازار نهاده و نحوه دسترسی به عوامل را مشخص می سازد. اما این دو متغیر وابسته به برنامه تولیدی تولید کنندگان می باشند. زیرا همانطور که در رابطه (۱۴) مشاهده می شود، شاخص قیمت کالاها و دستمزد نیروی کار دو فاکتور مهم در تعیین مصرف و عرضه نیروی کار می باشد. شاخص قیمت به طور مستقیم از مسئله حداکثر سازی سود بنگاه حاصل می شود و تعیین دستمزد نیز در بازار عوامل در نتیجه قدرت اتحادیه های کارگری، قدرت تولید کننده و نحوه دخالت دولت تعیین می شود.

### تولید کننده

برای بررسی رفتار تولید کننده، یک فرض مهم این است که در اقتصاد ایران بازار کالا دچار چسبندگی قیمت است و بنابراین باید مدل را به گونه ای در نظر گرفت که این ویژگی در آن لحاظ گردد. چسبندگی قیمت در ایران از نوع چسبندگی به سمت بالا است یعنی در طول زمان شاهد کاهش قیمت نخواهیم بود. برای بررسی این نوع چسبندگی از روش کالوو<sup>۱</sup> (۱۹۸۳) استفاده می شود. در این روش فرض می شود با یک احتمال بنگاه قیمت خود را در دوره بعد ثابت نگه می دارد. اگر این احتمال را  $q$  در نظر بگیریم، در اینصورت فرض می شود که با احتمال  $q$  بنگاه قیمت خود را در دوره بعد ثابت در نظر می گیرد و با احتمال  $1-q$  در دوره بعد قیمت خود را تغییر می دهد. حال اگر تعداد زیادی بنگاه را در اقتصاد در نظر بگیریم، آنگاه طبق قانون اعداد بزرگ می توان گفت که یک نسبت  $q$  از بنگاهها قیمت خود را ثابت و یک نسبت  $1-q$  از بنگاهها قیمت خود را در دوره بعد تغییر می دهند. این نسبت سود انتظاری تولید کننده را در طول زمان مشخص می

<sup>۱</sup>. Calvo

سازد. بنگاه‌ها با استفاده از تکنولوژی موجود و با بکارگیری نهاده‌های نیروی کار و سرمایه، به تولید کالا می‌پردازند که تابع تولید کالای  $j$ ام را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت (خلیلی عراقی و گودرزی، ۱۳۹۵):

$$y_t(j) = A_t K_t(j) f(L_t(j)) \quad (۱۶)$$

که در این رابطه  $A_t$  تکنولوژی موجود،  $K_t$  حجم سرمایه و  $L_t$  شاخص نیروی کار است. برای نخستین بار شومپتر<sup>۱</sup> (۱۹۳۹) به مطالعه چرخه‌های تجاری پرداخت. او معتقد بود که تغییرات فناوری می‌تواند به ایجاد چرخه‌های تجاری بیانجامد. از نظر شومپتر، تامین مالی، نقش تعیین‌کننده‌ای در پیشرفت فنی ایفا می‌کند. بر این اساس ضریب فنی در تابع تولید به صورت درونزا و تابعی از سیاست پولی در نظر گرفته می‌شود. شاخص نیروی کار بیانگر ترکیبی از انواع نیروی کار است که تولیدکننده برای یک سطح تولید معین بکار می‌گیرد و این شاخص به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$L_t = \left[ \int_0^1 h_t(j)^{\frac{1}{1+\theta_L}} dj \right]^{1+\theta_L} \quad (۱۷)$$

هدف بنگاه انتخاب قیمت  $p_t(j)$  است به نحوی که تابع سودش حداکثر شود<sup>۲</sup>:

$$\max_{p_t(j)} E_t \sum_{i=0}^{\infty} q^{t+i} \sigma_{t+i} [p_{t+i}(j) y_{t+i}(j) - AC_{t+i}(j) y_{t+i}(j)] \quad (۱۸)$$

که در رابطه بالا  $AC$  هزینه متوسط تولیدکننده و  $\sigma$  عامل تنزیل تصادفی است. از حل مسئله بالا نحوه قیمت گذاری بنگاه در طول زمان حاصل می‌شود.

#### قید بودجه دولت

در این مدل دولت تلاش می‌کند تا هزینه‌های خود ( $g_t$ ) را از محل دریافت مالیات‌ها ( $T_t$ )، فروش اوراق مشارکت ( $b_t$ )، درآمد حاصل از فروش نفت ( $\omega_g^{or} \cdot e_t \cdot or_t$ ) و سایر درآمدها ( $other_t$ ) متوازن نگه دارد. در این شرایط قید بودجه دولت به قیمت‌های حقیقی به شکل رابطه زیر بیان می‌شود (توکلیان و کمیجانی، ۱۳۹۱).

$$g_t + \left(1 + R_{t-1}^b\right) \frac{b_{t-1}}{\pi_t} = \omega_g^{or} \cdot e_t \cdot or_t + b_t + T_t + other_t \quad (۱۹)$$

<sup>۱</sup>. Schumpeter

<sup>۲</sup>. Nuno and Thomas (2016)

مخارج دولت از دو جزء مخارج جاری و عمرانی تشکیل می‌شود. فرض می‌شود که مخارج جاری و عمرانی دولت علاوه بر تاثیرپذیری از شرایط گذشته و مقدار با ثبات آن، از تحولات درآمدهای ارزی نفت تاثیرپذیر است. همچنین مالیات‌ها تابعی از درآمدها است که در آن  $\tau$  کشش درآمدی مالیات و  $b$  نرخ مالیات است.

$$T_t = b \cdot y_t^{\tau} \quad (20)$$

در صورت بروز شوک مثبت مخارج یا شوک درآمدی منفی، کسری بودجه ( $bd_t$ ) روی میدهد. در این شرایط، دولت کسری منابع را سعی میکند با استقراض از مردم و استقراض از بانک مرکزی تامین نماید. بنابراین در بودجه دولت، علاوه بر تبدیل بخشی از درآمدهای ارزی به ریال، پایه پولی از محل کسری بودجه و لذا بدهی دولت به بانک مرکزی ( $dg_t$ ) نیز متاثر می‌شود. در صورتی که سهم استقراض از مردم  $\omega_{bd}^b$  در نظر گرفته شود، مابقی آن از طریق بانک مرکزی تامین خواهد شد. در این شرایط خالص بدهی دولت به بانک مرکزی به قیمت‌های حقیقی طبق رابطه (۲۱) خواهد بود.

$$dg_t = (1 - \omega_{bd}^b)bd_t + \frac{dg_{t-1}}{\pi_t} \quad (21)$$

### بانک مرکزی

بانک مرکزی مرجع پولی و یکی از سیاستگذاران اقتصادی است. در مدل‌سازی رفتار بانک مرکزی فرض شده است، مقام پولی در تنظیم نرخ سیاستی از قاعده تیلور<sup>۱</sup> پیروی میکند (گودرزی فراهانی و همکاران، ۱۳۹۸):

$$(1 + r_t^d) = \left( \frac{1+r_{t-1}^d}{1+\bar{r}^d} \right)^{\rho_r} \left( \frac{1+\pi_t}{1+\bar{\pi}} \right)^{\rho_{\pi}} \left( \frac{y_t}{\bar{y}} \right)^{\rho_y} \left( \frac{e_t}{\bar{e}} \right)^{\rho_e} \left( \frac{\mu_t}{\bar{\mu}} \right)^{\rho_m} \varepsilon_{t,r} \quad (22)$$

که در آن  $\bar{\mu}$  و  $\bar{y}$  به ترتیب نرخ سود، تورم، نرخ ارز، تولید و نرخ رشد پول در وضعیت تعادل پایدار است. در نتیجه بانک مرکزی با توجه به نرخ رشد تولید، نرخ رشد پول، نرخ ارز و تورم، نرخ سود سپرده را تعیین میکند.  $\rho_m$ ،  $\rho_y$ ،  $\rho_e$ ،  $\rho_{\pi}$  به ترتیب وزن‌های مربوط به متغیرهای تورم، نرخ ارز، تولید و نرخ رشد پول در اعمال سیاست پولی است. شوک  $\varepsilon_{t,r}$  نیز ناشی از خطای در سیاستگذاری بانک مرکزی در تعیین نرخ سود بانکی در نظر گرفته شده است. این شوک به صورت مستقیم وارد قاعده سیاستگذاری پولی

<sup>۱</sup>. Taylor rule

می‌شود و به عنوان یک متغیر برونزا و تصادفی، متغیر نرخ بهره سیاستگذاری را متأثر می‌سازد. نرخ رشد پول به صورت زیر تعریف شده است:

$$\mu_t = \frac{M_t}{M_{t-1}} (\pi_t) \quad (23)$$

در راستای تدوین نقش سیاستگذاری و کنترلی برای بانک مرکزی، فرض شده است که بانک مرکزی علاوه بر تعیین نرخ سود بانکی، از نسبت ذخیره قانونی نیز به عنوان ابزار سیاست پولی استفاده می‌کند و نسبت ذخیره قانونی از یک فرم تبعی به صورت زیر پیروی می‌کند.

$$\eta_t = \pi_t^{\phi_{\eta}^{\pi}} \eta_{t-1}^{\phi_{\eta}^{\eta}} \varepsilon_{t,\eta} \quad \varepsilon_{t,\eta} \approx N(0, \sigma_{\varepsilon_{t,\eta}}) \quad (24)$$

در نهایت در ترازنامه بانک مرکزی، پایه پولی ( $MB_t$ ) بر حسب منابع شامل خالص دارایی‌های خارجی ( $FR_t$ )، خالص بدهی دولت ( $DG_t$ ) و بدهی بانک‌ها ( $DC_t$ ) است که با تقسیم اجزاء به شاخص قیمت‌ها، به شکل رابطه زیر خواهد بود.

$$mb_t = fr_t + d_t^g + d_t^c \quad (25)$$

خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی نیز طبق رابطه (۲۶) عبارتست از انباشت ذخایر دوره قبلی و میزان دلاری که دولت به دلیل عدم امکان فروش در بازار به ریال تبدیل می‌کند.

$$fr_t = \omega_{fr}^{or} \cdot e_t \cdot or_t + \frac{fr_{t-1}}{\pi_t} \quad (26)$$

در رابطه فوق  $\omega_{fr}^{or}$  درصدی از دلارهای نفتی که مستقیماً به بانک مرکزی فروخته می‌شود و  $e_t$  نیز نرخ ارز حقیقی است که طبق تعریف به شکل رابطه فوق است. در این رابطه  $p_t^*$  شاخص قیمت جهانی است که ثابت فرض می‌شود و  $s_t$  نیز نرخ ارز اسمی طبق رابطه زیر به شکل فرآیند  $AR(1)$  در نظر گرفته می‌شود.

$$e_t = s_t \frac{p_t^*}{p_t} \quad (27)$$

$$s_t = \rho_s \cdot s_{t-1} + (1 - \rho_s) \bar{s} + u_t^s, \quad u_t^s \sim N(0, \sigma_s^2) \quad (28)$$



پایه پولی بر حسب مصارف نیز طبق رابطه زیر مجموع پول در گردش و ذخایر بانک‌ها نزد بانک مرکزی است.

$$mb_t = m_t^c + rr_t \cdot d_t \quad (29)$$

بر این اساس، با توجه به پایه پولی و ضریب فزاینده نقدینگی که از نسبت نگهداری پول به سپرده ( $cu_t$ ) و همچنین نسبت سپرده قانونی ( $rr_t$ ) تشکیل شده است، حجم نقدینگی معادل مجموع اسکناس و مسکوک در گردش و انواع سپرده‌ها نیز است، طبق رابطه زیر حاصل می‌شود.

$$m_t^2 = \frac{1+cu_t}{cu_t+rr_t} \cdot mb_t \quad (30)$$

همچنین فرض می‌شود که نسبت سپرده قانونی از یک فرآیند خودرگرسیون مرتبه اول به شکل زیر تبعیت می‌کند.

$$rr_t = \rho_{rr} \cdot rr_{t-1} + (1 - \rho_{rr}) \bar{rr} + \varepsilon_t^{rr} \quad (31)$$

در ادبیات مربوط به مدل‌های پولی متعارف برای سیاستگذار پولی، از قاعده تیلور نرخ بهره استفاده می‌شود. لیکن در اقتصاد ایران قاعده سیاست‌گذاری روی نرخ رشد پایه پولی لحاظ می‌شود. در این شرایط فرض می‌شود که بانک مرکزی، در جهت رسیدن به اهداف خود یعنی کاهش شکاف تولید و تورم، به شکل روابط زیر عمل می‌نماید.

$$rmb_t = \frac{mb_t}{mb_t/\pi_t} - 1 \quad (32)$$

$$rmb_t = \left( \frac{rmb_{t-1}}{rmb} \right)^{\rho_{rmb}} \left( \frac{y_t}{y} \right)^{\omega_{rmb}^y} \left( \frac{P_t}{P} \right)^{\omega_{rmb}^p} \quad (33)$$

در این مطالعه، به منظور برآورد معادلات از داده‌های فصلی دوره زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۷ در اقتصاد ایران استفاده شده است. کلیه داده‌های این مطالعه از سایت بانک مرکزی و نماگرهای اقتصادی بانک مرکزی دریافت شده است.

#### ۴. برآورد مدل و آزمون فرضیه‌ها

در این بخش به حل عددی مدل تحت انتظارات ناهمگن کارگزاران اقتصادی پرداخته می‌شود برای این منظور مدل مبتنی بر زمان پیوسته با کارگزاران اقتصادی ناهمگن حل

می‌شود که برای این منظور از رویکرد مطرح‌شده توسط آیاگاری (۱۹۹۴)، آچدو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۷) و نینو و مول (۲۰۱۷) استفاده می‌شود. در این رویکرد سرعت محاسباتی، امری مهم و ضروری است و محاسبات سیاست‌های بهینه نیاز به چندین تکرار در زمان‌های طولانی دارد. قبل از تحلیل مسیر پویای اقتصاد تحت سیاست بهینه، مقادیر تعادل پایدار متغیرها محاسبه می‌شود. در این مطالعه نرخ بهره به عنوان ابزار سیاست پولی در نظر گرفته می‌شود و قاعده سیاست پولی به صورت زیر معرفی می‌گردد:

$$\hat{i}_t = \bar{i} + \sum_{k=0}^{n_e} b_{ek} (e_{t-k} - \bar{e}) + \sum_{k=0}^{n_\pi} b_{pk} (\pi_{t-k} - \bar{\pi}) + \sum_{k=0}^{n_y} b_{yk} (\pi_{t-k} - \bar{\pi}) + \varepsilon_t \quad (34)$$

که در این رابطه  $\hat{i}_t$  نرخ بهره،  $\hat{e}_t$  انحراف لگاریتمی نرخ ارز حقیقی از روند،  $\hat{Y}_t$  انحراف لگاریتمی  $GDP$  حقیقی از روند و  $\bar{i}$  و  $\bar{\pi}$  مقادیر میانگین بلندمدت متغیرهاست. جزء اختلال  $\varepsilon_t$  بیانگر شوک‌های سیاست پولی است. با استفاده از داده‌های دوره زمانی ۱۳۹۷-۱۳۷۰، و با استفاده از تخمین بیزین ضرائب قاعده سیاست پولی به صورت زیر است:

جدول ۱: برآورد ضرایب سیاست پولی بهینه

$b_{y0}$	$b_{y1}$	$b_{y2}$	$b_{e0}$	$b_{e1}$	$b_{e2}$	$b_{p0}$	$b_{p1}$	$b_{p2}$
۰/۳۳	-۰/۰۳	-۰/۱۱	۰/۳۲	-۰/۰۰۹	-۰/۴۱	۰/۰۷	۰/۱۵	۰/۴۸
(۰/۱۵)	(۰/۰۳)	(۰/۰۵)	(۰/۰۶)	(۰/۰۰۳)	(۰/۱۳)	(۰/۰۷)	(۰/۱۴)	(۰/۱۲)

منبع: یافته‌های تحقیق

در جدول (۱) اعداد داخل پرانتز انحراف معیار متغیرها است. نتایج تخمین مدل نشان می‌دهند که در بلندمدت تغییرات نرخ بهره نسبت به تغییر در هر یک از متغیرها به چه میزان خواهد بود. در اینصورت اگر به طور دائمی نرخ تورم به میزان یک درصد افزایش یابد آنگاه نرخ بهره به میزان ۲/۴۵ درصد افزایش خواهد یافت و اگر تولید به طور دائمی به میزان یک درصد افزایش یابد آنگاه نرخ بهره به میزان ۰/۶۵ درصد افزایش خواهد یافت و اگر نرخ ارز به طور دائمی به میزان یک درصد افزایش یابد آنگاه نرخ بهره به میزان ۰/۴۷ درصد افزایش خواهد یافت. پس از برآورد ضرایب تابع سیاست پولی بهینه، تابع زیان بانک مرکزی بر اساس فروض مدل در مورد چسبندگی در دستمزد و قیمت، به صورت زیر است:

<sup>1</sup>. Achdou

$$\bar{L} = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [a_p (\pi_t - c_p \pi_{t-1})^2 + a_e (e_t - c_w e_{t-1})^2 + a_x (x_t - dx_{t-1} - \hat{x}^*)^2] \quad (35)$$

در اینصورت هدف سیاست گذار حداقل نمودن تابع زیان بانک مرکزی با توجه به قیود اقتصادی است. تخمین پارامترهای مدل به صورت زیر است:

جدول ۲: برآورد ضرایب تابع زیان اجتماعی بانک مرکزی

$\psi$	$n/(1+Bn)^2$	$O_p$	$O_e$	$Ee$	$c_p$	$ce$	
۰/۰۸	۰/۵	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵	۱۸/۸۵	۱	۱	
(۰/۲۳)	(۰/۰۶)	(۰/۰۰۸)	(۰/۱۲)	(۱/۱۳)	(۰/۳۵)	(۱/۱۹)	
$\varphi$	$\eta$	$v$	$\beta$	$w_p$	$p \alpha$	$e \alpha$	$\Phi$
۰/۷۵	۱	۱۲/۶۴	۰/۹۸	۱/۳	۲/۳	۲/۳	۴/۳
		$a_p$	$a_e$	$a_x$	$d$		
		۰/۹۸	۰/۰۰۵	۰/۰۰۳	۰/۰۴		

منبع: یافته‌های تحقیق

همانطور که در جدول (۲) مشخص است در این مدل سیاستگذار وزن بیشتر را به تثبیت تورم داده است. در واقع همانطور که از تابع زیان مشخص است، هدف سیاستگذار تثبیت تورم و تولید است. معیار هدف بهینه از شرایط مرتبه اول زیر حاصل می شود:

$$\frac{\partial \omega_t}{\partial \pi_t} = 0, \quad \frac{\partial \omega_t}{\partial e_t} = 0, \quad \frac{\partial \omega_t}{\partial x_t} = 0 \quad (36)$$

که  $\omega_t$  تابع لاگرانژ مربوط به این مسئله می باشد. با حل شرایط مرتبه اول، به معیار بهینه زیر می رسیم:

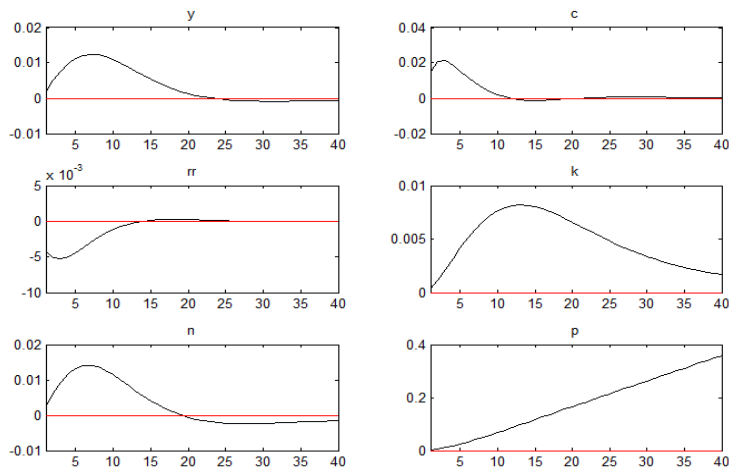
$$E_t[(\pi_{t+2} - d\pi_{t+1}) + \phi(x_{t+2} - dx_{t+1})] = (1 - d)\pi^* \quad (37)$$

که در این قاعده بهینه  $\phi$  معکوس کشش تقاضای مقابل بنگاه می باشد و  $\pi^*$  نرخ تورم هدف است. در اینصورت لازم است بانک مرکزی با استفاده از ابزار خود که نرخ بهره است، متغیرهای تورم و شکاف تولید را به گونه‌ای هدایت کند که رابطه معیار هدف بهینه را برقرار سازد. به طور مثال ضریب تورم در معادله نرخ بهره مثبت می باشد و این بدان معناست که بانک مرکزی برای رسیدن به هدف تورم باید نرخ بهره را افزایش دهد تا از رشد تقاضا کاسته شود. دلیل اینکه در این مدل وزن شکاف تورم دستمزد مقدار بسیار کوچکی می باشد این است که دستمزدها نسبت به سطح قیمت از انعطاف پذیری کمتری

برخوردار می باشند و بنابراین تثبیت آن نسبت به تثبیت تورم عملی دشوارتر است و در نتیجه سهم کمتری از تابع زیان را به خود اختصاص می دهد. اما آنچه نتایج ناشی از تخمین نشان می دهد این است که نرخ رشد پول مازاد بر تورم انتظاری اثری بر نرخ رشد تولید ندارد. این رابطه را می توان به دو صورت تفسیر نمود، اولین تفسیر را می توان به اثر نااطمینانی تورم، نسبت داد، و دومین اثر را می توان به اثر تورم انتظاری نسبت داد. در تحلیل اول این نکته را می توان برای اقتصاد ایران در نظر گرفت که در سال های اخیر دلیل تورم های بالا و عدم توفیق دولت در کنترل آن باعث گردید تا نااطمینانی تورم بر شرایط کشور ایجاد گردد و همین نااطمینانی سبب گردید تا علیرغم سیاست های پولی انبساطی به منظور تشویق تولید، تورم ناشی از آن مانع از این هدف گردد. در تحلیل دوم یک نکته مهم نهفته است و آن عدم اعتماد مردم به سیاست های دولت و بانک مرکزی است. اگر دولت در دوره های متوالی سعی در فریب مردم را داشته باشد، آنگاه مردم نیز در هر دوره سیاست واقعی دولت را پیش بینی کرده، که همانا ایجاد تورم مثبت است، و تورم افزایش می یابد. بنابراین می توان گفت که افزایش رشد حجم پول از سوی دولت نزد مردم به عنوان تورم بیشتر تلقی شده و در نتیجه از کارایی سیاست خواهد کاست. در واقع در این مدل کانال اثر گذاری رشد حجم پول بر تولید و تورم، تورم انتظاری است. در ادامه اثرات شوک نرخ ارز بر متغیرهای کلان اقتصادی بخصوص رفتار نرخ تورم در سیاست های هدفگذاری نرخ تورم نمایش داده شده است.

نمودار ۱: اثرات سیاست پول بهینه با لحاظ هدفگذاری تورمی با انتظارات ناهمگن کارگزاران

اقتصادی (شوک نرخ ارز)

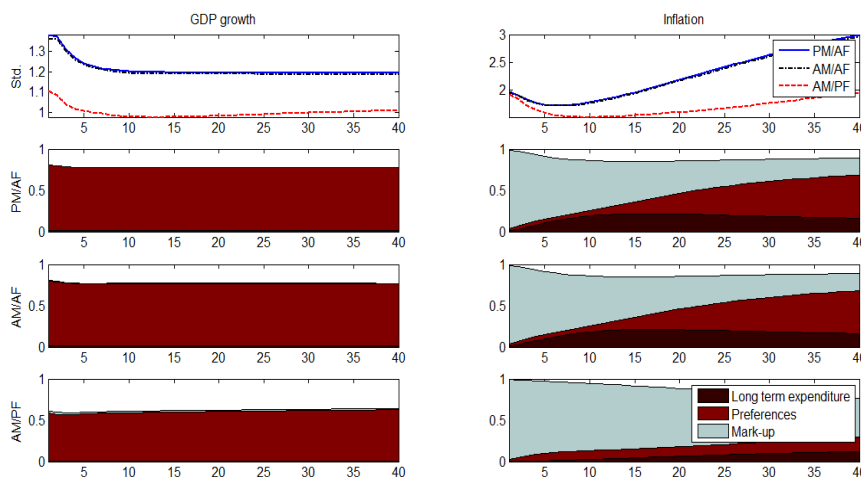


منبع: یافته های تحقیق

نمودار (۱) بیانگر تاثیر شوک وارد شده از ناحیه نرخ ارز بر نرخ تورم و سایر متغیرهای کلان است. نرخ ارز از مهم‌ترین متغیرهای اقتصاد کلان شناخته می‌شود که تغییرات آن بطور گسترده بر متغیرهای اقتصادی نظیر تولید و تورم تاثیر می‌گذارد. آشفتگی و نوسان در عملکرد این شاخص مبین عدم تعادل در تراز پرداخت‌ها و اقتصاد محسوب می‌شود. از این روتحلیل رفتار نرخ ارز واقعی و تاثیر نوسان‌های آن به منظور تدوین سیاست‌هایی برای تعدیل این شاخص همواره توجه سیاست‌گذاران اقتصادی را به خود معطوف داشته است. همانگونه که مشاهده می‌شود با افزایش در نرخ ارز منجر به افزایش در تقاضای برای صادرات و به تبع آن افزایش در تولید و سرمایه‌گذاری در اقتصاد شده است. افزایش در نرخ ارز منجر به شوک هزینه‌ای و افزایش در نرخ تورم شده است. همچنین با افزایش در نرخ ارز و افزایش در صادرات و در نهایت درآمد منجر به افزایش در مخارج مصرفی خانوارها شده است. در خصوص مکانیسم اثرگذاری نرخ ارز بر مصرف می‌توان چنین بیان کرد که کاهش در ارزش پول کشور (افزایش نرخ ارز) از مهمترین عوامل اثر گذار بر مصرف است. تورم ناشی از کاهش ارزش پول باعث کاهش درآمد واقعی کارگزاران و افزایش درآمد واقعی تولیدکننده می‌شود و با فرض اینکه دستمزدها با تورم تعدیل شود و میل نهائی به مصرف کارگزاران متفاوت از قشر سرمایه‌دار است بنابراین با کاهش ارزش پول، مصرف در جامعه تغییر خواهد کرد. همچنین نوسانات نرخ ارز منجر به کاهش در تقاضای پول و افزایش سوداگری بر روی کالاها می‌شود بنابراین مصرف افزایش می‌یابد.

نمودار ۲: اثرات سیاست پول بهینه با لحاظ هدفگذاری تورمی با انتظارات ناهمگن کارگزاران

#### اقتصادی بر شکاف تولید و تورم



منبع: یافته‌های تحقیق

نمودار (۲) به تجزیه اثرات سیاست پولی بر بخش اسمی و حقیقی بر انتظارات متفاوت کارگزاران اقتصادی پرداخته است. نتایج بیانگر این است که با تغییرات در ترجیحات افراد در رویکرد انتظارات عقلانی بیشتر بار سیاست پولی بر تورم و مقدار کمتری از آن بر تولید است این در حالی است که در شرایط انتظارات تطبیقی بخش حقیقی واکنش بیشتری به شوک سیاست پولی داشته است.

## ۵. نتیجه گیری

هدف مطالعه حاضر بررسی نقش ابزارهای سیاستی از قبیل نرخ بهره و نرخ ارز بر هدفگذاری تورم در قالب مدل کینزین‌های جدید با لحاظ ناهمگنی انتظارات کارگزاران اقتصادی بود. در این مطالعه الگوی انتظارات عقلانی و انتظارات محدود شده مبتنی بر الگوی انتظارات تطبیقی برای اعمال محدودیت‌های عملگرهای شکل دهی انتظارات در کارگزاران اقتصادی به منظور پیش بینی متغیرهای کلان اقتصادی استفاده شد. ویژگی اصلی یک معادله نئوکینزین خاصیت آینده نگر بودن آن است که به صورت جزء تورم انتظاری خود را نشان می‌دهد. نحوه شکل‌گیری متفاوت انتظارات و ناهمگنی کارگزاران در تصمیم‌گیری منجر به اثرگذاری متفاوت سیاست پولی بر بخش اسمی و حقیقی می‌شود. در خصوص تأثیر سیاست پولی بر بخش حقیقی اقتصاد، عموماً متغیرهای تولید و اشتغال بیش از سایر متغیرها مورد تأکید قرار می‌گیرند. در این راستا، متغیرهای تورم و نرخ بهره مهم‌ترین عامل تغییر در متغیرهای اسمی و حقیقی ارزیابی می‌شود. با توجه به اینکه تغییرات نرخ بهره اثرات چشمگیری بر تصمیم‌گیری عاملان اقتصادی دارد، به‌عنوان یکی از متغیرهای سیاست‌گذاری در اقتصاد کلان مطرح و همواره مدنظر دولتمردان اقتصادی بوده و توجه بسیاری از کارگزاران و عاملان اقتصادی را به خود جلب نموده است. سیاست پولی انبساطی منجر به افزایش در درآمد و افزایش در نرخ تورم و کاهش در نرخ بهره حقیقی می‌شود، تحت چنین شرایطی نمی‌توان انتظار داشت که کارگزاران به‌صورت یکسانی تحت تأثیر این تغییرات قرار گیرند. نتایج بدست آمده بیانگر این موضوع است که شوک نرخ ارز منجر به افزایش در هزینه‌های تولیدی و به تبع آن افزایش در نرخ تورم شده است. همچنین شوک‌های وارد شده از ناحیه نرخ ارز در شرایط انتظارات عقلانی منجر به ثبات بیشتری در هدف‌گذاری نرخ تورم می‌شود اما در شرایطی که انتظارات به صورت تطبیقی باشد منجر به انعطاف‌پذیری بیشتری در نرخ تورم

هدف‌گذاری شده خواهد شد. با توجه به نتایج بدست آمده پیشنهاد می‌شود که بایستی بانک مرکزی اعتبار لازم را برای مدیریت انتظارات تورمی کسب نماید. با توجه به نتایج بدست آمد می‌توان بیان کرد که در طی سال‌های گذشته به دلیل اتکای بودجه دولت به نفت، سیاست‌گذاری پولی در اقتصاد ایران با سلطه مالی شدید روبرو بوده است، بنابراین سیاست‌گذاری پولی بیشتر جنبه صلاح‌دید داشته است. از اینرو تورم هدف ارائه شده در برنامه‌های توسعه نیز معمولاً توسط سیاست‌گذاران پولی در اقتصاد ایران رعایت نشده‌است. همچنین تأخیر بین زمان تصویب پروژه عمرانی در دولت و زمان به ثمر رسیدن سرمایه‌گذاری نیز مسئله بااهمیتی است که در اقتصاد ایران باید مورد توجه قرار گیرد. همه این شرایط مبین آن هستند که نباید سیاست‌گذاری پولی به صورت مستقل از سایر بخش‌های اقتصادی مورد بررسی قرار گیرد.

#### منابع:

- اصغرپور، حسین و نفیسی مقدم، مریم (۱۳۹۶)، بررسی عوامل مؤثر بر تورم در ایران: کاربرد منحنی فیلیپس هایبریدی کینزی‌های جدید (رویکرد رگرسیون کوانتایل)، فصلنامه اقتصاد پولی مالی، ۱۴: ۱۳۴-۱۱۵.
- بهرامی، جاوید و قریشی، نیره سادات (۱۳۹۰)، تحلیل سیاست پولی در اقتصاد ایران با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، ۵ (۱۳): ۱-۲۲.
- توکلیان، حسین و کمیجانی، اکبر (۱۳۹۱)، سیاست‌گذاری پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران، فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، ۲ (۸): ۸۷-۱۱۷.
- شاهمرادی، اصغر و صارم، مهدی (۱۳۹۲)، سیاست پولی بهینه و هدف‌گذاری تورم در ایران، تحقیقات اقتصادی، ۴۸ (۲): ۲۵-۴۲.
- کازرونی، علیرضا، اصغرپور، حسین و نفیسی مقدم، مریم (۱۳۹۶)، بررسی عوامل مؤثر بر تورم در ایران: کاربرد منحنی فیلیپس هایبریدی کینزی‌های جدید (رویکرد رگرسیون کوانتایل)، پژوهش‌های اقتصاد پولی، مالی، ۲۴ (۱۴): ۱۱۵-۱۳۴.
- خلیلی عراقی، منصور و گودرزی فراهانی، یزدان (۱۳۹۵)، پایداری تورم در ایران با رویکرد ناهمگنی کارگزاران اقتصادی در مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، ۱۰ (۴): ۱-۲۳.

گودرزی فراهانی، یزدان، خلیلی عراقی، منصور، گرجی، ابراهیم، برخوردار، سجاد (۱۳۹۸)، الگوی رفتاری کارگزاران ناهمگن و سیاست پولی بهینه و روشی برای حل انتظارات ناهمگن، فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۸ (۳۲): ۱۹-۴۷.

خواجه محمدلو، علی و خداویسی، حسن (۱۳۹۶) بررسی ارتباط نرخ ارز، نرخ تورم و نرخ بهره تحت رویکرد تئوری‌های فیشر در اقتصاد ایران، فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۱۵: ۱۹۹-۲۲۱.

یزدانی، مهدی و مومنی، سید مجید (۱۳۹۶)، هدف‌گذاری تورم با توجه به قاعده تیلور و مک‌کالوم متغیر با زمان در ایران، پژوهش‌های اقتصاد پولی، مالی، ۲۴ (۱۳): ۲۰۰-۲۲۸.

Aiyagari, R. (1994), Uninsured Idiosyncratic Risk and Aggregate Saving, *Quarterly Journal of Economics*, 109 (3): 659-84.

Calvo, G. A. (1983), Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework, *Journal of Monetary Economics*, 12(3): 983-998.

Coibion, O., Gorodnichenko, Y. & Weber, M. (2018), Monetary Policy Communications and Their Effects on Household Inflation Expectations, NBER Working Paper No w25482, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3324063>.

Huggett, M. (1993), The risk-free rate in heterogeneous-agent incomplete insurance economies, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 17 (5-6): 953-969.

Kaplan, G., Moll, B. and Violante, G. L. (2018), Monetary Policy According to HANK: Dataset. *American Economic Review*. <https://doi.org/10.1257/aer.20160042>.

Nuño, G. & Moll, B. (2017), Social Optima in Economies with Heterogeneous Agents, *Review of Economic Dynamics*, 28: 150-180.

Nuno, G. & Thomas, C. (2016), Optimal monetary policy with heterogeneous agents. Working Papers 1624.

Schumpeter, J. A. (1939), *Business Cycles*, McGraw-Hill Book Company, 2 volumes.

Walsh, C. E. (2014), *Monetary Theory and Policy*, The MIT Press. Third Edition: London.

Miyajima, K. & Yetman, J. (2018), Assessing Inflation Expectations Anchoring for Heterogeneous Agents: Analysts, Businesses and Trade Unions, BIS Working Paper No. 759. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3302315>.