



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Optimal Money Supply and Its Impact on Iran's Balance of Payments: A Dynamic Programming and ARDL Approach

Nurollah Salehi Asfiji¹, Mostafa Gorgini², Seyyed Abdolmajid Jalaei³

Department of International Economics, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran.
*. Corresponding Author's Email: salehinor@uk.ac.ir

PAPER INFO

Paper history:

Received: 29 December 2025
Revised: 19 February 2026
Accepted in revised form: 22 February 2026
Published: 10 May 2026

Keywords:

Central Bank Loss Function
Optimal Monetary Rule
Optimal Control
Balance of Payments

How to cite: Salehi Asfiji, N., Gorgini, M., & Jalaei, S. A. (2026). Optimal money supply and its impact on Iran's balance of payments: a dynamic programming and ARDL approach. *Economics and Financial Policymaking*, 3(1), 121-135.



©2026 the authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

ABSTRACT

This paper investigates the design and macroeconomic consequences of optimal monetary policy in the context of a high-inflation, emerging market economy. Using Iran as a case study, we estimate a structural macroeconomic model incorporating aggregate IS curve, a Phillips curve, and a money growth equation functions. The Central Bank's objective function is optimized using dynamic programming techniques and calibrated to historical data from 1993 to 2023. We then evaluate the long-run relationship between optimal monetary expansion and the balance of payments using the ARDL bounds testing approach. Our findings suggest that optimal money supply paths, if adhered to, contribute significantly to improvements in both the current and capital accounts through increased investment, production, and financial market performance. However, deviations from the optimal path particularly excessive money growth generate inflationary pressures without meaningful impact on external accounts. Policy implications include the need for rule-based monetary frameworks in inflation-prone economies to stabilize external accounts and preserve macroeconomic stability.



1. Introduction

Iran's economy has long faced chronic inflation, exchange-rate volatility, budget deficits, oil-revenue dependence, and external balance-of-payments imbalances, making monetary policy—especially money supply control—crucial for macroeconomic and external stability. From the monetary approach, the balance of payments reflects the imbalance between money supply and money demand; therefore, excessive money growth can intensify inflation, currency depreciation, import demand, and capital outflows, while optimal money growth aligned with productive capacity can support investment, exports, and stability. Accordingly, this article aims to determine Iran's optimal monetary rule and money growth, and then assess its effect on the foreign balance of payments using dynamic programming, optimal control, and the ARDL model. The findings show a significant gap between actual and optimal money growth, which contributes to high

inflation and weakens the effectiveness of monetary policy in influencing the external sector.

2. Theoretical Framework

This study builds upon two theoretical pillars: the optimal monetary rule with the central bank's loss function, and the monetary approach to the balance of payments. In the first, the central bank seeks to balance inflation control with production support—a critical necessity in stagflationary economies like Iran—while the second frames the balance of payments as a monetary phenomenon where imbalances arise from discrepancies between money supply and demand. By distinguishing between actual and optimal money supply, this research highlights how the quality of monetary policy dictates whether money growth exacerbates economic instability or fosters sustainable production and external balance.

3. Methodology

The study's methodology is conducted in two stages, first determining the optimal money supply through optimal control and dynamic programming within a backward-looking structural macroeconomic model. By incorporating the Phillips curve, IS curve, and money growth equation, the central bank's loss function—based on inflation, output, and money growth—is minimized using the Bellman equation and Riccati matrix, with a discount factor of 0.98. The calibration results show that the minimum loss value is 113.08, with weights of 0.001 for inflation stabilization, 0.749 for the output gap, and 0.25 for money growth smoothing. These findings suggest that, in Iran, output stabilization and liquidity smoothing dominate direct inflation targeting, reflecting stagflationary pressures and the central bank's need to support production despite deviations from the inflation target.

4. Result and Discussion

In the second stage, after calculating optimal money growth, the study examines the effects of actual and optimal money supply on the foreign balance of payments using the ARDL model. The model's dependent variable is the growth of the foreign balance of payments, while the explanatory variables include money supply, domestic credit, exchange rate, inflation, and economic growth. Two separate models are estimated—one with actual money growth and the other with optimal money growth—and unit root tests confirm that the ARDL method is appropriate, as the variables are a mixture of $I(0)$ and $I(1)$. The results related to optimal money growth show that actual money growth in Iran has consistently and significantly exceeded optimal money growth. For example, in 1372, actual money growth was 28.48 percent, while optimal growth was estimated at only 3.50 percent. In 1374, actual money growth was 37 percent and optimal growth was 5.37 percent. In 1384, actual money growth reached 39.43 percent, whereas optimal growth was only 8.59 percent. Also, in 1398, actual money growth was 40.6 percent and optimal growth was 8.78 percent, while in 1401, actual money growth was 30 percent compared with optimal growth of 8.71 percent. These figures indicate that the actual money path in Iran has chronically deviated from the optimal path. Based on the output of the GAMS model, if money growth had remained at the optimal level, the highest annual inflation rate would have been approximately 13 percent.

The results of the bounds test also confirm the existence of a long-run relationship between money supply and the foreign balance of payments. The F-statistic for the actual money supply model is 6.38, and for the optimal money supply model it is 7.27. Since both values exceed the upper critical bound at the one percent significance level, namely 5.8, the null hypothesis of no long-run relationship is rejected. Therefore, both actual and optimal money supply have a significant long-run relationship with the foreign balance of payments, although the intensity and quality of their effects differ.

The long-run coefficients show that in the actual money supply model, the coefficient of money supply is 0.003, with a t -statistic of 1.6 and a probability value of 0.1; this means that its effect is weak and notable only at the 90 percent confidence level. The coefficient of domestic credit is -0.4, the coefficient of inflation is -0.05, and the coefficient of economic growth is 0.9. Inflation, with a t -statistic of -2.7 and a probability value of 0.002, has a negative and significant effect, while economic growth, with a t -statistic of 2.04 and a probability value of 0.006, shows a positive and significant effect on the balance of payments.

In the optimal money supply model, the coefficient of optimal money supply is estimated at 0.5, with a t -statistic of 1.88 and a probability value of 0.08, indicating a stronger effect on the foreign balance of payments than actual money supply. Domestic credit and inflation both have negative coefficients of -0.3, while economic growth has a positive coefficient of 0.6, confirming that growth is a key driver of balance-of-payments improvement and that optimal money supply has a significant positive effect at the 90% confidence level. Diagnostic tests, including Breusch–Godfrey, Breusch–Pagan, Jarque–Bera, Ramsey RESET, and CUSUM, confirm the validity, normality, and stability of the estimated models.

5. Conclusions & Suggestions

The results of the study show that actual money growth in the Iranian economy has been considerably higher than its optimal level, and this gap is one of the main factors behind chronic inflation and the reduced effectiveness of monetary policy on the external sector of the economy. While optimal money growth in most years of the study period ranges from about 3.5 to 8.8 percent, actual money growth in many years exceeded 20, 30 and even 40 percent. This difference indicates that monetary policy in Iran has been influenced more by budget deficits, limited central bank independence, exchange-rate shocks, oil revenue fluctuations, and fiscal pressures from the government than by an optimal and stable rule.

The ARDL results indicate that optimal money supply has a much stronger positive effect on the foreign balance of payments than actual and abnormal money growth. While uncontrolled liquidity expansion mainly fuels inflation and weakens external competitiveness, optimal money growth can improve the balance of payments through higher production, investment, exports, and a stronger current account. Therefore, adopting rule-based monetary frameworks, enhancing central bank independence, limiting monetary financing of budget deficits, coordinating exchange-rate and monetary policies, and supporting sustainable growth are recommended to improve Iran's external balance.

Conflict of Interest

The Authors, while observing publication ethics in the referencing, declare the absence of interest of conflict.



تعیین حجم بهینه پول و ارزیابی اثر آن بر تراز پرداخت‌های خارجی ایران: رویکرد برنامه‌ریزی پویا و مدل ARDL

نوراله صالحی اسفیجی*¹، مصطفی گرگینی²، سیدعبدالمجید جلابی³

گروه اقتصاد بین‌الملل، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

* ایمیل نویسنده مسئول مکاتبه: salehinor@uk.ac.ir

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۰۸

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۱/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۰۳

تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۲/۲۰

کلیدواژگان:

ریسک مالی

ابریژه

روش رال

صنعت نفت

مدیریت پروژه

شیوه‌نامه:

صالحی اسفیجی، نوراله، گرگینی، مصطفی، و جلابی، سیدعبدالمجید، (۱۴۰۵). تعیین حجم بهینه پول و ارزیابی اثر آن بر تراز پرداخت‌های خارجی ایران: رویکرد برنامه‌ریزی پویا و مدل ARDL، *اقتصاد و سیاست‌گذاری مالی*، ۳(۱)، ۱۲۱-۱۳۵.

© ۱۴۰۴ تمامی حقوق انتشار این

مقاله متعلق به نویسنده است.

انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی

آزاد مطابق گواهی (CC BY-NC)

(4.0) صورت گرفته است.



چکیده

اقتصاد کشور ایران بسیار بر درآمدهای نفتی متکی است، که این نیز وابستگی کامل به اجرای موفق پروژه‌های صنعت نفت، خصوصاً ابرپروژه‌های بالادستی دارد. در واقع، موفقیت ابرپروژه‌های نفت و گاز، به حفظ و افزایش ظرفیت‌های تولید و خدمات در این صنعت، و متعاقب آن باعث ارتقای درآمدهای دولت می‌شود. بدین سبب، مدیریت تهدیدات پروژه‌های بسیار مهم می‌باشد. یکی از شاخه‌های بسیار مؤثر، تهدیدات مالی و پولی هستند که شریان منابع ورودی به ابرپروژه‌های نفتی را دچار اختلال شدید می‌سازند. در این مقاله، پس از شناسایی تهدیدات فوق‌الذکر، معیارهای مؤثر بر قضاوت در خصوص این تهدیدات نیز شناسایی شده، سپس با رتبه‌بندی و تعیین وزن اهمیتی معیارها، تهدیدات مذکور اولویت‌بندی می‌شود. تمامی این مراحل با کسب نظرات خبرگان امر، و تکنیک‌های تصمیم‌گیری گروهی محقق می‌گردد. نتایج حاکی از آن است که چالش‌های عمده عبارتند از عدم کفایت اعتبارات موردنیاز ابرپروژه‌ها، عدم کفایت برگشت مالی ابرپروژه‌ها، و تورم.



۱. مقدمه

مطالعه نقش پول در اقتصاد کشورهای در حال توسعه و تأثیر آن بر متغیرهای کلان اقتصادی، تحلیل سیاست‌های پولی و دیگر مسائل مرتبط با پول، در فرآیند برنامه‌ریزی اقتصاد از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. با عنایت به نقش پول، لازم است با تحلیل نظریات علمی در خصوص این مطلب، روند بلند مدت عرضه پول مطابق قاعده‌های علمی توضیح داده شود و سپس اثرات رفاهی ناشی از آن را در ایران، طبق قاعده مذکور مورد تحلیل قرار داد و در نهایت، میزان بهینه حجم پول محاسبه گردد (دلالی اصفهانی، ۱۳۸۶). مشخص شدن مقدار

بهینه حجم پول، می‌تواند کمک زیادی به اتخاذ سیاست‌های پولی، مالی و به تبع آن سیاست‌های ارزی بهینه در یک اقتصاد داشته باشد.

از آن‌جا که تراز پرداخت‌ها اثرات پولی دارد و در واقع یک مقوله پولی است، لذا حجم پول تقاضا شده جز لاینفک تحلیل تراز پرداخت‌هاست. بسیاری از کشورهای در حال توسعه که با کسری تراز پرداخت‌ها روبرو هستند در اقدامات پولی خود با مشکلات بسیاری مواجه هستند و همین مسئله سؤالات بسیاری را برای مقامات پولی به‌وجود می‌آورد. بسیاری از همین کشورهای در حال توسعه برای توازن تراز پرداخت‌ها که باعث

تقویت سیاست‌های اقتصاد کلان می‌شود تلاش می‌کنند (عمر و همکاران، ۲۰۱۰).

هدف اصلی این مطالعه تعیین قاعده پولی بهینه طی دوره زمانی ۱۳۷۲-۱۴۰۲ از طریق روش کنترل بهینه و در ادامه تأثیر آن بر تراز پرداخت‌های خارجی است. سؤال اصلی این پژوهش این است که آیا در ایران حجم پول بهینه بر تراز پرداخت‌های خارجی اثرگذار است؟ اطلاع از رجحان‌های مقدمات پولی و تأثیر آن‌ها بر تراز پرداخت‌های خارجی، می‌تواند درک کاملی از چگونگی اجرای سیاست‌ها در اقتصاد ایران ارائه نماید. بهره‌گیری از روش کالیبراسیون، دوره بررسی متفاوت و در نظر گرفتن متغیر تورم در تعیین رجحان‌های بانک مرکزی باعث شده این مطالعه از مطالعات دیگر متمایز گردد. با توجه به تعیین حجم بهینه پول در چارچوب رجحان‌های بانک مرکزی این پژوهش می‌تواند الگوی مناسب اقتصادی برای مطالعات در زمینه پولی در کشورهای مستعد تورم بالا باشد.

در این پژوهش ابتدا قاعده پولی بهینه را با بهره‌گیری از روش کنترل بهینه برآورد و سپس تأثیر حجم بهینه پول بر تراز پرداخت‌های خارجی را بررسی می‌کنیم. مطالعه حاضر مشتمل بر پنج بخش است. پس از مقدمه، بخش اول و دوم به ارائه ادبیات تحقیق و مبانی نظری می‌پردازد. در بخش سوم، تصریح الگو و روش برآورد و بخش چهارم نیز به برآورد مدل و نتایج تحقیق می‌پردازیم و در نهایت نتیجه‌گیری پژوهش فصل پایانی این تحقیق ارائه می‌گردد.

۲. پیشینه پژوهش

اطلاع از نحوه شکل‌گیری انتظارات برای سیاست‌گذاران در پیش‌بینی این‌که چگونه سیاست‌های اقتصادی می‌توانند اثرگذار باشند لازم و ضروری است و این درک زمانی رخ می‌دهد که رفتارهای سیاستی اقتصاد قاعده‌مند باشند که در این حالت تعیین انتظارات عقلایی عملکرد سیاست‌های آینده نقش مهمی ایفا خواهد کرد (والش^۱، ۲۰۰۳).

پاسکا و همکاران^۲ (۲۰۱۳) قاعده پولی بهینه را در کشور پرو برآورد نموده است. نتایج مطالعه وی نشان می‌دهد اقتصاد کشور پرو به حالت هدف‌گذاری تورمی نزدیک بوده و در این کشور هموارسازی نرخ بهره از شکاف تولید اهمیت بیشتری دارد.

هاروی^۳ (۲۰۲۴) به بررسی تئوری پول مدرن (MMT) و تراز پرداخت‌های خارجی پرداخته و نشان می‌دهد، یک نظام نرخ ارز ثابت از طریق محدود کردن فضای سیاست‌گذاری و با توجه به تئوری پول مدرن باعث کاهش ارزش پول داخلی شده که این

موضوع می‌تواند منجر به تغییر تراز پرداخت‌های خارجی از طریق حساب جاری و حساب سرمایه گردد.

آزدین و همکاران^۴ (۲۰۲۳) در پژوهش خود با موضوع تراز پرداخت‌ها به‌عنوان یک پدیده پولی در الجزایر با استفاده از داده‌های سری زمانی سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۹ و با استفاده از روش خودرگرسیون با وقفه توزیع‌شده (ARDL) نشان دادند در بلندمدت تراز پرداخت‌ها در الجزایر رویکرد پولی دارد و تراز پرداخت‌ها یک پدیده پولی می‌باشد و مازاد عرضه پول نقش مهمی در عدم تعادل تراز پرداخت‌های کشور الجزایر دارد.

یایاه^۵ (۲۰۲۳) در مطالعه خود برای کشورهای عضو جامعه اقتصادی غرب آفریقا با استفاده از داده‌های سری زمانی سال‌های ۲۰۰۵ لغایت ۲۰۱۹ ثابت کرد در این کشورها متغیرهای پولی تأثیر قابل‌توجه و آشکاری بر تراز پرداخت‌های خارجی داشته و این مفهوم بیانگر این موضوع می‌باشد که کسری بیش از حد تراز پرداخت‌ها در این کشورها به‌طور بالقوه محیطی مساعد برای انتشار اعتبار داخلی بیش از حد ایجاد می‌کند.

یوکوبو و همکاران (۲۰۲۲) با استفاده از داده‌های فصلی ۱۹۹۸:۱ لغایت ۲۰۲۰:۴ کشور نیجریه موضوع سیاست پولی و تراز پرداخت‌های خارجی برای این کشور را به روش ARDL بررسی و نشان دادند که حجم پول، نرخ تورم و نرخ ارز تأثیر منفی و معنی‌داری بر تراز پرداخت‌ها در نیجریه خواهند داشت.

چیدوکا و کینگسلی^۶ (۲۰۲۱) در مطالعه خود با موضوع سیاست‌های پولی و مالی بر تراز پرداخت‌های خارجی برای سال‌های ۱۹۹۸ لغایت ۲۰۱۸ و با استفاده از روش ARDL و با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) دریافتند که سیاست پولی برای افزایش تراز حساب سرمایه اعمال می‌گردد. بر اساس یافته‌ها، نتیجه‌گیری شد که ترکیب هر دو سیاست پولی و مالی در دستیابی به تراز حساب سرمایه قابل دوام بسیار مهم است. این پژوهش نیز توصیه می‌کند که دولت از طریق مقدمات پولی باید تلاش‌ها را به سمت مدیریت نرخ بهره مؤثر و سیستم نرخ ارز هدایت کند که منجر به پیامدهای مطلوب بر حساب سرمایه شود.

اونچوکو و همکاران^۷ (۲۰۱۸) در پژوهش خود با موضوع سیاست پولی و تراز پرداخت‌های خارجی در کشور نیجریه با استفاده از داده‌های سری زمانی سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۶ و با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS) دریافتند که متغیرهای حجم پول (M2)، نرخ بهره (ITR)، نرخ مبادله

4. Azeddine et al.

5. Yaya

6. Chidoka & Kingsley

7. Onuchuku et al.

1. Walsh

2. Pasca et al.

3. Harvey

پیامدهای کاهش ارزش ارائه می‌دهد (پیلیبیم، ۱۹۹۸). با این حال، رویکردهای کشش و جذب بر روی مانده حساب جاری متمرکز شده و پیامدهای جریان سرمایه را نادیده می‌گیرد. رهیافت پولی تراز پرداخت که در زیر توضیح داده می‌شود، بر BOP به‌عنوان یک کل (حساب‌های جاری و سرمایه) تمرکز می‌کند، به‌طوری‌که عدم تعادل BOP معادل تغییر در سطح ذخایر بین‌المللی است.

محققینی مانند فرنکل^۶ (۱۹۷۱)، موندل^۷ (۱۹۷۱)، جانسون^۸ (۱۹۷۲)، و دورنبوش^۹ (۱۹۷۳)، تئوری رهیافت پولی تراز پرداخت‌های خارجی^{۱۰} را مطرح کردند. بر اساس MABP، عدم تعادل تراز پرداخت‌های خارجی ناشی از عدم تعادل موجودی بین عرضه و تقاضا برای پول است. جانسون (۱۹۷۵) ادعا می‌کند که BOP یک پدیده پولی است.

۳-۱. رویکرد کینزی در مقابل رویکرد پولی

دو نظریه رقیب مالی بین‌المللی (تراز پرداخت‌ها) وجود دارد: نظریه‌های کینزی و پولی، رویکرد کینزی (KA) به تراز پرداخت‌ها اساساً بر اساس کار کینز در قرن بیستم ایجاد شد. معروف‌ترین نظریه‌ها "نظریه کشش‌ها" و "نظریه‌های جذب" تراز تجارت و پرداخت‌ها هستند. رویکرد کشش‌ها تحلیلی از چگونگی تأثیر کاهش ارزش نرخ ارز و سطح قیمت بر تراز تجاری بسته به کشش‌های عرضه و تقاضا برای ارز و کالاهای خارجی ارائه می‌دهد. تئوری کشش‌ها منجر به چیزی می‌شود که "اثر منحنی J" نامیده می‌شود، که به الگوی تراز تجاری پس از کاهش ارزش پول ملی اشاره دارد. رویکرد جذب به تراز تجاری، نظریه‌ای است که بر چگونگی تغییر هزینه‌های داخلی برای کالاهای داخلی نسبت به تولید داخلی تأکید می‌کند. به عبارت دیگر، تراز تجاری به‌عنوان تفاوت بین آنچه اقتصاد تولید می‌کند و آنچه برای استفاده داخلی جذب می‌گردد (ملوین، ۱۹۹۲). با این حال، این نظریه‌ها را فقط می‌توان به‌عنوان نظریه‌های تراز پرداخت‌ها در جهانی بدون جریان سرمایه در نظر گرفت. تابع رگرسیونی تراز تجاری (TB) می‌تواند به سادگی به‌صورت نوشته شود.

$$BOP_t = \beta_0 + \beta_1 Y_t + \beta_2 P_t + \beta_3 ER_t \quad (1)$$

که در آن Y سطح درآمد، P سطح قیمت، ER نرخ مبادله (واحد ارز خارجی داده شده برای ارز داخلی) و t دوره زمانی است.

(EXR) و GDP بر تعادل تراز پرداخت‌های خارجی مؤثر می‌باشد همچنین می‌توان گفت سیاست‌های اقتصادی باید عرضه کافی پول، نرخ بهره پایدار و نرخ ارز را به‌منظور تشویق فعالیت‌های اقتصادی سالم برای تعادل تراز پرداخت‌ها هدف قرار دهند.

در مطالعات انجام شده برای اقتصاد ایران نیز می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

صمصامی و همکاران (۱۴۰۲) در مقاله خود با موضوع بررسی اثرات تغییر نرخ ارز و تراز تجاری نشان دادند که شرط مارشال لرنر تعمیم یافته در ایران برای سال‌های ۱۳۹۹-۱۳۶۰ وجود ندارد. لذا اقدامات اجرایی از طریق سیاست‌های کاهش ارزش پول ملی تأثیر معناداری بر بهبود تراز تجاری کشور ندارد. لذا افزایش نامتعرف حجم پول که باعث کاهش ارزش پول ملی خواهد شد اثری بر بهبود تراز تجاری در ایران نخواهد داشت.

عباس‌زاده (۱۴۰۲) در پژوهش خود با موضوع نقش سیاست‌ها در تحولات بازرگانی خارجی نشان داد که در طول سال‌های ۱۳۸۰ لغایت ۱۴۰۰ سیاست‌های پولی که منجر به تغییر حجم پول و به تبع آن تغییر نرخ ارز شده هیچ‌گونه ارتقای سازگاری در بخش بازرگانی خارجی در ایران به همراه نداشته است.

۳. مبانی نظری

سه رویکرد برای تعدیل تراز پرداخت‌ها (BOP) در مبانی نظری پژوهش‌ها (جذب، کشش (مرتبط با کینزی‌ها) و رویکرد پولی) مورداستفاده قرار می‌گیرد. رویکرد کشش توسط رایبسون^۱ (۱۹۳۷) و فریتز^۲ (۱۹۵۵) ایجاد شد. این رویکرد تحلیل جزئی مارشالی کشش‌های عرضه و تقاضا را برای تحلیل کلی صادرات و واردات اعمال می‌کند (اردلان^۳، ۲۰۰۳). ایده اصلی این رویکرد این است که کاهش ارزش منجر به تغییرات قطعی در قیمت‌های صادرات و واردات می‌شود که باعث بهبود تراز حساب جاری می‌شود. تجزیه و تحلیل تعادل جزئی که مبانی رویکرد کشش است، به دلیل در نظر نگرفتن تأثیراتی که تغییرات در مقادیر صادرات و واردات بر درآمد و هزینه دارد، مورد انتقاد قرار گرفته است. با شروع این انتقاد، الکساندر^۴ (۱۹۵۲) در ابتدا رویکرد جذب را پیشنهاد کرد. رویکرد جذب، که بر این مفهوم متمرکز بود که عدم تعادل حساب جاری ممکن است به‌عنوان تفاوت بین درآمد و هزینه (جذب) تعریف شود، یک ارزیابی اساسی از پیامدهای درآمد و مخارج ناشی از

5. Pilbeam

6. Frenkel

7. Mundell

8. Johnson

9. Dornbusch

10. Monetary Approach to the Balance of Payments (MABP)

1. Robinson

2. Machlup

3. Ardalan

4. Alexander

$$m_{t+1} = c + \sigma_1 y_t + \sigma_2 \pi_t + \sigma_3 m_t + \varepsilon_{mt} \quad (5)$$

که در آن، π_t نرخ تورم، y_t درصد شکاف تولید (بین تولید ناخالص داخلی واقعی (Y_t) و تولید ناخالص داخلی بالقوه (Y_t^p)) به صورت، m_t رشد حجم نقدینگی؛ $(m_{t-1} - \pi_{t-1})$ رشد حجم نقدینگی حقیقی؛ re_t لگاریتم نرخ ارز حقیقی است. برای متغیر شکاف، میزان روند با استفاده از روش فیلتر هادریک- پرسکات محاسبه شده است. بخش‌های ε_y ، ε_π و ε_m شوک‌های عرضه، تقاضا و پول هستند.

معادله (۳) منحنی فیلیپس می‌باشد که تورم را به متغیر تولید و وقفه تورم مرتبط می‌کند. با پذیرش پولی بودن تورم در اقتصاد ایران^۳، میزان رشد حجم نقدینگی، به‌عنوان عاملی دیگر در رابطه وارد شده است. معادله (۴) منحنی IS می‌باشد که رابطه بین شکاف تولید را با حجم نقدینگی حقیقی و نرخ ارز حقیقی نشان می‌دهد^۴.

معادله (۵) رشد حجم نقدینگی را بر مبنای تولید و تورم در نظر گرفته شده است (جندقی، ۱۳۹۷).

لازم به توضیح است در خصوص معادله (۵) در مقاله رودبوش و سونسون (۱۹۹۹) بر اساس نرخ بهره قیود در نظر گرفته شده است اما در این مقاله از نرخ رشد حجم نقدینگی به‌جای نرخ بهره استفاده می‌کنیم.

با توجه به این‌که بیشتر ابزارهای پولی ایبی که بانک مرکزی استفاده می‌کند و باعث تغییر در نرخ‌های بهره و حجم نقدینگی می‌شوند عبارتند از: نرخ تنزیل مجدد، نسبت سپرده قانونی و عملیات بازار باز و از طرف دیگر با عنایت به این‌که در ایران قابلیت استفاده از نرخ بهره به دلیل وجود عملیات بانکداری بدون ربا وجود ندارد لذا تغییر حجم پول مهم‌ترین ابزار پولی بانک مرکزی محسوب می‌شود.

الف) تعیین حجم بهینه پول و رجحان‌های بانک مرکزی

با عنایت به اینکه مقامات پولی به دنبال حداقل کردن ارزش انتظاری تابع زیان می‌باشند لذا بر اساس روابط زیر خواهیم داشت:

$$E_t \sum_{\tau=0}^{\infty} \delta^\tau LOSS_{t+\tau} \quad (6)$$

که در آن؛

$$LOSS_t = \lambda_\pi (\pi_t - \pi^*)^2 + \lambda_y y_t^2 + \lambda_{\Delta m} (m_t - m_{t-1})^2 \quad (7)$$

رویکرد پولی به تراز پرداخت‌ها (MA)، که در دهه ۱۹۷۰ محبوبیت یافت، بر جنبه‌های پولی تراز پرداخت‌ها تأکید دارد. به فراتر از تجارت کالا نگاه می‌کند و نقش مهم دارایی‌های مالی را در بر می‌گیرد (ملوین، ۱۹۹۲). تحت این رویکرد، عدم تعادل بازار پول به‌عنوان یک عامل حیاتی در برانگیختن عدم تعادل تراز پرداخت‌ها دیده می‌شود. عدم تعادل موجودی بین تقاضا و عرضه پول باعث عدم تعادل خارجی یا عدم تعادل در تراز پرداخت‌ها می‌شود. اگر مردم پول بیشتری از آنچه توسط بانک مرکزی عرضه می‌شود تقاضا کنند، مازاد تقاضا برای پول با ورود پول از خارج تأمین می‌شود. از سوی دیگر، اگر بانک مرکزی بیش از میزان تقاضا پول عرضه کند، مازاد عرضه پول باعث خروج پول به کشورهای دیگر می‌گردد. در این رویکرد، عدم تعادل در تراز پرداخت‌ها، برابری بین تقاضا و عرضه پول را در غیاب مداخله رسمی در بازار به‌وجود می‌آورد. به عبارت دیگر، عدم تعادل بیرونی گذرا است و در بلندمدت خودتعداد خواهد شد. از آن‌جایی که MA بر تقاضای پول و عرضه پول به‌عنوان عوامل تعیین‌کننده تراز پرداخت‌ها تأکید می‌کند، تابع رگرسیون از MA می‌تواند به‌صورت زیر نوشته شود:

$$BOP_t = \beta_0' + \beta_1' Y_t + \beta_2' P_t + \beta_3' MS_t \quad 2$$

جایی که MS عرضه پول است.

با عنایت به رویکرد پولی تراز پرداخت‌ها می‌توان گفت عرضه پول رابطه معناداری با تراز پرداخت‌های خارجی خواهد داشت. با همین مبانی در پژوهش حاضر حجم پول را به‌صورت واقعی و بهینه به مدل اضافه و مورد تحلیل قرار خواهیم داد.

۴. تصریح الگو و روش برآورد قاعده پولی بهینه

در این مطالعه ابتدا به‌وسیله یک الگوی ساختاری به برآورد حجم بهینه پول در اقتصاد ایران می‌پردازیم و سپس به رابطه بین تراز پرداخت‌های خارجی و حجم پول در دو حالت بهینه و واقعی می‌پردازیم.

۴-۱. الگوی ساختاری اقتصاد جهت تعیین حجم بهینه پول

در این مطالعه یک الگوی ساختاری با انتظارات گذشته‌نگر برای اقتصاد ایران بیان شده است. این الگوی بر مبنای مطالعه رودبوش و سونسون^۱ (۱۹۹۹) و آراگون و پرتغال^۲ (۲۰۰۹) می‌باشد. قیود در نظر گرفته شده جهت بهینه‌یابی الگو عبارتند از:

$$\pi_{t+1} = \alpha_1 \pi_t + \alpha_2 m_t + \alpha_3 y_t + \alpha_4 \Delta q + \varepsilon_{\pi t} \quad (3)$$

$$y_{t+1} = c + \beta_1 (m_{t-1} - \pi_{t-1}) + \beta_2 y_t + \beta_3 y_{t-1} + \beta_4 re_{t-1} + \varepsilon_{y t} \quad (4)$$

۳. معاونت اقتصادی بانک مرکزی ایران، کاکویی و طیب‌نیا

۴. تعیین تعداد وقفه در معادلات فوق، از طریق تحلیل همبستگی نگار (Correlogram-Cross) به‌دست آمده است.

1. Rudebusch & Svensson
2. Aragon & Portugal

با جایگزاری معادله (۶) در معادله (۸) تابع زیان بانک مرکزی به صورت زیر بیان می‌گردد:

$$\begin{aligned} LOSS &= X_t'RX_t + t'Q_t + 2X_t'H_t \\ R &= C_x'KC_x \\ H &= C_x'KC_i \\ Q &= C_x'KC_i \end{aligned} \quad (12)$$

بنابراین تابع زیان بانک مرکزی به صورت یک تابع خطی با افق نامحدود تبدیل می‌گردد:

$$Min E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t [Z_t'KZ_t] = \min E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t [X_t'RX_t + t'Q_t + 2X_t'H_t] \quad (13)$$

با توجه به مفروضات ساختاری:

$$X_{t+1} = AX_t + Bi_t + \varepsilon_{t+1} \quad (14)$$

معادله بلمن^۳ (۱۳) که در واقع تابع مقدار می‌باشد به صورت زیر است:

$$V(X_t) = -X_t'PX - d \quad (15)$$

P معادله ماتریس ریکارتی^۴ (ماتریس متقارن شبه معین مثبت است) را نشان می‌دهد.

با استفاده از شرایط مرتبه اول و قواعد ریاضی حجم پول بهینه را می‌توان به صورت زیر به دست آورد:

$$\begin{aligned} M_t &= fX_t \\ M_t &= -(Q + \beta B'PB)^{-1} (B'PA + H')X_t \end{aligned} \quad (16)$$

معادله (۱۶) بیانگر این است که در صورت در نظر گرفتن رجحان‌های مقامات پولی با قیود منحنی IS، منحنی فیلیپس و رشد حجم نقدینگی، حجم پول بهینه یک تابع خطی از متغیرهای وضعیت (X_t) و بردار خطی f است.

ب) کالیبره کردن رجحان‌های مقامات پولی

برای تعیین رجحان‌های مقامات پولی، از روش کالیبراسیون که سایر محققان^۵ استفاده کرده‌اند، استفاده می‌شود. که رفتار گذشته‌نگر عاملان اقتصادی را بررسی کرده‌اند.

به‌طور کلی کالیبراسیون به روش زیر انجام می‌گردد:

(۱) متغیرهایی که ساختار اقتصاد ایران را تشکیل می‌دهند (معادلات (۳)، (۴) و (۵))، برآورد می‌شوند و پس از آن، ضرایب برآورد شده در قالب فضا-حالت ارائه می‌شوند.

(۲) ضرائب قاعده بهینه برای مجموعه بزرگی از مقادیر رجحان‌ها حل می‌شود. به‌طور خاص برای یک مقدار مفروض رجحان هموارسازی رشد حجم نقدینگی λ_{Am} قاعده پولی بهینه برای هر ترکیب ممکن از λ_π و λ_y در فاصله $[0.001 - (1 - \lambda_{Am} - 0.001)]$ به دست می‌آید. پارامتر رجحان λ_{Am} می‌تواند در فاصله (۰-۰/۹۵) با گام ۰/۰۵ تغییر کند.

در رابطه فوق^۱ δ ، که نرخ تنزیل بین دوره‌ای در نظر گرفته شده است بین صفر و یک می‌باشد ($0 < \delta < 1$)، E_t متغیر انتظارات در زمان t بوده و همه وزن‌ها مثبت و یا مساوی صفر هستند. $\lambda_\pi \geq 0$ ، $\lambda_y \geq 0$ و $\lambda_{Am} \geq 0$ با این هدف، فرض می‌شود مقامات پولی تورم سالانه را تثبیت می‌کنند تا شکاف تورم را به سمت صفر هدایت کنند و مسیر رشد حجم نقدینگی را هموار نمایند. پارامترهایی که رجحان‌های مقامات پولی در اجرای سیاست‌های مختلف اندازه‌گیری می‌کنند، λ_π ، λ_y و λ_{Am} ، دلیل بر میزان اهمیت تثبیت تورم، شکاف تولید و شکاف نقدینگی دارد. همچنین فرض می‌شود مجموع پارامترهای رجحان‌های مقامات پولی برابر با یک است ($\lambda_\pi + \lambda_y + \lambda_{Am} = 1$).

با عنایت به مراتب فوق جهت برآورد حجم بهینه پول و قاعده پولی بهینه، ابتدا قیود را در قالب فضا-حالت^۲ بیان می‌شوند. ابتدا از طریق سیستم معادلات (۳)، (۴) و (۳) مسئله را بهینه یابی می‌کنیم.

رابطه فضا-حالت متناسب عبارت است از:

$$X_{t+1} = AX_t + Bi_t + \varepsilon_{t+1} \quad (8)$$

که در آن X_{t+1} یک بردار (9×1) از متغیرهای وضعیت، i_t متغیر کنترل برای رشد حجم نقدینگی و ε_{t+1} یک برداری است که شوک‌های عرضه، تقاضا و پول را نشان می‌دهد ضمناً فرض می‌شود این متغیر نرمال است.

بنابراین عناصر بردار X به صورت زیر است:

$$X_t' = [\pi_t \pi_{t-1} \pi_{t-2} \nu_t \nu_{t-1} \nu_{t-2} \nu_{t-3} e_{t-1} m_{t-1}] \quad (9)$$

پس از نشان دادن سیستم معادلات به شکل فوق، بایستی تابع زیان به صورت ماتریسی بیان گردد؛ بدین منظور ابتدا بایستی متغیرهای وضعیت و کنترل تفکیک و ارائه شود:

$$Z_t = C_x X_t + C_i i_t \quad (10)$$

بر اساس رابطه فوق تابع (۶) خواهد شد:

$$LOSS = Z_t'KZ_t \quad (11)$$

که در آن K ماتریس قطری است و پارامترهای رجحان مقامات پولی عناصر قطری آن را تشکیل می‌دهند.

۱. تابع زیان بانک مرکزی بر اساس مقاله آراگون و پرتغال (۲۰۰۹) تابعی از شکاف نرخ بهره می‌باشد اما در ایران به دلیل این که عمده ابزارهای پولی مورد استفاده بانک مرکزی نرخ تنزیل مجدد، نسبت سپرده قانونی و عملیات بازار باز می‌باشد که موجب تغییر نرخ‌های بهره و حجم نقدینگی می‌شوند. اما به دلیل وجود عملیات بانکداری بدون ربا در ایران قابلیت استفاده از نرخ بهره در سیاست‌گذاری‌های پولی وجود ندارد. بنابراین مهم‌ترین ابزار اجرای سیاست پولی در ایران بر پایه تغییر در حجم پول استوار است. به همین دلیل از نرخ رشد حجم پول به جای نرخ بهره استفاده شده است.

۲. State Space Model

3. Bellman's Equation

4. Matrix Riccati Equation

5. Castelnuevo & Suricoo, Collins & Siklos, Castelnuevo, Portugal & Aragón

(۳) مقادیر به دست آمده از متغیرهای برآوردی وضعیت را جای گذاری کرده تا مسیر حجم پول بهینه را به دست آوریم.

$$SD = \sum_{t=1}^T [i_t - i_t(\lambda_n \lambda_y \lambda_m)] \quad (17)$$

۴-۲. حجم پول و تراز پرداخت‌های خارجی

پس از برآورد حجم بهینه پول در اقتصاد ایران با استفاده از مراحل فوق در این قسمت از مطالعه به بررسی تاثیر حجم پول بر تعدیل تراز پرداخت در ایران می پردازیم. چارچوب کلی تراز پرداختها (BOP) برای این مطالعه مطابق با کالن (۱۹۹۴) و معادله عرضه پول توسط جانسون (۱۹۷۷) اقتباس گردیده است. مدل تجربی این مطالعه از مدل تیجانی (۲۰۱۴) استخراج گردیده که به شرح ذیل می باشد.

$$BOP_t = \beta_0 + \beta_1 MS_t + \beta_2 DC_t + \beta_3 EXR_t + \beta_4 INF_t + \beta_5 GDP_t + e_t \quad (18)$$

در معادله فوق BOP تراز پرداخت‌های خارجی است. MS حجم پول (حجم بهینه پول MSB و حجم واقعی پول MSR)، DC اعتبار داخلی، EXR نرخ ارز و INF نرخ تورم است. β_0 ثابت است. β_1-6 شیب هستند، e عبارت خطا و t زمان است. بر اساس انتظارات نظری مدل بایستی شیب حجم پول مثبت یا منفی باشد. افزایش حجم پول باعث افزایش پول در گردش در کشور خواهد شد و این موضوع باعث افزایش تقاضای کل و به طبع آن افزایش فعالیت‌های تولیدی و فرصت‌های سرمایه گذاری در اقتصاد می‌شود. این افزایش فعالیت‌های تولیدی در اقتصاد منجر به افزایش صادرات کالا و خدمات و در نتیجه باعث بهبود وضعیت تراز پرداخت‌های کشور خواهد شد. همچنین می‌تواند اثر معکوس داشته (منفی) باشد زیرا مازاد پول در گردش شهروندان بسیاری از کشورهای در حال توسعه را وادار می‌کند به کالاهای وارداتی وابسته شوند که تأثیر نامطلوبی بر تراز پرداخت خواهد داشت.

در این مطالعه از آزمون خود رگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) که توسط پسران، شین و اسمیت (۲۰۰۱) بیان شده است جهت نشان دادن اثرات حجم پول بر تراز پرداختها در دوره‌های بلندمدت و کوتاهمدت در ایران استفاده خواهیم نمود. با این رویکرد، تراز پرداختها به‌عنوان تابعی از ارزش تأخیری خود و مقادیر جاری و تاخیری متغیرهای توضیحی بیان می‌شود.

$$\begin{aligned} \Delta bop_t = & a_{0nose} + \sum_{p=1}^n b_{pnose} \Delta bop_{t-p} + \sum_{p=1}^n c_{pnose} \Delta ms_{t-p} \\ & + \sum_{p=1}^n d_{pnose} \Delta dc_{t-p} + \sum_{p=1}^n e_{pnose} \Delta tb_{t-p} + \sum_{p=1}^n f_{pnose} \Delta exr_{t-p} + \sum_{p=1}^n g_{pnose} \Delta inf_{t-p} \\ & + \sum_{p=1}^n h_{pnose} \Delta gdp_{t-p} + \rho_{1nose} bop_t + \rho_{2nose} ms_t + \rho_{3nose} dc_t + \rho_{4nose} tb_t \\ & + \rho_{5nose} exr_t + \rho_{6nose} inf_t + \rho_{7nose} gdp_t + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (19)$$

که در آن Δ اولین عملگر تفاوت است. پارامترهای ρ_i ، که در آن i ضرایب بلندمدت مربوطه هستند در حالی که پارامترهای a, b, c, d, e, f, g, h ضرایب دینامیکی کوتاهمدت از معادله ARDL می‌باشد. ε_t عبارت خطا را نشان می‌دهد. آزمون هم انباشتگی کرانه‌ها شامل تخمین معادله (۱) و محاسبه سطح انباشتگی متغیرها در سطح صفر که بر این اساس فرضیه صفر به‌صورت زیر خواهد شد.

$$\begin{aligned} H_0 = & \rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \rho_4 = \rho_5 = \rho_6 = \rho_7 = 0 \\ H_1 = & \rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \rho_4 = \rho_5 = \rho_6 = \rho_7 \neq 0 \end{aligned} \quad (20)$$

وجود رابطه هم‌انباشتگی بین متغیرها با آزمون معنی‌داری سطوح تأخیر متغیرها با استفاده از آزمون F تعیین می‌شود. آماره F محاسبه شده با دو مقدار بحرانی برای کران‌های بالا و پایین جدول طبقه بندی شده توسط نارایان (۲۰۰۴) مقایسه شده است.

۵. نتایج

۵-۱. نتایج برآورد الگوی اقتصاد کلان ایران

برای تعیین رجحان‌های مقامات پولی در تابع زیان بانک مرکزی می‌بایست الگوی اقتصاد کلان ساختاری برای دوره زمانی ۱۳۵۷-۱۴۰۱ (معادلات (۳)، (۴) و (۵)) برآورد گردد. معادلات مذکور به روش‌های حداقل مربعات معمولی (OLS) و رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط^۲ (SUR) برآورد می‌گردد. پارامترهای برآورد شده معادلات فوق در جدول شماره (۱) نشان داده شده است. روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط زمانی که همبستگی بین اجزاء خطا وجود داشته باشد نسبت به روش حداقل مربعات معمولی کارا تر می‌باشد.

نتایج نشان داده شده در جدول شماره (۱) نشان می‌دهد پارامترهای برآورد شده به روش حداقل مربعات معمولی تقریباً مشابه روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط می‌باشد.

نتایج منحنی فیلیپس نشان می‌دهد ضریب متغیر شکاف تولید در زمان $t-1$ باعث افزایش ۲۵ درصدی در تورم سالانه در زمان t می‌شود. در مجموع نتایج برآورد معادله فوق نشان‌دهنده نقش کلیدی و مهم میزان رشد حجم پول و شکاف تولید بر تورم است.

ضرایب نرخ ارز حقیقی و رشد حجم نقدینگی حقیقی در معادله IS معنی‌دار است. به‌طوری‌که با یک درصد افزایش در متغیر رشد حجم نقدینگی در دوره $t-1$ ، حدود ۱۹ درصد شکاف تولید در دوره t کاهش می‌یابد.

نتیجه مهم دیگر درباره معادله (۵) اثر تورم بر رشد حجم پول و همبستگی مثبت بین این دو متغیر است. نتایج حاصل از

1. Ordinary Least Squares
2. Seemingly Unrelated Regressions

در هر دوره میزان رشد بهینه حجم پول در هر نقطه از زمان به‌دست می‌آید. به پیروی از آراگون و پرتغال (۲۰۰۹) و پاسکا^۶ (۲۰۱۳) فرض می‌شود که عامل تنزیل ۰/۹۸ باشد.

در ابتدا در نظر گرفتن وزن‌های کم برای هموارسازی رشد حجم پول، زیان رفاه اجتماعی زیادی ایجاد می‌کند. این موضوع بیان می‌کند مقامات پولی بایستی توجه بیشتری به رشد حجم پول در تابع زیان بانک مرکزی در نظر بگیرند.

علاوه بر این، بر اساس روش برآوردی موریرا و همکاران^۷ (۲۰۰۷) وزن هموارسازی رشد نقدینگی در بازه [۰-۰/۹۵] به صورت ثابت ۰/۰۵ تغییر می‌کند. برای هر مقدار λ_{sm} ، قانون سیاست بهینه را برای هر ترکیب ممکن از λ_y و λ_π در بازه $[0.001 - (1 - \lambda_{sm} - 0.001)]$ در مراحل ۰/۰۰۱ محاسبه می‌کنیم. این استراتژی کالیبراسیون، به ما امکان می‌دهد قانون سیاست پولی را به‌دست آوریم و پارامترهای تابع زیان را انتخاب کنیم که انحراف مجذور مسیر بهینه را از مسیر واقعی به حداقل می‌رساند.

برآورد آن نشان می‌دهد با ثابت بودن سایر شرایط در صورتی که تورم یک درصد در دوره t افزایش یابد حجم پول در دوره $t+1$ حدود ۲۱ درصد (۲۱ الی ۲۳ درصد) افزایش خواهد یافت. در انتها آزمون‌های مربوط به خودهمبستگی^۱، ناهمسانی واریانس^۲ و نرمال بودن^۳ معادلات برآورد شده را نشان داده‌ایم. نتایج آن حاکی از عدم وجود خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس برای پسماندهای معادلات برآوردی می‌باشد.

با توجه به این‌که در این مطالعه از مدل گذشته‌نگر استفاده شده است، انتقاد لوکاس ممکن است بر آن وارد باشد. اهمیت تجربی این انتقاد می‌تواند از طریق آزمون ثبات اقتصادسنجی^۴ موردبررسی قرار گیرد (اولینر و همکاران^۵، ۱۹۹۴). معادلات برآورد شده این انتقاد را رد می‌کنند.

۲-۵. کالیبره کردن رجحان‌های بانک مرکزی در رژیم هدف‌گذاری تورم

رجحان‌های مقامات پولی بر اساس تثبیت تورم، تولید و هموارسازی رشد حجم نقدینگی که میزان زیان رفاه اجتماعی را حداقل می‌کنند، انتخاب می‌شوند. با جای‌گذاری بردار وضعیت

جدول ۱. نتایج برآورد معادلات

Table 1. Results of estimating equations

معادله سوم					معادله دوم					معادله اول				
t	SUR	t	OLS	پارمتر	t	SUR	t	OLS	پارمتر	t	SUR	t	OLS	پارمتر
-1.38	-0.23	-1.47	-0.21	σ_1	-2.21	-0.18	-2.01	-0.19	β_1	3.78*	0.53	4.06*	0.54	α_1
2.28	0.25	2.02	0.21	σ_2	-0.92	-0.09	-0.52	-0.07	β_2	4.32	0.56	6.25	0.57	α_2
2.32	0.38	2.4	0.4	σ_3	0.12	0.02	0.28	0.04	β_3	2.3	0.24	1.76	0.25	α_3
5.9	24.01	6.89	23.5	C	-3.8	-4.92	-3.644	-5.8	β_4	0.45	0.0001	0.76	0.0001	α_4
					4.22	33.1	5.32	32.4	C	-0.45	-0.0001	-0.76	-0.0001	α_4
آزمون تشخیصی Diagnostic test														
معادله سوم					معادله دوم					معادله اول				
0.32					R^2					0.28				
1.89					DW					1.95				
0.8					X_N^2					0.8				
0.5					X_{sc}^2					0.3				
0.1					X_H^2					0.3				
0.3					X_{RR}^2					0.1				
					R^2					0.5				
					DW					1.82				
					X_N^2					0.6				
					X_{sc}^2					0.4				
					X_H^2					0.2				
					X_{RR}^2					0.9				

منبع: یافته‌های پژوهشگر

Source: Researcher's findings

1. Autocorrelation
2. Conditional Heteroskedasticity
3. Non-normality
4. Jarque-Bera Test
5. Oliner et al.

6. Pasca

7. Moreira et al.

جدول ۲. پارامترهای برآورد شده تابع زیان بانک مرکزی
Table 2. Estimated parameters of the central bank loss function

λ_{Am}	λ_{π}	λ_y	LOSS
0	0.001	0.999	282.42
0.05	0.248	0.702	267.35
0.1	0.445	0.455	239.34
0.15	0.6	0.25	224.34
0.2	0.727	0.073	218.01
0.25	0.749	0.001	113.08
0.3	0.699	0.001	135.92
0.35	0.649	0.001	158.77
0.4	0.599	0.001	181.61
0.45	0.549	0.001	204.46
0.5	0.499	0.001	227.3
0.55	0.001	0.449	673.98
0.6	0.001	0.399	706.99
0.65	0.001	0.349	740.006
0.7	0.001	0.299	773.01
0.75	0.001	0.249	806.03
0.8	0.001	0.199	808.99
0.85	0.001	0.149	788.46
0.9	0.001	0.099	729.3
0.95	0.001	0.049	589.27

منبع: یافته‌های پژوهشگر
Source: Researcher's findings

تجزیه و تحلیل جدول فوق دو نکته مهم را اشاره می‌کند: نخست این‌که هرچه بانک مرکزی از قدرت کمتری برخوردار باشد، انحراف رشد حجم پول وزن بیشتری خواهد داشت و در نتیجه بانک مرکزی جهت دستیابی به اهداف خود از توان کمتری برخوردار است. اعمال سیاست‌های صلاح‌دیدی و عدم دستیابی به اهداف مورد نظر در اجرای این سیاست‌ها باعث کاهش اعتبار مقام پولی می‌شود. دوم این‌که وزن بیشتر شکاف تولید نسبت به تورم نشانگر وجود شرایط رکود تورمی در ایران است. لذا بانک مرکزی برای رسیدن به رونق اقتصادی (از طریق افزایش حجم پول) بایستی از هدف تورمی خود چشم‌پوشی کند. تعیین رشد حجم بهینه پول: بر اساس رابطه ۱۶ و با استفاده از قیود برآوردی طبق جدول (۱) تابع زیان بانک مرکزی را از طریق نرم‌افزار GAMS حداقل کرده و میزان رشد بهینه پول به شرح جدول (۳) محاسبه گردید.

جدول ۳. مقایسه رشد حجم بهینه و واقعی پول در سال‌های ۱۳۷۲ لغایت ۱۴۰۱

Table 3. Comparison of the growth of the optimal and actual volume of money in the years 1993 to 2022					
سال	رشد حجم پول واقعی	رشد حجم پول بهینه	سال	رشد حجم پول واقعی	رشد حجم پول بهینه
1993	28.48	3.5	2008	23.91	8.77
1994	37.56	4.31	2009	25.17	8.81
1995	37	5.37	2010	20.13	8.83
1996	15.22	6.04	2011	30.05	8.84
1997	19.45	6.63	2012	38.82	8.85
1998	20.13	7.08	2013	22.33	8.85
1999	29.28	7.46	2014	30.01	8.85
2000	28.84	7.77	2015	23.21	8.84
2001	30.09	8.01	2016	22.07	8.83
2002	26.12	8.21	2017	23.07	8.81
2003	30.25	8.37	2018	31.3	8.8
2004	34.29	8.49	2019	40.61	8.78
2005	39.43	8.59	2020	39.02	8.76
2006	27.73	8.67	2021	22.76	8.73
2007	15.92	8.73	2022	30	8.71

منبع: یافته‌های پژوهشگر
Source: Researcher's findings

قاعده پولی فوق دلالت بر این دارد که رشد حجم پول واقعی اختلاف زیاد و معناداری با رشد بهینه حجم پول در ایران دارد که این موضوع یکی از دلایل مهم بالا بودن نرخ تورم می‌باشد. با توجه به خروجی نرم‌افزار GAMS در صورتی که حجم بهینه پول در ایران برقرار باشد بالاترین نرخ تورم سالانه ۱۳ درصد می‌باشد.

۳-۵. نتایج برآورد رابطه حجم پول و تراز پرداخت‌های خارجی در ایران

در این بخش به منظور برآوردهای نسبتاً بدون تورش از ضرایب بلندمدت از روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) استفاده شده است. قبل از این‌که به رابطه هم‌گرایی بین متغیرها بپردازیم، ابتدا مرتبه پایانی متغیرها را تعیین و سپس با استفاده از آزمون‌های کران بالا و پایین به تعیین وجود و یا عدم وجود رابطه هم‌انباشتی می‌پردازیم. لازم به توضیح است دو متغیر MSR و MSB به ترتیب نرخ تغییر حجم واقعی پول و نرخ تغییر حجم بهینه پول (محاسبه این متغیر بر اساس رشد حجم پول به دست آمده در جدول (۳) به دست آمده است) می‌باشند. نتایج آزمون ریشه واحد متغیرها در جدول (۴) نشان داده شده است. بر اساس جدول مذکور متغیر BOP (رشد تراز پرداخت‌های خارجی)، DC (نرخ تغییرات اعتبار داخلی)، MSR در سطح پایا بوده و متغیرهای INF (نرخ تورم)، GDP (نرخ رشد اقتصادی) و MSB با یک مرتبه تفاضل‌گیری پایا می‌شوند. لذا بر این اساس جهت برآورد رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل استفاده از روش ARDL ضروری می‌باشد.

جدول ۴. نتایج آزمون ریشه واحد متغیرهای حجم پول و تراز پرداخت‌های خارجی

Table 4. Unit root test results for the money supply and balance of foreign payments variables			
نتیجه	تفاضل مرتبه اول	سطح	نام متغیر
$I(0)$		-3.87*	BOP
$I(0)$		-4.16*	MSR
$I(0)$		-5.46*	DC
$I(1)$	-3.16*	-1.27	MSB
$I(1)$	-6.04*	-2.36	INF
$I(1)$	-6.16*	-0.55	GDP

منبع: یافته‌های پژوهشگر
Source: Researcher's findings
* تمامی متغیرها در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشند.
*All variables are significant at the 5% level

لازم به توضیح است یکی از مزایای مهم روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی نسبت به روش‌های دیگر هم‌انباشتی، عدم نگرانی در خصوص متغیرهای هم‌انباشته از درجه صفر $I(0)$ و درجه یک $I(1)$ می‌باشد. بنابراین بدون در نظر گرفتن پایایی‌های

رد خواهد شد. به بیان دیگر مفهوم جداول فوق این است که تراز پرداخت‌های خارجی در بلندمدت با حجم واقعی پول و حجم بهینه پول رابطه معناداری خواهند داشت. با عنایت به مراتب فوق در این قسمت روابط بلندمدت بین تراز پرداخت‌های خارجی و متغیرهای مستقل در دو حالت حجم واقعی پول و حجم بهینه پول را برآورد می‌نماییم.

$$BOP = 0.003MR - 0.4dc - 0.05INF + 0.9Y - 2.1 \quad (۲۱)$$

جدول ۷. ضرایب بلندمدت متغیر تراز پرداخت‌های خارجی در

حالت حجم واقعی پول

Table 7. Long-run coefficients of the external balance of payments variable in the real money supply case

متغیرها	ضرایب	آماره t	احتمال
MSR	0.003	1.6	0.1
DC	-0.4	-1.4	0.1
INF	-0.05	-2.7	0.002
GDP	0.9	2.04	0.006

منبع: یافته‌های پژوهشگر

Source: Researcher's findings

$$BOP = 0.5MB - 0.3DC - 0.03INF + 0.6Y - 5.9 \quad (۲۲)$$

جدول ۸. ضرایب بلندمدت متغیر تراز پرداخت‌های خارجی در

حالت حجم بهینه پول

Table 8. Long-run coefficients of the external balance of payments variable in the optimal money supply case

متغیرها	ضرایب	آماره t	احتمال
MSB	0.5	1.88	0.08
DC	0.3-	1.33-	0.2
INF	0.03-	2.59-	0.02
GDP	0.6	2.07	0.06

منبع: یافته‌های پژوهشگر

Source: Researcher's findings

با عنایت به ضرایب بلندمدت تعیین‌شده می‌توان گفت بیشترین تغییری که بر ترازپرداخت‌های خارجی در سطح اطمینان ۹۵ درصد اثرگذار و معنادار می‌باشد نرخ رشد اقتصادی می‌باشد. همچنین با توجه به ضرایب بلندمدت حجم پول بر تراز پرداخت‌های خارجی می‌توان گفت در صورتی که حجم بهینه پول در اقتصاد ایران حاکم باشد تراز پرداخت‌های خارجی در سطح اطمینان ۹۰ درصد تأثیر بیشتری از حجم پول خواهد داشت به عبارت دیگر زمانی که حجم بهینه پول در جامعه حاکم باشد افزایش حجم پول باعث افزایش پول در گردش در کشور خواهد شد و این موضوع باعث افزایش تقاضای کل و به طبع آن افزایش فعالیت‌های تولیدی و فرصت‌های سرمایه‌گذاری در اقتصاد می‌شود. این افزایش فعالیت‌های تولیدی در اقتصاد منجر به افزایش صادرات کالا و خدمات (مربوط به حساب جاری) و همچنین باعث افزایش قیمت سهام از طریق کاهش نرخ بهره (مربوط به حساب سرمایه) در نتیجه افزایش وضعیت تراز پرداخت‌های کشور می‌شود.

متغیرها در سطوح مختلف می‌توان تخمین‌های سازگاری از ضرایب بلندمدت برآورد کرد.

۵-۳-۱. نتایج مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL)

ادبیات اقتصادسنجی استدلال می‌کند که رگرسیون یک سری ثابت بر روی سری‌های غیرثابت پیامدهای شدیدی در استنتاج سیاست‌ها نشان می‌دهد. جهت بررسی وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها از روش BOUNDS TEST که توسط پسران و همکاران (۲۰۰۱) مطرح شده استفاده خواهیم نمود و بر این اساس با محاسبه آماره F رابطه بلندمدت بین حجم پول (بهینه و واقعی) و تراز پرداخت‌های خارجی را اثبات خواهیم نمود.

جدول ۵. تعیین رابطه بلندمدت بین حجم واقعی پول و تراز

پرداخت‌های خارجی

Table 5. Determining the long-run relationship between the real volume of money and the balance of external payments

درجه آزادی	ارزش	آماره آزمون (MSR, DC, BOP) F آماره (INF و GDP)
5	6.38	
محدوده ارزش BOUNDS		
میزان و درصد معناداری	10 BOUNDS	11 BOUNDS
۱۰ درصد	2.5	3.5
۵ درصد	3.05	4.2
۱ درصد	4.2	5.8

منبع: یافته‌های پژوهشگر

Source: Researcher's findings

جدول ۶. تعیین رابطه بلند مدت بین حجم بهینه پول و تراز

پرداخت‌های خارجی

Table 6. Determining the long-run relationship between the optimal volume of money and the balance of external payments

درجه آزادی	ارزش	آماره آزمون (MSR, DC, BOP) F آماره (INF و GDP)
5	7.27	
محدوده ارزش BOUNDS		
میزان و درصد معناداری	10 BOUNDS	11 BOUNDS
۱۰ درصد	2.5	3.5
۵ درصد	3.05	4.2
۱ درصد	4.2	5.8

منبع: یافته‌های پژوهشگر

Source: Researcher's findings

با توجه به این‌که آماره F برآورد شده در جداول فوق از حد بحرانی سطح یک درصد بیشتر است لذا می‌توان گفت فرضیه صفر عدم وجود رابطه بلندمدت در سطح معناداری یک درصد

جدول ۱۰. آزمون‌های تشخیصی مربوط به رابطه حجم بهینه پول و و تراز پرداخت‌های خارجی

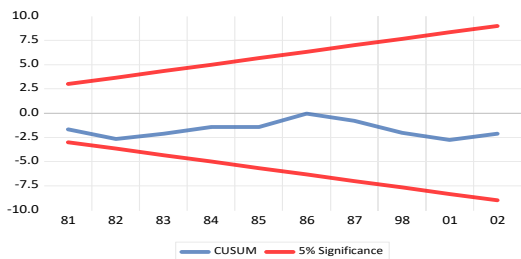
Table 10. Diagnostic tests related to the relationship between the optimal volume of money and the balance of external payments

نوع آزمون	آماره F	نتیجه
Breusch-Godfrey LM	0.78	عدم وجود خودهمبستگی
Breusch-Pagan	0.86	ناهمسانی واریانس
Jarque-Bera	0.8	نرمال بودن جملات اخلاص
Ramsey RESET	0.12	صحت فرم تابعی

منبع: یافته‌های پژوهشگر
Source: Researcher's findings

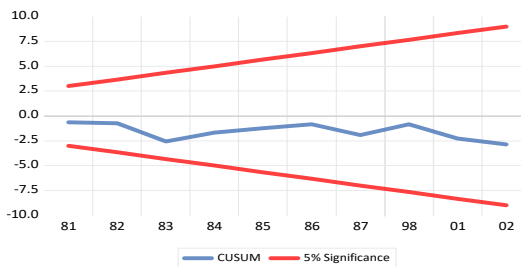
نتایج آزمون‌های تشخیصی نشان می‌دهد که مدل ARDL برآوردشده فاقد خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس بوده، جملات اخلاص توزیع نرمال دارند و فرم تابعی مدل به درستی مشخص شده است.

به منظور بررسی ثبات ضرایب بلندمدت از آزمون CUSUM استفاده شده است و نتایج نشان‌دهنده ثبات ضرایب تخمینی برای هر دو معادله در دوره زمانی مورد مطالعه می‌باشد.



شکل ۱. نتایج آزمون CUSUM برای حالتی که حجم واقعی پول متغیر مستقل می‌باشد

Figure 1. CUSUM test results for the case where the real money supply is the independent variable



شکل ۲. نتایج آزمون CUSUM برای حالتی که حجم بهینه پول متغیر مستقل می‌باشد

Figure 2. CUSUM test results for the case where the optimal money supply is the independent variable

۶. نتیجه‌گیری و بحث

هدف مطالعه حاضر تعیین حجم بهینه پول از طریق مسئله بهینه‌یابی در چارچوب انتظارات گذشته‌نگر و همچنین بررسی

از طرف دیگر در صورتی که حجم پول به صورت غیرواقعی افزایش داشته باشد باعث ایجاد تورم نامتعارف خواهد شد. در این حالت افزایش حجم پول به دلیل افزایش قیمت کالاها منجر به رشد کمتری در تقاضای کل و به طبع آن سرمایه‌گذاری در تولید محصولات می‌گردد. لذا تأثیر چندانی بر میزان صادرات و واردات کشور و در نتیجه حساب جاری نخواهد داشت. همچنین از طرف دیگر با افزایش تورم در کشور قیمت واقعی سهام (حساب سرمایه) تغییری نخواهد داشت لذا در این حالت وضعیت تراز پرداخت‌ها نسبت به زمانی که حجم پول در حالت بهینه می‌باشد رشد بسیار کمی (در حد صفر) خواهد داشت. پس از برآورد مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) و استخراج نتایج مربوط به روابط بلندمدت، بررسی صحت فروض کلاسیک اقتصادسنجی و کفایت آماری مدل امری ضروری است. عدم رعایت این فروض می‌تواند منجر به ناکارایی برآوردها، تورش در آماره‌های آزمون و در نهایت استنتاج‌های نادرست شود. از این رو، به منظور اطمینان از اعتبار نتایج به دست آمده، مجموعه‌ای از آزمون‌های تشخیصی به کار گرفته می‌شود.

در این راستا، وجود یا عدم وجود خودهمبستگی جملات اخلاص، ناهمسانی واریانس، نرمال بودن توزیع باقیمانده‌ها و نیز صحت فرم تابعی مدل مورد بررسی قرار می‌گیرد. علاوه بر این، پایداری ضرایب برآوردی در طول دوره مورد مطالعه به عنوان یکی از الزامات مهم در تحلیل‌های اقتصادسنجی، با استفاده از آزمون‌های پایداری بررسی می‌شود. نتایج این آزمون‌ها مبنای قضاوت در خصوص قابلیت اتکای مدل، صحت استنباط‌های آماری و اعتبار نتایج تجربی پایان‌نامه قرار می‌گیرند.

جدول ۹. آزمون‌های تشخیصی مربوط به رابطه حجم واقعی پول و تراز پرداخت‌های خارجی

Table 9. Diagnostic tests related to the relationship between the real volume of money and the balance of external payments

نوع آزمون	آماره F	نتیجه
Breusch-Godfrey LM	0.74	عدم وجود خودهمبستگی
Breusch-Pagan	0.86	ناهمسانی واریانس
Jarque-Bera	0.14	نرمال بودن جملات اخلاص
Ramsey RESET	0.25	صحت فرم تابعی

منبع: یافته‌های پژوهشگر
Source: Researcher's findings

اقتصاد می‌شود. این افزایش فعالیت‌های تولیدی در اقتصاد منجر به افزایش صادرات کالا و خدمات و در نتیجه افزایش وضعیت تراز تجاری و به طبع آن باعث افزایش حساب جاری خواهد شد. بنابراین می‌توان گفت با افزایش حجم بهینه پول تراز پرداخت‌های خارجی از طریق حساب جاری رشد خواهد داشت. اما در صورتی که حجم پول به صورت غیرواقعی افزایش داشته باشد باعث ایجاد تورم نامتعارف خواهد شد. در این حالت افزایش حجم پول به دلیل افزایش قیمت کالاها منجر به رشد کمتری در تقاضای کل و به طبع آن سرمایه‌گذاری در تولید محصولات می‌گردد. لذا تأثیر چندانی بر میزان صادرات و واردات کشور و در نتیجه حساب جاری نخواهد داشت. لذا در این حالت وضعیت تراز پرداخت‌ها نسبت به زمانی که حجم پول در حالت بهینه می‌باشد رشد بسیار کمی (در حد صفر) خواهد داشت. مهم‌ترین پیامد سیاستی این پژوهش نیاز به چارچوب‌های پولی مبتنی بر قانون، در اقتصادهای مستعد تورم برای تثبیت حساب‌های خارجی و حفظ ثبات اقتصاد کلان می‌باشد.

تضاد منافع

نویسندگان ضمن رعایت اخلاق نشر در ارجاع‌دهی، نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

منابع

- Alexander, S. S. (1952). Effects of a devaluation on a trade balance. *Staff Papers-International Monetary Fund*, 2(2), 263-278. DOI: 10.2307/3866218.
- Andrade, J. P., & Divino Jose, A. (2015). Optimal Rules for Monetary Policy in Brazil. Institute for Applied Economic Research (Discussion Paper, No. 101). Institute for Applied Economic Research.
- Aragón, E., & Portugal, M. S. (2009). Central bank preferences and monetary rules under the inflation targeting regime in Brazil. *Brazilian Review of Econometrics*, 29(1), 79-109.
- Ardalan, K. (2003). The Monetary Approach to Balance of Payments: A Review of Seminal Short-Run Empirical Research. *Economics and Economic Education Research Journal*, 4(3), 61-113.
- Bayat, S., & Bahrami, J. (2017). Evaluating Taylor rule and money growth rate rule in a DSGE model for Iran. *Iranian Journal of Trade Studies*, 83, 67-102. (In Persian)
- Castelnuovo, E., & Surico, P. (2003). What does monetary policy reveal about a central bank's preferences? *Economic Notes*, 32(3), 335-359.
- Cecchetti, S. G., & Ehrmann, M. (1999). Does inflation targeting increase output volatility? An international comparison of policymakers' preferences and outcomes (NBER Working Paper No. 7426). National Bureau of Economic Research.
- Cecchetti, S. G., & Ehrmann, M. (1999). Does Inflation Targeting Increase output Volatility? An International Comparison of Policymakers'

رابطه حجم بهینه پول بر تراز پرداخت‌های خارجی می‌باشد. برای رسیدن به این مهم، مسئله بهینه‌یابی تابع زیان بانک مرکزی را با توجه به قیود ساختاری از جمله منحنی IS، منحنی فیلیپس و رشد حجم نقدینگی را تشکیل و پس از برآورد پارامترهای قیود، رجحان‌های مقامات پولی برای تثبیت تورم، تولید و هموارسازی رشد حجم نقدینگی که میزان زیان رفاه اجتماعی را حداقل می‌کنند، انتخاب شدند.

نتایج برآورد حجم بهینه پول نشان می‌دهد تحقق مسیر بهینه رشد حجم پول در اقتصاد ایران با موانع ساختاری متعددی مواجه است. یکی از مهم‌ترین این موانع، کسری بودجه مازمن دولت و وابستگی نسبی تأمین مالی آن به منابع پولی است که می‌تواند منجر به رشد فزاینده پایه پولی شود. علاوه بر این، محدودیت‌های نهادی در استقلال بانک مرکزی، شوک‌های ارزی و نوسانات درآمدهای نفتی از دیگر عواملی هستند که امکان پایبندی کامل به مسیر بهینه استخراج‌شده از مدل را محدود می‌کنند. از این رو، شکاف مشاهده شده میان حجم پول واقعی و سطح بهینه آن را می‌توان تا حدی ناشی از این قیود ساختاری دانست.

پس از تعیین حجم بهینه پول از طریق حداقل کردن تابع زیان بانک مرکزی بر اساس قیود ساختاری از جمله معادله منحنی IS، منحنی فیلیپس و رشد حجم نقدینگی، جهت تعیین رابطه بین حجم بهینه پول و تراز پرداخت‌های خارجی از روش ARDL استفاده گردیده است. برای بررسی وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها، از روش BOUNDS TEST استفاده گردیده است. نتایج نشان می‌دهد آماره F برآورد شده از حد بحرانی سطح یک درصد بیشتر می‌باشد بنابراین در بلندمدت بین تراز پرداخت‌های خارجی و متغیرهای حجم بهینه (و واقعی) پول رابطه وجود دارد و پس از برآورد ضرایب حجم بهینه پول، حجم واقعی پول، اعتبار داخلی، نرخ تورم و تولید ناخالص داخلی بر روی متغیر وابسته تراز پرداخت‌های خارجی مشخص گردید، بیشترین متغیری که در سطح اطمینان ۹۵ درصد بر ترازپرداخت‌های خارجی اثرگذار و معنادار می‌باشد نرخ رشد اقتصادی کشور می‌باشد. همچنین با توجه به ضرایب بلندمدت حجم پول بر تراز پرداخت‌های خارجی می‌توان گفت در صورتی که حجم بهینه پول در اقتصاد ایران حاکم باشد تراز پرداخت‌های خارجی در سطح اطمینان ۹۰ درصد تأثیر بیشتری از حجم پول (نسبت به زمان وجود حجم واقعی پول) خواهد داشت. به عبارت دیگر زمانی که حجم بهینه پول در جامعه حاکم باشد افزایش حجم پول باعث افزایش پول در گردش خواهد شد و این موضوع باعث افزایش تقاضای کل و به طبع آن افزایش فعالیت‌های تولیدی و فرصت‌های سرمایه‌گذاری در

- and currency system in the form of DSGE model suitable for oil economy (case of Iran). *Applied Economic Studies of Iran (Applied Economic Studies)*, 11(42), 9-46 (in Persian)
- Komijani, A., & Tavakolian, H. (2011). Analyze and test the asymmetry in monetary policy behavior of the central bank. *Journal of Economic Modeling Research*, 6, 19-42. (in Persian)
- Ljungqvist, L., & Sargent, T. (2004). *Recursive Macroeconomic Theory*. 2a ed. Cambridge: MIT Press, Chapter No. 5.
- Lucas, R. (1976). Econometric Policy Evaluation Critique. *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*, 1, 19-46.
- Machlup, F. (1955). Relative prices and aggregate spending in the analysis of devaluation. *The American Economic Review*, 45(3), 255-278.
- Miranda, M., & Fackler, P. (2002). *Applied Computational Economics and Finance*. Massachusetts: The MIT Press, 288-292.
- Mundell, R. A. (1971). Monetary theory: inflation, interest, and growth in the world economy (Issue 332 MUN).
- Onuchuku, O., Chukueggu, C. C., Nenbee, S. G., & Wosu, C. (2018). Monetary Policy and Nigeria's Balance of Payments. Proceedings of ISER 128th International Conference New York, USA, 16th-17th May.
- Pasca, N. M., Aragin, E. K., & Portugal, M. S. (2013). Preferences of the central reserve bank of Peru and optimal monetary rules in the inflation targeting regime. *Economia*, 42, 5-42.
- Pilbeam, K. (1998). *International finance*. Macmillan London.
- Robinson, J. (1937). *Introduction to the Theory of Employment*. Macmillan and Co. Ltd, London.
- Robinson, J. (1937). *Introduction to the Theory of Employment*. Macmillan and Co. Ltd, London.
- Rodriguez, G. (2008). Eficiencia de la Política Monetaria y la Estabilidad de las Preferencias del Banco Central una evidencia para el Perú. *Revista de Estudios Económicos del Banco Central de Reserva Del Peru*, No. 15.
- Rudebusch, G. D., & Svensson, L. E. O. (1999). Policy Rules for Inflation Targeting. In: Taylor, J. B. (ed). *Monetary Policy Rules*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Salemi, M. (1995). Revealed preference of the federal reserve: using inverse-control theory to interpret the policy equation of a vector autoregression. *Journal of Business & Economic Statistics*, 13(4), 419-433.
- Sherbat Oghli, H. (2010). Determining the rule of monetary policy in the conditions of stable inflation of the Iranian economy using the optimal control method. *Journal of Economic Research*, 93, 1-27 (in Persian)
- Svensson, L. (1999). Inflation targeting as a monetary policy rule. *Journal of Monetary Economics*, 43, 607-654.
- Tachibana, M. (2004). Central Bank's Preferences in Japan, the UK, and the US. *Japan and the World Economy*, 16, 81-93.
- Preferences and Outcomes. Cambridge: National Bureau of Economic Research, No. 7426
- Clarida, R., Gali, J., & Gertler, M. (1999). The science of monetary policy: A New Keynesian perspective (NBER Working Paper No. 7147). National Bureau of Economic Research.
- Collins, S. & Siklos, P. L. (2004). Optimal monetary policy rules and inflation targets: Are Australia, Canada, and New Zealand different from the U.S.? *Open Economies Review*, 15(4), 347-362.
- Collins, S., & Siklos, P. L. (2004). Optimal Monetary Policy Rules and Inflation Targets: Are Australia, Canada, and New Zealand different from the U.S.A. *Open Economies Review*, 15(4), 347-362.
- Dargahi, H., & Sharbat Oghli, R. (2010). Determining the monetary policy rule in the context of sustainable inflation in Iran economy by using the optimal control method. *Journal of Economic Research*, 45(93), 1-27. (in Persian)
- Dornbusch, R. (1973). Devaluation, money, and nontraded goods. *The American Economic Review*, 63(5), 871-880.
- Farazmand, H., Ghorbanzhad, M., & Porjavan, A. (2013). Determining the optimal monetary and financial policy rules in Iran economy. *Quarterly Journal of Economic Research and Policies*, 23(67), 69-88. (In Persian)
- Favero, C. A., & Rovelli, R. (2003). Macroeconomic stability and the preferences of the Fed: A formal analysis, 1961-1998. *Journal of Money, Credit and Banking*, 35(4), 545-556.
- Frenkel, J. A. (1971). A theory of money trade and the balance of payments in a model of accumulation. *Journal of International Economics*, 1(2), 159-187. DOI: 10.1016/0022-1996(71)90054-7.
- Fuhrer, J. (1997). The (Un) Importance of Forward-Looking Behavior in Price Specifications. *Journal of Money, Credit and Banking*, 28(3), 338-350.
- Gholizade Konari, S., PorFaraj, A., & Jafari Samimi, A. (2017). A comparative study of the efficiency of optimal monetary policy in Iran. *Applied Theories of Economics*, 4(4), 27-60. (in Persian)
- Goodfriend, M., & King, R. (1997). The New Neoclassical Synthesis and The Role of Monetary Policy. NBER Working Paper.
- Harvey, J. (2024). Modern Money Theory and exchange rates, *Journal of Post Keynesian Economics*, 18(4), 567-583.
- Jalali Naini, A. (2009). Interest rate-based monetary policy instruments compared to non-interest rate monetary policy instruments. *The Quarterly Journal of New Economics* (report of Dr. Jalli Naini's speech), Monetary and Banking Research Institute, no. .132 (in Persian)
- Johnson, H. G. (1972). The monetary approach to balance-of-payments theory. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1555-1572. DOI: 10.2307/2329935.
- Khalili Araghi, M., Shakori, H., & Zangeneh, M. (2009). Optimal monetary policy for the Iran Economy: An application of optimal control theory. *Journal of Economic Research*, 44(88), 69-94. (in Persian)
- Khosrosreshki, M., Najarzadeh, R., & Heydari, H. (2023). The optimal monetary policy of cryptography

- Tovaklian, H. (2011). Investigating the new Phillips-Keynesian curve in the form of a stochastic dynamic general equilibrium model for Iran. *Journal of Economic Research*, 3, 1-22 (in Persian)
- Woodford, M. (2000). Optimal interest rate smoothing. *Review of Economic Studies*, 70, 861-886.
- Taylor, J. B. (1993). Discretion Versus Policy Rules in Practice. *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*, 39, 195-214.
- Ting, Y. Y. (2016). Implication of Taylor rule on China's monetary policy and interest rate liberalisation (Bachelor's thesis). Hong Kong Baptist University.