

تحلیل تأثیر سیاست‌های پولی در الگوی تعادل عمومی پویا بر تورم و رفاه: رویکرد پول در تابع مطلوبیت

حجت ایزدخواستی^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۲/۱۰

چکیده

تأثیر سیاست‌های پولی بر متغیرهای اسمی و حقیقی در اقتصاد از مباحث بسیار مهم و جدال برانگیز در اقتصاد پولی است. بنابراین، تعامل بین بخش حقیقی و پولی، از پرسش‌هایی بوده که مکاتب مختلف اقتصادی به آن پاسخ‌های متفاوتی داده‌اند و در این زمینه فرضیه‌های خنثایی و ابرخنثایی پول در بلندمدت طرح شده است. بر این اساس، پذیرش یا رد هر یک از فرضیه‌های فوق بر نقش سیاست‌های پولی در اقتصاد تأثیرگذار است. در این تحقیق، تأثیر سیاست‌های پولی در چارچوب یک الگوی تعادل عمومی پویا بر تورم و رفاه بر مبنای پول در تابع مطلوبیت در اقتصاد ایران بررسی شده است. سپس، الگو به روش بهینه‌یابی پویا حل شده و نتایج آن در وضعیت یکنواخت تحلیل شده است. نتایج حاصل از کالیبره کردن و تحلیل حساسیت در وضعیت یکنواخت، بیانگر این است که با کاهش نرخ رشد عرضه پول از ۲۲ درصد در حالت پایه به ۱۲ درصد، نرخ تورم از ۲۰/۴۵ درصد به ۱۰/۵۷ درصد کاهش می‌یابد و مانده‌های واقعی پول از ۰/۱۳۰۴ به ۰/۱۳۵۲ واحد افزایش می‌یابد، اما نسبت سرمایه به نیروی کار، تولید سرانه و مصرف سرانه در وضعیت یکنواخت تغییر نمی‌کنند. در نهایت، با کاهش در نرخ رشد پولی و افزایش مانده‌های واقعی پول، رفاه در وضعیت یکنواخت افزایش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: سیاست پولی، ابرخنثایی پول، الگوی تعادل عمومی پویا، وضعیت یکنواخت.

طبقه‌بندی JEL: E52, E40, E31

۱. استادیار اقتصاد دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی دانشگاه شهید بهشتی (نویسنده مسئول)

Email: h_izadkhasti@sbu.ac.ir

۱. مقدمه

رابطه بین رشد پول و تولید نقش مهمی را در اقتصاد کلان ایفا می‌کند. در این راستا، دیدگاه‌های مختلف مطرح شده با توجه به مفروضات مختلف که زیربنای فکری مکاتب اقتصاد کلان را تشکیل داده‌اند، دارای تفاوت‌های قابل توجهی با یکدیگر هستند. مبدأ اولیه این بحث به نظریه مقداری پول کلاسیک بر می‌گردد. بنابر نظریات مکتب کلاسیک، پول خنثی بوده و گردش آن تأثیری بر متغیرهای بخش حقیقی اقتصاد ندارد. در مکتب کینزین-ها، مخالفتی در مورد اثرگذاری سیاست پولی در بخش حقیقی اقتصاد وجود ندارد، با این حال در این مکتب برای پول نقش قابل توجهی در نظر گرفته نشده است (تشکینی و شفیع، ۱۳۸۴). طرفداران مکتب پولی، با اعتقاد بر شکل‌گیری انتظارات به صورت تطبیقی، معتقدند تغییرات عرضه پول در کوتاه‌مدت، اثرات انبساطی قابل ملاحظه‌ای بر متغیرهای واقعی اقتصاد خواهد داشت، اما در بلندمدت پول را خنثی می‌دانند. از دیدگاه کلاسیک‌های جدید یا مکتب انتظارات عقلایی، تغییرات سیستماتیک، قابل انتظار و قابل پیش‌بینی حجم پول، حتی در کوتاه‌مدت نیز بر متغیرهای واقعی اقتصاد اثرگذار نیست و تنها تغییرات تصادفی و غیر قابل پیش‌بینی اثر واقعی خواهند داشت (جعفری صمیمی و عرفانی، ۱۳۸۳). با ظهور الگوهای چرخه‌های تجاری واقعی^۱ در طول دهه‌ی ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ و تمرکز ضمنی بر عوامل پولی به عنوان نیروهای محرک چرخه‌های تجاری واقعی باعث شده تا اقتصاد پولی از اقتصاد کلان جدا شود. در ادبیات اقتصاد پولی، زمانی که تغییرات دائمی در نرخ رشد پولی اثری بر متغیرهای حقیقی در اقتصاد نداشته باشد، پول ابرخنثی است (مک‌کالم^۲، ۱۹۹۰). رابرت لوکاس^۳ (۱۹۷۲) برنده جایزه نوبل اقتصادی در سال ۱۹۹۵، به عنوان بنیانگذار مکتب انتظارات عقلایی بر روند فکری اقتصاد کلان جدید تأثیر قابل توجهی داشته است. انتظارات و خنثایی پول، پایه‌های نظری تحلیل نوسان‌های اقتصادی در الگوهایی را فراهم کرده است که در آن‌ها پول عامل محرک اساسی حرکت-

1. Real.Business.Cycle (RBC)

2. McCallum

3. Lucas

های تولید واقعی است و انتظارات عقلایی^۱ و عدم توهم پولی^۲ در اقتصاد باعث می‌شود که سیاست پولی اثر واقعی بر اقتصاد نداشته باشد. رایز^۳ (۲۰۰۷) معتقد است در حالتی که تقاضای مانده‌های واقعی پول^۴ نسبت به نرخ بهره اسمی کشش‌پذیر است و در تابع مطلوبیت جدایی ناپذیر بر مطلوبیت نهایی مصرف اثرگذار است، سیاست‌های پولی می‌تواند بر اقتصاد واقعی اثر داشته باشد. ترافیکنت^۵ (۲۰۱۲) معتقد است که در بررسی اثرگذاری سیاست پولی در چارچوب الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE)، لازم است که واکنش داخلی تورم داخلی و نرخ ارز در نظر گرفته شود. رایبسون^۶ (۲۰۱۳) نیز معتقد است که در چارچوب الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا، تأثیر تکانه‌های پولی، باعث افزایش تورم و کاهش تولید می‌شود.

بنابراین، تعامل بین بخش حقیقی و پولی، از پرسش‌هایی بوده که مکاتب مختلف اقتصادی به آن پاسخ‌های متفاوتی داده‌اند و در این زمینه فرضیه‌های مختلفی در مورد رابطه‌ی بین بخش حقیقی و بخش پولی اقتصاد مطرح شده است. یک فرضیه بیانگر خنثی بودن پول در بلندمدت است. فرضیه‌ای دیگر بیانگر ابرخنثی بودن پول در بلندمدت است. بر این اساس، پذیرش یا رد هر یک از فرضیه‌های فوق بر نقش سیاست‌های پولی در اقتصاد تأثیرگذار است. بنابراین، مسأله اصلی این تحقیق، تحلیل تأثیر سیاست‌های پولی در چارچوب یک الگوی تعادل عمومی پویا بر مبنای الگوی پول در تابع مطلوبیت بر تورم در اقتصاد ایران است. نوآوری این تحقیق، بررسی اثرات تخصیصی و رفاهی سیاست‌های

۱. فرضیه‌ی انتظارات عقلایی (Rational Expectation Hypothesis)، بیانگر این است که واحدهای اقتصادی به طور هوشمندانه از تمامی اطلاعات قابل دسترس جهت تغییرات آینده متغیرهای اقتصادی بهره‌برداری می‌کنند. مطابق چنین فرضیه‌ای، اگر هر گونه اقدام سیاستی دولت به منظور تأثیرگذاری بر اقتصاد توسط واحدهای اقتصادی پیش‌بینی شود، بی‌اثر خواهد بود.

2. Non Money Illusion
3. Ries
4. Real Money Balance
5. Traficante
6. Robinson

پولی در چارچوب یک الگوی تعادل عمومی پویای قابل محاسبه است که در آن کالیبره کردن و تحلیل حساسیت متغیرهای الگو در وضعیت یکنواخت در اقتصاد ایران صورت گرفته است.

در ادامه در بخش دوم، مروری بر مبانی نظری و پیشینه تحقیق مربوط به نقش پول در الگوهای پولی پرداخته می‌شود. در بخش سوم، الگوی تعادل عمومی پویای پول در تابع مطلوبیت و حل الگو با استفاده از روش کنترل بهینه صورت می‌گیرد. در بخش چهارم، تحلیل رفتار پویای الگو در وضعیت یکنواخت صورت گرفته است. در بخش پنجم، با مقارنه پارامترهای الگو به تحلیل حساسیت متغیرهای کلان نسبت به نرخ رشد پول در وضعیت یکنواخت پرداخته می‌شود. در نهایت، نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها صورت گرفته است.

۲. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

تأثیرگذاری سیاست‌های پول در مدل‌های رشد، یک حالت خاص مدل‌های انتظارات عقلایی است. بنابراین، انتخاب نرخ‌های مختلف رشد پول ممکن است به طور ضمنی بیانگر مسیرهای مختلف وضعیت یکنواخت^۱ برای سرمایه و تولید باشد (توبین^۲، ۱۹۶۵). رمزی (۱۹۲۸) اولین بار در مقاله‌ای پایه‌ای^۳ از الگویی استفاده کرده که الگویی مبنایی برای مطالعه تخصیص بین زمانی^۴ بهینه منابع در مطالعات بعدی بوده است. سیدراسکی^۵ (۱۹۶۷)، با بسط الگوی پایه‌ای رمزی^۶ (۱۹۲۸)، و با قرار دادن پول در تابع مطلوبیت در چارچوب یک الگوی رشد نئوکلاسیکی به تحلیل نقش پول در اقتصاد پرداخته و به نتیجه ابرختایی^۷ پول رسیده است. در این الگو فرض می‌شود که اولاً عرضه پول در طول زمان با

-
1. Steady.State
 2. Tobin
 3. Seminal Paper
 4. Intertemporal
 5. Sidrauski
 6. Ramsey
 7. Super-Neutrality

نرخ ثابت افزایش می‌یابد. ثانیاً، در وضعیت یکنواخت، مانده‌های واقعی پول در طول زمان ثابت است. بنابراین با توجه به این دو شرط، نتایج ابرختثایی پول حاصل می‌شود. بنابراین، در الگوی سیدراسکی افزایش در نرخ گسترش پولی^۱ باعث افزایش برابر در نرخ تغییر قیمت‌ها و کاهش ذخیره نقدی واقعی^۲ می‌شود، اما بر مصرف وضعیت یکنواخت اثرگذار نیست. در نتیجه، افزایش در نرخ گسترش پولی، سطح مطلوبیت وضعیت یکنواخت را کاهش می‌دهد. همچنین در کوتاه مدت، افزایش در نرخ گسترش پولی معادل افزایش در پرداخت‌های انتقالی دولت به بخش خصوصی است و باعث افزایش در مصرف و کاهش در نرخ انباشت سرمایه می‌شود. بعد از وی، رابرت لوکاس^۳ (۱۹۷۲)، پایه‌های نظری تحلیل نوسان‌های اقتصادی در الگوهای را فراهم کرده است که در آن‌ها پول عامل محرکه اساسی حرکت‌های تولید واقعی است و انتظارات عقلایی^۴ و عدم توهم پولی^۵ در اقتصاد باعث می‌شود که سیاست پولی اثر واقعی بر اقتصاد نداشته باشد. فریدمن^۶ (۱۹۶۹)، در بررسی مقدار بهینه پولی به این نتیجه می‌رسد که بهینه اجتماعی زمانی حاصل می‌شود که فایده نهایی اجتماعی نگهداری آخرین واحد پول با هزینه نهایی اجتماعی آن برابر باشد. چون هزینه تولید آخرین واحد پول برای اجتماع صفر است^۷، بنابراین فایده نهایی اجتماعی نگهداری پول که نرخ بهره اسمی است، باید صفر شود تا سیاست پولی بهینه حاصل شود. در این حالت نگهداری پول بدون هزینه است و تعادل تکرار حالتی است که در اقتصاد

1. Rate of Monetary Expansion

2. Stock of Real Cash

3. Lucas

۴. فرضیه‌ی انتظارات عقلایی (Rational Expectation Hypothesis)، بیانگر این است که واحدهای اقتصادی به طور هوشمندانه از تمامی اطلاعات قابل دسترس جهت تغییرات آینده متغیرهای اقتصادی بهره‌برداری می‌کنند. مطابق چنین فرضیه‌ای، اگر هر گونه اقدام سیاستی دولت به منظور تأثیرگذاری بر اقتصاد توسط واحدهای اقتصادی پیش‌بینی شود، بی‌اثر خواهد بود.

5. Non Money Illusion

6. Freidman

۷. دولت می‌تواند با هزینه ناچیزی پول چاپ کند.

پول وجود ندارد (فریدمن، ۱۹۶۹: ۵۰-۱). فیشر^۱ (۱۹۷۹) با ارائه یک مدل پولی بهینه به تحلیل انباشت سرمایه در مسیر انتقالی پرداخته است. نتایج حاصل از آن نشان می‌دهد که تابع مطلوبیت با ریسک‌گریزی نسبی ثابت^۲، به جز در حالتی که تابع مطلوبیت لگاریتمی جدایی‌پذیر است^۳، نرخ انباشت سرمایه به طور مثبت در ارتباط با نرخ رشد پولی است. بیگ^۴ (۱۹۸۰)، در فضای تحلیلی IS - LM - AS بیان می‌کند که در وضعیت یکنواخت، دو شرط برای ابرخشی بودن پول لازم است: اول، اینکه پول در تابع مصرف وارد نشود، دوم، اینکه تقاضای پول مستقل از نرخ بهره اسمی باشد. بنابراین، در صورت کشش‌پذیر بودن تابع تقاضای مانده‌های واقعی پول نسبت به نرخ بهره اسمی و تأثیرگذاری مانده‌های واقعی پول در تابع مطلوبیت جدایی‌ناپذیر بر مطلوبیت نهایی مصرف، سیاست پولی می‌تواند از طریق نرخ بهره اسمی و تورم بر مصرف، انباشت سرمایه و تولید تأثیرگذار باشد. ریلو و زی^۵ (۱۹۹۷)، در پژوهشی به این نتیجه می‌رسند که پول در وضعیت یکنواخت بر تولید تأثیرگذار نیست، اما می‌تواند در مرحله گذار^۶ به وضعیت یکنواخت، بر آن تأثیرگذار باشد و اثرات سیاست‌های پولی در مرحله گذار با لحاظ کردن اثرات جانبی تولید می‌تواند سطح رفاه اجتماعی را افزایش دهد. تورنسکی^۷ (۲۰۰۰)، نشان داده است که لحاظ کردن

1 . Fischer

2 .Constant Relative Risk Aversion

۳. اگر تابع مطلوبیت به صورت $u(c, m) = a \ln(c) + b \ln(m)$ باشد، پول در دوره انتقالی ابرخشی خواهد بود. در مطالعه فیشر تابع مطلوبیت به صورت $u(c, m) = \frac{1}{1-\Phi} (c^a m^b)^{1-\Phi}$ است و زمانی به صورت لگاریتمی می‌شود که $\Phi = 1$ باشد. همچنین Asako (1983) نشان می‌دهد در شرایطی که مصرف و مانده‌های واقعی پول مکمل هم باشند، نرخ رشد سریع‌تر پولی منجر به انباشت سرمایه کمتر می‌شود. این اثرات تورم بر انباشت سرمایه اشاره بر دوره انتقالی از یک مسیر تعادلی یکنواخت به مسیر تعادلی دیگر دارد که متفاوت از اثر تورم بر نسبت سرمایه به نیروی کار در وضعیت یکنواخت در مطالعه‌ی Tobin (1965) است که در آن $f_{km} < 0$ است.

4 .Begg

5 .Rebelo and Xie

6 .Transition

7 .Turnovsky

مبادله درون‌زا بین فراغت- کار (کشش‌پذیر بودن عرضه نیروی کار)، باعث تغییرات اساسی در ساختار تعادلی اقتصاد می‌شود و باعث مبادله بین فراغت- رشد می‌شود. رایز (۲۰۰۷)، به تحلیل غیرخثثایی پول در چارچوب الگوی سیدراسکی پرداخته‌اند. نتایج حاصل از آن بیانگر این است که غیرخثثی بودن پول در الگوی سیدراسکی مبتنی بر دو شرط است: اول اینکه، عرضه پول در طول زمان با نرخ ثابت افزایش می‌یابد. بنابراین، یک افزایش در عرضه پول در وضعیت یکنواخت، نرخ بهره اسمی را متناسب با آن یکبار افزایش می‌دهد و به خاطر اینکه انتظار تغییر نرخ بهره اسمی در آینده وجود ندارد، ارتباط بین سیاست پولی با نرخ رشد اقتصادی قطع می‌شود. دوم اینکه، مانده‌های واقعی پول در طول زمان ثابت است. بنابراین، در تابع مطلوبیت جدایی‌پذیر، مانده‌های واقعی پول بر مطلوبیت نهایی مصرف تأثیرگذار نخواهد بود. از این رو، نرخ رشد پولی نمی‌تواند بر انگیزه پس‌انداز تأثیرگذار باشد و ابرخثثی است. با توجه به استدلال رایز (۲۰۰۷)، سیاست پولی که منجر به تغییر نرخ بهره اسمی شود، می‌تواند بر اقتصاد واقعی اثر داشته باشد؛ زیرا با کشش‌پذیر بودن تقاضای مانده‌های واقعی پول نسبت به نرخ بهره اسمی و تأثیرگذاری مانده‌های واقعی پول در تابع مطلوبیت جدایی‌ناپذیر بر مطلوبیت نهایی مصرف، سیاست پولی می‌تواند از طریق نرخ بهره اسمی بر مصرف، انباشت سرمایه و تولید تأثیرگذار باشد. بر این اساس زمانی که مانده‌های واقعی پول و مصرف در تابع مطلوبیت، مکمل هم باشند؛ مانده‌های واقعی پول باعث تسهیل در مصرف شود. در این صورت افزایش مانده‌های واقعی پول باعث افزایش مطلوب نهایی مصرف می‌شود. بنابراین، سیاست پولی که منجر به کاهش نرخ رشد نرخ بهره اسمی شود، مانده‌های واقعی پول را افزایش می‌دهد. با فرض مکمل بودن مانده‌های واقعی پول و مصرف در تابع مطلوبیت جدایی‌ناپذیر، مطلوبیت نهایی مصرف افزایش می‌یابد. در این صورت، جذابیت مصرف امروز نسبت به مصرف فردا را تغییر می‌دهد. اگر انتظار بر این باشد که نرخ بهره اسمی در آینده کاهش یابد، افراد^۱ مجبور خواهند بود در آینده پول بیشتری داشته باشند؛

1. Agents

بنابراین مصرف بیشتری در آینده خواهند داشت. به همین خاطر افراد در زمان حال با انتخاب یک مسیر تندتر^۱ برای مصرف، بیشتر پس‌انداز می‌کنند و این باعث افزایش مسیر انباشت سرمایه، مانده‌های واقعی پول و رشد اقتصادی می‌شود. این مسیری است که پول و سیاست پولی در الگوی سیدراسکی تعدیل شده، بر تصمیم افراد تأثیر گذار خواهد بود. بر این اساس، سیاست پولی که باعث کاهش نرخ بهره اسمی در طول زمان می‌شود، ممکن است باعث تقویت تولید و مصرف بالاتر شود.

هو و همکاران^۲ (۲۰۰۷) به تحلیل اثرات مالیات تورمی بر رفاه در چاروب یک الگوی تعادل عمومی پرداخته‌اند. نتایج حاصل از آن بیانگر این است که در حالتی که اثرات جانبی^۳ تولید وجود ندارد، نگرانی در بحث سیاست‌های پولی اساساً بر روی نفع و هزینه نگهداری پول متمرکز می‌شود؛ بر این اساس، سیاست پولی بهینه مبتنی بر قاعده پولی فریدمن، زمانی حاصل می‌شود که هزینه فرصت نگهداری پول صفر شود. تاوادورز^۴ (۲۰۰۷) به آزمون فرضیه خنثایی بلندمدت پول با استفاده از روش هم‌انباشتگی فصلی در کشورهای مراکش، اردن و مصر پرداخته است. نتایج حاصل از آن بیانگر این است که پول و سطح قیمت‌ها هم‌انباشته هستند، اما هیچ هم‌انباشتگی بین پول و تولید وجود ندارد. بنابراین، در بلندمدت پول خنثی است. لویی و پونست^۵ (۲۰۰۸) غیرخنثایی پولی در الگوی پولی را تحت عدم اطمینان، بررسی کرده‌اند. نتایج حاصل از آن بیانگر این است که در حالتی که پول و مصرف در تابع مطلوبیت جدایی‌پذیر باشند، سیاست‌های پولی خنثی است؛ اما در غیر این صورت پول خنثی نخواهد بود.

باریل و همکاران^۶ (۲۰۱۰) بر پایه یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا و رویکرد کینزی جدید، تأثیر شوک‌های سیاست پولی و مالی را بر متغیرهای کلان اقتصادی در

-
1. Steeper Path
 2. Ho et.al
 3. Externality
 4. Tawadros
 5. Lioui and Poncet
 6. Burriel et al

کشور اسپانیا بررسی کرده‌اند. نتایج حاصل از آن بیانگر اثرگذاری تکانه‌های پولی و مالی بر متغیرهای کلان اقتصادی است.

چو کو^۱ (۲۰۱۱) با استفاده از رویکرد الگوی خود رگرسونی برداری ساختاری به بررسی خنثایی پول در بلندمدت در نیجریه پرداخته است. نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر این است که پول در بلندمدت خنثی بوده و هیچ اثری بر تولید ندارد. نتایج همچنین بیانگر این است که پول در کوتاه‌مدت آثار ضعیفی بر تولید دارد.

ترافیکنت (۲۰۱۲) با به کارگیری الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا و با استفاده از داده‌های اقتصاد ایتالیا به بررسی اثرگذاری سیاست‌های پولی پرداخته است. نتایج حاصل از آن بیانگر این است که لازم است در بررسی اثرگذاری سیاست پولی، واکنش داخلی تورم داخلی و نرخ ارز در نظر گرفته شود.

رایسنون (۲۰۱۳) در چارچوب الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE) تأثیر تکانه‌های پولی، تکنولوژی و ترجیحات را بر متغیرهای کلان اقتصادی در استرالیا بررسی کرده است. نتایج حاصل از برآورد معادلات به روش خودرگرسیون برداری بیزی بیانگر این است که تکانه‌های پولی باعث افزایش تورم و کاهش تولید و تکانه‌های تکنولوژی باعث افزایش تولید و کاهش تورم شده است. همچنین، تکانه‌های مربوط به ترجیحات مصرف‌کنندگان باعث افزایش تولید شده است.

سرلیتز و رحمان^۲ (۲۰۱۵)، با استفاده از داده‌های ماهانه طی دوره ۱۹۶۷:۱ تا ۲۰۱۴:۱ برای اقتصاد آمریکا، تأثیر ناطمینانی رشد پول را بر روی تولید صنعتی بررسی کرده‌اند. نتایج حاصل از آن بیانگر این است که افزایش ناطمینانی در مورد رشد پول با میانگین نرخ رشد پایین فعالیت اقتصادی در آمریکا همراه بوده است.

در ایران نیز مطالعات متعددی با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی به بررسی آثار سیاست‌های پولی بر متغیرهای کلان اقتصادی پرداخته‌اند. جعفری صمیمی و عرفانی

1. Chuku

2. Serletis & Rahman

(۱۳۸۳)، با استفاده از داده‌های سری زمانی ۱۳۳۸ تا ۱۳۸۱ خنثایی و ابرخنثایی پول در بلندمدت را در اقتصاد ایران آزمون کرده‌اند. نتایج حاصل از آن بیانگر این است که پول در اقتصاد ایران خنثی است اما ابرخنثایی پول تأیید نمی‌شود.

مصلحی (۱۳۸۴)، به بررسی تأثیرگذاری سیاست‌های پولی در اقتصاد ایران با استفاده از روش رگرسیون‌های نامرتبط در دوره ۱۳۳۸ تا ۱۳۸۳ پرداخته است. نتایج این تحقیق بیانگر این است که اعمال سیاست پولی و مالی در اقتصاد ایران قادر به تغییر متغیرهای حقیقی نیست و بخش عمده تأثیرات آن در بخش اسمی اقتصاد ظاهر می‌شود.

شاهمرادی و ناصری (۱۳۸۸)، با استفاده از متدولوژی کینگ و واتسون به بررسی خنثی بودن و ابرخنثایی پول در اقتصاد ایران پرداخته‌اند. نتایج حاصل از آن بیانگر این است که فرضیه خنثی بودن پول در ایران در بیشتر حالت‌ها تأیید می‌شود.

کميجانی و همکاران (۱۳۹۰)، در مقاله‌ای با استفاده از داده‌های اقتصاد ایران در دوره ۱۳۵۲ تا ۱۳۸۸ به آزمون خنثایی و ابرخنثایی پول در بلندمدت در اقتصاد ایران پرداخته‌اند. نتایج حاصل از آن بیانگر خنثایی و ابرخنثایی پول در بلندمدت است.

متفکر آزاد و همکاران (۱۳۹۰)، به تحلیل اثرات نامتقارن شوک‌های پولی را بر تولید در اقتصاد ایران با استفاده از شبکه‌های عصبی پرداخته‌اند. نتایج حاصل از آن بیانگر این است که متقارن یا نامتقارن بودن رفتار شوک‌های پولی بستگی به اوضاع اقتصادی سال و دوره مورد بررسی دارد.

جبل عاملی و گودرزی فراهانی (۱۳۹۲)، با استفاده از رویکرد مدل‌های خودرگرسیون برداری و بکارگیری داده‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۹۰ در اقتصاد ایران به دنبال بررسی خنثایی پول در بلندمدت است. نتایج حاصل از آن بیانگر این است که در سطح اطمینان یک درصد خنثایی پول در بلندمدت را نمی‌توان رد کرد.

فلاحی (۱۳۹۳)، رابطه علی بین پول و تولید در اقتصاد ایران در دوره ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۱ با روش مارکوف سوئیچینگ را بررسی کرده است. نتایج حاصل از آن بیانگر این است که پول علت گرنجری تولید بوده و خنثی نمی‌باشد.

فطرس و همکاران (۱۳۹۳)، به بررسی اثر تکانه پولی بر رشد اقتصادی و تورم با رهیافت تعادل عمومی تصادفی پویا پرداخته‌اند. نتایج بیانگر این است که تکانه‌های نفتی و پایه پولی باعث افزایش تولید غیرنفتی و افزایش تورم می‌شوند. همچنین، تکانه فناوری و نفتی باعث افزایش رشد اقتصادی می‌شوند، اما تکانه پولی بر رشد اقتصادی بی‌اثر است.

ایزدخواستی و همکاران (۱۳۹۳)، به تحلیل مقایسه‌ای هزینه‌های رفاهی مالیات تورمی در الگوهای تعادل جزئی و تعادل عمومی پرداخته‌اند. نتایج حاصل از آن بیانگر این است که با فرض کشش‌پذیری تابع تقاضای پول نسبت به نرخ بهره اسمی، با افزایش نرخ بهره اسمی و تورم، هزینه رفاهی مالیات تورمی افزایش می‌یابد و هزینه‌های رفاهی مالیات تورمی در الگوهای تعادل عمومی حد الگوهای تعادل جزئی است.

پیش بهار و رسولی بیرامی (۱۳۹۴)، در مقاله‌ای به آزمون خنثایی و ابرخنثایی بلندمدت پول در اقتصاد ایران و زیربخش کشاورزی پرداخته‌اند. نتایج حاصل از رهیافت فیشر-سیتز برای داده‌های اقتصاد ایران در دوره (۸۷-۱۳۶۷) بیانگر این است که در بلندمدت یک تغییر دائمی در نرخ رشد پول بر تولید واقعی بخش کشاورزی اثرگذار است.

۳. الگوی تعادل عمومی پویای پول در تابع مطلوبیت

در الگوی تعادل عمومی پویای پول در تابع مطلوبیت، فرض می‌شود که ناطمینانی و مبادله بین فراغت-کار وجود ندارد. به پیروی از الگوی پایه‌ای سیدراسکی (۱۹۶۷) و لوکاس^۱ (۲۰۰۳)، فرض می‌شود که خانوارها از مصرف واقعی سرانه کالا c_t ، و مانده واقعی پول سرانه $m_t = M_t/N_t P_t$ ، مطلوبیت کسب می‌کنند. بنابراین ترجیحات خانوار به صورت زیر خواهد بود:

$$U_t = u(c_t, m_t), \quad u_c, u_m > 0, \quad u_{cc}, u_{mm} < 0 \quad (1)$$

1. Lucas

که در آن c_t مصرف واقعی سرانه و m_t مانده های واقعی سرانه پول در زمان t است. تابع مطلوبیت اکیداً مقعر^۱ و فزاینده نسبت به c_t و m_t است و دو کالا پست نیستند^۲. همچنین مصرف و مانده های واقعی پول مکمل هم هستند؛ به عبارت دیگر، $\varphi: R_+ \rightarrow R$ تابعی فزاینده و مقعر نسبت به c_t و m_t است. بنابراین در این الگو، پول مستقیماً مطلوبیت ایجاد می کند و این کار از طریق ارائه جریان خدمات بوسیله نگهداری پول انجام می شود. ترجیحات تک قله ای نسبت به پول اشاره بر این دارد که مطلوبیت نهایی پول تا مقدار معینی مانده های واقعی (\bar{m})، مثبت است^۳، اما برای مانده های واقعی بیشتر ($m > \bar{m}$)، مطلوبیت نهایی پول منفی است. بنابراین:

$$\begin{aligned} u_m(c, m) &> 0 \quad \text{if } m < \bar{m} \\ u_m(c, m) &< 0 \quad \text{if } m > \bar{m} \end{aligned} \quad (۲)$$

اگر فرض شود که برای همه c ها، $\lim_{m \rightarrow 0} u_m(c, m) = \infty$ که $u_m = \partial u(c, m) / \partial m$ ؛ آنگاه تقاضای خدمات پولی همیشه مثبت خواهد بود. اگر تابع مطلوبیت خانوار نماینده با نرخ $0 < \beta < 1$ تنزیل شود، تابع رفاه اجتماعی در یک افق زمانی نامحدود به صورت زیر خواهد بود (والش^۴، ۲۰۱۰: ۳۶):^۵

۱. این شرط بیانگر این است که $u_{cc} < 0, u_{mm} < 0, u_{cc}u_{mm} - u_{cm}^2 > 0$
۲. این شرط بیانگر این است که $\frac{u_{cc}u_m}{u_c} - u_{cm} < 0, u_{mm} - \frac{u_{cm}u_m}{u_c} > 0$. کالای پست (Inferior Good)، کالایی است که با افزایش درآمد، مصرف آن کاهش یابد.
۳. به عنوان مثال، در توابع مطلوبیت فرم لگاریتمی $u(c, m) = \log c + b \log m$ ، برای همه مقادیر محدود m ، مطلوبیت نهایی پول مثبت است ($u_m = b/m > 0$).

4. Walsh

۵. تابع رفاه اجتماعی با رویکرد مطرح شده، اولین بار رمزی در سال ۱۹۲۸ مطرح کرده است که در آن تابع رفاه اجتماعی از مجموع مطلوبیت خانوارهای نماینده حاصل می شود و تابع مطلوبیت تابعی از مصرف است. بعد از رمزی، سیدراسکی (۱۹۶۷) در رساله دکتری خود با وارد کردن مانده های واقعی پول در تابع مطلوبیت، تابع رفاه اجتماعی را تعمیم داده است و لوکاس (۲۰۰۳) نیز با وارد کردن مصرف و مانده های واقعی پول در تابع مطلوبیت، هزینه رفاهی تورم را محاسبه کرده است.

$$W = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, m_t) \quad (۳)$$

که در آن $\beta = 1/(1+r)$. در صورتی که مطلوبیت نهایی پول مثبت باشد، رابطه (۳) بیانگر این است که با نگهداری مسیر ثابتی از مصرف واقعی در همه زمان‌ها، مطلوبیت افراد با نگهداری پول افزایش می‌یابد. در این رابطه خانوار نماینده ترجیح می‌دهد که پول بیشتری را نگهداری کند. بنابراین، خانوار نماینده مسیر مصرف بهینه و مانده‌های واقعی پول با حداکثر کردن رابطه (۳) نسبت به محدودیت بودجه خود بدست می‌آورد. فرض می‌شود که دارایی خانوار نماینده شامل مانده‌های پولی، اوراق قرضه و سرمایه فیزیکی است و نرخ بهره اسمی i_t به نگهدارندگان اوراق قرضه پرداخت می‌شود. سرمایه فیزیکی با استفاده از تابع تولید استاندارد نئوکلاسیکی در تولید محصول استفاده می‌شود. بنابراین محدودیت بودجه خانوار به صورت زیر خواهد بود:

$$Y_t + \tau_t N_t + (1-\delta)K_{t-1} + \frac{(1+i_{t-1})B_{t-1}}{P_t} + \frac{M_{t-1}}{P_t} = C_t + K_t + \frac{M_t}{P_t} + \frac{B_t}{P_t} \quad (۴)$$

که در آن Y_t تولید کل محصول، $\tau_t N_t$ کل ارزش واقعی پرداخت‌های یکجای^۱ دولت به خانوارها، K_{t-1} کل ذخیره سرمایه، $(1+i_{t-1})B_{t-1}/P_t$ اصل و فرع ارزش واقعی اوراق مشارکت نگهداری شده توسط خانوارها و M_{t-1}/P_t مانده‌های واقعی پول نگهداری شده توسط خانوارها در شروع دوره t است که صرف مصرف خانوارها C_t ، کل ذخیره سرمایه K_t و مانده‌های واقعی پول نگهداری شده توسط خانوارها در دوره t می‌شود. δ نرخ استهلاک سرمایه است. بنابراین بر اساس محدودیت بودجه، خانوارها منابع خود را به مصرف، سرمایه‌گذاری ناخالص در سرمایه فیزیکی، انباشت مانده‌های واقعی پول و اوراق مشارکت تخصیص می‌دهند. تابع تولید کل نئوکلاسیکی Y_t ، به صورت زیر است:

1. Lump-Sum Transfers

۲. تازمانی که جایگزینی بین فراغت-کار در نظر گرفته نمی‌شود، N_t به طور مترادف برای جمعیت و اشتغال در نظر گرفته می‌شود. در بازار رقابت کامل عوامل، و با تابع تولید با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، پرداختی به عوامل تولید با

$$Y_t = F(K_{t-1}, N_t) \quad (5)$$

که در آن K_{t-1} موجودی سرمایه در ابتدای دوره t و N_t نیروی کار در دوره t است. با این فرض که تابع تولید همگن خطی^۱ و دارای بازدهی ثابت نسبت به مقیاس^۲ باشد، تولید سرانه به صورت زیر خواهد بود^۳:

$$y_t = f\left(\frac{k_{t-1}}{1+n}\right), f_k > 0, f_{kk} < 0 \quad (6)$$

که در آن n نرخ رشد جمعیت (نیروی کار) است. در رابطه (۶) فرض شده که تابع تولید پیوسته و مشتق پذیر است و شرایط اینادا^۴ ($\lim_{k \rightarrow 0} f_k(k) = \infty, \lim_{k \rightarrow \infty} f_k(k) = 0$) را تأمین می کند. با تقسیم طرفین محدودیت بودجه خانوار بر اندازه جمعیت (نیروی کار) N_t ، خواهیم داشت:

$$\omega_t \equiv f\left(\frac{k_{t-1}}{1+n}\right) + \tau_t + \left(\frac{1-\delta}{1+n}\right)k_{t-1} + \frac{(1+i_{t-1})b_{t-1} + m_{t-1}}{(1+\pi_t)(1+n)} = c_t + k_t + m_t + b_t \quad (7)$$

که در آن π_t نرخ تورم، $m_t = M_t/P_t N_t$ و $b_t = B_t/P_t N_t$ مسأله خانوار انتخاب مسیرهای c_t, k_t, b_t, m_t به منظور حداکثر کردن تابع هدف خانوار در رابطه (۳) نسبت به محدودیت بودجه (۷) است. بنابراین مسأله فوق از نوع بهینه یابی پویا^۵ است.^۶ تابع

توجه به تولید نهایی آنها پرداخت می شود. بنابراین
 $r_k k + w = f_k(k)k + (f(k) - kf_k(k)) = f(k)$

1. Linear Homogeneous

2. Constant Returns to Scale

۳. اگر تابع تولید دارای بازدهی ثابت نسبت به مقیاس باشد، $F(\lambda K, \lambda N) = \lambda Y$. بنابراین تولید سرانه به صورت زیر

خواهد بود:

$$Y_t / N_t \equiv y_t = F(K_{t-1} / N_t, 1) \equiv f[k_{t-1} / (1+n)]$$

که در آن نرخ رشد جمعیت برابر است با:

$$n = (N_t - N_{t-1}) / N_{t-1}$$

4. Inada Conditions

5. Dynamic Optimization

۶. به منظور مطالعه مسائل بهینه یابی پویا ر.ک. به:

Sargent, T. J., (1987). Dynamic Macroeconomic Theory, Cambridge, MA: Harvard University Press.

ارزش^۱ حداکثر مطلوبیتی را ارائه می‌کند که خانوار می‌تواند با وضعیت موجود با رفتار بهینه بدست آورند. این تابع، ارزش حال تنزیل شده مطلوبیت خانوار تعریف می‌شود که خانوار می‌تواند با انتخاب بهینه مصرف، سرمایه، اوراق مشارکت دولتی و مانده‌های پولی به آن برسند. متغیر وضعیت برای این مسأله، سطح اولیه منابع خانوار ω_t است. تابع ارزش به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$V(\omega_t) = \max_{c_t, k_t, b_t, m_t} \{u(c_t, m_t) + \beta V(\omega_{t+1})\} \quad (۸)$$

که در آن حداکثرسازی نسبت به محدودیت بودجه (۷) صورت می‌گیرد. ω_{t+1} با یک دوره به جلو بردن ω_t در محدودیت بودجه (۷)، به صورت زیر حاصل می‌شود:

$$\omega_{t+1} \equiv f\left(\frac{k_t}{1+n}\right) + \tau_{t+1} + \left(\frac{1-\delta}{1+n}\right)k_t + \frac{(1+i_t)b_t + m_t}{(1+\pi_{t+1})(1+n)}$$

با استفاده از رابطه محدودیت بودجه خانوار در رابطه (۷)، می‌توان k_t را بر حسب متغیرها به صورت زیر بیان کرد:

$$k_t = \omega_t - c_t - m_t - b_t \quad (۱۰)$$

با جایگذاری روابط (۹) و (۱۰) در تابع مقدار در رابطه (۸)، مسأله حداکثرسازی به مسأله‌ای غیر مقید به صورت زیر تبدیل می‌شود:

$$V(\omega_t) = \max_{c_t, k_t, b_t, m_t} \left\{ u(c_t, m_t) + \beta V\left(f\left(\frac{\omega_t - c_t - m_t - b_t}{1+n}\right) + \tau_{t+1} + \frac{(1+i_t)b_t + m_t}{(1+\pi_{t+1})(1+n)}\right) \right\} \quad (۱۱)$$

که در آن، ω_t متغیر وضعیت^۲ و c_t ، m_t و b_t متغیرهای کنترل^۳ هستند.

1. Value Function

2. State Variable

۳. متغیرهای کنترل (Control Variables) ابزار تأثیرگذاری بر سیستم یا در یک الگو هستند و با انتخاب بهینه آنها به عنوان ابزارهای بهینه‌یابی، مسیر وضعیت بهینه حاصل می‌شود. نظریه کنترل بهینه به عنوان یکی از روش‌های حل

۳-۱. شرایط مرتبه اول

شرایط لازم مرتبه اول^۱ (FOC) برای مسأله مورد نظر نسبت به c_t ، b_t و m_t به ترتیب به صورت زیر است:

$$\frac{\partial V(\omega_t)}{\partial c_t} = u_c(c_t, m_t) - \frac{\beta}{1+n} [f_k(k_t) + 1 - \delta] V_\omega(\omega_{t+1}) = 0 \quad (12)$$

$$\frac{\partial V(\omega_t)}{\partial b_t} = \frac{1+i_t}{(1+\pi_{t+1})(1+n)} - \left[\frac{f_k(k_t) + 1 - \delta}{1+n} \right] = 0 \quad (13)$$

$$\frac{\partial V(\omega_t)}{\partial m_t} = u_m(c_t, m_t) - \beta \left[\frac{f_k(k_t) + 1 - \delta}{1+n} \right] V_\omega(\omega_{t+1}) + \frac{\beta V_\omega(\omega_{t+1})}{(1+\pi_{t+1})(1+n)} = 0 \quad (14)$$

شرط تراگردی^۲ یا شرط کرانه پایانی به منظور رد بازی پونزی^۳ (NPG) به صورت زیر بیان می شود^۴:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \beta^t \lambda_t x_t = 0 \quad x = k, b, m \quad (15)$$

که در آن λ_t مطلوبیت نهایی مصرف دوره t است. قضیه پوش^۵ دلالت بر این دارد که:

$$V_\omega(\omega_t) = \frac{\beta}{1+n} [f_k(k_t) + 1 - \delta] V_\omega(\omega_{t+1}) \quad (16)$$

با جایگذاری رابطه (۱۶)، در رابطه (۱۲)، رابطه زیر حاصل می شود:

$$\lambda_t = u_c(c_t, m_t) = V_\omega(\omega_t) \quad (17)$$

مسأله بهینه یابی پویا، به دنبال تعیین مسیر زمانی بهینه برای متغیرهای کنترل است که بر این اساس مسیر بهینه متغیر وضعیت نیز مشخص می شود.

1. First Order Necessary Conditions

2. Transversality Condition

3. Non-Ponzi Game (NPG)

۴. در مسائل کنترل بهینه، اگر نقطه پایانی برنامه معین نشده باشد، در جواب بهینه برای مشخص کردن کامل مسیر جواب، یک شرط نهایی مربوط به نقطه پایانی وجود دارد که به طور قاطع مسیر بهینه را از سایر مسیرهای مجاز متمایز می کند. این شرط نهایی به شرط تراگردی معروف است.

5. Envelope Theorem

اگر رابطه (۱۷)، یک دوره به جلو برده شود و در رابطه (۱۴) بکار گرفته شود، رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$u_m(c_t, m_t) + \frac{\beta u_c(c_{t+1}, m_{t+1})}{(1 + \pi_{t+1})(1 + n)} = u_c(c_t, m_t) \quad (18)$$

سمت چپ این رابطه بیانگر منفعت نهایی اضافه شدن یک واحد پول نگهداری شده در زمان t و سمت راست آن مطلوبیت نهایی مصرف در زمان t است. منفعت نهایی اضافه شدن یک واحد پول نگهداری شده از دو قسمت تشکیل شده است. قسمت اول، مطلوبیت مستقیمی است که از نگهداری پول حاصل می‌شود. در قسمت دوم، مانده‌های واقعی پول در زمان t به اندازه $1/(1 + \pi_{t+1})(1 + n)$ به منابع سرانه واقعی در زمان $t + 1$ اضافه می‌کند. این اضافه شدن به منابع ω_{t+1} ، در زمان $t + 1$ به اندازه $V_\omega(\omega_{t+1})$ و در زمان t به اندازه $\beta V_\omega(\omega_{t+1})$ ارزش دارد. بنابراین کل منافع پول در زمان t برابر است با:

$$u_m(c_t, m_t) + \frac{\beta u_c(c_{t+1}, m_{t+1})}{(1 + \pi_{t+1})(1 + n)} \quad (19)$$

با استفاده از رابطه (۱۸) خواهیم داشت:

$$\frac{u_m(c_t, m_t)}{u_c(c_t, m_t)} = 1 - \left[\frac{1}{(1 + \pi_{t+1})(1 + n)} \right] \frac{\beta u_c(c_{t+1}, m_{t+1})}{u_c(c_t, m_t)} \quad (20)$$

اگر رابطه (۱۷)، یک دوره به جلو برده شود، رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$u_c(c_{t+1}, m_{t+1}) = V_\omega(\omega_{t+1}) \quad (21)$$

با بکارگیری رابطه (۲۱) در رابطه (۱۲)، خواهیم داشت:

$$u_c(c_t, m_t) = \frac{\beta}{1 + n} [f_k(k_t) + 1 - \delta] u_c(c_{t+1}, m_{t+1}) \quad (22)$$

بنابراین:

$$(23)$$

$$\frac{\beta u_c(c_{t+1}, m_{t+1})}{u_c(c_t, m_t)} = \frac{1 + n}{[f_k(k_t) + 1 - \delta]}$$

با جایگذاری رابطه (۲۳) در رابطه (۲۰)، خواهیم داشت:

$$\frac{u_m(c_t, m_t)}{u_c(c_t, m_t)} = 1 - \left[\frac{1}{(1 + \pi_{t+1})(1 + n)} \right] \frac{1 + n}{[f_k(k_t) + 1 - \delta]} \quad (24)$$

با ساده‌سازی و استفاده از رابطه (۱۳)، رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$\frac{u_m(c_t, m_t)}{u_c(c_t, m_t)} = 1 - \frac{1}{(1 + \pi_{t+1})(1 + r_t)} = \frac{i_t}{1 + i_t} \quad (25)$$

که در آن، $r_t = f_k(k_t) - \delta$ خالص بازدهی واقعی سرمایه است. $1 + i_t = (1 + \pi_{t+1})(1 + r_t)$ بیانگر رابطه فیشر است. با توجه به این نکته که برای مقادیر کوچک x و y ، $(1 + x)(1 + y) \approx 1 + x + y$ ، بنابراین رابطه فیشر به صورت زیر بیان می‌شود (والش: ۲۰۱۰: ۴۰):

$$i_t = r_t + \pi_{t+1} \quad (26)$$

نتیجه حاصل شده در رابطه (۲۵) بیانگر این است که نرخ نهایی جانشینی بین نگهداری پول و مصرف، برابر است با هزینه فرصت نگهداری پول. در این رابطه هزینه فرصت نگهداری پول مستقیماً در ارتباط با نرخ بهره اسمی است. بنابراین، خانوار می‌تواند یک واحد پول کمتری نگهداری کنند و بجای آن اوراق قرضه نگهداری کنند که دارای بازدهی اسمی به اندازه i خواهد بود. با نرخ تورم π ، ارزش واقعی بازدهی اوراق قرضه برابر $i/(1 + \pi)$ است. تا زمانی که ارزش واقعی اوراق قرضه در زمان $t + 1$ دریافت می‌شود، ارزش حال آن برابر $i/(1 + i) = i/(1 + \pi)(1 + r)$ خواهد بود.

۴. تحلیل رفتار پویای اقتصادی در وضعیت یکنواخت

در تحلیل رفتار پویای اقتصادی^۱ در وضعیت یکنواخت فرض می‌شود که جمعیت با نرخ n و عرضه پول با نرخ θ افزایش یابد. با مانده‌های واقعی ثابت، در وضعیت یکنواخت رابطه $1 + \pi^{SS} = (1 + \theta^{SS})/(1 + n)$ بین نرخ رشد پول و نرخ تورم برقرار

۱. در زمینه رفتار پویای اقتصادی ر.ک.به:

Blanchard, O. J. and S. Fischer, (1989). Lectures on Macroeconomics, Cambridge, MA: MIT Press.

است. با به کارگیری رابطه (۱۷) در شرایط مرتبه اول در وضعیت یکنواخت، شرایط تعادلی به صورت زیر حاصل می‌شوند:

$$u_c(c^{ss}, m^{ss}) - \frac{\beta}{1+n} [f_k(k^{ss}) + 1 - \delta] u_c(c^{ss}, m^{ss}) = 0 \quad (27)$$

$$\frac{1+i^{ss}}{(1+\theta)(1+n)} - \left[\frac{f_k(k^{ss}) + 1 - \delta}{1+n} \right] = 0 \quad (28)$$

$$u_m(c^{ss}, m^{ss}) - \beta \left[\frac{f_k(k^{ss}) + 1 - \delta}{1+n} \right] u_c(c^{ss}, m^{ss}) + \frac{\beta u_c(c^{ss}, m^{ss})}{(1+\pi)(1+n)} = 0 \quad (29)$$

در تعادل وضعیت یکنواخت $b = 0$ است، بنابراین محدودیت بودجه خانوار در رابطه (۷)، به رابطه زیر تبدیل می‌شود:

$$f\left(\frac{k^{ss}}{1+n}\right) + \tau^{ss} + \frac{(1-\delta)k^{ss}}{1+n} + \frac{m^{ss}}{(1+\pi)(1+n)} = c^{ss} + k^{ss} + m^{ss} \quad (30)$$

که در آن $\omega^{ss} = f\left(\frac{k^{ss}}{1+n}\right) + \tau^{ss} + \frac{(1-\delta)k^{ss}}{1+n} + \frac{m^{ss}}{(1+\pi)(1+n)}$ معادله (۲۸) بیانگر رابطه فیشر در وضعیت یکنواخت است. بنابراین، ارتباط بین نرخ بهره اسمی و واقعی در وضعیت یکنواخت به صورت رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$1+i^{ss} = (1+r^{ss})(1+\theta) = (1+r^{ss})(1+\pi^{ss})(1+n) \quad (31)$$

که در آن $r^{ss} \equiv f_k(k^{ss}) - \delta$ بازدهی واقعی سرمایه (خالص شده از نرخ استهلاک) است. در روابط (۲۷) تا (۲۹) هر تغییری در مقدار اسمی پول منطبق با تغییر متناسب در سطح قیمت‌ها است و مانده‌های واقعی پول تغییر نمی‌کند. بنابراین پول خنثی است و اثری بر تعادل واقعی ندارد. اگر قیمت‌ها سریعاً در واکنش به تغییر در M تعدیل نشود، ممکن است که در کوتاه مدت پول خنثی نباشد، اما در بلندمدت که همه قیمت‌ها تعدیل می‌شوند، پول خنثی خواهد بود. با تقسیم طرفین رابطه (۲۷) بر $u_c(c^{ss}, m^{ss})$ خواهیم داشت:

$$(1+n) - \beta [f_k(k^{ss}) + 1 - \delta] = 0 \Rightarrow f_k(k^{ss}) = \frac{1+n}{\beta} + \delta - 1 \quad (32)$$

در این معادله سرمایه وضعیت یکنواخت k^{ss} تابعی از β ، δ و n است و مستقل از نرخ تورم وضعیت یکنواخت و سایر پارامترهای تابع مطلوبیت است. اگر تابع تولید

نئوکلاسیکی به فرم کاب-داگلاس باشد، مقدار تولید سرانه برابر $y_t = \left(\frac{k_{t-1}}{1+n}\right)^\alpha$ است. بنابراین، بر اساس رابطه (۳۲) نسبت سرمایه به نیروی کار و تولید سرانه وضعیت یکنواخت به صورت زیر حاصل می‌شوند:

$$\frac{k^{ss}}{1+n} = \left[\frac{\alpha\beta}{1+n+\beta(\delta-1)}\right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \Rightarrow f\left(\frac{k^{ss}}{1+n}\right) = \left[\frac{\alpha\beta}{1+n+\beta(\delta-1)}\right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (33)$$

بر اساس رابطه (۳۳)، نسبت سرمایه به نیروی کار و تولید سرانه وضعیت یکنواخت مستقل از نرخ رشد پول است و تنها به کشش تولید نسبت به سرمایه α ، نرخ استهلاک δ ، نرخ تنزیل زمانی β و نرخ رشد جمعیت n بستگی دارد. در این الگو با توجه به اینکه تغییر در مقدار پول اسمی از طریق پرداخت‌های انتقالی یکجا به خانوارها پرداخت می‌شود، ارزش واقعی پرداخت‌های سرانه برابر است با:

$$(M_t - M_{t-1})/P_t N_t = \theta m_{t-1}/(1+\pi_t)(1+n) \quad (34)$$

که در آن θ نرخ رشد پول و $M_t = (1+\theta)M_{t-1}$ است. بنابراین، پرداخت‌های انتقالی سرانه وضعیت یکنواخت برابر است با:

$$\tau^{ss} = \theta m^{ss}/(1+\pi^{ss})(1+n) \quad (35)$$

که در آن رابطه بین $(1+\theta^{ss}) = (1+\pi^{ss})(1+n)$ بین نرخ رشد پول و نرخ تورم برقرار است. با جایگذاری رابطه (۳۵) در رابطه (۳۰)، مصرف سرانه وضعیت یکنواخت به صورت زیر حاصل می‌شود:

$$c^{ss} = f\left(\frac{k^{ss}}{1+n}\right) - \frac{(\delta+n)k^{ss}}{1+n} \quad (36)$$

با جایگذاری نسبت سرمایه به نیروی کار و تولید سرانه وضعیت یکنواخت از رابطه (۳۳) در رابطه (۳۶)، مصرف سرانه وضعیت یکنواخت حاصل می‌شود:

$$c^{ss} = \left[\frac{\alpha\beta}{1+n+\beta(\delta-1)}\right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - (\delta+n) \left[\frac{\alpha\beta}{1+n+\beta(\delta-1)}\right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (37)$$

بر اساس رابطه حاصل شده، مصرف سرانه وضعیت یکنواخت تابعی از کشش تولید نسبت به سرمایه α ، نرخ تنزیل زمانی β ، نرخ استهلاک سرمایه δ و نرخ رشد جمعیت n است. بنابراین، تغییر در سطح مانده‌های اسمی پول^۱ باعث تغییر متناسب در سطح قیمت‌ها شده است و مانده‌های واقعی پول ثابت می‌ماند. در نتیجه پول اثر واقعی بر سطح مصرف سرانه وضعیت یکنواخت ندارد و خنثی است. همچنین بر اساس روابط حاصل شده در وضعیت یکنواخت، نسبت سرمایه به نیروی کار، تولید سرانه و مصرف سرانه مستقل از نرخ رشد ذخیره پول اسمی^۲ است، در نتیجه در الگوی پول در تابع مطلوبیت (MIU) پول ابر خنثی است. همچنین بر اساس رابطه (۳۲) تا زمانی که نرخ بهره واقعی برابر تولید نهایی سرمایه است، نرخ بهره واقعی در وضعیت یکنواخت مستقل از نرخ رشد پول است. به منظور فهم چرایی ابرخنثی بودن پول، با جایگذاری رابطه (۲۱) در رابطه (۱۲) خواهیم داشت:

$$u_c(c_t, m_t) - \frac{\beta}{1+n} [f_k(k_t) + 1 - \delta] u_c(c_{t+1}, m_{t+1}) = 0 \quad (38)$$

$$\Rightarrow \frac{u_c(c_{t+1}, m_{t+1})}{u_c(c_t, m_t)} = \frac{(1+n)}{\beta(f_k(k_t) + 1 - \delta)}$$

اگر سطح سرمایه در اقتصاد از مقدار آن در وضعیت یکنواخت کمتر باشد $k < k^{ss}$ ، به طوری که $f_k(k) > f_k(k^{ss})$ باشد، آنگاه سمت راست رابطه (۳۸) کمتر از یک خواهد بود. در نتیجه مطلوبیت نهایی مصرف در طول زمان کاهش خواهد بود. بنابراین، بهینه خواهد بود که مصرف جاری به منظور انباشت سرمایه به تعویق افتد. در این صورت باعث رشد مصرف در طول زمان می‌شود. در نتیجه، تا زمانی که $f_k(k_t) + 1 - \delta > 1/\beta$ ، این فرایند ادامه می‌یابد. از طرف دیگر با رشد ذخیره سرمایه، تولید نهایی سرمایه کاهش می‌یابد تا اینکه رابطه $f_k(k_t) + 1 - \delta = 1/\beta$ برقرار شود. اگر سطح سرمایه در اقتصاد از مقدار آن در وضعیت یکنواخت بیشتر باشد $k > k^{ss}$ ، به طوری که

1. Nominal Money Balances
2. Nominal Money Stock

رشد پول و در نتیجه یک افزایش در نرخ تورم باعث می‌شود که خانوارها ترغیب به انباشت سرمایه بیشتری شوند. این فرایند باعث می‌شود که در آن $f_k(k_t) + 1 - \delta < 1/\beta$ برقرار شود. در این صورت خانوارها به دنبال کاهش مسیر مصرف در طول زمان هستند، به طوری که آن‌ها بلافاصله تلاش خواهند کرد مصرف جاری خود را افزایش و دارایی‌های خود از انباشت سرمایه کاهش دهند. در نتیجه انباشت سرمایه تا جایی کاهش می‌یابد که افزایش اولیه را خنثی کند. بنابراین، در وضعیت یکنواخت انباشت سرمایه مستقل از نرخ رشد پول است. همچنین، نرخ بهره اسمی پرداختی روی دارایی‌ها بر حسب واحدهای پولی با افزایش نرخ تورم افزایش می‌یابد و افراد دارایی غیر پولی بیشتری نگهداری می‌کنند. به منظور درک این رابطه، دارایی را در نظر بگیرید که یک واحد مصرف در دوره t هزینه کند و $(1+r_t)$ واحد مصرف در دوره $t+1$ بدست آورد. بر حسب واحدهای پولی، هزینه‌های این دارایی، P_t واحد پولی در زمان t است. زمانی که هزینه هر واحد مصرف در زمان $t+1$ برابر P_{t+1} بر حسب واحدهای پولی باشد، به دارایی باید مقداری برابر $(1+r_t)P_{t+1}$ پرداخت شود. بنابراین، بازدهی اسمی دارایی برابر است با:

$$[(1+r_t)P_{t+1} - P_t]/P_t = (1+r_t)(1+\pi_{t+1}) - 1 \equiv i_t \quad (39)$$

که در آن در وضعیت یکنواخت، $1+r^{ss} = (1+n)/\beta$ و $\pi^{ss} = \theta - n$. در این رابطه نرخ بهره اسمی به صورت یک به یک با نرخ تورم تغییر می‌کند. همچنین بر اساس رابطه $1+\pi^{ss} = (1+\theta^{ss})/(1+n)$ بین نرخ رشد پول و نرخ تورم رابطه مستقیم وجود دارد. در ادامه به منظور تحلیل اثرات رفاهی سیاست پولی به پیروی از فیشر (۱۹۷۹) فرض می‌شود که تابع مطلوبیت خانوار نماینده به فرم زیر در نظر گرفته شود:

$$u(c, m) = \frac{(c^{1-\gamma} m^\gamma)^{1-\eta}}{1-\eta}, \quad \eta < 1, \quad 0 < \gamma < 1 \quad (40)$$

با استفاده از رابطه حاصل شده از شرایط بهینه‌یابی رابطه (۲۵) خواهیم داشت:

$$\frac{u_m(c^{ss}, m^{ss})}{u_c(c^{ss}, m^{ss})} = \frac{i^{ss}}{1+i^{ss}} \Rightarrow m^{ss} = \frac{\gamma}{1-\gamma} \frac{1+i^{ss}}{i^{ss}} c^{ss} \quad (41)$$

با جایگذاری مصرف واقعی سرانه حاصل شده در وضعیت یکنواخت از رابطه (۳۷) در این رابطه، مقدار مانده‌های واقعی سرانه پول در وضعیت یکنواخت به صورت تابعی از نرخ بهره اسمی نیز حاصل شده است. با افزایش نرخ بهره اسمی مانده‌های واقعی پول کاهش می‌یابد. با قرار دادن مقادیر مربوط به مصرف واقعی سرانه حاصل شده در وضعیت یکنواخت از رابطه (۳۷) و مانده‌های واقعی سرانه پول حاصل شده از رابطه (۴۱)، سطح رفاه وضعیت یکنواخت به صورت زیر حاصل می‌شود:

$$W^{ss} = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c^{ss}, m^{ss}) = \frac{\beta}{1-\beta} \frac{[(c^{ss})^{1-\gamma} (m^{ss})^{\gamma}]^{1-\eta}}{1-\eta} \quad (42)$$

که در آن سطح رفاه وضعیت یکنواخت به نرخ بهره اسمی و پارامترهای الگو از قبیل نرخ تنزیل زمانی، نرخ هموارکنندگی مصرف، اهمیت پول و مصرف در تابع مطلوبیت، نرخ رشد جمعیت، کشش تولید نسبت به سرمایه و نرخ استهلاک سرمایه بستگی دارد.

۵. کالیبره کردن و تحلیل حساسیت الگو

به منظور کالیبره کردن می‌توان از تحقیقات گذشته و یا برآوردهای اقتصادسنجی استفاده کرد. پس از آن می‌توان با تغییر در مقدار پارامترهای الگو به تحلیل حساسیت نتایج حاصل شده پرداخت. بر اساس روابط حاصل شده در وضعیت یکنواخت، پارامترهای تأثیرگذار شامل نرخ تنزیل زمانی، نرخ هموارکنندگی مصرف، اهمیت پول و مصرف در تابع مطلوبیت، نرخ رشد جمعیت، کشش تولید نسبت به سرمایه و نرخ استهلاک سرمایه است. به منظور تحلیل حساسیت متغیرهای الگو نسبت به پارامترهای آن بعضی از این پارامترها از مطالعات داخلی و برخی نیز از مطالعات خارجی استخراج و بکار گرفته شده است. مقادیر پارامترهای مورد استفاده برای حل تجربی و تحلیل حساسیت الگو در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول ۱. مقادیر پارامترهای بکار رفته در الگوی تحقیق

منبع	مقادیر پارامترها	پارامترها
ایزدخواستی و همکاران (۱۳۹۴)	۰/۳۰	کشش تولید نسبت به سرمایه α
افق چشم انداز ۱۴۰۴	۰/۰۵	نرخ استهلاک δ
Walsh (2010)	۰/۹	نرخ تنزیل زمانی β
سرشماری سال ۱۳۹۰	۱/۲۹	نرخ رشد جمعیت n (درصد)
Ho et.al (2007)	۰/۱	اهمیت پول در تابع مطلوبیت γ
دلالی اصفهانی و همکاران (۱۳۸۷)	۰/۵	نرخ هموارکنندگی مصرف η
گزارش مرکز آمار ایران	۰/۲۲	نرخ رشد پول θ

منبع: گردآوری بر اساس تحقیقات انجام شده

با مقدارهی پارامترهای الگوی تحقیق در معادلات حاصل شده مربوط به نسبت سرمایه به نیروی کار، تولید سرانه، مصرف سرانه، مانده های واقعی سرانه، پرداخت های انتقالی دولت به خانوارها و سطح رفاه در وضعیت یکنواخت حاصل می شود. نتایج و محاسبات مربوطه با استفاده از نرم افزار متمتیکا و اکسل صورت می گیرد. مقادیر کالیبره شده متغیرهای کلان الگو در وضعیت یکنواخت در جدول (۲) گزارش شده است.

جدول ۲. مقادیر کالیبره شده متغیرهای کلان الگو در وضعیت یکنواخت در حالت پایه

نرخ بهره واقعی ^۱ (درصد)	نرخ تورم ^۲ (درصد)	نسبت سرمایه به نیروی کار	تولید سرانه	مصرف سرانه	مانده های واقعی سرانه	پرداخت های انتقالی سرانه ^۳	سطح رفاه
۱/۴۳۳	۲۰/۴۴۶	۲/۱۵۲	۱/۲۵۸	۱/۱۲۳	۰/۱۳۰۴	۰/۰۰۰۱۴	۱۷/۱۲۹

منبع: یافته های تحقیق

۱. که در آن نرخ بهره واقعی بهینه در وضعیت یکنواخت با قرار دادن نرخ رشد جمعیت و نرخ تنزیل در رابطه $1+r^{ss} = (1+n)/\beta$ حاصل می شود.
۲. که در آن تورم بهینه در وضعیت یکنواخت با قرار دادن نرخ رشد پول و جمعیت در رابطه $(1+\pi^{ss}) = (1+\theta^{ss})(1+n)$ حاصل می شود.
۳. که در آن پرداخت های انتقالی بهینه در وضعیت یکنواخت با قرار دادن نرخ رشد پول، مانده های واقعی پول، نرخ تورم و نرخ رشد جمعیت در رابطه $\tau^{ss} = \theta m^{ss} / (1+\pi^{ss})(1+n)$ حاصل می شود.

تحلیل تأثیر سیاست‌های پولی در الگوی تعادل عمومی پویا بر تورم و رفاه □ ۹۵

به منظور تحلیل حساسیت متغیرهای کلان الگو نسبت به کاهش نرخ رشد پول در وضعیت یکنواخت، نرخ رشد پول در طی ۱۰ دوره از ۲۲ درصد وضعیت موجود به ۱۲ درصد کاهش داده می‌شود و تأثیر آن بر نرخ تورم، نسبت سرمایه به نیروی کار، مصرف سرانه، مانده‌های واقعی سرانه، پرداخت‌های انتقالی سرانه و سطح رفاه سرانه در وضعیت یکنواخت تحلیل شده است.

جدول ۳. نتایج تحلیل حساسیت متغیرهای کلان الگو در نتیجه کاهش نرخ رشد پول در وضعیت یکنواخت

دوره	نرخ رشد پول (درصد)	نرخ تورم (درصد)	نسبت سرمایه به کار	مانده‌های واقعی سرانه	پرداخت‌های انتقالی سرانه	مصرف سرانه	سطح رفاه
۱	۲۱	۱۹/۴۶	۲/۱۵۱۹	۰/۱۳۰۷	۰/۰۰۱۳۵۶	۱/۱۲۳۱	۱۷/۱۳۱
۲	۲۰	۱۸/۴۷	۲/۱۵۱۹	۰/۱۳۱۰	۰/۰۰۱۳۶	۱/۱۲۳۱	۱۷/۱۳۳
۳	۱۹	۱۷/۴۸	۲/۱۵۱۹	۰/۱۳۱۳	۰/۰۰۱۳۶۴	۱/۱۲۳۱	۱۷/۱۳۵
۴	۱۸	۱۶/۵۰	۲/۱۵۱۹	۰/۱۳۱۷	۰/۰۰۱۳۷۳	۱/۱۲۳۱	۱۷/۱۳۸
۵	۱۷	۱۵/۵۰	۲/۱۵۱۹	۰/۱۳۲۲	۰/۰۰۱۳۷۸	۱/۱۲۳۱	۱۷/۱۴
۶	۱۶	۱۴/۵۲	۲/۱۵۱۹	۰/۱۳۲۶	۰/۰۰۱۳۸۵	۱/۱۲۳۱	۱۷/۱۴۳
۷	۱۵	۱۳/۵۳	۲/۱۵۱۹	۰/۱۳۳۱	۰/۰۰۱۳۹۲	۱/۱۲۳۱	۱۷/۱۴۷
۸	۱۴	۱۲/۵۵	۲/۱۵۱۹	۰/۱۳۳۷	۰/۰۰۱۴	۱/۱۲۳۱	۱۷/۱۵
۹	۱۳	۱۱/۵۶	۲/۱۵۱۹	۰/۱۳۴۴	۰/۰۰۱۴۰۹	۱/۱۲۳۱	۱۷/۱۵۵
۱۰	۱۲	۱۰/۵۷	۲/۱۵۱۹	۰/۱۳۵۲	۰/۰۰۱۴۲	۱/۱۲۳۱	۱۷/۱۶۰

منبع: یافته‌های تحقیق^۱

بر اساس نتایج حاصل شده در جدول (۳)، با کاهش نرخ رشد پول در وضعیت یکنواخت از ۲۲ درصد در حالت پایه به ۱۲ درصد در دوره ۱۰ ام، نرخ تورم از ۲۰/۴۴ درصد در حالت پایه به ۱۰/۵۱ درصد در دوره ۱۰ ام کاهش یافته است. همچنین، مانده‌های واقعی سرانه از ۰/۱۳۰۴ به ۰/۱۳۵۲، پرداخت‌های انتقالی از ۰/۰۰۱۴ به ۰/۰۰۱۴۲ و

۱. محاسبات و نتایج تحقیق با استفاده از نرم افزار Mathematica و Excel انجام شده است.

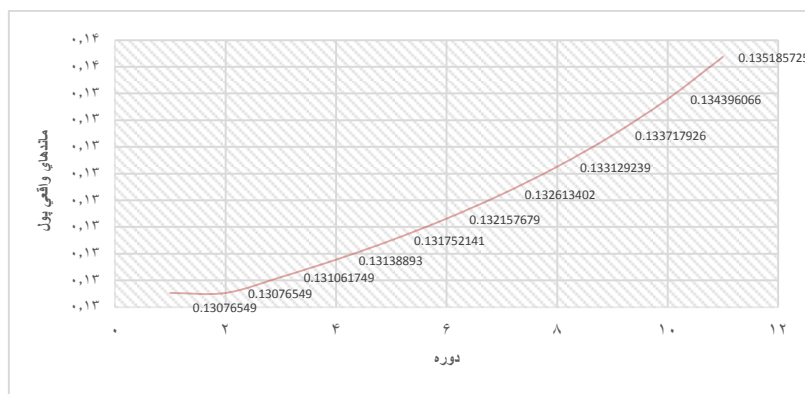
سطح رفاه وضعیت یکنواخت از ۱۷/۱۲۹ به ۱۷/۱۶۰ افزایش یافته است. در ادامه، نتایج حاصل از تحلیل حساسیت متغیرهای کلان الگو نسبت به افزایش ۵ درصدی پارامترهای الگو در وضعیت یکنواخت نسبت به حالت پایه صورت گرفته و نتایج حاصل از آن در جدول (۴) گزارش شده است.

جدول ۴. میزان تغییر متغیرهای کلان الگو با افزایش ۵ درصدی پارامترهای الگو در وضعیت یکنواخت

پارامترهای الگو	Δk^{SS}	$\Delta f(k^{SS})$	Δc^{SS}	Δm^{SS}	Δw^{SS}
Δn	-۰/۰۱۲۵	-۰/۰۰۲۲	-۰/۰۰۲۸	-۰/۰۰۰۴	-۰/۰۲۱۴
$\Delta \beta$	۳/۳۶۰	۰/۵۷۲۶	۰/۲۳۵۵	۰/۰۲۷۳	-۳/۶۱۸
$\Delta \delta$	-۱/۹۹۰	-۰/۶۷۹۳	-۰/۵۵۴۵	-۰/۰۶۴۴	-۴/۹۴۲
$\Delta \alpha$	۱/۲۸۳	۰/۳۳۵۸	۰/۲۵۵۱	۰/۰۲۹۶	۱/۸۴۶
$\Delta \gamma$	۰/۹۲۲	۰/۱۴۲۱	۰/۰۸۴۱	۰/۰۲۵۵	۰/۶۱۷
$\Delta \eta$	۰/۹۲۲	۰/۱۴۲۱	۰/۰۸۴۱	۰/۰۰۹۸	۱/۵۷۷۲

منبع: یافته‌های تحقیق

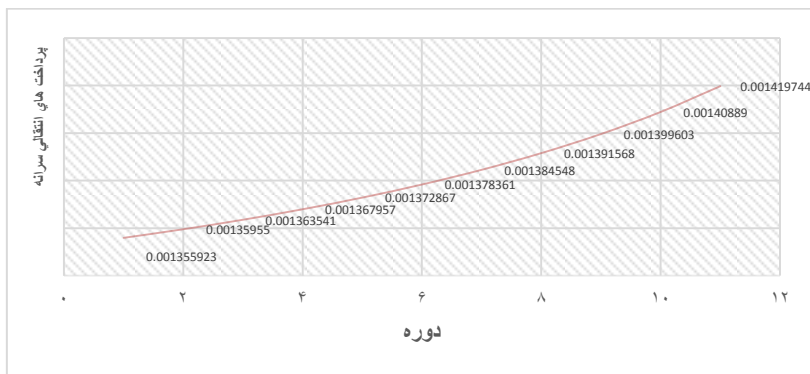
بر اساس نتایج حاصل شده در جداول (۲) و (۳)، تأثیر کاهش نرخ رشد پول از ۲۲ درصد به ۱۲ درصد در طول ۱۰ دوره، بر مانده‌های واقعی پول، پرداخت‌های انتقالی دولت به خانوارها و سطح رفاه در وضعیت یکنواخت در نمودارهای (۱) تا (۳) نشان داده شده است.



نمودار ۱. افزایش مانده‌های واقعی پول سرانه با کاهش نرخ رشد پول از ۲۲ درصد به ۱۲ درصد در طول ۱۰ دوره

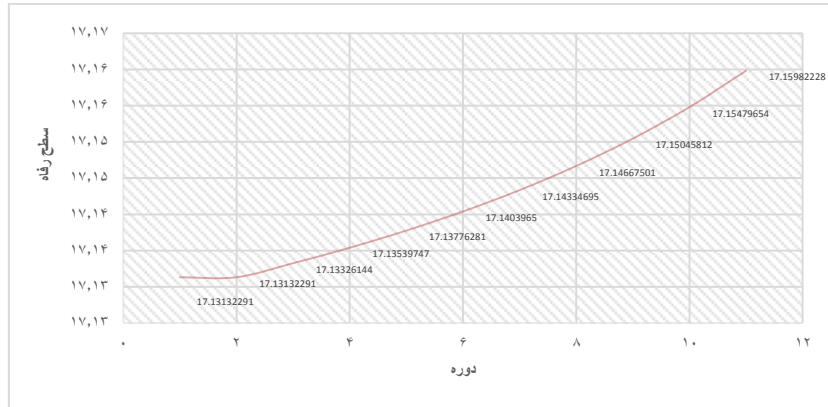
منبع: یافته‌های تحقیق

تحلیل تأثیر سیاست‌های پولی در اتگوی تعادل عمومی پویا بر تورم و رفاه □ ۹۷



نمودار ۲. افزایش پرداخت‌های انتقالی سرانه با کاهش نرخ رشد پول از ۲۲ درصد به ۱۲ درصد در طول ۱۰ دوره

منبع: یافته‌های تحقیق



نمودار ۳. افزایش سطح رفاه با کاهش نرخ رشد پول از ۲۲ درصد به ۱۲ درصد در طول ۱۰ دوره

منبع: یافته‌های تحقیق

۶. نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

نحوه ورود پول در اقتصاد و تأثیر سیاست‌های پولی بر متغیرهای اسمی و حقیقی در اقتصاد از مباحث بسیار مهم و جدال برانگیز در اقتصاد پولی است. بنابراین، تعامل بین بخش حقیقی و پولی، از پرسش‌هایی بوده که مکاتب مختلف اقتصادی به آن پاسخ‌های متفاوتی داده‌اند. بر این اساس، بکارگیری سیاست‌های پولی در اقتصاد در مکاتب مختلف اقتصادی دارای اثرات متفاوتی است. در الگوهای پول در تابع مطلوبیت، افزایش در نرخ گسترش پولی باعث افزایش در قیمت‌ها، نرخ بهره اسمی و کاهش مانده‌های واقعی می‌شود، اما بر مصرف وضعیت یکنواخت اثرگذار نیست. بنابراین، سطح مطلوبیت وضعیت یکنواخت را کاهش می‌دهد. نتایج نظری حاصل از حل الگوی پول در تابع مطلوبیت با استفاده از روش کنترل بهینه بیانگر این است که با کاهش نرخ رشد پول، نرخ بهره اسمی و تورم کاهش می‌یابد و منجر به افزایش مانده‌های واقعی پول می‌شود، اما بر سطح تولید و مصرف وضعیت یکنواخت اثرگذار نیست. در نتیجه، با کاهش نرخ گسترش پولی، سطح رفاه وضعیت یکنواخت افزایش می‌یابد. همچنین، نتایج حاصل از مقداردهی پارامترهای الگو بر اساس واقعیات اقتصاد ایران و تحلیل حساسیت بیانگر این است که با کاهش نرخ رشد عرضه پول از ۲۲ درصد در حالت پایه به ۱۲ درصد در طول ۱۰ دوره در وضعیت یکنواخت، باعث کاهش نرخ تورم از ۱۹/۴۶ درصد به ۱۰/۵۷ درصد شده است. همچنین، مانده‌های واقعی پول سرانه از ۰/۱۳۰۴ به ۰/۱۳۵۲ و سطح رفاه سرانه از ۱۷/۱۲۹ به ۱۷/۱۶۰ افزایش یافته است. در چارچوب الگوی پول در تابع مطلوبیت، تولید سرانه و مصرف سرانه تغییر نمی‌کنند. در برنامه‌های اول تا چهارم توسعه متوسط نرخ رشد پول ۲۲/۶ درصد و متوسط نرخ تورم ۱۹/۶ درصد بوده است و با توجه به اینکه تورم دارای آثار و ابعاد سیاسی و اجتماعی گسترده‌ای است و از طریق کاهش قدرت خرید افراد بر رفاه جامعه آثار منفی دارد، به سیاستگذاران و مسئولین پولی پیشنهاد می‌شود تا از طریق کنترل حجم نقدینگی و تورم مانع از کاهش سطح رفاه اجتماعی شوند و زمینه ایجاد ثبات اقتصادی را در جامعه فراهم کنند.

منابع و مأخذ

- Asako, K. (1983). "The Utility Function and the Super Neutrality of Money on the Transition Path", *Econometrica*, 51(5): 1593–1596.
- Blanchard, O. J. & S. Fischer, (1989). "Lectures on Macroeconomics, Cambridge, MA: MIT Press.
- Begg, D.K.H. (1980). "Rational Expectations and the Non-neutrality of Systematic Monetary Policy", *Review of Economic Studies*, 47: 293–303.
- Burriel, P, Jesus, F-V., and Juan F. Rubio-Ramirez. (2010). "MEDEA: A DSGE model for the Spanish economy, *Research Discussion Paper*.
- Chuku, A. (2011). "Testing Long-Run Neutrality Propositions in a Developing Economy: The Case of Nigeria", *Journal of Economic Research*, 16: 291-308.
- Fallahi, F. (2014). "Markov Switching Causality and the Relationship between Production and Money in Iran", *Quarterly Journal of Applied Economic Studies*, 3(11):107-128. (In Persian)
- Fischer, S. 1979. "Capital Accumulation on the Transition Path in a Monetary Optimizing Model", *Econometrica*, 47: 1433–1439.
- Friedman, M. (1969). "The Optimum Quantity of Money and Other Essays", Chicago: Aldine Publishing Company, Hawthorne. New York.
- H0, W.M., Zeng, J. & Zang, J. (2007). "Inflation Tax and Welfare with Externality and Leisure", *Journal of Money, Credit and Banking*, 39 (1):105-131.
- Izadkhsity, H, Samadi, S, Daliali Isfahani, R., (2015). "A Comparative Analysis of Welfare Cost of Inflation Tax in the Particl and General Equilibrium Model", *Quarterly Journal of Economic Modeling Research*, 15: 43-71. (In Persian)
- Izadkhsity, H, Samadi, S, Daliali Isfahani, R., (2015). "The Effects of Inflation Taxation on Resource Allocation and Welfare in Iran's Economy: Presentation of a Neoclassical, Endogenous Growth Model with Leisure and Production Externality", *Journal of Economic Research*, 5(2): 253-280. (In Persian)
- Jabbli ameli, F. & Goudarzi Farahani, Y. (2013). "Another Confirmation of the Neutral of Money", *Quarterly Journal of Economic Research and Policy*, 68:109-138. (In Persian)
- Jafari Samimi, A. & Erfani, A. (2004). "Testing Long-Term Neutrality and Super Neutrality of Money in the Iranian Economy", *Journal of Economic Research*, 67:117-138. (In Persian)

- - Komijani, A, Bayat, S., & Sobhanian, S.M.H. (2011). "Neutrality and Super Neutrality Test of Money in the Long Term: A Case Study of Iran's Economy", *Economic Policy*, 1: 3-16. (In Persian)
- - Moslehi, F. (1384). "The Effect of Monetary Policies in the Economy of Iran (1383-1338)", *Quarterly Journal of Iranian Economy*, 8(27): 133-151. (In Persian)
- - Lioui, A., & Poncet, P. (2008). "Monetary Non-neutrality in the Sidrauski Model under Uncertainty", *Economics Letters*, 100: 22-26.
- - Lucas, R. E. Jr., (1972). "Expectations and the Neutrality of Money". *Journal of Economic Theory*, Vol. 4(2), PP.103-124.
- - Lucas, R.E. Jr., (2000). "Inflation and Welfare", *Econometrica*, 68(2): 247-274.
- - McCallum, B.T. (1990). "Inflation: Theory and Evidence. In: Friedman, B.M., and F.H. Hahn (eds.)", *Handbook of Monetary Economics*, Vol.2. North-Holland, Amsterdam, pp.963-1012. Holland, Amsterdam: 963-1012.
- - Reis, R. (2007). "The Analytics of Monetary Non-neutrality in the Sidrauski Model", *Economics Letters*, 94: 129-135.
- - Motafaker Arzad, M. A, Maniei, O. & Ghaffarnejad Mehraban, A. (2011), "Intelligent Modeling of Asymmetric Effects of Monetary Shocks on Production in the Iranian Economy (Application of Artificial Neural Networks) , *Journal of Economic Modeling Research*, 4: 83-102. (In Persian)
- Phetras, M. H., Tavakoliyan, H. & Maboodi, R. (2014). "Effect of Monetary Impact on Iran's Economic Growth and Inflation: Dynamic General Equilibrium Approach", *Monetary and Financial Economics*, New Volume, Year 21, 9: 1-29. (In Persian)
- Pishbahar, I. & Rasouli Beiraami, Z. (2015). "Long-Term Neutrality and Super Neutrality of Money in the Iranian Economy: Total and Agricultural Sub-sectors", *Quarterly Journal of Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 15th Year, 3:135-150. (In Persian)
- Ramsey, F.P. (1928). "A Mathematical Theory of Saving", *the Economic Journal*, 38(152): 543-559.
- Rebelo, S., & Xie, D. (1997). "On the Optimality of Interest Rate Smoothing", *Working Paper*, No.5947.

- Robinson, Tim. (2013). "Estimating and Identifying Empirical BVARDSGE Models for Small Open Economies", *Research Discussion Paper*, RDP 2013-06.
- Sargent, T. J., (1987). "Dynamic Macroeconomic Theory", Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Serletis, A., & Rahman, S., (2015). "On the Output Effects of Monetary Variability", *Open Economies Review*, 26(2): 225–236.
- Shahmoradi, A. & Naseri, S.A. (2009). "A Survey on the Neutrality and Super Neutrality of Money in the Iranian Economy: A Comparison of Monetary Accumulation of Simplicity and Davisia", *Economic Research: 299-327*. (In Persian)
- Sidrauski, M., 1967. "Rational Choices and Patterns of Growth in a Monetary Economy", *American Economic Review*, 57: 534–544.
- Tashkini, A. & Shafiee, A. (2005). "Financial, Monetary and Monetary Variables", *Journal of Business*, 9(35): 125-152. (In Persian)
- Tawadros, B., (2007), "Testing the Hypothesis of Long-run Money Neutrality in the Middle East", *Journal of Economic Studies*, 34 (1): 13-28.
- Tobin, J., (1965). "Money and Economic Growth", *Econometrica*, 33(4): 671-684.
- Turnovsky, S.J. (2000). "Fiscal Policy, Elastic Labor Supply and Endogenous Growth", *Journal of Monetary Economics*, 45(1), 185-210.
- Traficante, G., (2012). "Uncertain Potential Output: implications for monetary policy in small open economy", *Working Paper No. 22*,
- Walsh, C.E., (2010). "Monetary Theory and Policy", Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 3ed.

Analyzing the Impact of Monetary Policy in a Dynamic General Equilibrium Model: Money in Utility Function Approach

Hojjat Izadkhasti¹

Received: 2017/01/01

Accepted: 2018/04/30

Abstract

The impact of monetary policy on nominal and real variables in the economy is very important and controversial issues in monetary economics. Thus, the interaction between the real and monetary sectors, are the questions that different schools of economic have different responses and assumptions in this design is neutral and super-neutral of money in the long run. Accordingly, the acceptance or rejection each of the above hypotheses, effects on the role of monetary policy in the economy. This study, has been investigated the effects of monetary policy in the framework of a dynamic general equilibrium model on inflation and welfare, based on the money in utility function in Iran's economy. Then, the model is solved by using dynamic optimization and analyzed the results in the steady state. Calibration results and sensitivity analysis in steady state indicate that by decreasing the growth rate of money supply from 22% in the base state to 12%, reduces inflation rate from 20.45% to 10.57% decrease and increases real money balances from 0.1304 to 0.1352 unit, But the ratio of capital to labor, per capita production and per capita consumption do not change in the steady state. Finally, with a decrease in the rate of monetary growth and the increase in real money balances, the welfare increases in the steady state situation.

Keywords: Monetary Policy, Super-Neutral, Dynamic General Equilibrium Model.

JEL Classification: E52, E40.E31.

1 .Assistant Professor of Economics, Faculty of Economic and Political Sciences at the Shahid Beheshti University, (Corresponding author), Email: h_izadkhasti@sbu.ac.ir