

## بررسی هزینه رفاهی تورم با رویکرد مدل‌های تعادل عمومی

<sup>۱</sup> یزدان گودرزی فراهانی

<sup>۲</sup> شیوا مشتری دوست

<sup>۳</sup> بهزاد ورمزیاری

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۵/۲۴

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۵/۱

### چکیده

این مقاله به بررسی تجربی هزینه رفاهی تورم پرداخته است. برای این منظور، از یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا سه‌بخشی کینزین‌های جدید استفاده شده است. تورم، پدیده‌ای پیچیده است که آثار و نتایج مخربی برای جامعه به دنبال دارد. این مدل بر اساس مشخصات آماری اقتصاد ایران تنظیم و به دو فرم لگاریتم خطی و غیرخطی حل شده است. میزان هزینه رفاهی تورمی برای یک نرخ تورم ۱۰

\* دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران، نویسنده مسئول، yazdan.gudarzi@ut.ac.ir

\*\* دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران، moshtaridoust@yahoo.com

\*\*\* دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران، behzad.varmaziari@gmail.com

درصدی، به میزان ۵/۵ برآورد شده که برای مدل با شاخص‌بندی کامل، میزان این هزینه رفاهی ۳/۷ درصد می‌باشد. همچنین نتایج حاصل از تحقیق نشان می‌دهد، تغییر در سطح پایدار تورم بر سطح رفاه جامعه اثرگذار است.

**واژه‌های کلیدی:** تورم، هزینه رفاهی، تعادل عمومی تصادفی پویا، کینزی جدید.

طبقه‌بندی JEL: E31, E42, E51

## ۱. مقدمه

از مهم‌ترین مشکلات اقتصادی که بررسی‌های بسیار زیادی در خصوص آن انجام گرفته، مسأله تورم و کسری بودجه دولت و اثرات نامساعد آن بر اقتصاد است. پژوهش‌های انجام‌شده این موضوع را از جنبه‌های گوناگونی بررسی کرده‌اند. با محاسبه نرخ و میزان تورم، می‌توان اثرات نامساعد آن را بر رفاه اقتصادی جامعه مورد ارزیابی قرار داد تا دولت‌ها در هنگام سیاست‌گذاری‌های خود، همه جوانب سیاست‌های کسری بودجه خود را در نظر بگیرند.

موضوع دادوستد بین تورم و رفاه همواره توجه اقتصاددانان را، به ویژه در کشورهای توسعه یافته، به خود معطوف داشته است. امروزه علی‌رغم آنکه کشورهای توسعه یافته تورم نسبتاً پایینی دارند، اما مطالعات متعددی در زمینه اندازه‌گیری هزینه رفاهی تورم در این کشورها صورت می‌گیرد، به طوری که برآورد منافع رفاهی بالقوه سیاست‌های پولی که نرخ تورم و نرخ بهره اسمی را کاهش می‌دهد، یک موضوع کلاسیک و جذاب برای اقتصاددانان پولی بوده است.

در یک اقتصاد پولی، نرخ بهره اسمی در واقع هزینه فرصت دارایی‌های پولی می‌باشد. افزایش در نرخ تورم باعث خواهد شد نرخ بهره اسمی افزایش یابد و از جذابیت دارایی پولی کاسته شود. در این شرایط، عاملان اقتصادی تلاش می‌کنند تراز پولی خود را محدودتر کنند و بخش کمتری از دارایی‌های خود را به صورت مانده نقدی نگهداری نمایند تا زیان سرمایه کمتری را متحمل شوند. به نظر لوکاس<sup>۱</sup>، افراد با این اقدام، هزینه‌های نگهداری پول را به دیگران انتقال می‌دهند، با این حال، در نهایت، تعدادی مجبور به نگهداری مانده نقدی برای انجام مبادلات در سطح کل اجتماع هستند، در نتیجه، تمام این تلاش‌ها به راحتی از بین می‌رود. نکته دیگر اینکه، در شرایط تورمی در اقتصاد به دلیل کاهش مداوم قدرت خرید، افراد سعی دارند با خرید کالاهای مصرفی و سرمایه‌ای، قدرت خریدشان را حفظ

1- Lucas

کنند. این به مفهوم افزایش تعداد معاملات بیهوده و در نتیجه، هدایت و تخصیص منابع کمیاب به این فعالیت‌های بی‌ثمر است، بنابراین، تورم سبب می‌شود که افراد برای ایمن ماندن از اثرات تورم و حفظ قدرت خرید خود به معاملات غیرضروری در اقتصاد اقدام نمایند و تقاضای پول این افراد کمتر از میزان بهینه شود. این امر، خدمات حاصل از دارایی پولی در ایجاد سهولت در معاملات را کاهش داده و تعدیلات هزینه‌بری را به عاملان اقتصادی تحمیل می‌کند. در نتیجه از مقدار رفاه آنها می‌کاهد. این ایده اولیه هزینه رفاهی تورم است که به وسیله فریدمن<sup>۱</sup> (۱۹۵۳) مطرح شد (جعفری صمیمی و تقی‌نژاد عمران، ۱۳۸۳).

هر چند کشورهای توسعه یافته، دوران اقتصادهای با تورم بالا را پشت سر گذاشته‌اند، اما همچنان به منظور اجتناب از سیاست‌گذاری‌های غلط، بررسی تورم را در دستور کار دارند. نتایج مطالعاتی که به دادوستد میان تورم و رفاه پرداخته‌اند، بیانگر آن است که هزینه رفاهی تورم قابل ملاحظه است. بدیهی است نادیده گرفتن آن، منجر به اتخاذ تصمیماتی در حوزه سیاست پولی می‌شود که هدف تخصیص بهینه منابع و رفاه را تأمین نمی‌کند (رحیم‌زاده، ۱۳۹۰).

به دلیل اینکه تورم در ایران یکی از بزرگ‌ترین و مزمن‌ترین مشکلات کشور است و همچنین بنا بر گزارش صندوق بین‌الملل پول، در سال ۲۰۰۸ ایران از نظر نرخ تورم بالا در خاورمیانه در رتبه یک و در سطح جهان در رتبه چهار قرار دارد، بنا به ضرورت شرایط اقتصادی جامعه، تورم به عنوان معضلی اقتصادی که تبعات سیاسی و اجتماعی فراوانی دارد باید دقیق‌تر مورد بررسی قرار گیرد؛ این در حالی است که همواره دغدغه اقتصاددانان پولی کشورمان موضوع تورم بوده اما با این حال، به بعضی از جنبه‌های تخصصی آن توجه کافی نشده است.

هدف اصلی این تحقیق، کمی کردن و اندازه‌گیری هزینه رفاهی به‌وجودآمده از تورم است، به این معنی که در این مطالعه، به کمک داده‌های اقتصاد ایران در یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا، دادوستد موجود بین نرخ تورم و رفاه برای اقتصاد

1- M. Friedman

ایران در دوره ۱۳۴۰-۱۳۹۰ شناسایی می‌شود.

این مقاله به دنبال آزمودن این فرضیه است که هزینه رفاهی تورم دارای اثرات کمی قابل ملاحظه‌ای می‌باشد که به صورت کسری از مصرف سالانه و درآمد سالانه قابل بیان است.

تحقیقات اولیه در زمینه هزینه رفاهی تورم که به روش تعادل جزئی انجام گرفت، این باور را بین اقتصاددانان پدید آورد که هزینه رفاهی تورم، پایین و قابل چشم‌پوشی است. به عنوان مثال بررسی فیشر (۱۹۸۱) برای اقتصاد امریکا نشان می‌دهد افزایش تورم از صفر به ده معادل  $0/3$  درصد تولید ناخالص ملی، هزینه رفاهی ایجاد می‌کند. این نتایج زمینه‌ساز یک «معمای رفاه» در اقتصاد شده است، به این مفهوم که در واقعیت، تورم یک پدیده نامطلوب از نظر مردم بوده اما تحقیقات در مورد موضوع هزینه رفاهی تورم این مسأله را نشان نمی‌دهد. در سال‌های اخیر، رویکرد به موضوع هزینه رفاهی تورم از جنبه نظری و تجربی تغییر کرده به گونه‌ای که از الگوهای تعادل عمومی برای بررسی و برآورد زیان رفاه به‌وجودآمده از تورم استفاده شده است. اعتقاد بر این است که الگوهای تعادل جزئی، هزینه رفاهی تورم را کم برآورد می‌کنند (جعفری صمیمی و تقی‌نژاد عمران، ۱۳۸۳). برتری این مقاله نسبت به مقالات دیگر در رویکرد تعادل عمومی بودن آن است که بیشتر مطالعات صورت‌گرفته در این زمینه با رویکرد تعادل جزئی به موضوع نگاه کرده‌اند، اما در این مقاله با استفاده از رویکرد تعادل عمومی سعی شده تا هزینه رفاهی تورم محاسبه گردد که نسبت به حالت تعادل جزئی دارای نتایج دقیق‌تری است، همچنین برتری دیگر این مقاله، محاسبه هزینه رفاهی تورم با در نظر گرفتن درجه‌بندی کامل یا ناقص در دستمزدها نیز می‌باشد.

در مقاله حاضر پس از مقدمه و در قسمت دوم، مروری بر مطالعات پیشین، انجام شده است. قسمت سوم به معرفی مبانی نظری تورم و رفاه با رویکرد تعادل عمومی اختصاص دارد و هزینه رفاهی تورم در قسمت چهارم معرفی می‌شود. بخش پنجم به آزمون تجربی برآورد مدل تعادل عمومی پویای تصادفی اختصاص دارد. در نهایت،

نتیجه‌گیری در قسمت ششم و سپس پیشنهادهای سیاستی در قسمت هفتم این مطالعه آمده است.

## ۲. مروری بر مطالعات پیشین

در زمینه هزینه رفاهی تورم و بررسی اثرات رفاهی آن، مطالعاتی صورت گرفته که از نظر ساختار الگو و فرض‌های به‌کاررفته متفاوت هستند، تخمین هزینه رفاهی تورم از جمله موارد مهم به‌کاررفته در تحقیقات و سیاست‌های یک کشور محسوب می‌شود که به ارزش‌دهی سیاست‌های تورمی کمک می‌کند. معمولاً تخمین‌های تعادل جزئی به‌کاررفته برای اندازه‌گیری هزینه رفاهی تورم مقدار کمتری را نسبت به تخمین‌های تعادل عمومی نشان می‌دهند. در اینجا به شرح چند مورد از این مطالعات پرداخته می‌شود:

گوران کویتینا<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) قابلیت الگوهای تعادل عمومی تصادفی پویا را در برآورد آثار تورم، در حالت متوازن و همین‌طور پویا بررسی می‌کند. انتقال از تورم بالا به پایین منجر به کاهش رفاه به اندازه ۰/۵۳ درصد مصرف سالانه است. مدل تعادل عمومی تصادفی پویا که توسط کویتینا به کار گرفته شده است، برگرفته از مدل کریستیانو و دیگران<sup>۲</sup> (۲۰۰۵)، اسمیت گروه و مارتین یورایب<sup>۳</sup> (۲۰۰۴-۲۰۰۵) است. وی با تغییر در تورم هدف موجود در قاعده پولی با فرض تعهد بانک مرکزی به اجرای آن، تأثیر تورم را بر تابع رفاه اجتماعی که برگرفته از مطلوبیت افراد است، می‌سنجد و نتیجه می‌گیرد ۱۰ درصد تورم برای اقتصاد آمریکا منجر به ۱۳ درصد مصرف سالانه کاهش رفاه می‌شود.

سرلیتیس و یاوری<sup>۴</sup> (۲۰۰۴) با استفاده از مدل سیدروسکی<sup>۵</sup> (۱۹۶۷) و با

1- Gueron-Quintana

2- Christiano et al.

3- Schmitt-Grohe and Uribe

4- Serletis, A. and Yavari, K

5- Sidrauski

استفاده از معادله دیفرانسیل استخراج‌شده به وسیله لوکاس (۲۰۰۰) به برآورد هزینه رفاهی تورم در آمریکا و کانادا پرداختند. در این مطالعه، کشش بلندمدت تقاضای پول بر اساس داده‌های دو کشور در دوره زمانی ۱۹۴۸-۲۰۰۱ برآورد شده است. هزینه رفاهی تورم برآوردشده به وسیله سرلیتیس و یاوری کمتر از مقادیر برآوردی لوکاس می‌باشد.

لوکاس (۲۰۰۰) به بررسی هزینه رفاهی تورم از دیدگاه مدیریت نقدینگی پرداخت که در این راستا از الگوی مک کالم و گودفرد<sup>۱</sup> (۱۹۸۷) استفاده کرد. به دلیل آنکه در شرایط تورمی هزینه فرصت نگهداری پول بالاست، افراد، کمتر از مقدار مطلوب، پول نگهداری می‌کنند که این عمل، موجب افزایش هزینه معاملاتی و کاهش منابع برای تولید کالای مصرفی می‌شود. لوکاس در قالب یک الگوی تعادل عمومی بر اساس بهینه‌یابی پویا نشان داد که منابع اختصاص یافته به زمان معاملاتی و هزینه معاملاتی می‌تواند یک معیار مستقیم از هزینه رفاهی تورم باشد. بررسی لوکاس نشان می‌دهد کاهش نرخ تورم از ۱۱ درصد به صفر، درآمد رفاهی معادل ۰/۸ درصد درآمد متوجه اقتصاد می‌کند. این نتیجه نسبت به فرض‌های مربوط به ساختار مالیاتی نیز حساس نمی‌باشد. همچنین برآورد لوکاس گویای این مسأله است که هزینه رفاهی کاهش نرخ تورم از سطح صفر به نرخ کاهش بهینه فریدمن به شکل تابع تقاضای پول بستگی دارد؛ به این معنی که در حالت تابع تقاضای پول لگاریتمی حدود ۰/۹ درصد تولید ناخالص داخلی واقعی و در حالت شبه لگاریتمی کمتر از ۰/۱ درصد است.

داتسی و ایرلند<sup>۲</sup> (۱۹۹۴) با ارائه یک مدل تعادل عمومی به این موضوع می‌پردازند که تورم چگونه می‌تواند بر رفاه تأثیر منفی بگذارد. در اینجا از چارچوب مدل خرید نقدی لوکاس و استوکی استفاده شده که در آن خانوار قادر است به دو شیوه کالا را خریداری نماید. خانوار، کالا را یا به صورت نقدی (با پول) خریداری

1- McCallum and Goodfriend's

2- Michael Dotsey & Peter Ireland

می‌کند، یا با جبران خدمات واسطه‌های مالی به شکل اعتباری آن را خواهد خرید. بنابراین یک محدودیت برای خانوار قابل تصور است، به این معنی که خرید کالای نقدی خانوار نمی‌تواند از میزان پول نگهداری شده او بیشتر باشد. در مدل فرضی آنها سه بخش خانوار، واسطه مالی و بنگاه تولیدکننده کالای مصرفی وجود دارند. ترجیحات خانوار به فراغت و مصرف بستگی دارد و هزینه رفاهی تورم به صورت درصد افزایش دائمی در مصرف همه کالاها، که خانوار نماینده را در نرخ تورم مثبت در همان سطح رضایتمندی نرخ تورم صفر نگه می‌دارد، بیان می‌گردد. نتایج آنها نشان دهنده این بود که اولاً تورم نرخ نهایی جایگزینی بین کالای نقدی و اعتباری را از نرخ نهایی تبدیل‌شان منحرف می‌سازد، و دوم اینکه تورم فعالیت کلی بازار را به جهت جایگزینی فراغت کاهش داده و موجب کاهش رشد اقتصادی می‌شود.

جعفری صمیمی و تقی‌نژاد (۱۳۸۳) با واردکردن بخش بانک به تحلیل هزینه رفاهی تورم لوکاس بر اساس الگوی زمان خرید مک کالوم و گودفرند (۱۹۸۷) علاوه بر هزینه کاهش قدرت خرید پول به اختلاف بین نرخ سود سپرده بانکی و نرخ بهره روی وام پرداختند و اختلال ایجادشده در بازار پول درونی و بیرونی را مورد بررسی قرار دادند.

هژبر کیانی و رحمانی (۱۳۷۹) به بررسی رابطه بین حجم پول و تورم‌های بالا و مالیات تورمی در اقتصاد ایران پرداختند که در این تحقیق، رابطه بین مانده واقعی و تورم را با استفاده از تابع تقاضای پول کاگان بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که تورم‌های بالا در ایران ریشه در سیاست‌های پولی دولت دارد و همچنین، نشان می‌دهند که در بیشتر دوره‌ها، دولت به دنبال حداکثرکردن درآمد حاصل از خلق پول نبوده است.

### ۳. مبانی نظری هزینه رفاهی تورم با رویکرد تعادل عمومی

به دنبال انتقاد لوکاس مبنی بر اینکه که اگر پارامترهای برآوردشده در طول زمان به دلایلی تغییر نمایند، دیگر نمی‌توان از الگوی تخمین‌زده‌شده برای پیش‌بینی، کنترل



و هدایت استفاده نمود؛ زمینه برای رشد مدل‌های تعادل عمومی فراهم شد. لوکاس (۱۹۷۶) از لحاظ نظری ثابت نمود که ضرایب الگوهای اقتصادی، به سیاست‌های جاری در زمان برآورد بستگی دارد، در نتیجه با تغییر سیاست‌ها ثابت نخواهند ماند؛ به عبارت دیگر، پارامترهای برآورد شده که توسط مدل‌سازی ثابت فرض می‌گردد، می‌توانند در اثر تغییر در سیاست‌ها متغیر باشند. این موضوع که اساس انتقاد لوکاس (۱۹۷۶) است، فرایند مدل‌سازی در اقتصادسنجی سنتی و پیش‌بینی‌های حاصل از آن را زیر سؤال برد. مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا نخستین بار در مطالعه کیدلند و پرسکات<sup>۱</sup> (۱۹۸۹) مطرح شد و به منظور تحلیل پویایی‌های اقتصاد کلان به کار رفت. هر چند مدل‌های DSGE اولین بار توسط مدل‌های RBC به کار گرفته شد اما مدل‌های کینزی جدید با قابلیت تحلیل اثر سیاست پولی و پول در نوسانات اقتصادی به سرعت در ادبیات مربوط به این حوزه رشد کرد (رحیم‌زاده، ۱۳۹۰).

در سال‌های اخیر، رویکرد تعادل عمومی برای محاسبه هزینه رفاهی ناشی از تورم، جایگزین تعادل جزئی شده است. این به آن علت است که تورم می‌تواند موجب انحراف در تصمیمات اقتصادی در سطح نهایی شود، که روش تعادل جزئی بیلی و فریدمن آن را نادیده می‌گیرد. مطالعات نشان می‌دهد که تورم می‌تواند باعث شود تا عاملان اقتصادی، به طور ناکارا، فراغت را جایگزین فعالیت بازار نمایند؛ زیرا فراغت از آسیب تورم ایمن است. داتسی و آیرلند (۱۹۹۶) و همین‌طور لوکاس (۲۰۰۰) تورم را عامل این می‌دانند که کارگزاران اقتصادی، زمان و منابع خود را به فعالیت‌هایی اختصاص دهند که آنها را قادر به محدود کردن و صرفه‌جویی در تراز پولی‌شان می‌سازد که به آن هزینه معاملاتی گفته می‌شود (رحیم‌زاده، ۱۳۹۰).

مبانی نظری این مقاله، از مدل‌سازی مقاله اصلی به پیروی از گوران کوینتانا<sup>۲</sup> (۲۰۱۰) و آیرلند (۲۰۰۳) و مطالعات تجربی صورت گرفته در ایران برگرفته شده

1- Kydland and Prescott

2- Pablo A. Guerron-Quintana

است. بر این اساس، در این الگو، مصرف و تقاضای پول به طور مشترک به وسیله بهینه‌سازی این تابع مطلوبیت مورد بررسی قرار می‌گیرند. تابع مطلوبیت فردی که دارای عمر نامحدود است، به صورت زیر می‌باشد:

$$\sum_{t=0}^{\infty} SU(m_t, c_t^*) \quad (1)$$

در معادله فوق  $C_t$  مصرف خدمات ناشی از کالاها در زمان  $t$ ،  $m_t$  مانده واقعی سرانه پولی و  $S \in (0,1)$  عامل تنزیل می‌باشد. فرد، مطلوبیت خود را با توجه به قید بودجه‌اش حداکثر می‌کند. هزینه رفاهی تورم در سطوح یکنواخت تورم از طریق تأثیر بر میزان نگهداری پول و محاسبه درصد کاهش مصرف سرانه در اثر افزایش نرخ تورم حاصل می‌شود.

در مدل آیرلند، تابع معرفی شده به صورت زیر می‌باشد:

$$E \sum_{t=0}^{\infty} S^t a_t \{u[c_t, (\frac{M_t}{P_t})/e_t] - y h_t\} \quad (2)$$

به طوری که شوک‌های ترجیحات از یک فرایند اتورگرسیو مرتبه اول به صورت زیر می‌باشد:

$$\ln(a_t) = \dots_a \ln(a_{t-1}) + v_{at} \quad (3)$$

همچنین شوک تقاضای پول به صورت زیر است:

$$\ln(e_t) = (1 - \dots_e) \ln(e) + \dots_e \ln(e_{t-1}) + v_{et} \quad (4)$$

به طوری که در معادلات فوق،  $C_t$ : مصرف خانوارها،  $M_t$ : حجم پول،  $P_t$ : سطح عمومی قیمت‌ها،  $h_t$ : نیروی کار،  $\Gamma_t$ : ترجیحات خانوارها،  $e_t$ : تقاضای پول و ...: ضریب همبستگی می‌باشد.

#### – تولیدکننده کالای واسطه

تولیدکننده کالای واسطه  $h_t(i)$  واحد از نیروی کار را به خدمت می‌گیرد و کالای واسطه‌ای  $y_t(i)$  را تولید می‌کند، به طوری که:

$$z_t h_t(i) \geq y_t(i) \quad (5)$$

شوک تکنولوژی در مدل فوق به صورت زیر می‌باشد:

$$\ln(z_t) = (1 - \dots) \ln(z) + \dots \ln(z_{t-1}) + v_{zt} \quad (6)$$

به طوری که در معادله فوق  $z_t$  نشان‌دهنده شوک تکنولوژی است. تولیدکننده به منظور حداکثر کردن سود تولیدی خود از رابطه  $v$  استفاده می‌کند.

$$E \sum_{t=0}^{\infty} S^t a_t u_t \left\{ \left[ \frac{c_t, m_t}{e_t} \right] \left[ \frac{D_t(i)}{P_t} \right] \right\} \quad (7)$$

به طوری که در معادله فوق  $D_t(i)$  نشان‌دهنده سود توزیع‌شده توسط بنگاه  $i$  می‌باشد.

مجموع اندازه مطلوبیت نهایی یک دلار اضافه سود  $\sum_{t=0}^{\infty} S^t a_t u_t \left[ \frac{c_t, m_t}{e_t} \right]$  دریافتی خانوار در دوره  $t$  است.

#### – تولیدکننده کالاهای نهایی

تولیدکننده کالای نهایی در هر دوره کالاهای واسطه‌ای متمایز را خریداری نموده و با تابع تولید ثابت آنها را به مقیاس زیر به کالای نهایی تبدیل می‌کند:

$$\left[ \int_0^1 y_t(i)^{\rho-1} \right]^{\frac{1}{\rho}} \geq y_t \quad (8)$$

تابع سود تولیدکننده نمونه به شکل زیر است:

$$y_t(i) = \left[ \frac{p_t(i)}{p_t} \right]^{-\sigma} y_t \quad (9)$$

سیاستگذار پولی، نرخ بهره کوتاه‌مدت را با توجه به مقدار دوره قبل آن، انحراف تولید و انحراف میزان تورم به صورت زیر تعدیل می‌کند:

$$\hat{r}_t = \hat{r}_{t-1} + \hat{\pi}_{t-1} + \pi_t \quad (10)$$

اقتصاد از تعداد پیوسته‌ای خانوار نمونه تشکیل شده که عمری نامحدود دارند و از مصرف کالاها و نگهداری تراز حقیقی پول مطلوبیت کسب می‌کنند و به دلیل کار کردن از مطلوبیت‌شان کاسته می‌شود.

$$U\left(C, \frac{M}{P}, N\right) = \frac{C_{i,t}^{1-\tau_c} - 1}{1-\tau_c} + \tau_m \frac{m_{i,t}^{1-\tau_m} - 1}{1-\tau_m} - \tau_n \frac{N_{i,t}^{1+\tau_n}}{1+\tau_n} \quad (11)$$

در حالی که  $C_t$ : مصرف خانوارها،  $m_t$ : مانده حقیقی پول،  $P_t$ : سطح عمومی قیمت‌ها و  $N_t$ : مجموع نیروی کار برای استفاده در فرایند تولید کالاهای واسطه و مقادیر مثبت  $\tau_c, \tau_n, \tau_m$  به ترتیب عکس کشش جانشینی بین زمانی مصرف، کشش عرضه نیروی کار و کشش تقاضای پول را نشان می‌دهند؛ کشش جانشینی بین دوره‌های مصرف، مقدار ثابت و مستقل از مقیاس مصرف است. تابع، اکیداً صعودی، مقعر و دو بار مشتق‌پذیر است و بایستی توجه داشت که آثار جانشینی و درآمدی منتسب به رشد پایدار در بهره‌وری نیروی کار منجر به تغییر در عرضه نیروی کار نمی‌شود، زیرا موجودی نیروی کار در وضعیت پایدار، مقدار ثابتی است. در دوره  $t$  خانوار با قید زیر مواجه است:

$$P_t C_t + M_t + B_t \leq W_t N_t + M_{t-1} + (1+i_{t-1})B_{t-1} + F_t \quad (12)$$

$B_t$ : مانده اوراق قرضه بدون ریسک با بازده اسمی تک‌دوره‌ای،  $W_t$ : دستمزد اسمی و  $F_t$ : میزان سود پرداختی به خانوارها است. خانوار نمونه دوره  $t$  را به  $B_{t-1}$  و  $M_{t-1}$  (باقیمانده فعالیت‌های اقتصادی دوره قبل) آغاز می‌کند،  $c_t = \frac{C_t}{P_t}$ : میزان مصرف حقیقی،  $M_t$ : موجودی مانده نقدی خانوارها در دوره  $t$  و  $B_{t-1}$  اوراق قرضه منتقل شده به دوره  $T$  از دوره  $t-1$  است.  $W_t$ : میزان دستمزد پرداختی به نیروی کار  $N_t$  می‌باشد. مسأله بهینه‌یابی خانوار را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\max_{\left\{c_t, \frac{M_t}{P_t}, N_t, B_t\right\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \left( \frac{C_t^{1-\tau_c} - 1}{1-\tau_c} + \frac{\left(\frac{M_t}{P_t}\right)^{1-\tau_m} - 1}{1-\tau_m} - \frac{N^{1+\tau_n}}{1+\tau_n} \right) \quad (13)$$

با قید بودجه:

$$c_t + \frac{M_t}{P_t} + \frac{B_t}{P_t} \leq \frac{W_t}{P_t} N_t + \frac{M_{t-1}}{P_t} + (1+i_{t-1}) \frac{B_{t-1}}{P_t} + \frac{F_t}{P_t}$$

به طوری که  $S \in (0,1)$  نشان‌دهنده نرخ ترجیحات زمانی افراد و  $E_0$  عملگر انتظارات مشروط به اطلاعات زمان  $t=0$  است. شروط مرتبه اول به معادلات زیر می‌انجامد.

$$\frac{N_t^{\tau_n}}{C_t^{-\tau_c}} = \frac{W_t}{P_t} \quad (14)$$

$$\frac{\left(\frac{M_t}{P_t}\right)^{-\tau_m}}{C_t^{-\tau_c}} = \frac{P_t}{P_{t+1}} \quad (15)$$

$$1 = E_t \left\{ \frac{C_{t+1}^{\tau_c}}{C_t^{-\tau_c}} (1+i_t) \frac{P_t}{P_{t+1}} \right\} \quad (16)$$

رابطه اول، عرضه نیروی کار را نشان می‌دهد. رابطه دوم، تابع تقاضای پول است و رابطه سوم، بیانگر معادله تخصیص بهینه مصرف بین دوره‌ای اولر<sup>۱</sup> است. از خطی کردن این معادله IS آینده‌نگر به دست می‌آید که اولین بار توسط مک کالم و نلسون (۱۹۹۹) استخراج شد. این رابطه، نرخ نهایی جانشینی بین مصرف و پس انداز را به نرخ بهره حقیقی مرتبط می‌کند و با جایگذاری شرط تسویه بازارها، تعادل پویای بازار کالا را نشان می‌دهد.

### – تولیدکننده نهایی

بنگاه تولیدکننده کالای نهایی، کالاهای متمایز تولیدشده توسط بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه را می‌خرد و از ترکیب زنجیره کالاهای واسطه، کالای نهایی تولید می‌کند. تولیدکننده نهایی که بر اساس رقابت کامل در بازار عمل می‌کند، کالاهای واسطه‌ای را که متمایزند و با کشش جانشینی، جانشین ناقص یکدیگرند، تحت تابع تولید استاندارد CES تولید می‌کند:

$$Y_t = \left[ \int_0^1 Y_t(i)^{\frac{-1}{\sigma}} di \right]^{-\sigma}, \quad \sigma > 1 \quad (17)$$

تولیدکننده نهایی، مقداری از کالاهای متمایز واسطه را با توجه به قیمت آنها خریداری می‌کند که سودش را حداکثر کند، یعنی:

$$\max Y_t(i) \left\{ P_t \left[ \int_0^1 Y_t(i)^{\frac{-1}{\sigma}} di \right]^{-\sigma} - \int_0^1 P_t(i) Y_t(i) di \right\} \quad (18)$$

که تابع تقاضای زیر را به دست می‌دهد:

$$Y_t(i) = \left[ \frac{P_t(i)^{-\sigma}}{P_t} \right] \quad (19)$$

شرط سود صفر در بخش بنگاه نهایی، شاخص قیمت کالای نهایی را به فرم زیر

به دست می‌دهد:

$$P_t = \left[ \int_0^1 P_t(i)^{1-\sigma} di \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (20)$$

### – تولیدکننده واسطه

کالاهای واسطه توسط زنجیره‌های از بنگاه‌ها که توسط اندیس  $i \in [0,1]$  مشخص می‌شود، تولید می‌شوند. این بنگاه‌ها با سه محدودیت مواجه‌اند. نخست اینکه تابع تولید با تکنولوژی موجود عمل می‌کند. برای سادگی مدل، متغیر سرمایه از آن

حذف شده است.

$$Y_t(i) = N_t(i) \quad (21)$$

در اینجا فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس مفروض است. محدودیت دوم، تابع تقاضایی است که بنگاه با آن مواجه است (رابطه) و محدودیت سوم اینکه در هر دوره بعضی بنگاه‌ها قادر به بهینه‌کردن قیمت‌ها نیستند. در بخش کالاهای واسطه فرض می‌شود قیمت‌ها چسبندگی دارند. در حقیقت تولیدکننده واسطه به مثابه رقابتگر انحصاری عمل می‌کند و قیمت خود را بر اساس فرایند قیمت‌گذاری که کالوو<sup>۱</sup> تنظیم کرده، تعیین می‌کند. در هر دوره احتمال ثابت  $(1-\alpha)$  وجود دارد که بنگاه بتواند قیمت خود را مجدداً بهینه کند و با احتمال  $\alpha$  نمی‌تواند قیمت خود را بهینه نماید.  $\alpha$  درجه انعطاف‌ناپذیری اسمی را اندازه‌گیری می‌کند.  $\alpha$  بزرگ‌تر نشان می‌دهد هر دوره، تعداد کمتری از بنگاه‌ها قیمت خود را بهینه می‌کنند و زمان انتظاری بین تغییر قیمت‌ها افزایش می‌یابد. به پیروی از کریستیانو، ایچنباو و ایوانس<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) این فرض در نظر گرفته می‌شود که بنگاه‌هایی که نمی‌توانند قیمت خود را بهینه کنند، به طور خودکار کامل یا ناقص، قیمت‌های خود را بر اساس سطح تورم دوره قبل تنظیم می‌کنند. این فرض را شاخص‌بندی<sup>۳</sup> می‌گویند. یعنی بنگاه‌هایی که قیمت خود را بهینه‌یابی نکرده‌اند، قیمت‌های خود را مطابق قاعده ساده زیر به‌روز می‌کنند.

$$P_t^*(i) = \alpha P_{t-1}^*(i) \quad (22)$$

به طوری که  $f_{t-1} = \frac{P_{t-1}}{P_{t-2}}$ ،  $\alpha \in [0,1]$  پارامتری است که درجه شاخص‌بندی را اندازه می‌گیرد.

با اینکه بنگاه‌های منفرد، تولید متفاوت دارند اما از تکنولوژی یکسان بهره

1- Calvo

2- Christiano, Eichenbaum, and Evans

3- Indexation

می‌برند و با تابع تقاضا با کشش مشابه مواجه‌اند. در واقع بنگاه‌ها مانند هم هستند، بجز این مسأله که قیمت‌های خود را در تاریخ‌های مختلف در گذشته بهینه کرده‌اند. بنابراین همه بنگاه‌ها با یک مسأله مواجه‌اند و همه بنگاه‌ها قیمت خود را یکسان تعیین می‌کنند. مسأله قیمت‌گذاری بنگاه از شرط مرتبه اول به دست می‌آید و توسط رابطه زیر نشان داده می‌شود:

$$\max_{P_t} E_t \sum_{j=0}^{\infty} \Delta_{t,t+j} \left( \frac{P_t^*(i) \prod_{k=0}^{j-1} P_{t+k}}{P_{t+j}} Y_{t+j}(i) - TC_{t+j}^r(Y_{t+j}(i)) \right) \quad (23)$$

$$s.t. \quad Y_{t+j} \leq \left[ \frac{P_t^*(i)}{P_{t+j}} \right]^{-\eta} Y_t \quad (24)$$

به طوری که  $P_t^*(i)$  قیمت بهینه جدید بنگاه نام است و  $TC_{t+j}^r(Y_{t+j}(i))$  تابع هزینه کل حقیقی و  $\Delta_{t,t+j}$  عامل تنزیل تصادفی است که برابر با  $\left( \frac{C_{t+i}}{C_t} \right)^{-\eta}$  می‌باشد.

همین‌طور برای

$$\prod_{i=t}^{t+j-1} = P_t, \quad \prod_{i=t+1}^{t+j-1} = \prod_{i=0}^{j-1} P_{t+i}, \quad j > 0$$

و به ازای  $j=0$  برابر صفر شرط مرتبه اول حل این مسأله منجر به رابطه آشنای زیر می‌شود که کالو برای قیمت‌گذاری تنظیم کرده است.

$$P_t^*(i) = \frac{\eta}{\eta-1} \frac{E_t \sum_{j=0}^{\infty} \Delta_{t,t+j} [P_{t+j} Y_{t+j} MC_{t+j}^r]}{E_t \sum_{j=0}^{\infty} \Delta_{t,t+j} [P_{t+j}^{-1} Y_{t+j}]} \quad (25)$$

$MC_t^r$  هزینه نهایی را نشان می‌دهد که از این جهت که تنها به مقادیر انباشته‌شده یعنی دستمزد حقیقی مرتبط می‌باشد، با  $i$  نشان داده نشده است. بر اساس تابع تولید داریم:

$$MC_t^r = \frac{\partial Y C_t^r}{\partial Y_t} = \frac{W_t}{P_t} \quad (26)$$



## - تعیین دستمزد

تعداد پیوسته‌ای خانوار وجود دارد که نیروی کار را عرضه می‌کنند. یک خانواده می‌تواند انواع مختلفی نیروی کار عرضه نماید. بنابراین می‌توان یک شاخص نیروی کار را تعریف نمود که انواع مختلف نیروی کار را به همان نسبتی که بنگاه‌ها نیاز دارند ترکیب نماید. با توجه به فرم بیان شده توسط استیگلیتز می‌توان این شاخص را به صورت زیر نوشت:

$$N_t = \left[ \int_0^1 n_t(j)^{\frac{w-1}{w}} dj \right]^{\frac{w}{w-1}} \quad (27)$$

به طوری که  $w$  کشش جانشینی میان نیروی کار مختلف را نشان می‌دهد، اگر  $w > 0$  باشد، آنگاه می‌توان شاخص دستمزد کل را به صورت زیر نوشت:

$$W_t = \left[ \int_0^1 W_t(j)^{\frac{w-1}{w}} dj \right]^{\frac{1}{w-1}} \quad (28)$$

## - مقام پولی

با توجه به شرایط اقتصاد ایران، مقام پولی و دولت یکی در نظر گرفته شده است، قاعده پولی از یک رابطه رشد ناخالص پولی، مشهور به رشد ثابت فریدمن پیروی می‌کند:

$$\frac{M_t^s}{M_{t-1}^s} = \mu \quad (29)$$

$$\mu = \gamma + (1 - \gamma) \quad (30)$$

به طوری که  $M_t^s$  مجموع عرضه اسمی پول است. برای نرخ رشد پول، قاعده بالا در نظر گرفته می‌شود. به طوری که  $\gamma \in (-1, 1)$  و  $\gamma$  شوک عرضه پول است.  $M_t$  مجموع عرضه اسمی پول است. نکته مهم اینکه فرض می‌شود در شرایط متوازن از قاعده ساده زیر پیروی می‌کند.

$$M_t^s = \bar{M}_{t-1}^s \quad (31)$$

فاز نرخ خالص رشد اسمی پول است که فرض می‌شود در حالت متوازن با تورم متوازن برابر است. تورم را می‌توان منبع رشد حجم پول در نظر گرفت. آنچه در سال‌های اخیر در اقتصاد ایران مشاهده می‌شود این است که به دلیل وجود نرخ‌های بالای تورم و در نتیجه کاهش در ارزش پول ملی، به منظور تسهیل در امر معاملات و همچنین کافی بودن پول برای انجام معاملات، بانک مرکزی اقدام به انتشار پول جدید کرده است.

حال برای اینکه این مدل نزدیکی بیشتری با اقتصاد ایران پیدا کند بخش نفت و درآمدهای نفتی و تأمین بودجه دولت که با مقام پولی به صورت واحد در نظر گرفته شده به مدل اضافه می‌شود. فرض می‌شود که تولید نفت از طریق حداکثرسازی برای بنگاه‌های تولیدی به دست نیاید و درآمدهای حاصل از صادرات نفت به شکل فرایند برونزای  $AR(1)$  باشد:

$$\ln(or_t) = \dots_{or} \ln(or_{t-1}) + (1 - \dots_{or}) \ln(\bar{or}) + v_{or} \quad (32)$$

به طوری که  $or_t$  درآمدهای نفتی در دوره  $t$  و  $\bar{or}$  سطح باثبات جریان نفتی است. در ایران تمام درآمد حاصل از صادرات نفت به دولت اختصاص دارد. در این مدل فرض بر این است که دولت کارگزاری واحد در اقتصاد است که با توجه به درجه پایین استقلال بانک مرکزی در بسیاری از کشورهای نفت‌خیز فرض چندان دور از ذهنی نیست.

مطابق مطالعه آیرلند (۲۰۰۴) نرخ رشد ناخالص پول در دوره  $t$  به صورت

$$u_t = \frac{M_t}{M_{t-1}} = \frac{m_t f_t}{m_{t-1}}$$

اول تبعیت می‌کند:

$$\ln(u_t) = \dots_u \ln(u_{t-1}) + (1 - \dots_u) \ln(\bar{u}) + x_{or} v_{or} + v_{ut} \quad (33)$$

به طوری که در معادله فوق  $\epsilon_{uu}$  تکانه عرضه پول است که دارای توزیع مستقل و نرمال با میانگین صفر و انحراف معیار  $\sigma_u$  است.  $V_{ort}$  تکانه درآمدهای نفتی است که باعث رشد پولی در کشور خواهد شد.  $X_{or}$  ضریب همبستگی درآمدهای نفتی و رشد پول را نشان می‌دهد. هرچقدر این ضریب بیشتر باشد، ارتباط درآمدهای نفتی به نوسانات پولی بیشتر خواهد بود و اگر این ضریب صفر باشد، سیاست پولی کاملاً برونزا بوده و تنها بر اساس تصمیمات بانک مرکزی و مستقل از نوسانات درآمدهای نفتی اعمال خواهد شد.

### - شروط تسویه بازار

فرض می‌شود در بازار کالاها و بازار پول و همین‌طور بازار نیروی کار، شروط زیر برقرارند:

$$Y_t = C_t; \quad N_t(i) = Y_t(i) = \left[ \frac{P_t(i)}{P_t} \right]^{-\sigma} Y_t \quad \forall i \quad (34)$$

$$M_t = M_s; \quad N_t = \int_0^1 N_t(i) di \quad (35)$$

یعنی همه تولید یک دوره بایستی مصرف شود.

در تعمیم مدل به گونه‌ای روند تورم وارد تحلیل شده است که تأثیر بسیار مهمی بر تحلیل مدل می‌گذارد. توجه کنید که هنگام تحلیل در سطح بنگاه رابطه، زیر برقرار است:

$$Y_t(i) = N_t(i) = \left[ \frac{P_t(i)}{P_t} \right]^{-\sigma} Y_t \quad (36)$$

اما در سطح کل یا تجمیع‌شده، دقیقاً این رابطه بین  $N_t$  و  $Y_t$  حاکم نیست. در حقیقت، با ادغام رابطه بالا در مجموع آنها داریم:

$$N_t(i) = \int_0^1 N_t(i) di = \int_0^1 \left[ \frac{P_t(i)}{P_t} \right]^{-\sigma} Y_t di = Y_t \underbrace{\int_0^1 \left[ \frac{P_t(i)}{P_t} \right]^{-\sigma} di}_{S_t} \quad (37)$$

بنابراین رابطه بین مجموع تولید و مجموع نیروی کار به صورت زیر درمی‌آید:

$$Y_t = \frac{N_t}{S_t} \quad (38)$$

استفان اسمیت گروه و مارتین یورایب<sup>۱</sup> (۲۰۰۴) نشان می‌دهند که مقادیر بالاتر از یک را اختیار می‌کند. می‌توان گفت  $S_t$  معادل زیان منابع ناشی از اختلاف در قیمت تحت فرایند کالو است. در واقع مقادیر بالاتر برای  $S_t$  به این معناست که کارگر بیشتری برای تولید سطح معینی از ستانده نیاز است.  $S_t$  را می‌توان به شکل نرخی از دو شاخص قیمت مختلف نوشت:

$$s_t = \left( \frac{P_t}{\tilde{P}_t} \right)^{\gamma}, \quad \tilde{P}_t = \left[ \int_0^1 P_t^{\gamma} \tilde{\gamma} \right]^{\frac{1}{\gamma}} \quad (39)$$

یون<sup>۲</sup> (۱۹۹۶) و اسکاری<sup>۳</sup> (۲۰۰۴) نشان می‌دهند وقتی اختلاف قیمتی<sup>۴</sup> وجود دارد، این دو شاخص متمایز از یکدیگر در تعیین  $S_t$  ایفای نقش می‌کنند. همان‌طور که اسمیت گروه و مارتین یورایب متذکر می‌شوند، در صورتی که روند تورمی وجود نداشته باشد (یعنی  $F = 1$ ) و یا قیمت‌هایی که مجدداً تنظیم شده‌اند به طور کامل به متغیری شاخص بندی شده باشند که در شرایط متوازن با نرخ معادل  $F$  رشد کند، در این صورت  $S_t$  بر متغیرهای حقیقی در شرط مرتبه اول بی‌تأثیر است. برای احراز هدف این تحقیق لازم است اجازه دهیم روند تورمی و شاخص بندی ناقص متغیر جدید یعنی  $S_t$  به مدل وارد شوند، که برابر با زیان ناکارایی در تولید کل ناشی از اختلاف قیمتی است.

#### ۴. هزینه رفاهی تورم

تورم به صورت بالقوه در مدل فوق از دو طریق منجر به تغییر در رفاه خانوارها

1- Schmitt-Grohe and Uribe

2- Yun

3- Ascari

4- Price Dispersion

می‌شود: نخست اینکه تورم پایین نرخ بهره اسمی را کاهش می‌دهد، در نتیجه مانده تراز حقیقی پول برای خانوار کم‌هزینه می‌شود و به خانوار منفعت می‌رسد، و دوم اینکه، قراردادهای مرحله‌ای به علت تعدیل زود به زود قراردادها موجب زیان ناکارایی می‌شود.

یک راه ساده برای محاسبه زیان رفاهی تورم، اندازه‌گیری عدم علاقه خانوار به شرایط با تورم بالاست. گوران کوینتینا نشان می‌دهد، الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا ابزار مناسبی برای این امر است. در مطالعات کولی و هنسن<sup>۱</sup> (۱۹۸۹)، آیرلند (۱۹۹۷) و لوکاس (۱۹۸۹) فرض شده که هزینه رفاهی سیستم با تورم بالا، درصدی از مصرف در سیستم با تورم پایین در حالت متوازن است؛ که خانوار حاضر است از دست بدهد تا میان تورم بالا و تورم پایین بی‌تفاوت باشد. تابع مطلوبیت جامعه توسط رابطه زیر به دست می‌آید:

$$V = \int \sum_{t=0}^{\infty} S^t \left( \frac{C_{i,t}^{1-\tau_c} - 1}{1-\tau_c} + \frac{m_{i,t}^{1-\tau_m} - 1}{1-\tau_m} - \frac{N_{i,t}^{1+\tau_n}}{1+\tau_n} \right) di \quad (40)$$

که در شرایط متوازن به رابطه زیر بدل می‌شود:

$$V^Q(C^Q, N^Q, m^Q) = K(-)^{-1} \sum_{t=0}^{\infty} S^t \left( \frac{(C^Q)^{1-\tau_c} - 1}{1-\tau_c} + \frac{(m^Q)^{1-\tau_m} - 1}{1-\tau_m} - \frac{(N^Q)^{1+\tau_n}}{1+\tau_n} \right) \quad (41)$$

Q بیانگر نرخ بالای تورم در شرایط متوازن مد نظر است. یا تورم در حدود پایین (Q=H). همین‌طور  $C^Q, N^Q, m^Q$  به ترتیب تراز حقیقی پول، نیروی کار و مصرف در شرایط رشد متوازن را نشان می‌دهند. منفعت رفاهی در حالت رشد متوازن توسط  $\Lambda_{ss}$  مشخص می‌شود:

$$V^H = V^L((1 - \Lambda_{ss}), C^L, L^L, m^L) \quad (42)$$

$\Lambda_{ss}$  مثبت نشان می‌دهد که خانوارها محیط با تورم پایین را ترجیح می‌دهند

یعنی برای اجتناب از وضعیت تورمی، مایل اند از مقداری از مصرف خود چشم‌پوشی کنند. به عبارت دیگر، چنانچه  $\Lambda_{ss} > 0$  باشد، تورم منجر به کاهش رفاه در شرایط متوازن می‌شود.

## ۵. آزمون تجربی رابطه تورم و رفاه

یکی از مهم‌ترین مراحل تکمیل الگوهای ادوار تجاری پولی، مقداردهی پارامترهای الگو (کالیبره کردن) می‌باشد. برآورد مدل‌های پویای تصادفی مستلزم تعیین مقدار پارامترهای مدل است. یک راهکار بسیار پرکاربرد برای تعیین پارامترهای مدل، تکنیک کالیبراسیون است. برای کالیبراسیون یا مقداردهی معمولاً از یافته‌های سایر تحقیقات صورت گرفته استفاده می‌شود و سپس قابلیت مدل و میزان صحت مقادیر ضرایب با توجه به توان توضیح‌دهندگی مدل در ارتباط با شواهد موجود سنجیده می‌شود. به این معنا که داده‌های حاصل از مدل شبیه‌سازی شده با داده‌های دنیای واقعی مقایسه می‌گردد.

راهکار دوم، ترکیبی از کالیبراسیون و برآورد بیزی است. در این روش، برای پارامترهایی که باید برآورد شوند، مقدار پیشینی تعیین می‌گردد. این مقادیر از سایر مطالعات انجام شده انتخاب و کالیبره می‌شوند. مزیت عمده این روش این است که داده‌های واقعی اقتصاد وارد مدل می‌شود و بنابراین، نتایج مدل تطابق بیشتری با دنیای واقعی خواهد داشت. در این تحقیق، علاوه بر برآورد برخی ضرایب از پارامترهای کالیبره شده در رساله دکتری کاوند، زنگنه و ابراهیمی، برای تصریح اطلاعات پیشین برای مدل لگاریتم خطی شده بهره می‌گیریم.

برای انتخاب پارامترهای فرایندهای برونزای نرخ رشد پولی مربوط به ویژگی‌های تقاضای پول در اقتصاد ایران با توجه به مطالعات صورت گرفته که نشان‌دهنده این می‌باشد که حجم پول یا نقدینگی فارغ از نوع تعریف در بلندمدت خنثی می‌باشند، از متغیر حجم پول استفاده شده است. رشد پول با استفاده از داده‌های سری‌های

زمانی سالانه منتشر شده از سوی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران در سال‌های ۱۳۴۰-۱۳۹۰ برآورد گردید که بر اساس یک مدل اتورگرسیو مرتبه اول نتیجه زیر حاصل شد:

$$\Delta(LM 1) = 0.12 + 0.41\Delta(LM (-1)) \quad (45)$$

(۳/۰۷) (۲/۵۹)

به طوری که مقادیر داخل پرانتز میزان آماره (t) را نشان می‌دهند و نشان‌دهنده معنی‌داری ضرایب هستند. مقدار انحراف معیار جزء اخلاص برآورد فوق ۰/۰۸۸ و ضریب خودهمبستگی نیز ۰/۴۱ می‌باشد و نرخ رشد سالیانه اسمی پول ۰/۱۶ به دست آمده است.

درآمدهای نفتی با استفاده از لگاریتم متغیر کل درآمدهای واقعی نفت بر اساس داده‌های سری زمانی سالانه در دوره ۱۳۴۸-۱۳۹۰ برآورد شده است. چون در الگوهای ادوار تجاری تأکید بر انحرافات نسبی متغیر درآمد واقعی نفت از مقدار باثبات آن می‌باشد، ابتدا با استفاده از رهیافت هدریک - پرسکات بخش سیکلی این متغیر استخراج شد. آنگاه آزمون KPSS با مقدار ۰/۲۶ در سطح ۱ و ۵ درصد نبود ریشه واحد در بخش سیکلی درآمد نفت را تأیید نمود. در این شرایط، می‌توان با نوشتن الگوی AR(1) برای درآمد واقعی نفت به صورت یک رابطه انحراف از وضعیت باثبات، ضریب الگو را برای بخش سیکلی لگاریتم درآمد واقعی نفت به صورت زیر برآورد کرد:

$$Lor = -0.007 + 0.48Lor(-1) \quad (46)$$

(۴/۱۳) (-۱/۸۸)

به طوری که در رابطه فوق Lor بیانگر انحرافات نسبی لگاریتم درآمدهای نفتی و مقدار انحراف معیار جزء اخلاص برآورد فوق ۰/۱۱ و مقدار ضریب خودهمبستگی نیز ۰/۵۱ می‌باشد.

جدول ۱. پارامترهای کالیبره شده در مدل

پارامتر	توضیحات	مقدار
	درجه انعطاف ناپذیری اسمی	۰/۵ آیرلند
	نرخ تنزیل	۰/۹۸ کاوند
$\epsilon$	درجه شاخص بندی	۰/۵ کوینتانا
$U_c$	عکس کشش جانشینی مصرف بین دوره‌ای	۱/۵ زنگنه
$U_n$	عکس کشش جانشینی نیروی کار نسبت به دستمزد	۲/۱۷ طائی
	کشش جانشینی بین کالاهای واسطه	۴/۳۳ کاوند
$U_m$	عکس کشش تقاضای پول	۱/۳۲ گروه تحقیق
$f$	سطح پایدار تورم	۱/۰۱۵ گروه تحقیق
$\dots_m$	نرخ رشد سالیانه پول	۰/۱۶ گروه تحقیق
$\dots_{or}$	ضریب اتورگرسیو درآمدهای نفتی	۰/۵۱ گروه تحقیق
$\dagger_{or}$	انحراف معیار جزء اخلاص درآمدهای نفتی	۰/۱۱ گروه تحقیق
$X_{or}$	ضریب همبستگی درآمدهای نفتی و رشد پول	بازه ۰ تا ۰/۱ گروه تحقیق
$\dots_z$	ضریب اتورگرسیو فرایند تکنولوژی	۰/۰۴۵ کاوند

#### ۴-۵. تخمین پارامترها و توزیع پسینی

نتایج به دست آمده از توزیع پسینی<sup>۱</sup> و تخمین بیزین پارامترهای مدل در پی می آیند. در نمودارهای ۱ تا ۵ تفاوت بین توزیع پیشینی و توزیع پسینی ترسیم شده است. نکته مهم در تفسیر نمودارهای مذکور این است که در صورت عدم توافق میان توزیع پیشینی و توزیع پسینی نباید از توزیع پسینی به عنوان مرجعی قابل اتکا استفاده نمود.

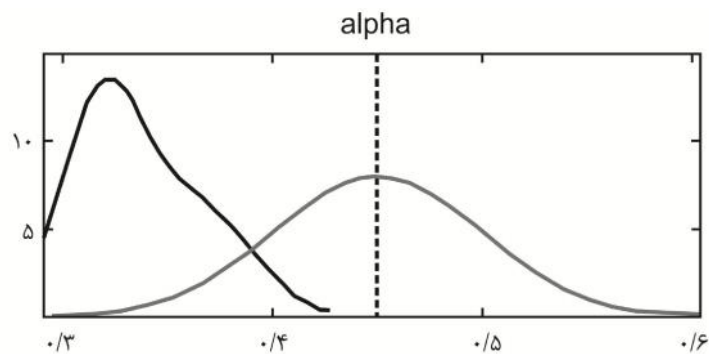


در این شرایط آنچه از توزیع پسینی بیشتر برای تفسیر اهمیت خواهد داشت، مقدار مد نخواهد بود، بلکه مقدار میانگین معیار بهتری برای تحلیل می‌باشد. این امر بیشتر تحت تأثیر این موضوع است که توزیع‌های برآمده از الگوریتم متروپولیس - هستینگ<sup>۱</sup> (الگوریتم مورد استفاده داینر برای استخراج توزیع‌های پسینی) معمولاً توزیع‌هایی خوش ساخت نیستند (این قسمت برگرفته از بخشی از رساله رحیم‌زاده در مورد برآورد توابع پسین و پیشین می‌باشد).

### – درجه انعطاف ناپذیری اسمی

مقداری است که به احتمال عدم توانایی بنگاه برای تجدید قیمت اختصاص داده می‌شود، توزیع پیشینی با رنگ خاکستری و توزیع پسینی با رنگ سیاه مشخص شده است.

شکل ۱



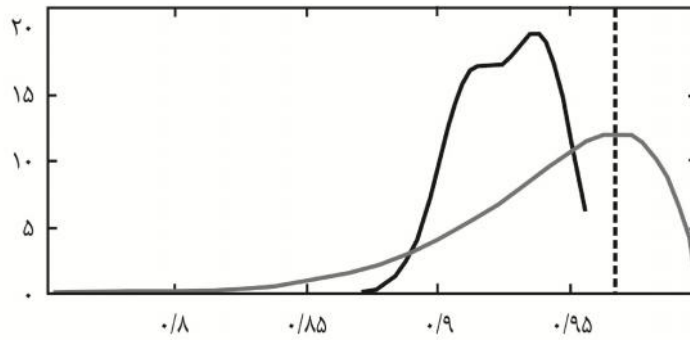
### – نرخ تنزیل

مقدار ذهنی ترجیح زمانی می‌باشد. مشاهده می‌شود که مقدار میانگین و نمای توزیع پسینی با توزیع پیشینی تفاوت چندانی ندارد و در واقع حدس پیشینی تأیید

1- Metropolis-Hasting

شده است.

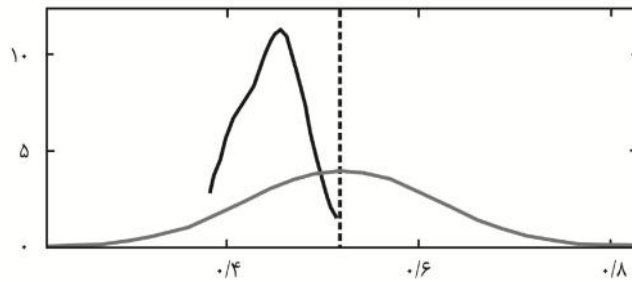
شکل ۲  
beta



– درجه شاخص بندی

$\in$  پارامتری است که مقدار چسبندگی را بیان می نماید.

شکل ۳  
epsilon

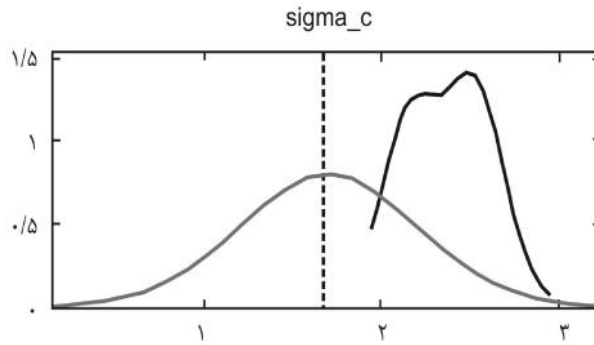


– عکس کشش جانشینی مصرف بین دوره‌ای

$\epsilon_c$  بیانگر عکس کشش جایگزینی مصرف بین دوره‌ای می باشد. مشاهده می شود که مقدار تخمین خورده بیشتر از مقداری است که کالیبره شده است. بزرگ تر بودن آن از یک بیانگر کمتر از یک بودن کشش جایگزینی بین دوره‌ای مصرف بوده و

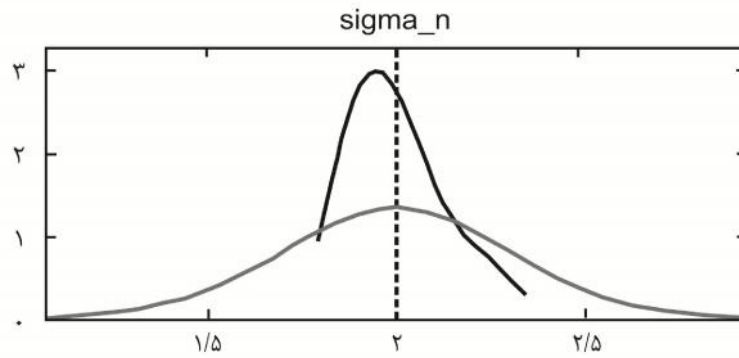
بزرگ‌تر بودن توزیع پسینی بیانگر کم‌کشش بودن برآورد نسبت به حدس اولیه و مطالعات پیشین می‌باشد.

شکل ۴



– عکس‌کشش عرضه نیروی کار نسبت به دستمزد  
 $\mu$  بیانگر عکس‌کشش جایگزینی نیروی کار می‌باشد. در این مورد، توزیع پیشینی و پسینی بسیار به هم نزدیک می‌باشند که این امر بیانگر تأیید حدس پیشینی و مطالعات قبلی صورت پذیرفته است.

شکل ۵



نتایج حاصل از برآورد مدل نشان می‌دهد خانوار نماینده حاضر است از ۸/۴ درصد مصرف یک دوره خود چشم‌پوشی کند تا در شرایط بدون تورم به‌سربرد. نتایج زیر از مقایسه شرایط پایدار در حالت بدون تورم و تورم سالانه ۱۰ درصد به‌دست آمده است. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌کنید، شاخص بندی ناقص و چسبندگی در قیمت‌ها موجب افزایش هزینه رفاهی تورم می‌شوند.

**جدول ۲.** محاسبه هزینه رفاهی تورم به ازای ۱۰ درصد

پارامتر	هزینه رفاهی تورم
مدل اصلی	۵/۵
مدل با شاخص بندی کامل	۳/۷
مدل بدون وجود چسبندگی	۳/۴

منبع: نتایج حاصل از تخمین

از آنجایی که ساختار الگوهای به‌کاررفته در مطالعات انجام‌شده در زمینه هزینه رفاهی تورم بسیار متفاوت از همدیگر تنظیم شده‌اند، مقایسه نتایج کمی این مطالعات با یکدیگر بسیار دشوار است. همین‌طور فروض ساده‌شونده بسیاری که در این مطالعه به کار رفته است، اتکا به نتایج کمی را مشکل‌ساز می‌کند. با این حال نتیجه به‌دست‌آمده در این مدل تطابق مناسبی با نتیجه مطالعه کوپنتینا در حالت عدم حضور عادت در مصرف دارد.

برای به‌دست‌آوردن شبیه‌سازی و اثر تکانه‌ها بر متغیرها از رهیافت آهلیگ با کدنویسی در محیط Matlab استفاده شده است. نتایج حاصل در جدول ۳ خلاصه شده است. نمونه مورد بررسی، داده‌های سال‌های ۱۳۴۰ تا ۱۳۹۰ می‌باشد.

جدول ۳. مقایسه ضرایب خودهمبستگی و انحراف معیار متغیرهای شبیه‌سازی شده و داده‌های واقعی

انحراف معیار		ضریب خودهمبستگی در وقفه						داده‌های شبیه‌سازی شده و واقعی
مقدار شبیه‌سازی شده	داده‌های واقعی	مقدار شبیه‌سازی شده			داده‌های واقعی			
		۲	۱	۰	۲	۱	۰	
۰/۰۷۱	۰/۰۶۴	۰/۲۵	۰/۵۵	۱	۰/۲۸	۰/۶۲	۱	تولید واقعی سرانه
۰/۰۳۴	۰/۰۴۰	۰/۱۲	۰/۲۳	۱	۰/۰۶	۰/۱۸	۱	شکاف تولید
۰/۲۵	۰/۳۰	۰/۱۰	۰/۲۲	۱	۰/۱۶	۰/۲۸	۱	تورم
۰/۰۳۶	۰/۰۴۳	۰/۲۶	۰/۷۷	۱	۰/۲۰	۰/۶۹	۱	مصرف
۰/۰۳۴	۰/۰۳۸	۰/۲۳	۰/۵۶	۱	۰/۱۴	۰/۴۵	۱	مانده پول واقعی

منبع: نتایج حاصل از تحقیق

بر این اساس، می‌توان ضریب خودهمبستگی متغیرها در وقفه‌های صفر، یک و دو را با مقادیر متناظر آنها از الگوی ادوار تجاری پولی شبیه‌سازی شده مقایسه نمود. در این راستا، مقایسه انحراف معیار بخش ادواری متغیرها و مقادیر متناظر شبیه‌سازی شده آنها از الگوی ادوار تجاری نیز متداول می‌باشد. برای این منظور، ابتدا از متغیرها لگاریتم گرفته شده و همچنین برای روندزایی متغیرها از رهیافت فیلتر هردریک - پرسکات (HP) استفاده می‌شود؛ جدول ۳ این مقادیر را با مقادیر متناظر به دست آمده از شبیه‌سازی الگو، مقایسه می‌کند. بر اساس این جدول مشاهده می‌شود که الگو به خوبی مقادیر فوق را برای متغیرها شبیه‌سازی نموده است. بر اساس مقادیر با وقفه برای متغیرهای اصلی مدل و شبیه‌سازی شده، می‌توان گفت که الگوی فوق تا حد قابل قبول در شبیه‌سازی این متغیرها موفق بوده است.

### ۶. نتیجه‌گیری

به منظور محاسبه هزینه رفاهی تورم، یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا پایه در

چارچوب مکتب کینزین‌های جدید تنظیم گردید. ویژگی‌های عمده مدل، حضور انعطاف‌ناپذیری‌های اسمی، چسبندگی قیمت‌ها و وجود روند تورمی در مدل است. به منظور دستیابی به سطح مطلوبیت در شرایط پایدار مدل به صورت خطی کالیبره و حل شد. نتایج حاضر نشان می‌دهد تورم حتی در سطوح پایین نیز کاهنده رفاه محسوب می‌شود که با مطالعات انجام‌شده در این حوزه مطابقت دارد. این نتیجه از آن جهت اهمیت دارد که هرچند تورم همواره پدیده‌ای نامطلوب شمرده می‌شود، اما در سیاستگذاری‌های کلان کشور در برابر متغیرهای دیگر نظیر رشد و تولید مورد غفلت قرار می‌گیرد. خصوصاً که پایین آوردن تورم در کوتاه‌مدت با هزینه‌هایی همراه است. این در حالی است که نتایج مدل نشان می‌دهد تورم بر رفاه، در شرایط پایدار، تأثیرگذار است.

در این تحقیق به بررسی هزینه رفاهی تورم بر اساس زبان‌های رفاهی افزایش تورم و دور شدن از قاعده بهینه فریدمن پرداخته شد. با اندازه‌گیری این هزینه، رفاهی مشاهده می‌شود که بر خلاف برخی تفکرات اقتصادی که بیان می‌کنند هزینه‌های رفاهی تورم چندان بالا نیست مغایرت دارد و در نرخ‌های تورم دورقمی مشاهده می‌شود که هزینه‌های رفاهی بالا است. در این صورت لازم است برای اعمال سیاست‌های پولی توجه کافی به این موضوع شود و دولت‌ها در اقدام برای تأمین بدهی خود از طریق استقراض از بانک مرکزی تأمل بیشتری داشته باشند زیرا وقتی بحث از رابطه بین تورم و رفاه است، یعنی نهادی اقدام به کاری می‌کند و سبب افزایش تورم در جامعه می‌شود، این در حالی است که آگاه به این موضوع می‌باشد که در ازای این کار، هزینه رفاهی بالایی ناشی از افزایش در سطح قیمت‌ها و کاهش قدرت خرید پول در جامعه ایجاد می‌کند.

نتایج نشان‌دهنده این است که در حالت تعادل عمومی مدل برای دو حالت لگاریتمی و نیمه‌لگاریتمی برای یک نرخ تورمی ۱۰ درصدی، هزینه رفاهی تورم به میزان ۵/۵ درصد می‌باشد. بر اساس هزینه‌های رفاهی که افزایش چاپ پول توسط

دولت به جامعه وارد می‌سازد و سبب کاهش قدرت خرید و انتقال منابع از بخش کمیاب اقتصاد و بخش تولیدی به بخش مالی برای حفاظت از ارزش پول می‌شود.

## ۷. پیشنهادهای سیاستی

با توجه به بالا بودن هزینه رفاهی نرخ تورم بخصوص تورم‌های دورقمی، باید به طور جدی‌تر به مسأله تورم در کشور نگریده شود و سیاست‌های اقتصادی به دنبال کاهش نرخ تورم باشند.

سیاستگذاران اقتصادی بایستی در هنگام تأمین کسری بودجه و استقراض از بانک مرکزی به اثرات رفاهی تورم بالا توجه کنند و پیشنهاد می‌شود که دولت‌ها به منظور تأمین مالی نیازهای خود، به ایجاد درآمد از طریق مالیات‌ستانی روی آورند که نسبت به روش پولی کردن کسری بودجه دارای اثرات رفاهی بسیار کمتری می‌باشد.

با توجه به کاهش در هزینه رفاهی تورم با استفاده از درجه‌بندی در دستمزدها، می‌بایستی این رویکرد حتماً در قراردادهای دستمزد مدنظر بنگاه‌ها و دولت قرار گیرد.

به منظور کاهش در هزینه رفاهی تورم می‌توان دولت را تشویق نمود تا با کوچک کردن خود، از میزان هزینه‌های جاری بکاهد و بیشتر به امور هزینه‌های عمرانی و افزایش در تولید و رونق اقتصادی بپردازد.

## منابع و مأخذ

### فارسی

- ابراهیمی، ایلناز. (۱۳۸۹). طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای یک مدل نیوکینزی برای ایران به عنوان یک کشور صادرکننده نفت. رساله دکتری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران.
- جعفری صمیمی، احمد و تقی نژاد عمران، وحید. (۱۳۸۳). رابطه بین تورم و رفاه. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره ۱۴، صفحات ۸۷-۵۹.
- رحیم‌زاده، گلنوش. (۱۳۹۰). هزینه رفاهی تورم با استفاده از یک مدل DSGE. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران.
- زنگنه، محمد. (۱۳۸۸). ادوار تجاری در قالب یک مدل DSGE کینزی جدید با وجود نقصان در بازارهای مالی. رساله دکتری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران.
- طائی، حسن. (۱۳۸۵). تابع عرضه نیروی کار: تحلیلی بر پایه داده‌های خرد. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۲۹، صفحات ۹۳-۱۱۲.
- کاوند، حسین. (۱۳۸۸). تبیین آثار درآمدهای نفتی و سیاست‌های پولی در قالب یک الگوی ادوار تجاری واقعی برای اقتصاد ایران. رساله دکتری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران.

### انگلیسی

- Bailey, M. (1956). The welfare cost of inflationary finance, *Journal of Political Economy*. 64, 93-110.



- Calvo, G. A. (1983). Staggered Prices in a Utility-Maximising Framework, *Journal of Monetary Economics*, 12, 383-398.
- Christiano, L. J., M. Eichenbaum and C. L. Evans. (2005). Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy, *Journal of Political Economy*, 113, 1-45.
- Christiano, Lawrence, Martin Eichenbaum, and Charles Evans. (1999). Monetary Policy Shocks: what have we Learned and to what end?, *Handbook of Macroeconomics*, 1.A., Edited by Michael Woodford and John Taylor, North-Holland.
- Clarida, R., Jordi Gali, and Mark Gertler. (1999). The Science of Monetary Policy: a New-Keynesian perspective, *Journal of Economic Literature*, 37, 707-1661.
- Cooley, Thomas F. and Gary D. Hansen. (1989). The Inflation Tax in a Real Business Cycle Model, *American Economic Review*, 79, 733-748.
- Dotsey .Michael & Ireland Peter. (1994). The Welfare Cost of Inflation in General Equilibrium, *Working Paper*, Federal Reserve Bank of Richmond.
- Friedman, M.(1969). *The Optimum Quantity of Money and Other Essays*, Aldine Publishing Company, Hawthorne. New York.
- Ireland Peter N. (2003). Implementing the Friedman Rule, *Review of Economic Dynamics*, 23, 120-134.
- Ireland, Peter. (2001). Sticky Price Models of the Business Cycle: Specification and Stability, *Journal of Monetary Economics*, 47, 3-18.
- Lucas, R. E. (2000). Inflation and Welfare, *Econometrica*, 68, 247-274.
- McCallum, Bennet T. (1988). Robustness Properties of a Rule for Monetary Policy, *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 29, 173-203.

- 
- Pablo A. Guerron-Quintana. (2010). The Implications of Inflation in an Estimated New-Keynesian Model, *Working Papers 10-2*, Federal Reserve Bank of Philadelphia.
  - Romer, David. (2001). *Advanced Macroeconomics*, Second Edition, Mc Graw Hill.
  - Serletis, A. and Yavari, K. (2004). Welfare Costs of Inflation in Canada and United States, *Economic Letters*, 84, 534-544.
  - Sidrauski, M. (1967). Rational Choice and Patterns of Growth in a Monetary Economy, *American Economic Review*, 57, 534-544.
  - Stephanie Schmitt-Grohe & Martin Uribe. (2004). Optimal Operational Monetary Policy in the Christiano Eichenbaum-Evans Model of the U.S. Business Cycle, *NBER Working Papers 10724*, National Bureau of Economic Research, Inc.