Economics and Financial Policymaking

Journal Homepage: www.journalefp.com

Economics and Financial Policymaking

ORGINAL RESEARCH PAPER

Currency Competition between the U.S. Dollar and the British Pound: A Strategic Analysis and Policy Implications through a Game Theory Approach

Mohammad Jafari [1, *]; Ahmad Googerdchian [2]

1. Department of Economics, Faculty of Economics, Management and Administrative Sciences, Semnan University, Semnan, Iran.
2. Department of Economics, Department of Administrative Sciences and Economics, Isfahan University, Isfahan, Iran.

**. Corresponding Author's Email: jafarimohammad3912@gmail.com*

P A P E R I N F O

Paper history:
Received: 01 Mey 2026
Revised: 25 Agu 2026
Accepted in revised form: 13 Sep 2026
Published: 31 Dec 2026

***Keywords*:**
International Financial Markets;
International Monetary System;
Game Theory;
Nash Equilibrium;
Stackelberg and Cournot Models.

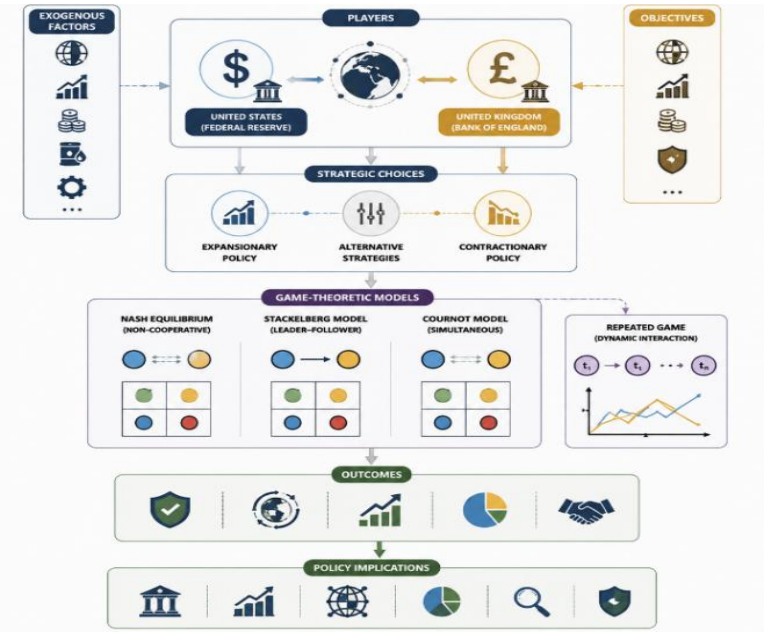
How to cite: Jafari, M. & Googerdchian, A., (2026). Currency Competition between the U.S. Dollar and the British Pound: A Strategic Analysis and Policy Implications through a Game Theory Approach, *Economics and Financial Policymaking, 3*(4), 449-467.

https://doi.org/10.22034/efp.2026.2087824.1039

©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.

A B S T R A C T

The experience of exchange rate fluctuations on an international scale and the impact of economic policies on these markets have made it increasingly necessary to monitor the behavior of market players in order to achieve economic objectives. Among these, the currency interactions between the US dollar and the British pound have gained particular importance due to the historical dominance of these two currencies the global monetary system and the key roles played by the Federal Reserve and the Bank of England. This research aims to analyze the strategic competition between these two currencies by modeling in the behavior of the dollar and the pound based on game theory, utilizing three approaches: Nash equilibrium, Stackelberg (leader-follower), and Cournot. Exchange rate data from 2000 to 2024 were analyzed to explore the dynamics of this competition and the opportunities for improving the position of the follower currency. The results indicate that, within the framework of game theory, a Nash equilibrium exists in the interaction between the dollar and the pound in global trade. Furthermore, policies such as strengthening regional cooperation, stabilizing monetary frameworks, and reducing dependency on the dominant currency in global trade can enhance the role of the follower currency, and this analysis can be utilized in the management of foreign exchange reserves.



1. Introduction

Currency competition between various currencies, particularly between the US dollar and the British pound, has increasingly gained significance in the contemporary world. The US dollar, as the dominant global reserve currency, is widely used in international transactions, debt settlements, and as a store of value. In contrast, the British pound, with its long history in international financial

markets and advanced economies, continues to be recognized as one of the key currencies in global trade. This research aims to analyze the strategies of these two currencies in the global monetary system and examine their behavior in international markets using game theory. The study also explores how the monetary policies of the Federal Reserve and the Bank of England influence the competition between the dollar and the pound. The currency competition between these two currencies can yield significant economic and political outcomes. In this research, game theory models have been employed to analyze the strategic behaviors of the two currencies.

2. Methodology

The primary methodology of this research is the use of game theory, particularly the Nash equilibrium, Stackelberg, and Cournot models, to analyze the economic behaviors of the two currencies. Game theory provides a framework for examining strategic interactions and modeling the decisions of each country. In this study, exchange rate data for the US dollar and the British pound from 2000 to 2024 were collected from the International Monetary Fund (IMF) database. The Nash equilibrium model is specifically employed to investigate scenarios where none of the players wish to deviate from their strategy. Additionally, the Stackelberg and Cournot models are utilized to examine leader-follower dynamics and simultaneous competition between the two currencies. This research also focuses on statistical analyses and the examination of exchange rate fluctuations, utilizing valid economic tests to analyze the data.

3. Results and Discussion

The findings indicate that currency competition between the United States and Britain can be effectively analyzed through a strategic interaction framework. The Nash equilibrium analysis demonstrates that under non-cooperative conditions, players may reach an equilibrium in which neither side has an incentive to unilaterally change its strategy. However, this equilibrium does not necessarily represent the most efficient collective outcome, reflecting the conflict between individual rationality and collective efficiency. The Stackelberg model suggests that strategic leadership plays a significant role in determining outcomes in international currency competition. A currency with greater ability to influence expectations and market behavior can obtain strategic advantages. Therefore, improving institutional credibility, monetary transparency, and policy predictability is essential for currencies seeking to strengthen their international position.

The analysis also demonstrates that increasing the international role of a currency requires more than economic size; it depends on financial depth, institutional stability, and strategic interaction with competing currencies. For the British pound, strengthening monetary credibility, reducing economic uncertainty, and expanding international financial cooperation can contribute to improving its global position. Furthermore, the results of the repeated game framework emphasize the importance of learning and adaptation in monetary strategies. Since central banks continuously observe market reactions and previous policy outcomes, sustainable currency strategies should focus on long-term credibility rather than short-term competitive advantages.

Based on these findings, several policy recommendations can be proposed. First, international monetary cooperation can reduce inefficient outcomes arising from non-cooperative currency competition. Second, strengthening financial infrastructure and increasing the international usability of the pound can enhance its role in global reserves. Third, maintaining stable and predictable monetary policies can improve investor confidence and reduce exchange rate volatility. Finally, encouraging diversification in global reserve portfolios can contribute to a more balanced international monetary system.

4. Conclusions

This research demonstrates that the competition between the US dollar and the British pound is influenced by the monetary and economic policies of the Federal Reserve and the Bank of England. The strategic game models used in this study, particularly the Nash equilibrium, show that under specific conditions, equilibrium is established between these two currencies. Specifically, the analysis indicates that within the framework of Nash equilibrium, each country selects its optimal strategy without any incentive to alter its strategy. Additionally, the results from the Stackelberg and Cournot models, which examine leader-follower dynamics and simultaneous competition, suggest that the dollar holds a dominant position in the currency market when acting as the leader, with the pound acting as the follower. Therefore, policies that strengthen the position of follower currencies in global markets can help improve their share in global foreign exchange reserves. This can particularly be achieved through enhancing regional cooperation and reducing dependency on the dominant currency in international trade.

Acknowledgments

We are deeply grateful to all our colleagues and those who helped us along this research path.

Author Contributions

All authors contributed equally to the conception, preparation, and writing of this manuscript.

Conflict of Interest

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

AI Use Statement

The authors retain full responsibility for the accuracy, originality, integrity, legality, and ethical compliance of all text, data, tables, figures, analyses, references, and conclusions, and have verified all AI-assisted outputs. Any fabrication, falsification, manipulation, plagiarism, copyright infringement, or other misuse of AI remains solely the responsibility of the authors and does not transfer or diminish their accountability for the published work.

نشریه اقتصاد و سیاست‌گذاری مالی

journal homepage: www.journalefp.com

اقتصاد و سیاست‌گذاری مالی

رقابت ارزی میان دلار و پوند: تحلیل راهبردی و دلالت‌های سیاستی با رویکرد نظریه بازی‌ها

محمد جعفری[۱،*]، احمد گوگردچیان [۲]

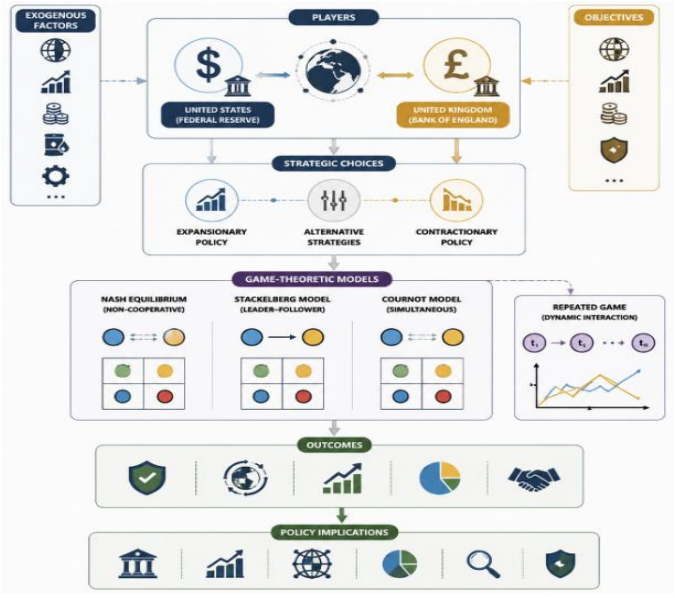
۱. گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

۲. گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

*. ایمیل نویسنده مسئول: jafarimohammad3912@gmail.com

چکیده

تجربه نوسانات ارزی در سطح بین الملل و تأثیر سیاست‌های اقتصادی بر این بازارها، ضرورت رصد رفتار کنش‌گران بازار را برای تحقق اهداف اقتصادی دوچندان کرده است. در این میان، تعاملات ارزی میان دلار آمریکا و پوند بریتانیا به دلیل سلطه تاریخی این دو ارز در نظام ارزی جهانی و نقش کلیدی فدرال رزرو و بانک مرکزی بریتانیا، جایگاهی ویژه یافته است. این پژوهش با هدف تحلیل راهبردی این رقابت ارزی، به مدل‌سازی رفتار دلار و پوند بر پایه نظریه بازی‌ها پرداخته و از سه رویکرد تعادل نش، اشتاکلبرگ(رهبر- پیرو) و کورنو بهره گرفته است. داده‌های نرخ ارز در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ بررسی شدند تا پویایی رقابت و فرصت‌های بهبود جایگاه ارز پیرو تحلیل گردد. نتایج حاکی از آن است که در چهارچوب نظریه بازی ها، تعادل نش در بازی بین دلار و پوند در تجارت جهانی وجود دارد. همچنین، با سیاست‌هایی چون تقویت همکاری منطقه‌ای، تثبیت چارچوب‌های پولی و کاهش وابستگی به ارز غالب در تجارت جهانی می‌توان نقش ارز پیرو را ارتقا داد و از این تحلیل در مدیریت ذخایر ارزی بهره‌مند شد.



اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۱۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۶/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۲۲

تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۱۰/۱۰

کلیدواژگان:

بازارهای مالی بین‌المللی

نظام پولی بین‌الملل

نظریه بازی‌ها

تعادل نش

روش اشتاکلبرگ و کورنو

شیوه استناددهی:

جعفری، محمد. و گوگردچیان، احمد. (۱۴۰۵). رقابت ارزی میان دلار و پوند: تحلیل راهبردی و دلالت‌های سیاستی با رویکرد نظریه بازی‌ها، *اقتصاد و سیاست‌گذاری مالی*، ۳ (۴)، ۴۴۹-۴۶۷.

https://doi.org10.22034/efp.2026.2087824.1039

© ۱۴۰۵ 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.

۱- مقدمه

تحولات دو دهه اخیر در نظام پولی بین‌الملل نشان داده است که پویایی جایگاه ارزهای بین‌المللی صرفاً بر پایه متغیرهای بنیادین اقتصاد کلان تعیین نمی‌شود، بلکه به تعاملات راهبردی میان سیاست‌گذاران پولی نیز وابسته است. دلار آمریکا به‌عنوان ارز ذخیره غالب جهانی و پوند بریتانیا به‌عنوان یکی از ارزهای تاریخی و معتبر بین‌المللی، در ساختار ذخایر ارزی، تسویه تجاری و بازارهای مالی

جهانی نقش برجسته‌ای ایفا می‌کنند (آچاریا[1] و همکاران، ۲۰۲۵؛ بنیگنو[2]، ۲۰۲۵). با این حال، تغییرات در سهم این ارزها در ذخایر جهانی، به‌ویژه پس از بحران مالی ۲۰۰۸ و تحولات ژئوپلیتیک دهه اخیر، نشان می‌دهد که سیاست‌های پولی کشورها می‌تواند بر جایگاه ارزی بین‌المللی آن‌ها اثر ساختاری و پایدار داشته باشد (کامارا[3]، ۲۰۲۶). شواهد نشان می دهد بر اساس داده‌های ترکیب ارزی ذخایر رسمی ارز خارجی (COFER) صندوق بین‌المللی پول، در سال ۲۰۲۴ حدود ۵۸ درصد از ذخایر رسمی ارزی جهان به دلار آمریکا اختصاص داشته، درحالی‌که سهم پوند استرلینگ حدود ۴.۷ درصد بوده است. ادبیات معاصر درباره سلطه ارزی بر اهمیت اثرات شبکه‌ای، عمق بازارهای مالی و ثبات نهادی در تداوم برتری ارزهای غالب تأکید دارد. در چارچوب پارادایم ارز غالب، نقش دلار در قیمت‌گذاری تجارت جهانی و انتقال شوک‌های پولی برجسته شده است همچنین پژوهش‌های مربوط به چرخه مالی جهانی نشان می‌دهد که سیاست پولی ایالات متحده می‌تواند بر شرایط مالی سایر اقتصادها اثر سرریز قابل‌توجهی داشته باشد (نتشانگاس[4] و همکاران، ۲۰۲۳). در مقابل، پوند بریتانیا، با پیشینه تاریخی برجسته به‌ویژه در دوران پیش از جنگ جهانی دوم، همچنان جایگاه مهمی در بازارهای ارزی حفظ کرده و سهم قابل توجه ای از مبادلات جهانی ارز را به خود اختصاص داده است (گوپتا[5]، ۲۰۲۳). اقتصاد پیشرفته بریتانیا، بازار مالی پیچیده لندن، و تبدیل‌پذیری کامل پوند، از عوامل کلیدی تداوم اعتبار این ارز در برابر رقبایی چون یورو و یوان محسوب می‌شوند. روابط تاریخی، فرهنگی، و نهادی میان آمریکا و بریتانیا، همراه با اتحاد استراتژیک این دو کشور، زمینه‌ساز هماهنگی سیاست‌های ارزی و تقویت جایگاه دلار و پوند در نظام مالی بین‌الملل شده است (گوزمن[6] و همکاران، ۲۰۱۸). با این حال، تصمیمات سیاست پولی فدرال رزرو یا بانک بریتانیا نه‌تنها بر ارزش این دو ارز، بلکه بر تعادل بازارهای جهانی اثر می‌گذارد. توانایی در اتخاذ تصمیم‌های آگاهانه چه به‌صورت فردی و چه جمعی و اجرای راهبردهای مناسب در بازارهای مالی و ارزی، امری ضروری تلقی می‌شود (لین و فرتی[7]، ۲۰۱۸). نااطمینانی‌های ارزی می‌توانند نوسانات گسترده‌ای در بازارهای مالی ایجاد کنند و اثربخشی سیاست‌گذاری‌های اقتصادی را تحت تأثیر قرار دهند (آشنا و همکاران، ۱۴۰۲).

تحلیل پویایی‌های بازار ارز با مدل‌های سنتی مبتنی بر تعادل و فرض رقابت کامل، محدودیت‌هایی در تبیین رفتارهای پیچیده بازیگران کلیدی دارد (کازورزی[8] و همکاران، ۲۰۲۰). این مدل‌ها اغلب نمی‌توانند تعاملات استراتژیک میان بانک‌های مرکزی و سیاست‌گذاران ارزی را که با اطلاعات، اهداف، و توان راهبردی متفاوتی عمل می‌کنند، به‌طورکامل توضیح دهند. نظریه بازی‌ها، با ارائه ابزارهایی مانند تعادل نش[9]، مدل اشتاکلبرگ[10] (رهبر ـ پیرو)، و رقابت کورنو[11]، چارچوبی مناسب برای تحلیل تصمیم‌گیری‌های متقابل در محیط‌های غیرهمکارانه فراهم می‌کند (سعادت و همکاران، ۱۳۹۶). این پژوهش با استفاده از داده‌های نرخ ارز دلار و پوند در بازه ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴، به بررسی رفتارهای استراتژیک بانک‌های مرکزی آمریکا و بریتانیا می‌پردازد. هدف، تبیین نظری موقعیت استراتژیک میان بانک‌های مرکزی آمریکا و بریتانیا و مدل‌سازی الگوهای رفتاری این بازیگران با استفاده از نظریه بازی‌ها و وجود تعادل و یا عدم تعادل میان این دو ارز بین المللی می باشد. این پژوهش به دنبال ارائه مدلی تحلیلی برای تبیین رفتار فعالان ارزی و آزمون فرضیه شکل‌گیری الگوهای رفتاری نزدیک به تعادل نش یا اشتاکلبرگ بین بانک‌های مرکزی آمریکا و بریتانیا است. این مطالعه همچنین پیامدهای این تعادل‌ها بر پایداری نرخ ارز، اثربخشی سیاست‌های پولی، و تخصیص بهینه ذخایر ارزی را تحلیل می‌کند.

با وجود مطالعات گسترده در حوزه نرخ ارز، پژوهش‌هایی که به‌طور همزمان تعاملات اقتصادی و سیاسی را با استفاده از نظریه بازی‌ها تحلیل کنند، اندک هستند. همچنین بیشتر مطالعات اخیر در حوزه مالیه بین الملل بر سلطه ارز رهبر تمرکز کرده و کمتر به راهبردهای جدید برای تقویت ارزهای پیرو پرداخته است. پژوهش حاضر با هدف تلفیق رفتارهای اقتصادی و سیاسی فدرال رزرو آمریکا و بانک مرکزی بریتانیا، به‌دنبال شناسایی الگوهای همسو یا متضاد در سیاست‌گذاری ارزی و تأثیر آن بر مبادلات بین‌المللی است. درک این پویایی‌ها به سیاست‌گذاران در طراحی راهبردهای مداخله ارزی، مدیریت ذخایر ارزی و تقویت ثبات اقتصادی کمک می‌کند. این سطح از تحلیل، ورای پیش‌بینی‌های سطحی و شهودی رفته و درک عمیق‌تری از رفتارهای راهبردی در بستر اقتصاد جهانی ارائه می‌دهد اهمیت این مطالعه در ارائه چارچوبی تحلیلی برای پیش‌بینی نوسانات ارزی و ارتقای تصمیم‌گیری در اقتصاد جهانی نهفته است. پژوهش حاضر با بهره‌گیری از نظریه بازی‌ها، تعاملات راهبردی فدرال رزرو و بانک مرکزی بریتانیا را در چارچوب تعادل نش، اشتاکلبرگ و کورنو تحلیل می‌کند. در ادامه، ابتدا ادبیات و مبانی نظری، سپس روش‌شناسی و مدل‌های پژوهش، نتایج و دلالت‌های سیاستی و در نهایت جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ارائه می‌شود.

1. Acharya
2. Benigno
3. Carama
4. Ntshangase
5. Gupta
6. Guzman
7. Lane& Ferretti
8. Ca'Zorzi
9. Nash Equilibrium
10. Stackelberg
11. Cournot

۲- پیشینه پژوهش

تحولات نظام پولی بین‌المللی در دهه‌های اخیر نشان‌دهنده آن است که پویایی جایگاه ارزهای بین‌المللی نه‌تنها بر پایه متغیرهای بنیادین اقتصادی، بلکه تحت‌تأثیر تعاملات سیاست‌گذاران پولی در سطح جهان نیز قرار دارد. مطالعات اخیر نشان می‌دهند که شوک‌های سیاست پولی در اقتصادهای بزرگ می‌تواند از طریق شبکه‌های مالی و تجاری به سایر کشورها سرریز شود و به تغییرات نرخ ارز و ذخایر ارزی منجر گردد (رضوی و نصراصفهانی، ۲۰۲۰؛ رضوی و پیرانی، ۲۰۱۹). بازارهای مالی جهانی، بازارهایی در سطح بین المللی هستند که در آن ها خریداران و فروشندگان دارایی‌های مالی خود همچون سهام، اوراق قرضه، انواع ارزها، کالاها و... را مبادله می‌کنند. بازارهای مالی از مهمترین بازارهای دارایی در هرکشوری تلقی می گردد. شرایطی که در این بازارها وجود دارد به شدت بر بخش های مختلف اقتصاد تاثیرگذار بوده و همچنین این بازارها به طور ویژه ای از سایر بخش های اقتصادی تبعیت می کنند (حداد[1]، ۲۰۲۳). یکی از برجسته‌ترین ویژگی‌های بازارهای مالی بین‌المللی، تحرک بسیار بالای سرمایه در این بازارها است. تشخیص و انتخاب یک واحد پولی برای سرمایه گذاری، خرید و فروش سهام و یا اوراق قرضه، معاملات تجاری و... عمدتاً کار دشواری است. اجرای سیاست‌های ارزی و انتخاب یک سبد مناسب از ترکیب ذخایر ارزی می‌تواند در میزان ارزشمندی کالاهای صادراتی و وارداتی نقش موثری ایفا کند. به عبارت دیگر در بازارهای مالی بین المللی انتخاب درست یک واحد پولی در سبد ذخایر ارزی هر کشوری می‌تواند منافع اقتصادی زیادی را به دنبال داشته باشد.

در تجارت بین‌الملل که به‌عنوان بستری برای تبادل کالا و خدمات در سطح جهانی شناخته می‌شود، ارزها در این فرآیند نقشی اساسی ایفا می‌کنند. در این میان، دلار آمریکا و پوند بریتانیا به‌عنوان دو ارز پرکاربرد در مبادلات بین‌المللی و از ارزهای غالب مورد استفاده در تجارت جهانی به‌شمار می‌روند (یایا[2] و همکاران، ۲۰۱۹). در چارچوب سلطه ارزی، ساختار تجاری ایالات متحده و بریتانیا تفاوت‌های بنیادینی را نشان می‌دهد که بر پویایی رقابت دلار و پوند تأثیر می‌گذارد. اقتصاد بریتانیا، با تمرکز بر خدمات مالی و تجارت بازتر، سیاست‌های ارزی خود را بیشتر بر ثبات منطقه‌ای و هماهنگی با اروپا متمرکز کرده، در حالی که ایالات متحده با اقتصاد بزرگ‌تر و کمتر وابسته به تجارت خارجی، از عمق بازارهای مالی برای حفظ سلطه دلار بهره می‌برد (گوپینات و ایتسخوکی[3]، ۲۰۲۲). این تفاوت ساختاری، انعکاسی از سیاست‌های هدفمند برای مدیریت تعادل میان ارز ملی و ارزهای خارجی است؛ جایی که دلار به دلیل نقش غالب در تأمین مالی از طریق واگذاری مطالبات و تسویه معاملات جهانی، ترجیحات ارزی کشورها را به سمت خود جذب می‌کند(رضوی و نصراصفهانی، ۲۰۲۰؛ رضوی و پیرانی، ۲۰۱۹). همچنین، سهم این ارزها در مبادلات بین‌المللی اغلب تحت تأثیر حجم تجارت بوده و بازتابی از میزان استفاده کشورها از آن‌ها در فعالیت‌های تجاری است. بنابراین، برای کشورهای در حال توسعه، انتخاب ارز مناسب در مبادلات تجاری از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا چنین اقداماتی به‌صورت مستقیم بر منافع اقتصادی و سودآوری تجاری کشورها اثرگذار بوده و نقش مهمی در کاهش ریسک‌های ارزی و بهبود تنوع‌بخشی سبد ذخایر ایفا می‌کند (ایچنگرین[4] و همکاران، ۲۰۱۸).

در این میان نظریه بازی‌ها به‌عنوان چارچوبی تحلیلی برای بررسی تصمیمات متقابل و راهبردی، جایگاه مهمی در تحلیل مسائل اقتصادی یافته است. پژوهش حاضر از یک رویکرد نظری–تجربی مبتنی بر نظریه بازی‌ها برای تحلیل تعامل سیاست‌های پولی بانک‌های مرکزی ایالات متحده و بریتانیا استفاده می‌کند. این نظریه امکان مدل‌سازی تعاملات میان نهادهای اقتصادی، نظیر دولت و بانک مرکزی کشورها در رقابت‌های ارزی بین‌المللی را فراهم می‌سازد و نشان می‌دهد که تصمیم هر بازیگر تابعی از منافع درونی و انتظاراتش نسبت به رفتار سایر بازیگران است. مدل تعادل نش، وضعیتی را توصیف می‌کند که هیچ بازیگری انگیزه‌ای برای تغییر یک‌جانبه استراتژی خود ندارد (نش، ۱۹۵۳)، در حالی که مدل اشتاکلبرگ با تأکید بر نقش رهبر و پیرو، ساختارهای سلسله‌مراتبی تصمیم‌گیری را تحلیل می‌کند (اشتاکلبرگ، ۱۹۳۴). مدل کورنو نیز رقابت همزمان را با فرض اینکه هر بازیکن با تثبیت اقدامات رقیب، استراتژی خود را بهینه می‌سازد، بررسی می‌کند (کورنو، ۱۹۹۵). این مدل‌ها در کنار هم، ابزارهایی برای درک پویایی‌های تعاملات ارزی میان ارزهای کلیدی مانند دلار و پوند ارائه می‌دهند. مفهوم هژمونی ارزی، که به سلطه یک ارز در تجارت و ذخایر جهانی اشاره دارد، نیز در این چارچوب قابل‌تحلیل است و نشان‌دهنده نقش عوامل سیاسی و اقتصادی در تداوم جایگاه ارزهایی مانند دلار است (آرسنالپ و همکاران، ۲۰۲۴). ثبات یک ارز و کاربرد گسترده آن در معاملات جهانی، از عوامل تعیین‌کننده در انتخاب آن به‌عنوان ارز ذخیره می باشد.

بر این اساس، تحلیل ترکیب ذخایر ارزی نیازمند بررسی عواملی است که کشورها را به استفاده از یک یا چند ارز در معاملات بین‌المللی سوق می‌دهد. سیاست‌های ذخایر ارزی کشورها اغلب در راستای تحقق اهداف سیاسی و اقتصادی مشخصی شکل می‌گیرد که ترکیب و انتخاب ارزهای ذخیره را تحت تأثیر قرار

1. Haddad
2. Yaya
3. Gopinath & Itskhoki
4. Eichengreen

می‌دهد (ایانچو[1] و همکاران، ۲۰۲۲). سطح مطلوب مداخله در بازار ارز را می‌توان در چارچوبی تحلیل کرد که بر مبادله میان تغییرات سطح ذخایر ارزی و حداقل‌سازی انحراف نرخ ارز واقعی تأکید دارد (عزیزی و هادیان،۱۳۹۳). در نهایت، بانک‌های مرکزی و دولت‌ها پرتفوی ذخایر ارزی خود را بر پایه ملاحظات راهبردی سیاسی و اقتصادی تنظیم می‌کنند. ثبات یک ارز و کاربرد گسترده آن در تجارت جهانی، از عوامل تعیین‌کننده در انتخاب آن به‌عنوان ارز ذخیره یک کشور محسوب می‌شود (چاین و فرانکل[2]، ۲۰۰۷). لذا، در تحلیل جایگاه دلار و پوند در اقتصاد جهانی، باید نقش سیاست‌گذاری ارزی و رفتار راهبردی بانک‌های مرکزی در تعیین ساختار ارزی و ذخایر ملی را به دقت مدنظر قرار داد. این عوامل، همراه با پویایی‌های بازار جهانی، جایگاه ارزهایی مانند دلار و پوند را در اقتصاد بین‌الملل تحت تأثیر قرار می‌دهند. بنابراین، چارچوب نظریه بازی‌ها با در نظر گرفتن تصمیمات راهبردی، انتظارات متقابل، و عوامل خارجی، تحلیل جامعی از تعاملات ارزی فراهم می‌کند و به‌عنوان پایه‌ای برای پژوهش حاضر در این حوزه عمل می‌کند.

در این بخش، مطالعات پیشین داخلی و خارجی مرتبط با موضوع پژوهش با تمرکز بر چارچوب نظری، روش‌شناسی و نتایج به‌دست‌آمده مرور و تحلیل می‌شوند تا زمینه‌ای مناسب برای اهمیت و جایگاه پژوهش حاضر فراهم گردد.

جدول (۱): سیر تحولات در ادبیات جهانی

Table (1): The Evolution Trajectory in World Literature

نویسندگان	موضوع	نتایج
باردا و همکاران (2018)	رفتار استراتژیک بانک‌های مرکزی در شرایط غیرهمکارانه	تعادل‌های استراتژیک در شرایط غیرهمکارانه پایدار هستند و تعاملات ارزی را می‌توان به عنوان معضلات اجتماعی مدل‌سازی کرد.
فراتزشر و همکاران (2018)	تأثیر سیاست‌های انبساطی آمریکا بر ارزهای جهانی	سیاست‌های انبساطی آمریکا اثرات سرریز قوی بر بازارهای ارزی جهانی ایجاد می‌کند و هماهنگی بین‌المللی پولی را ضروری می‌سازد.
محمودی‌نیا و زیدآبادی (1400)	ساختار رهبر-پیرو در سیاست های پولی و مالی	ساختار رهبر-پیرو (دولت رهبر) بدهی را کاهش داده و همگرایی بودجه‌ای را تسریع می‌بخشد.
عرفانی و همکاران (۱۴۰۱)	استقلال بانک مرکزی و تثبیت نرخ بهره	استقلال بیشتر بانک مرکزی در تصمیم‌گیری منجر به کمترین زیان اجتماعی و ثبات بهتر نرخ بهره می‌گردد.
جوادی‌نیا و همکاران (۱۴۰۱)	تأثیر قیمت‌گذاری گاز بر صادرات کشورهای تولیدکننده	استراتژی‌های رقابتی در قیمت‌گذاری گاز سودآوری و جایگاه رقابتی صادرکنندگان را به‌طور قابل‌توجهی بهبود می‌بخشد.
دی گیدا و همکاران (۲۰۲۱)	تأثیر تعاملات مکرر بر همکاری در بازارهای ارزی	تعاملات مکرر و یادگیری استراتژیک تخصیص منابع را بهبود بخشیده و سطح همکاری در بازار ارز را تقویت می‌کنند.
مرادی‌افشار و همکاران (۱۴۰۲)	تأثیر نااطمینانی اقتصاد کلان و ریسک سیاسی بر نوسانات بازار ارز ایران	نااطمینانی کلان و ریسک سیاسی نوسانات ارزی را به‌شدت افزایش می‌دهد؛ سیاست‌گذاری پایدار ثبات را بهبود می‌بخشد.
آشنا و لعل‌خضری (۱۴۰۲)	رابطه نااطمینانی بازار پول و بی‌ثباتی اقتصادی	سیاست‌های ارزی مؤثر و هدفمند نااطمینانی و بی‌ثباتی اقتصادی را کاهش داده و ثبات مالی را تقویت می‌کند.
وو و همکاران (۲۰۲۲)	رفتار راهبردی بازیگران با عقلانیت محدود	مدل‌های مبتنی بر عقلانیت محدود و یادگیری تقویتی دقت و کارایی بالاتری در پیش‌بینی رفتار راهبردی بازیگران فراهم می‌کنند.
حبیبی (۲۰۲۳)	راه‌حل‌های تعارضات ارزی با نظریه بازی‌ها	همکاری استراتژیک میان کشورها تنش‌های ارزی را کاهش داده و سود متقابل را به حداکثر می‌رساند.
گوپتا (۲۰۲۳)	تأثیر نوسانات ارزی پوند بر اقتصاد بریتانیا	ثبات پولی و هماهنگی سیاست‌های ارزی جایگاه پوند را در بازار جهانی تقویت کرده و بی‌ثباتی اقتصادی را کاهش می‌دهد.
محمودی نیا و فروتن نیا (۱۴۰۳)	تعادل نش، برگ و حریصانه در چارچوب بازی ترکیبی بین دو سیاست‌گذار پولی و مالی در فرم نرمال	در یک بازی با دو استراتژی، تعادل نش جایی است که دولت و بانک مرکزی هر دو استراتژی سیاست انقباضی را دنبال می-کنند.
فیلدز و گلیزبروک (۲۰۲۴)	تأثیر سیاست‌های پولی متقابل بر نوسانات نرخ ارز	تعادل‌های استراتژیک ناشی از هماهنگی بانک‌های مرکزی نوسانات نرخ ارز را به‌طور معناداری کاهش می‌دهد.
چن و تیلمن (۲۰۲۵)	سرریزهای سیاست پولی آمریکا به اقتصادهای کوچک باز؛ آیا این بار متفاوت است؟	سرریزهای بین‌المللی سیاست پولی فدرال رزرو در چرخه انقباضی ۲۰۲۳/۲۰۲۲ نسبت به میانگین تاریخی ملایم‌تر و کمتر مخرب است؛ سرریزها در شرایط تقاضای داخلی ضعیف آمریکا بزرگ‌تر و در شرایط تقاضای قوی تقریباً غایب هستند.

منبع: یافته‌های پژوهش

جمع‌بندی مطالعات پیشین نشان می‌دهد که در حالی که نظریه بازی‌ها ابزار تحلیلی قدرتمندی برای مدل‌سازی تعاملات میان دولت‌ها، نهادهای سیاست‌گذار و بازیگران اقتصادی فراهم کرده، هنوز شکاف‌های مهمی در ادبیات وجود دارد. از جمله این خلأها،

1. Iancu

2. Chinn& Frankel

فقدان مطالعه‌ای جامع و دقیق درباره تعاملات استراتژیک میان ارزهای جهانی مانند دلار و پوند است که در آن تعادل‌های استراتژیک بازیگران در بازار ارز با استفاده از چارچوب نظریه بازی‌ها تحلیل شده باشد. پژوهش حاضر در پی آن است تا با بهره‌گیری از مدل‌های تعادل نش، اشتاکلبرگ و کورنو، به تحلیل رفتارهای راهبردی بازیگران کلیدی در بازار ارز پرداخته و اثرات آن را بر نوسانات نرخ‌های ارز بررسی کند. این پژوهش نه‌تنها به ادبیات نظری در حوزه اقتصاد بین‌الملل و سیاست پولی می‌افزاید، بلکه از منظر سیاست‌گذاری نیز می‌تواند در جهت طراحی سازوکارهای تعامل بهینه میان نهادهای سیاست‌گذاران ارزی در سطح بین‌المللی راهگشا باشد.

۲-۱ ادبیات پژوهش در ارتباط با نظریه بازی‌ها

در این بخش به بررسی ادبیات مربوط به نظریه بازی ها و مفهوم آن و همچنین در بخش های بعدی به تحلیل تعادل نش، بازی معمای زندانی و بهینگی پرتو پرداخته شده است و علی رغم گستردگی این بخش، از این تعاریف برای بررسی تعادل در بازی سیاست گذاران پولی دو بانک مرکزی استفاده خواهد شد.

۲-۱-۱ نظریه بازی‌ها

نظریه بازی‌ها شاخه‌ای از ریاضیات کاربردی است که با بهره‌گیری از مدل‌سازی و تحلیل سناریوها، رفتار تصمیم‌گیرندگان را در شرایط تعامل و وابستگی متقابل بررسی می‌کند (آزبورن[1] و همکاران، ۱۹۹۴). این نظریه با ساده‌سازی موقعیت‌های پیچیده، امکان تحلیل گزینه‌های راهبردی، اهداف، محدودیت‌ها و پیامدهای حاصل از تصمیمات بازیگران را فراهم می‌سازد. از دیدگاه راسموسن[2] (۱۹۹۰)، نظریه بازی‌ها به بررسی تصمیم‌گیری کنشگرانی می‌پردازد که نسبت به تأثیر رفتار خود بر نتایج سایر بازیگران آگاهی دارند. هوتز[3] (۲۰۰۶) این نظریه را چارچوبی مشترک برای صورت‌بندی و تحلیل تعاملات استراتژیک میان بازیگران در محیط‌های وابسته به یکدیگر معرفی می‌کند. این حوزه نخستین‌بار به‌صورت نظام‌مند توسط فون نویمان و مورگنسترن[4] (۱۹۴۴) توسعه یافت و بعدها با معرفی مفاهیمی مانند تعادل نش و بازی‌های غیرهمکارانه توسط جان نش گسترش یافت. در مجموع، عناصر اصلی یک بازی استراتژیک شامل بازیکنان، استراتژی‌ها، ترجیحات، پیامدها، وابستگی متقابل و مفهوم تعادل است.

۲ـ۱ـ۲ تعادل نش

تعادل نش یکی از مفاهیم بنیادی در نظریه بازی‌هاست که در آن، هیچ‌یک از کشورها انگیزه‌ای برای انحراف از استراتژی اولیه خود ندارند، زیرا در صورت اطلاع از استراتژی رقیب، همچنان استراتژی فعلی برایشان بهینه تلقی می‌شود (جان نش،۱۹۵۰؛ باردا و همکاران، ۲۰۱۸). تمرکز اصلی پژوهش بر تحلیل استراتژی‌های ایالات متحده و بریتانیا در جهت تقویت و تثبیت ارز ملی خود در بازارهای جهانی می باشد. فرض بر آن است که هر دو کشور، با بهره‌گیری از منطق سیاسی و اقتصادی، استراتژی‌های بهینه خود را انتخاب می‌کنند و با پایبندی به آن، به نتیجه‌ای متعادل دست می‌یابند.

تعریف(۱): برای تبیین دقیق‌تر، بازی بین‌المللی میان کشورها را می‌توان به‌صورت مجموعه‌ای از استراتژی‌ها و تابع مطلوبیت برای هر کشور مدل‌سازی کرد. مجموعه (S,F) را به عنوان بازی با n کشور در سطح تجارت بین الملل در نظر بگیرید، که درآن S_iمجموعه راهبردها برای کشور i است، $S=s_1,s_2,\cdots,s_n$ مجموعه‌ای از فضای راهبرد آن است و $F(x)$ تابع بهره‌مندی آن است. X_{-i} را به عنوان فضای راهبرد همه کشورها به جز کشور i در نظر بگیرید. هر کشور به ازای هر i عضو مجموعه اعداد صحیح، راهبرد X_i را انتخاب کند، تابع راهبرد آن به صورت $X= x_1,x_2,\cdots,x_n$ و تابع بهره‌مندی آن به صورت $F(x)$ نتیجه داده می‌شود. قابل ذکر است که تابع بهره‌مندی به نمای راهبرد انتخابی وابسته است. به عنوان مثال، در تجارت بین الملل راهبرد انتخاب شده توسط کشور i و همچنین راهبردهای انتخاب شده توسط تمام کشورهای دیگر به یکدیگر وابسته اند. هنگامی که $X^* \in S$ باشد، یک تعادل نش است اگر هیچ انحراف در راهبرد توسط هر بازیکن با دیگر بازیکنان نباشد. یعنی:

$$\forall_i, X_i \in S_i, X_i \neq X_i^* : f_i(X_i^*, X_{-i}^*) \geq f_i(X_i, X_{-i}^*) \qquad (۱)$$

در واقع در سطح جهانی تعادل نش اغلب در رابطه با استراتژی غالب مورد بحث قرار می‌گیرد، که بیان می‌کند استراتژی انتخاب شده یک کشور منجر به نتایج بهتری از همه استراتژی‌های ممکنی می‌شود که می‌تواند استفاده کند، صرف نظر از استراتژی که حریف استفاده می‌کند. تعادل نش همیشه به این معنا نیست که بهینه‌ترین استراتژی انتخاب می‌شود. یک بازی ممکن است چندین تعادل نش داشته باشد یا اصلاً وجود نداشته باشد. در تعادل نش فرض بر آن است که اولا بازیکنان عقلایی انتخاب می کنند و ثانیا تصمیم گیری آنها غیرهمکارانه و مبتنی بر منافع شخصی می باشد (آزبورن، ۲۰۰۴).

همچنین اگر فرض شود تابع x یک تابع مطلوبیت انتقال پذیر باشد، آنگاه تعادل نش را میتوان اینگونه بیان نمود.

1. Osborne
2. Rasmusen
3. Hotz
4. Neumann & Morgenstern

تعریف(۲): تعریف تعادل نش در یک بازی استراتژیک x بیان می دارد که بردار استراتژی $S^* = (s_i^*, s_{-i}^*)$ زمانی و تنها زمانی یک تعادل نش محسوب می شود که برای هر بازیکن $i \in I$، استراتژی انتخابی او پاسخ بهینه نسبت به استراتژی های سایر بازیکنان باشد. به عبارت دیگر:

$$u_i(s^*) = max_{s_i \in S_i} u_i(s_i, s_{-i}^*), \forall\, i \in I \qquad (۲)$$

این شرط بیانگر آن است که هیچ بازیکنی نمی‌تواند با انحراف یک‌جانبه از استراتژی تعادلی خود، سطح مطلوبیت خود را بهبود بخشد. بر این اساس، در یک تعادل نش، هیچ بازیکنی انگیزه‌ای برای انحراف یک‌جانبه ندارد، زیرا چنین انحرافی منجر به بهبود وضعیت او نخواهد شد (زاپاتا[1] و همکاران، ۲۰۲۴).

۲ـ۱ـ۳ بازی معمای زندانی و بهینگی پرتو

بازی معمای زندانی یکی از مهم‌ترین مدل‌های نظریه بازی‌هاست که تعارض میان منافع فردی و جمعی را در شرایط عدم همکاری تحلیل می‌کند و بر فرض عقلانیت و خودمنفعت‌گرایی بازیگران استوار است (دنگ و دنگ[2]، ۲۰۱۵). این مدل نخستین‌بار توسط دراشر[3] و مریل فلود[4] (۱۹۵۰) در مؤسسه رند طراحی شد و بعدها توسط آلبرت تاکر[5] با روایت کلاسیک زندانی توسعه یافت. در ساختار استاندارد این بازی، دو بازیکن بدون امکان ارتباط، میان دو راهبرد همکاری (انکار) و عدم همکاری (اعتراف) انتخاب می‌کنند. ساختار پیامد به شرح زیر است: اگر هر دو انکار کنند، هر یک به مجازات سبکی (مانند یک سال حبس) محکوم می‌شوند؛ اگر هر دو اعتراف کنند، هر یک مجازات متوسط (مانند پنج سال حبس) دریافت می‌کنند؛ اما اگر یکی اعتراف کند و دیگری انکار نماید، اعتراف‌کننده از مجازات معاف یا تخفیف قابل توجهی برخوردار می‌شود، در حالی که انکارکننده با مجازات سنگین (مانند ده سال حبس) مواجه خواهد شد. پیامدهای بازی نشان می‌دهد که انتخاب عقلایی فردی می‌تواند به نتیجه‌ای منجر شود که از نظر جمعی ناکارآمد و پایین‌تر از وضعیت همکاری متقابل باشد (کارمایکل[6]، ۲۰۰۵؛ دیکسیت و همکاران[7]، ۲۰۱۵). در این چارچوب، استراتژی غالب بازیکنان معمولاً به سمت عدم همکاری سوق می‌یابد، حتی زمانی که همکاری متقابل رفاه بیشتری ایجاد می‌کند. ازاین‌رو، معمای زندانی به‌عنوان ابزاری تحلیلی برای بررسی تعارضات راهبردی در حوزه‌هایی مانند سیاست پولی، رقابت ارزی و روابط بین‌الملل کاربرد گسترده‌ای یافته است.

ماتریس (۱): شکل بازی معمای زندانی
Matrix (1): The Prisoner's Dilemma Game Form

		بازیکن «ب»	
	استراتژی	اعتراف	انکار
بازیکن «الف»	اعتراف	-5,-5	0,-10
	انکار	-10,0	-1,-1

منبع: کارمایکل(۲۰۰۵)؛ دیکسیت و همکاران(۲۰۱۵)

در چارچوب بازی معمای زندانی، ترکیب استراتژی (انکار، انکار) به‌عنوان تعادل همکاری[8] شناخته می‌شود، در حالی که ترکیب استراتژی (اعتراف، اعتراف) نمایانگر استراتژی عدم همکاری یا خیانت است. در وضعیت همکاری، هر دو بازیکن با انتخاب استراتژی انکار می‌توانند به نتیجه‌ای مطلوب‌تر دست یابند، زیرا مجموع مجازات تحمیلی بر آن‌ها به حداقل می‌رسد و رفاه جمعی افزایش می‌یابد. با این حال، تحلیل تعادل نش در بازی معمای زندانی نشان می‌دهد که نقطه تعادل در ترکیب راهبردی (اعتراف، اعتراف) قرار دارد، زیرا اعتراف برای هر بازیکن یک استراتژی غالب[9] و بهترین پاسخ[10] مستقل از انتخاب طرف مقابل محسوب می‌شود. اگرچه وضعیت (انکار، انکار) از منظر جمعی کاراتر است، اما عقلانیت فردی بازیکنان آن‌ها را به سمت انتخاب عدم همکاری هدایت می‌کند. در این شرایط، تعادل نش حاصل‌شده فاقد ویژگی بهینگی پارتو[11] است، زیرا امکان بهبود همزمان وضعیت دو بازیکن از طریق حرکت به سمت همکاری وجود دارد. با این حال، همکاری متقابل پایدار نیست، زیرا هر بازیکن انگیزه انحراف یک‌جانبه و انتخاب راهبرد اعتراف را دارد. بنابراین، این بازی شکاف میان عقلانیت فردی و کارایی جمعی را در شرایط عدم همکاری نشان می‌دهد.

از این‌رو، مفهوم بهینگی پارتو به‌عنوان یکی از مفاهیم بنیادین در نظریه بازی ها جایگاه برجسته‌ای دارد. در این بازی، هدف دستیابی به سطحی از همکاری متقابل میان دو بازیکن است؛ با این حال، ساختار انگیزشی بازی به‌گونه‌ای طراحی شده است که انتخاب عقلایی هر بازیکن، خیانت به طرف مقابل را به‌عنوان استراتژی غالب توجیه می‌کند. در این چارچوب، بهینگی پارتو به وضعیتی اطلاق می‌شود که در آن امکان بهبود وضعیت یک بازیکن بدون بدتر شدن وضعیت بازیکن دیگر وجود نداشته باشد. بر این اساس، یکی از مصادیق کلاسیک وضعیت پارتو-بهینه در معمای زندانی، حالتی است که هر دو بازیکن راهبرد همکاری را برگزینند؛ چراکه این انتخاب منجر به کاهش سطح مجازات برای هر دو طرف شده و در مقایسه با سایر حالت‌های ممکن، رفاه

1. Zapata
2.Deng & Deng
3.Dresher
4. Flood
5. Albret taker
6. Carmichael
7.Dixit et al
8. Cooperative Equilibrium
9. Dominant Strategy
10.Best Response
11.Pareto Optimality

مشترک بالاتری را تضمین می‌کند، هرچند که این نتیجه لزوماً با تعادل نش منطبق نیست (کارمایکل، ۲۰۰۵). بنابراین هر بازی به فرم زیر به عنوان بازی معمای زندانی در نظر گرفته می شود:

ماتریس (۲): شکل بازی معمای زندانی
Matrix (2): The Prisoner's Dilemma Game Form

		بازیکن «ب»	
		استراتژی	همکاری
بازیکن «الف»	استراتژی	عدم همکاری(خیانت) (b,b)	همکاری (d,c)
	همکاری	عدم همکاری(خیانت) (c,d)	(a,a)

منبع: کارمایکل(۲۰۰۵)؛ محمودی نیا و فروتن نیا (۱۴۰۳)

در چارچوب استاندارد بازی معمای زندانی، ساختار پرداخت‌ها به‌صورت ترتیبی و با رابطه $d > a > b > c$ تعریف می‌شود که بیانگر ترجیحات بازیکنان نسبت به پیامدهای مختلف است. در این چارچوب:

- پیامد a به‌عنوان «پاداش همکاری متقابل» در نظر گرفته می‌شود که در صورت انتخاب راهبرد همکاری از سوی هر دو بازیکن حاصل می‌گردد.
- پیامد b بیانگر «مجازات خیانت متقابل» است که در صورت عدم همکاری هر دو بازیکن به آن‌ها تخصیص می‌یابد.
- پیامد d که به پیامد «وسوسه» تعبیر می‌شود، حالتی است که یک بازیکن در صورت خیانت یک‌جانبه و در حالی‌که طرف مقابل همکاری کرده است، کسب می‌کند.
- در نهایت، پیامد c که به پیامد «ساده‌لوحانه (پیامد فرد فریب‌خورده)» معروف است، وضعیتی را توصیف می‌کند که در آن بازیکنِ همکار، در برابر خیانت طرف مقابل، کمترین سطح پرداخت را دریافت می‌نماید.

این ترتیب ترجیحات، بنیان تحلیلی تعارض میان عقلانیت فردی و بهینه اجتماعی را در این بازی شکل می‌دهد.

۳- روش‌شناسی پژوهش

نظریه بازی‌ها به‌عنوان یکی از رویکردهای تحلیلی در روابط بین‌الملل، امکان بررسی تعاملات راهبردی میان بازیگران و پیش‌بینی پیامدهای تصمیم‌گیری آن‌ها را فراهم می‌کند (جوادی‌نیا و همکاران، ۲۰۲۲؛ رضوی و متولی، ۲۰۲۳؛ مفید و همکاران، ۲۰۲۴). در این پژوهش، از این چارچوب برای ساده‌سازی و تحلیل پویایی‌های پیچیده رقابت ارزی میان دلار و پوند در قالب یک بازی راهبردی استفاده شده است. مفهوم تعادل نش بیانگر وضعیتی است که در آن هیچ‌یک از بازیگران انگیزه‌ای برای تغییر استراتژی خود ندارد، زیرا راهبرد انتخاب‌شده در مقابل رفتار رقیب، بهینه تلقی می‌شود (فیلدز و گلیزبروک[1]، ۲۰۲۴؛ نش، ۱۹۵۳). بر این اساس، پژوهش حاضر به بررسی شکل‌گیری یا عدم شکل‌گیری تعادل نش میان دو ارز دلار و پوند در مبادلات بین‌المللی می‌پردازد. در این چارچوب، تصمیمات سیاستگذاران پولی آمریکا و بریتانیا برای تقویت ارزش پول ملی و حفظ جایگاه جهانی آن‌ها تحلیل می‌شود. فرض اصلی آن است که هر کشور با در نظر گرفتن واکنش سایر بازیگران، استراتژی بهینه خود را انتخاب می‌کند (ازبورن، ۲۰۰۴). بنابراین، تعاملات ارزی میان دلار و پوند در قالب مدل‌های تعادل نش، اشتاکلبرگ (رهبر ـ پیرو) و کورنو بررسی می‌شود. این رویکرد امکان تحلیل رفتارهای رقابتی، وابستگی متقابل و پیامدهای سیاست‌های ارزی دو کشور را فراهم می‌سازد.

در این پژوهش، بازیکنان اصلی مدل، بانک مرکزی (فدرال رزرو) ایالات متحده و بانک مرکزی بریتانیا هستند. این نهادها به‌عنوان بازیگران کلیدی تصمیمات سیاست پولی در بازارهای ارزی بین‌المللی عمل می‌کنند و رفتار هر یک از آن‌ها تحت تأثیر اهداف داخلی اقتصادی، انتظارات از واکنش طرف مقابل و شرایط بازارهای جهانی است. انتخاب این بازیکنان به دلیل نقش تعیین‌کننده آن‌ها در تعیین سهم ارزها در ذخایر جهانی و ثبات نرخ ارز ضروری است و امکان تحلیل تعاملات استراتژیک را فراهم می‌کند. بانک مرکزی آمریکا و بانک مرکزی بریتانیا در بازار جهانی ذخایر ارزی رقابت می‌کنند. تابع تقاضای معکوس برای هر ارز به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$p_i = A - bQ_i - dQ_j + \gamma X_i + \varepsilon_i \qquad (۳)$$

که در آن p_i ارز i (دلار یا پوند)، A سطح پایه تقاضای جهانی دارایی های ذخیره‌ای، Q_i سهم ارز در سبد ذخایر جهانی، Q_j مقدار عرضه شده توسط ارز رقیب، X_i ویژگی‌های بنیادی ارز (حجم معاملات، حجم تجارت و...) است. در این معادله $b > 0$ و $d > 0$ می‌باشد که نشان دهنده تمایز نسبی میان ارزهاست. مدل بازی، رفتار این دو بانک مرکزی را در سناریوهای مختلف تعادل نش، اشتاکلبرگ و کورنو بررسی می‌کند و پیامدهای تصمیمات آن‌ها را بر بازار ارز تحلیل می‌نماید. تابع مطلوبیت هر بانک مرکزی ترکیبی از منافع داخلی و منافع خارجی ناشی از جایگاه بین‌المللی ارز است و به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$U_i(Q_i, Q_j, u_i) = V_i(y_i, \pi_i) + \alpha[P_i(Q_i, Q_j, u_i) \times Q_i] - \frac{1}{2}C_i u_i^2 \qquad (۴)$$

که در آن $V_i\ (y_i,\pi_i\ )$ تابع مطلوبیت داخلی (شامل شاخص های رشد اقتصادی و تورم) است. P_iQ_i منافع خارجی ناشی از سهم ارز i در سبد ذخایر ارزی جهانی است. در این تابع $\alpha > 0$ فرض شده است و برابر وزن جایگاه بین المللی ارز در تابع مطلوبیت

1. Fields & Glazebrook

است. همچنین $\frac{1}{2}C_i u_i^2$ هزینه اجرای سیاست پولی می‌باشد.

۳ـ۱ مدل استاکلبرگ (رهبر ـ پیرو)

با فرض اینکه در مناسبات اقتصاد جهانی دو کشور آمریکا و بریتانیا در تعیین ارزش برابری پول خود در برابر سایر ارزها بتوانند استراتژی های مختلف را اتخاذ نمایند و این که سایر کشورها نسبت به اتخاذ این استراتژی ها حساس باشند، در چارچوب مدل اشتاکلبرگ می توان چهار حالت زیررا در نظر گرفت:

- رهبر – رهبر
- رهبر – پیرو
- پیرو – رهبر
- پیرو – پیرو

در حالت اول، زمانی که هر دو کشور نقش رهبر را داشته باشند، تعادل ایجاد نمی‌شود؛ زیرا هر یک از دو کشور تابع عکس العمل کشور دیگر را در تابع ارزش برابری پول کشور خود در برابر سایر ارزها، قرار داده و میزان ارزش برابری پول کشور خود را در برابر سایر ارزها حداکثر می‌کند. در نتیجه هر دو کشور برای کسب منفعت بیشتر، تلاش خواهند نمود؛ در واقع تعادل در این حالت وجود ندارد. آنچه که به عنوان راه حل اشتاکلبرگ در ادبیات اقتصادی مطرح است حالت های دوم و سوم می باشد. در حالت دوم و سوم یکی از کشورها نقش رهبر و دیگری نقش پیرو را دارند. حالت چهارم در واقع راه حل کورنو را بیان می‌کند.

در سناریوی اول ، فدرال رزرو آمریکا به عنوان رهبر و بانک مرکزی بریتانیا به عنوان پیرو عمل می‌کند. ابتدا پیرو تابع واکنش خود را محاسبه می‌نماید:

$$Q_p^s(Q_d) = \frac{A + \gamma X_p - dQ_d}{2b + c_p} \qquad (۵)$$

سپس رهبر (دلار) با جایگذاری این تابع واکنش در تابع مطلوبیت خود، سطح بهینه عرضه را تعیین می‌کند.

$$MAX_{Q_d}^{U_d} = \left[A - bQ_d - d\left(\frac{A + \gamma X_p - dQ_d}{2b + c_p}\right) + \gamma X_d\right]Q_d - \frac{1}{2}C_i {u_i}^2 \qquad (۶)$$

مقدار تعادلی رهبر به صورت زیر به دست می‌آید:

$$Q_d^{stack} = \frac{(2b + c_p)(A + \gamma X_p) - d(A + \gamma X_p)}{2b(2b + c_p) - d^2 + c_d(2b + c_p)} \qquad (۷)$$

و مقدار پیرو از جایگذاری Q_p^{stack} در تابع واکنش پیرو محاسبه می گردد:

$$Q_p^{stack} = \frac{A + \gamma X_p - dQ_d^{stack}}{2b + c_p} \qquad (۸)$$

حال در سناریو دوم فرض می شود بانک مرکزی بریتانیا به عنوان رهبر و فدرال رزرو آمریکا به عنوان پیرو عمل کنند. ابتدا پیرو تابع واکنش خود را محاسبه می‌نماید:

$$Q_d^s(Q_p) = \frac{A + \gamma X_d - dQ_p}{2b + c_d} \qquad (۹)$$

سپس رهبر، با جایگذاری تابع واکنش فدرال رزرو در تابع مطلوبیت خود، سطح بهینه عرضه را تعیین می‌کند. مقدار تعادلی رهبر Q_d^{stack} به صورت زیر است:

$$Q_p^{stack} = \frac{(2b + c_d)(A + \gamma X_d) - d(A + \gamma X_d)}{2b(2b + c_d) - d^2 + c_p(2b + c_d)} \qquad (۱۰)$$

و مقدار تعادلی پیرو نیز از جایگذاری مقدار رهبر در تابع واکنش پیرو به دست می‌آید:

$$Q_d^{stack} = \frac{A + \gamma X_d - dQ_p^{stack}}{2b + c_d} \qquad (۱۰)$$

۳ـ۲ مدل کورنو

راه حل کورنو، نمودی از تعادل نش را نشان می دهد. با فرض اینکه موقعیتی را در سطح جهانی در نظر گرفته شود که در آن دو کشور (آمریکا و بریتانیا) وجود داشته باشد. در مدل کورنو، فرض می‌شود هر دو بانک مرکزی به طور همزمان سطح عرضه استراتژیک خود Q_i را انتخاب می‌کنند و مقدار رقیب را ثابت فرض می‌نمایند. این مدل معادل تعادل نش در بازی غیرهمکارانه است. با مشتق‌گیری از تابع مطلوبیت هر بازیکن نسبت به استراتژی خود و قرار دادن آن برابر صفر، تابع واکنش هر ارز به دست می‌آید:

$$Q_i^R = \frac{A + \gamma X_i - dQ_j}{2b + c_i} \qquad (۱۲)$$

با حل همزمان توابع واکنش دلار و پوند، مقادیر تعادلی کورنو به صورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$Q_d^* = \frac{(2b + c_p)(A + \gamma X_p) - d(A + \gamma X_p)}{(2b + c_d)(2b + c_p) - d^2} \qquad (۱۳)$$

$$Q_p^* = \frac{(2b + c_p)(A + \gamma X_p) - d(A + \gamma X_p)}{(2b + c_p)(2b + c_d) - d^2} \qquad (۱۴)$$

۳ـ۱ بازی میان سیاست گذاران پولی آمریکا و بریتانیا در فرم نرمال

در این پژوهش، با بهره‌گیری از چارچوب بلایندر[1] (۱۹۸۳)، مسئله تصمیم‌گیری سیاست پولی میان ایالات متحده و بریتانیا در قالب بازی معمای زندانی مدل‌سازی شده است. در این چارچوب، هر کشور به‌عنوان یک بازیگر مستقل با دو راهبرد سیاست انبساطی و انقباضی در نظر گرفته می‌شود. ترجیحات بازیگران به‌صورت ترتیبی و بر اساس سطح مطلوبیت، از ۱

1. Blinder

(کمترین) تا ۴ (بیشترین) تعریف شده و اهدافی همچون رشد اقتصادی، ثبات قیمت‌ها و ارتقای موقعیت رقابتی را منعکس می‌کند. هر کشور از طریق سیاست انبساطی می‌تواند با تحریک تقاضای کل و تضعیف نسبی ارز، مزیت رقابتی کسب کند. با این حال، بالاترین مطلوبیت زمانی حاصل می‌شود که یک کشور سیاست انبساطی و کشور مقابل سیاست انقباضی اتخاذ کند. در مقابل، سیاست انقباضی نیز به دلیل نقش آن در کنترل تورم و حفظ ثبات اقتصادی می‌تواند گزینه‌ای مطلوب باشد. از آنجا که تصمیم هر کشور بر رفتار کشور مقابل اثرگذار است، ساختار بازی ماهیتی تعاملی و وابسته متقابل پیدا می‌کند. این چارچوب، تعارض میان منافع ملی کوتاه‌مدت و پیامدهای جمعی در عرصه سیاستگذاری پولی بین‌المللی را تبیین می‌کند.

ماتریس (۳): شکل نرمال بازی (معمای زندانی) سیاست گذاران پولی آمریکا و بریتانیا

Matrix (3): Normal Form of the Game (Prisoner's Dilemma) — US and UK Monetary Policymakers

		بریتانیا	
	استراتژی	سیاست انقباضی	سیاست انبساطی
آمریکا	سیاست انقباضی	(1,4)	(3,3)
	سیاست انبساطی	(2,2)	(4,1)

نکته: ارجحیت (مطلوبیت) بازیکنان به این صورت است ۱>۲>۳>۴

در چارچوب بازی میان ایالات متحده آمریکا و بریتانیا، ساختار تصمیم‌گیری نشان می‌دهد که هر دو کشور با دو راهبرد سیاست انقباضی و سیاست انبساطی مواجه هستند و پیامدهای آن‌ها به‌صورت ترتیبی از ۴ (بیشترین مطلوبیت) تا ۱ (کمترین مطلوبیت) تعریف شده است در این ساختار، اگر هر دو کشور سیاست انقباضی را انتخاب کنند، پیامد (۱,۴) حاصل می‌شود که بیانگر وضعیت نامتقارن با منفعت بیشتر برای بریتانیا و کمترین مطلوبیت برای آمریکا است؛ در حالی‌که اگر آمریکا سیاست انقباضی و بریتانیا سیاست انبساطی را اتخاذ کنند، پیامد (۳,۳) به‌عنوان یک وضعیت متعادل‌تر و نسبتاً متقارن شکل می‌گیرد. در حالت معکوس، یعنی سیاست انبساطی آمریکا و سیاست انقباضی بریتانیا، پیامد (۲,۲) حاصل می‌شود که سطحی پایین‌تر از تعادل قبلی دارد. نهایتاً، زمانی که هر دو کشور سیاست انبساطی را انتخاب می‌کنند، پیامد (۴,۱) به‌دست می‌آید که بیشترین منفعت را برای آمریکا و کمترین مطلوبیت را برای بریتانیا ایجاد می‌کند. در مجموع، ساختار پرداخت‌ها نشان می‌دهد که هر کشور انگیزه دارد در برابر سیاست انقباضی طرف مقابل به سمت سیاست انبساطی حرکت کند، اما این رفتار رقابتی در نهایت می‌تواند به نتایجی منجر شود که از منظر بهینه پارتو کارا نیست و ویژگی کلاسیک معمای زندانی را در تعاملات سیاستی بین دو اقتصاد بزرگ منعکس می‌کند.

۳ـ۲ بازی معمای زندانی و بهینگی تصمیم

پژوهش حاضر با اتکا و بهره‌گیری از رویکرد نظریه بازی‌ها(بازی معمای زندانی)، به تحلیل راهبردی تعاملات ارزی میان ایالات متحده و بریتانیا می‌پردازد. بازی مورد بررسی از نوع غیرهمکارانه و با اطلاعات کامل است. ویژگی متمایز این تحلیل آن است که ساختار بازی به‌صورت اوردینالی(رتبه ای) مدل‌سازی شده است؛ بدین معنا که پیامدهای حاصل از ترکیب استراتژی‌های دو کشور بر اساس اولویت‌های نسبی رتبه‌بندی می‌شوند؛ به عبارتی، به هر ترکیب از استراتژی‌ها یک رتبه (از لحاظ ترجیحی) نسبت داده می‌شود، که بازتاب‌دهنده ترجیحات هر کشور در مواجهه با انتخاب استراتژی رقیب است. این نوع نمایش، تأکید بر ترجیحات کیفی کشورها در مواجهه با انتخاب‌های استراتژیک دارد و امکان تحلیل دقیق‌تر کنش‌های سیاسی و اقتصادی را فراهم می‌سازد. بازی بین ایالات متحده و بریتانیا را می‌توان در قالب سه جزء اصلی تجزیه و تحلیل کرد:

- بازیکنان: ایالات متحده و بریتانیا، به‌عنوان دو کشور کلیدی در نظام ارزی جهانی، نقش بازیکنان اصلی را ایفا می‌کنند.
- استراتژی ها: هر کشور دو گزینه راهبردی در اختیار دارد: همکاری (C): که نشان‌دهنده اتخاذ سیاست‌های هماهنگ ارزی و تجاری است.
  عدم همکاری (D): که به‌معنای پیروی از سیاست‌های مستقل یا رقابتی در راستای منافع ملی است.
- نتایج: پیامدهای هر ترکیب از استراتژی‌ها به‌صورت رتبه‌بندی‌شده ارائه می‌شوند و میزان مطلوبیت آن‌ها برای هر کشور با توجه به رفتار رقیب مشخص می‌شود.

ماتریس (۴): شکل نرمال بازی (معمای زندانی) آمریکا و بریتانیا در تجارت جهانی

Matrix (4): Normal Form of the Game (Prisoner's Dilemma) — US and UK in Global Trade

		بریتانیا	
	استراتژی	همکاری(C)	عدم همکاری(D)
آمریکا	همکاری(C)	3،3	4،1
	عدم همکاری(D)	1،4	2،2

منبع: محاسبات پژوهش

در این ماتریس، عدد اول در هر سلول نشان‌دهنده سطح مطلوبیت برای ایالات متحده و عدد دوم نشان‌دهنده سطح مطلوبیت برای بریتانیا می باشد. این مقادیر بر مبنای ترجیحات نسبی و منافع ملی دو کشور در حوزه تعاملات ارزی بیان شده است. نتایج حاصله برای بازی به شرح زیر می باشد:

۴: نشان‌دهنده بیشترین ترجیح (نتیجه مطلوب) است.
۳: بیانگر نتیجه نسبتاً مطلوب است.

۲: معادل ترجیح متوسط است.
۱: نشان‌دهنده کمترین سطح ترجیح (نتیجه نامطلوب) است.
بر این اساس، می توان به تحلیل رتبه‌بندی از منظر آمریکا اشاره کرد:

رتبه ۴ (در خانه D،C): بیشترین ترجیح برای آمریکا زمانی حاصل می‌شود که خود از همکاری منحرف شود (D) در حالی که بریتانیا به همکاری ادامه دهد (C). در این صورت دلار قوی‌ترین رشد را در سبد ذخایر ارزی خواهد داشت و پوند به پایین‌ترین سطح در سبد ذخایر ارزی بین‌المللی خواهد رسید.

رتبه ۳ (در خانه C،C): نتیجه نسبتاً مطلوب، هنگامی که هر دو کشور استراتژی همکاری را انتخاب کنند. در این حالت هماهنگی سیاست پولی و مالی در بحرانی های بین المللی مانند بحران مالی ۲۰۰۸ و ثبات نسبی نرخ ارز و حفظ سهم هر دو ارز در ذخایر ارزی جهانی را شامل می‌شود.

رتبه ۲ (در خانه D،D): ترجیح متوسط، زمانی که هر دو کشور استراتژی همکاری را انتخاب نمایند. رقابت و جنگ ارزی میان دلار و پوند در سطح تجارت جهانی رخ می‌دهد که هر یک از دو کشور با توجه به سیاست‌ها و اهداف کشور خود تصمیم‌گیری می‌کنند. در واقع منظور از عدم همکاری در اینجا، حفظ و ارتقای ارزش سهم هریک از واحد پول دو کشور در سبد ذخایر ارزی جهانی است که هر کشور با توجه به سیاست‌های ارزی خود تصمیم‌گیری می‌کند (شواهد پژوهش نشان می‌دهد که از لحاظ سیاسی و دیپلماتیک دو کشور آمریکا و بریتانیا جزو هم پیمانان یکدیگر بوده‌اند اما طبق فروض بازی نش، تصمیمات بازیکنان عقلایی، غیرهمکارانه و مبتنی بر منفعت شخصی است).

رتبه ۱ (در خانه C،D): کمترین سطح رضایت برای آمریکا زمانی است که خود همکاری کند اما بریتانیا عدم همکاری داشته باشد. در دوره مورد بررسی پژوهش (۲۰۰۰تا۲۰۲۴) تقریبا رخ نداده است.

به همین ترتیب برای بریتانیا نیز می‌توان رتبه بندی را بیان نمود:

رتبه ۴ (در خانه D,C): بیشترین ترجیح برای بریتانیا زمانی حاصل می‌شود که خود استراتژی عدم همکاری (D) را انتخاب کند، در حالی که ایالات متحده به همکاری (C) ادامه دهد. در این وضعیت، بریتانیا می‌تواند با اتخاذ سیاست‌های مستقل یا رقابتی، سهم پوند را در سبد ذخایر ارزی جهانی افزایش داده و موقعیت خود را در بازارهای مالی بین‌المللی تقویت کند. به بیان دیگر، این حالت نشان‌دهنده بهره‌برداری یک‌جانبه از همکاری طرف مقابل است که منجر به افزایش قدرت رقابتی پوند در برابر دلار می‌شود.

رتبه ۳ (در خانه C,C): نتیجه نسبتاً مطلوب برای بریتانیا زمانی است که هر دو کشور استراتژی همکاری را انتخاب کنند. در این حالت، هماهنگی در سیاست‌های پولی و ارزی میان دو کشور شکل گرفته و ثبات نسبی در بازار ارز برقرار می‌شود. این وضعیت می‌تواند به کاهش نوسانات ارزی، افزایش اطمینان در بازارهای مالی و حفظ سهم هر دو ارز در ذخایر ارزی جهانی منجر شود، به‌ویژه در شرایط بحرانی اقتصاد جهانی.

رتبه ۲ (در خانه D,D): ترجیح متوسط برای بریتانیا زمانی حاصل می‌شود که هر دو کشور استراتژی عدم همکاری را اتخاذ نمایند. در این وضعیت، رقابت ارزی میان دلار و پوند تشدید شده و هر کشور تلاش می‌کند با استفاده از ابزارهای سیاستی خود، سهم ارز ملی را در بازارهای جهانی افزایش دهد. با این حال، به دلیل رفتار مشابه طرف مقابل، هیچ‌یک از کشورها به مزیت قابل‌توجهی دست نمی‌یابد و نتیجه در سطحی متوسط باقی می‌ماند. این حالت بیانگر شرایطی از رقابت متقابل و احتمال بروز تنش‌های ارزی در سطح بین‌المللی است.

رتبه۱ (در خانه C,D): کمترین سطح مطلوبیت برای بریتانیا زمانی رخ می‌دهد که خود استراتژی همکاری را انتخاب کند، در حالی که ایالات متحده استراتژی عدم همکاری را در پیش گیرد. در این شرایط، دلار آمریکا از مزیت رقابتی بیشتری برخوردار شده و سهم آن در بازارهای مالی و ذخایر ارزی جهانی افزایش می‌یابد، در حالی که پوند با کاهش جایگاه و قدرت رقابتی مواجه می‌شود. این وضعیت بیانگر آسیب‌پذیری یک‌جانبه بریتانیا در برابر رفتار غیرهمکارانه آمریکا است.

برای بررسی تعادل نش در این بازی، باید مشخص شود که آیا هر کشور، با آگاهی از استراتژی طرف مقابل، انگیزه‌ای برای تغییر انتخاب خود دارد یا خیر. با تحلیل ماتریس، مشخص می‌شود که ترکیب استراتژی (D,D) یک تعادل نش محسوب می‌شود، زیرا:

ـ اگر بریتانیا استراتژی D را انتخاب کند، آمریکا نیز با انتخاب D به مطلوبیت ۲ می‌رسد که بهتر از انتخاب C با مطلوبیت ۱ است.

ـ بالعکس، اگر آمریکا D را انتخاب کند، بریتانیا نیز با انتخاب D به مطلوبیت ۲ می‌رسد، در حالی که در صورت انتخاب C، مطلوبیت آن ۱ خواهد بود.

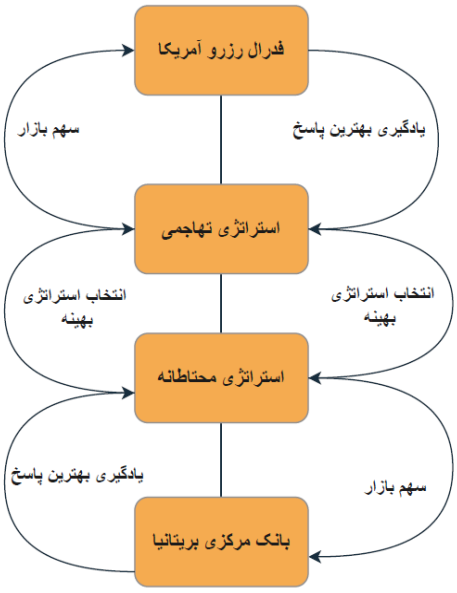
در این وضعیت، هیچ‌یک از کشورها انگیزه‌ای برای انحراف یک‌جانبه از استراتژی خود ندارد. هرچند پیامد (D,D) در مقایسه با (C,C) بهینه‌تر نیست (زیرا (۳،۳) از نظر جمعی بهتر است و سبب همکاری و حفظ سهم هر دو ارز در ذخایر ارزی جهانی می‌شود)، اما در چارچوب تعادل نش، با توجه به رفتار عقلایی و

مبتنی بر منافع فردی، پایدارتر است. این مدل نشان می‌دهد که در چنین سناریویی، تعادل نش زمانی حاصل می‌شود که هر کشور، با مدنظر قرار دادن منافع ملی خود و نیز واکنش‌های راهبردی کشور رقیب، به ارزیابی دقیق و عقلانی استراتژی‌های ممکن بپردازد. هر بازیکن (کشور) برای تحقق اهداف خود در تجارت بین‌المللی، ضروری است که استراتژی‌های هدفمند و متناسب با جایگاه و منافعش در تجارت جهانی را برگزیند. از این رو تعادل نش در بازی ارائه شده توسط بلایدر (۱۹۸۳) بهینه پارتو نیست و در چارچوب معمای زندانی قرار می‌گیرد.

در این پژوهش، برای تحلیل پویایی تعاملات ارزی، علاوه بر بازی ایستا، ساختار بازی تکرارشونده نیز مورد توجه قرار گرفته است. در بازی‌های تکرارشونده، تصمیمات هر دوره تحت تأثیر نتایج و انتخاب‌های دوره‌های پیشین شکل می‌گیرد و رفتار بازیگران تنها محدود به منافع کوتاه‌مدت نیست (گویدا و همکاران، ۲۰۲۱). در این چارچوب، فرض می‌شود فدرال رزرو و بانک مرکزی بریتانیا با مشاهده پیامدهای گذشته، استراتژی‌های خود را بازنگری و تطبیق می‌دهند (کندوری[1]، ۱۹۹۲). این فرآیند بر مبنای قاعده بهترین پاسخ انجام می‌شود؛ به‌گونه‌ای که هر بازیگر در برابر راهبرد مورد انتظار رقیب، گزینه‌ای را انتخاب می‌کند که بیشترین مطلوبیت را ایجاد کند. بنابراین، رفتار سیاستگذاران پولی تحت تأثیر تاریخچه تعاملات، واکنش‌های گذشته و انتظارات آینده قرار دارد. بر این اساس، موفقیت یا شکست سیاست‌های ارزی می‌تواند موجب تداوم یا تغییر راهبردهای آتی بانک‌های مرکزی شود. این سازوکار تطبیقی می‌تواند به شکل‌گیری تعادل‌های جدید و پایدارتری متفاوت از تعادل نش ایستا منجر شود. از منظر سیاستگذاری، توجه به یادگیری و پویایی رفتار بازیگران، امکان طراحی سیاست‌های ارزی مقاوم‌تر در برابر شوک‌های خارجی و عدم‌قطعیت‌های جهانی را فراهم می‌سازد.

از منظر سیاست‌گذاری، در نظر گرفتن عنصر پویایی و یادگیری می‌تواند به طراحی سیاست‌های ارزی مقاوم‌تر در برابر شوک‌های خارجی و عدم‌قطعیت‌های جهانی کمک کند. چنین نگرشی به تصمیم‌گیران اقتصادی کمک می‌کند تا با درک روند تغییرات و پاسخ‌های متقابل، سیاست‌های پایدار و واقع‌بینانه تری را تدوین نمایند.

شکل (۱) یک نمودار جریان از فرآیند تعامل استراتژیک میان فدرال رزرو آمریکا و بانک مرکزی بریتانیا را در ساختار بازی های تکرار شونده را نشان می‌دهد. اگر دو کشور (آمریکا و بریتانیا) در هر دوره تصمیم بگیرند که همکاری یا رقابت ارزی داشته باشند، آنگاه رفتار هر کشور در دوره‌های بعد به واکنش طرف مقابل در دوره‌های قبل وابسته خواهد بود. برای مثال، اگر آمریکا در یک دوره به‌شدت سیاست انبساطی اتخاذ کند و بریتانیا در واکنش ارز خود را تقویت کند، آمریکا در دوره بعد ممکن است رویکرد محتاطانه‌تری برگزیند. در نتیجه، بازی تکرارشونده امکان تحلیل دقیق‌تر پویایی‌های استراتژیک میان کشورها را فراهم می‌سازد، به‌ویژه زمانی که نتایج اقدامات گذشته بر تصمیمات آینده اثرگذار باشد.



شکل (۱): جریان تعاملات استراتژیک ارزی آمریکا و بریتانیا در تجارت جهانی

Figure (1): The Flow of Strategic Currency Interactions Between the US and UK in Global Trade

منبع: محاسبات پژوهش

۴- یافته‌های تجربی پژوهش

در این پژوهش، به‌منظور تحلیل روابط میان متغیرهای اصلی و بررسی رفتار رقابتی نرخ ارز دلار و پوند، از داده‌های سری زمانی در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ استفاده شده است. داده‌های مربوط به نرخ ارز از پایگاه داده صندوق بین‌المللی پول استخراج و پس از انجام پردازش‌های اولیه، برای تحلیل تجربی آماده‌سازی شدند. هدف اصلی این بخش، ارزیابی قابلیت برازش مدل نظری با داده‌های واقعی و بررسی معناداری روابط میان متغیرها است. در گام نخست، به‌منظور اطمینان از اعتبار نتایج، ویژگی‌های آماری داده‌ها مورد بررسی قرار گرفت. آزمون ایستایی دیکی-فولر تعمیم‌یافته (ADF) نشان داد که متغیرهای مورد استفاده در سطح مناسب از ایستایی قرار دارند، که این امر امکان استفاده از روش‌های رگرسیونی را فراهم می‌سازد. همچنین، به‌منظور بررسی وجود خودهمبستگی در جملات اخلال، از آماره دوربین-واتسون استفاده شد.

برای معادله PS مقدار ضریب تعیین (R^2) برابر با ۰/۸۱ است که نشان

1. Kandori

می‌دهد حدود ۸۱ درصد از تغییرات P_S توسط متغیرهای توضیحی مدل تبیین می‌شود. همچنین مقدار ضریب تعیین تعدیل‌شده (۰/۷۹) بیانگر آن است که مدل از لحاظ تعداد متغیرهای توضیحی دچار بیش‌برازش[1] نشده و از کارایی مناسبی برخوردار است. در مورد P_E نیز مقدار R^2 برابر با ۰/۷۶ و ضریب تعیین تعدیل‌شده برابر با ۰.۷۳ گزارش شده است که حاکی از قدرت توضیح‌دهندگی مناسب مدل برای این ارز نیز می‌باشد. از منظر خودهمبستگی، مقادیر آماره دوربین-واتسون مقادیر نزدیک به مقدار ۲ هستند که نشان‌دهنده عدم وجود خودهمبستگی جدی در جملات اخلال مدل است. این موضوع یکی از فروض اساسی مدل‌های رگرسیونی کلاسیک را تأیید می‌کند. همچنین، آماره F برای هر دو معادله در سطح اطمینان بالا معنادار است که نشان می‌دهد مدل به‌صورت کلی از معناداری آماری برخوردار بوده و متغیرهای توضیحی به‌طور مشترک توانایی تبیین متغیر وابسته را دارند.

جدول (۳) با بهره‌گیری از رویکرد نظریه بازی‌ها، به‌صورت تطبیقی سناریوهای مختلف تعامل استراتژیک میان دلار آمریکا و پوند بریتانیا را در چارچوب مدل‌های اشتاکلبرگ ، کورنو و بازی معمای زندانی مورد تحلیل قرار می‌دهد. این جدول چهار وضعیت کلیدی را از منظر ساختار قدرت، نقش‌آفرینی ارزها و پیامدهای تعادلی بررسی می‌کند و نشان می‌دهد که در اغلب سناریوها، دلار آمریکا به‌واسطه برخورداری از مزیت‌های ساختاری نظیر اثرات شبکه‌ای و عمق بازارهای مالی، در موقعیت مسلط یا رهبر قرار دارد، در حالی که پوند بریتانیا عمدتاً در جایگاه پیرو یا بازیگری با قدرت محدودتر ظاهر می‌شود.

جدول (۳): مقایسه سناریوهای استراتژیک رقابت دلار آمریکا و پوند بریتانیا با رویکرد نظریه بازی‌ها

Table (3): Comparison of Strategic Scenarios in the Competition Between the US Dollar and the British Pound Using a Game Theory Approach

مدل	دلار	پوند	پیامد برای دلار	پیامد برای پوند	دلالت‌های سیاستی بر اساس شواهد تجربی پژوهش
اشتاکلبرگ (سناریو اول)	رهبر	پیرو	حداکثر سهم بازار، سود بالاتر و تثبیت هژمونی از طریق مزیت حرکت اول و اثرات شبکه‌ای	سهم محدود اما نسبتاً پایدار؛ سود پایین‌تر	آمریکا: حفظ و تقویت مزیت رهبریارزی از طریق عمق بازارهای مالی و استفاده ابزاری از دلار در صورت نیاز بریتانیا: اجتناب از رقابت مستقیم؛ تمرکز بر تقویت شهر لندن به عنوان مرکز مالی
اشتاکلبرگ (سناریو دوم)	پیرو	رهبر	حفظ برتری ساختاری به دلیل اثرات شبکه‌ای قوی حتی در نقش پیرو	بهبود حاشیه‌ای سهم و سود؛ همچنان فاصله قابل توجه	آمریکا: نظارت بر تهدیدهای بالقوه و حفظ انعطاف‌پذیری سیاست پولی بریتانیا: بسیار دشوار؛ نیازمند تغییرات ساختاری عمیق در ثبات اقتصادی و دیپلماسی مالی
کورنو (سناریو سوم)	پیرو	پیرو	حفظ برتری ساختاری به دلیل اثرات شبکه‌ای قوی حتی در نقش پیرو	بهبود نسبی نسبت به حالت پیرو؛ اما شکاف ساختاری باقی می‌ماند	آمریکا: ادامه سیاست حفظ سلطه از طریق عرضه دارایی‌های امن بریتانیا: تقویت رقابت‌پذیری از طریق اصلاحات مالی، فناوری مالی و توافقات تجاری دوجانبه
تعادل نش (بازی معمای زندانی) (سناریو چهارم)	عدم همکاری	عدم همکاری	نتیجه متوسط (۲،۲): رقابت متقابل بدون مزیت پایدار	نتیجه متوسط (۲،۲): رقابت متقابل بدون مزیت پایدار	آمریکا: خطر کاهش کارایی جمعی و بی‌ثباتی ناشی از جنگ ارزی؛ نیاز به هماهنگی انتخابی بریتانیا: خطر آسیب‌پذیری بیشتر؛ لزوم پیگیری مکانیزم‌های همکاری منطقه‌ای و اعتمادسازی با شرکا منطقه

منبع: محاسبات پژوهش بر اساس مدل‌های اشتاکلبرگ (۱۹۳۴)، کورنو (۱۸۳۸)، چارچوب معمای زندانی با الهام از بلایندر (۱۹۸۳) و تحلیل تطبیقی نتایج پژوهش. داده‌های تجربی از گزارش صندوق بین‌المللی پول

طبق جدول فوق، در مدل اشتاکلبرگ، به‌ویژه در سناریوی اول، هژمونی دلار از طریق مزیت حرکت اول و تثبیت انتظارات تقویت شده و منجر به کسب سهم بازار و سود بالاتر نسبت به پوند می‌شود، در حالی که در سناریوی دوم نیز علی‌رغم جابه‌جایی نقش‌ها، برتری ساختاری دلار به دلیل پایداری اثرات شبکه‌ای حفظ می‌گردد. در چارچوب کورنو، رقابت هم‌زمان اگرچه به بهبود نسبی وضعیت پوند منجر می‌شود، اما شکاف ساختاری میان دو ارز همچنان باقی می‌ماند و دلار موقعیت برتر خود را حفظ می‌کند. در نهایت، در چارچوب معمای زندانی، رفتار غیرهمکارانه دو کشور به تعادل نش با پیامدهای متوسط برای هر دو طرف منجر شده و بر هزینه‌های بالقوه جنگ ارزی و کاهش کارایی جمعی تأکید دارد. در مجموع، این تحلیل نه‌تنها پویایی‌های رقابت ارزی میان دو ارز بین‌المللی را روشن می‌سازد، بلکه دلالت‌های سیاستی مهمی در زمینه حفظ هژمونی دلار، ضرورت اصلاحات ساختاری در اقتصاد بریتانیا و اهمیت همکاری‌های مالی بین‌المللی ارائه می‌دهد.

۵- نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف تحلیل راهبردی تعامل میان دو ارز کلیدی، یعنی دلار آمریکا و پوند بریتانیا، از منظر نظریه بازی‌ها و با بهره‌گیری از مدل‌های تعادل اقتصادی شامل تعادل نش، اشتاکلبرگ و کورنو انجام گرفت. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که رفتار فدرال رزرو آمریکا و بانک مرکزی بریتانیا، چه در سطح تصمیم‌گیری مستقل و چه در قالب تعاملات استراتژیک دوجانبه، اثر معنادار و قابل‌توجهی بر تحولات نرخ ارز دارند. مدل‌های تعادلی به‌کاررفته در این پژوهش توانستند بخشی از الگوهای نوسان و رفتارهای مشاهده‌شده در بازار ارز را تبیین کنند و بدین ترتیب سازوکار اثرگذاری رویکردهای سیاست‌گذاری پولی دو کشور بر پویایی‌های نرخ ارز را توضیح دهند.

1. Overfitting

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، سیاست‌گذاری ارزی باید نه‌تنها مبتنی بر تحلیل داخلی، بلکه با در نظر گرفتن واکنش‌های متقابل سایر بانک‌های مرکزی انجام شود. این یافته می‌تواند نقش مهمی در بهبود مدل‌سازی سیاست‌های پولی در اقتصادهای باز ایفا کند و به سیاست گذاران کمک نماید تا رفتار ارزی طرف مقابل را در تنظیم سیاست‌ها لحاظ کنند. از منظر نظری، این پژوهش با تمرکز بر چارچوب نظریه بازی‌ها و مدل‌سازی رفتاری ارزهای اصلی، بخشی از خلأ موجود در ادبیات تعاملات ارزی را پوشش داده است. برخلاف مطالعات پیشین که عمدتاً بر تحلیل‌های آماری یا مدل‌های خطی متمرکز بوده‌اند، این پژوهش با استفاده از مدل‌های کورنو و اشتاکلبرگ، به بررسی سناریوهای استراتژیک چندگانه پرداخته و توانسته است تصویری دقیق‌تر از پویایی رقابت ارزی ارائه دهد.

همچنین مدل‌سازی انجام‌شده بر پایه نظریه بازی‌ها و با استفاده از الگوهای کورنو و اشتاکلبرگ، مورد ارزیابی قرار گرفته است. مدل‌سازی صورت‌گرفته شامل سه وضعیت استراتژیک (دلار رهبر ـ پوند پیرو، پوند رهبر ـ دلار پیرو، و هر دو پیرو) و بررسی حالت های مختلف تعادل نش بوده است. نتایج حاصله به شرح زیر است:

۱) در کلیه سناریوهای رقابتی، دلار از سهم (ارزش برابری) و میزان تقاضای بیشتری نسبت به پوند در سبد ذخایر ارزی جهانی برخوردار بوده است.

۲) در سناریوی (دلار رهبر – پوند پیرو)، سهم بازار و میزان تقاضای دلار به حداکثر مقدار خود می‌رسد؛ به عبارت دیگر، این سناریو مطلوب‌ترین وضعیت برای دلار در بازار جهانی است.

۳) در مقابل، در سناریوی (پوند رهبر ـ دلار پیرو)، سهم و تقاضای پوند به حداکثر خود می‌رسد، هرچند همچنان در مقایسه با دلار در سطح پایین‌تری قرار دارد.

مقایسه بین تعادل نش حاصل از مدل کورنو و مدل اشتاکلبرگ نشان می‌دهد:

۱) در حالت (رهبرـ رهبر)، تعادل نش پایدار وجود ندارد و این ساختار به لحاظ نظری قابل تحقق نیست.

۲) مجموع قیمت‌های تعادلی دلار و پوند در تعادل نشِ کورنو بالاتر از تعادل نشِ اشتاکلبرگ است.

۳) مجموع تقاضای تعادلی این دو ارز در تعادل نشِ اشتاکلبرگ از تعادل نشِ کورنو بیشتر است، که نشان‌دهنده تخصیص کاراتر منابع در حضور رهبر و پیرو می‌باشد.

۴) مجموع سهم بازار(ارزش برابری) دلار و پوند در تعادل نشِ کورنو بالاتر از تعادل نشِ اشتاکلبرگ است.

در نهایت، نتایج پژوهش حاضر انجام‌شده حاکی از آن است که دلار آمریکا در فضای رقابتی جهانی، به‌ویژه در زمینه ذخایر ارزی و تجارت بین‌الملل، از جایگاه برتری نسبت به پوند برخوردار است. این برتری نه‌تنها ناشی از ویژگی‌های اقتصادی بنیادین ایالات متحده، بلکه متأثر از موقعیت راهبردی و نقش رهبری آن در تعاملات ارزی نیز می‌باشد. به‌عبارت‌دیگر، در ساختار بازی استراتژیک ارزی، دلار به‌عنوان بازیگر رهبر و پوند در نقش پیرو ظاهر می‌شود، که این وضعیت استمرار هژمونی دلار در اقتصاد جهانی را تقویت می‌نماید. همچنین پوند نیز می تواند با توجه به راهکارهای سیاستی گفته شده، جایگاه ارزی خود را در سطح بین المللی بهبود بخشد و شکاف میان رهبریت ارزی جهانی (دلار) و پوند را تا حدودی جبران کند.

این یافته‌ها به‌روشنی تأکید می‌کنند که موقعیت استراتژیک ارزها در ساختارهای رهبری و پیروی، نقشی کلیدی در تعیین خروجی‌های رقابت ارزی دارد. همچنین پیامدهای سیاستی این نتایج به شرح زیر می‌باشد:

۱) اهمیت نقش استراتژیک در بازار ارز: نتایج حاصل از مدل اشتاکلبرگ پژوهش نشان داد که موقعیت رهبر در ساختار رقابت ارزی، امکان اثرگذاری بیشتری بر رفتار سایر بازیگران و دستیابی به پیامدهای مطلوب‌تر را فراهم می‌کند. بر این اساس، قدرت ارزی صرفاً تابع اندازه اقتصاد یا متغیرهای بنیادین نیست، بلکه به توانایی یک کشور در ایجاد اعتبار، مدیریت انتظارات بازار و اثرگذاری بر تصمیمات سایر کنشگران نیز وابسته است. از این منظر، یکی از الزامات سیاستی برای ارتقای جایگاه ارزهای پیرو مانند پوند، افزایش پیش‌بینی‌پذیری سیاست‌های پولی و ارزی و تقویت سازوکارهای ارتباطی بانک مرکزی با بازارهای بین‌المللی است. انتشار منظم اطلاعات سیاستی، شفافیت در فرآیند تصمیم‌گیری و تقویت اعتبار نهادی بانک مرکزی می‌تواند از طریق کاهش عدم‌اطمینان، جایگاه استراتژیک پوند را در تعاملات ارزی ارتقا دهد.

۲) ارتقای جایگاه ارز در ساختار ذخایر ارزی بین‌المللی: یافته‌های مدل رقابت ارزی پژوهش نشان داد که تعامل میان ارزها در بازار جهانی ذخایر، ماهیتی استراتژیک دارد و تغییر جایگاه یک ارز تنها به عوامل اقتصادی داخلی محدود نیست، بلکه به نحوه تعامل آن با ارزهای رقیب نیز وابسته است. بر این اساس، افزایش سهم یک ارز در ذخایر جهانی مستلزم تقویت همزمان عوامل بنیادی و توانایی رقابت در محیط راهبردی بازار ارز است. بر مبنای این یافته، سیاستگذاران کشورهایی که در پی افزایش نقش بین‌المللی ارز ملی خود هستند، باید علاوه بر تقویت متغیرهای اقتصادی مانند رشد پایدار، عمق بازارهای

مالی و ثبات اقتصاد کلان، راهبردهایی برای افزایش استفاده بین‌المللی از ارز خود اتخاذ کنند. در مورد پوند، کاهش وابستگی صرف به ساختار مالی مبتنی بر دلار و توسعه زیرساخت‌های مالی بین‌المللی مبتنی بر پوند می‌تواند به افزایش نقش این ارز در سبد ذخایر جهانی کمک کند.

۳) تقویت اعتبار پولی و نهادی به‌عنوان پیش‌شرط قدرت ارزی: نتایج پژوهش نشان داد که در ساختار رقابت ارزی، توانایی یک ارز برای حفظ یا ارتقای جایگاه خود به میزان زیادی به اعتبار اقتصادی و نهادی آن وابسته است. مدل‌های مورد استفاده در پژوهش نشان می‌دهند که بازیگران بازار بر اساس انتظارات خود از ثبات و قابلیت اعتماد سیاست‌های پولی، واکنش‌های راهبردی خود را تنظیم می‌کنند. بنابراین، تقویت اعتبار بین‌المللی ارز مستلزم حفظ ثبات اقتصادی، کنترل تورم، مدیریت پایدار مالی دولت و افزایش اعتماد به چارچوب سیاستگذاری پولی است. برای پوند، کاهش نااطمینانی‌های مالی، کنترل کسری‌های ساختاری و تقویت تعاملات اقتصادی و دیپلماتیک در نهادهای مالی بین‌المللی می‌تواند زمینه افزایش اعتماد جهانی به این ارز را فراهم کند.

۴) توسعه همکاری‌های منطقه‌ای برای کاهش پیامدهای رقابت غیرهمکارانه: بر اساس نتایج بازی معمای زندانی ارائه‌شده در پژوهش، تعادل نش در شرایط عدم همکاری متقابل شکل می‌گیرد؛ وضعیتی که اگرچه از منظر منافع فردی بازیگران قابل توجیه است، اما نسبت به حالت همکاری متقابل از کارایی کمتری برخوردار است. بنابراین، یکی از دلالت‌های سیاستی مهم پژوهش، ضرورت ایجاد سازوکارهای همکاری برای کاهش هزینه‌های رقابت ارزی است. در این چارچوب، تقویت روابط تجاری و مالی منطقه‌ای و ایجاد سازوکارهای تسویه مبتنی بر ارزهای ملی می‌تواند به افزایش کاربرد ارزهای جایگزین و کاهش وابستگی به ارز غالب کمک کند. بریتانیا می‌تواند با تقویت همکاری‌های منطقه‌ای، به‌ویژه با اتحادیه اروپا، جایگاه پوند را بهبود بخشد. برای مثال، ایجاد توافقات ارزی با کشورهای اروپایی برای استفاده از پوند در تسویه تجارت منطقه‌ای، می‌تواند سهم پوند را در معاملات بین‌المللی افزایش دهد. همچنین، مشارکت در طرح‌های مشترک پولی با اتحادیه اروپا، مانند توسعه ابزارهای مالی مبتنی بر پوند، می‌تواند جذابیت این ارز را بالا ببرد.

۵) تقویت سیاست‌های پولی برای افزایش جذابیت ارز: یافته‌های مدل‌های تعادلی پژوهش نشان داد که رفتار بازیگران ارزی تحت تأثیر انتظارات آنها از واکنش‌های آینده سیاستگذاران قرار دارد. بنابراین، افزایش نوسانات سیاستی می‌تواند موجب کاهش اعتماد بازار و تضعیف موقعیت رقابتی یک ارز شود. بر این اساس، تثبیت چارچوب سیاست پولی، کاهش نوسانات غیرضروری نرخ ارز و حفظ انسجام در تصمیمات بانک مرکزی از عوامل مؤثر در تقویت جایگاه بین‌المللی ارز محسوب می‌شود. در مورد پوند، استمرار سیاست‌های پولی قابل پیش‌بینی، مدیریت مناسب نرخ بهره و ایجاد سازوکارهای مقابله با شوک‌های خارجی می‌تواند جذابیت این ارز را برای سرمایه‌گذاران و نگهداری ذخایر افزایش دهد.

۶) تنوع‌بخشی هوشمند به سبد ذخایر ارزی جهانی: نتایج پژوهش نشان داد که رقابت ارزی میان دلار و پوند در چارچوب یک تعامل راهبردی شکل می‌گیرد و جایگاه ارزها در نظام ذخایر جهانی تحت تأثیر عوامل اقتصادی، نهادی و استراتژیک قرار دارد. بر این اساس، تنوع‌بخشی به ذخایر ارزی می‌تواند به‌عنوان راهبردی برای کاهش آسیب‌پذیری کشورها در برابر سلطه یک ارز واحد مورد توجه قرار گیرد. از منظر سیاستی، افزایش جذابیت پوند به‌عنوان یکی از اجزای سبد ذخایر جهانی نیازمند توسعه بازارهای مالی عمیق، افزایش نقدشوندگی دارایی‌های مبتنی بر پوند و تقویت اعتماد بانک‌های مرکزی سایر کشورها به ثبات این ارز است. بنابراین، سیاست‌های تشویقی برای گسترش استفاده بین‌المللی از دارایی‌های پوندی می‌تواند به ارتقای جایگاه این ارز در ساختار پولی جهانی کمک کند.

با وجود تلاش این پژوهش برای ارائه چارچوبی جامع در تحلیل رقابت ارزی بین دلار و پوند، پژوهش حاضر با مجموعه‌ای از محدودیت‌های نظری و تجربی مواجه است که می‌تواند بر دامنه تعمیم‌پذیری نتایج اثرگذار باشد. نخست، تعاملات واقعی میان ایالات متحده و بریتانیا در بستری پویا، با ناهمگنی اطلاعات، انتظارات تطبیقی و حضور بازیگران ثالث متنوع (از جمله یورو، یوان، بانک‌های مرکزی اقتصادهای نوظهور و اتحادیه های پولی بین‌المللی مانند بریکس) رخ می‌دهد؛ اما مدل‌سازی جامع این ساختار پیچیده بوده و دسترسی به تمامی فروض گفته شده ناممکن است. دوم، به دلیل محدودیت دسترسی به داده‌های با بسامد بالا در خصوص مداخلات ارزی، قراردادهای سوآپ، جریان‌های سرمایه ای و سایر شاخص‌های رفتاری سیاست‌گذاران پولی، تحلیل تجربی پژوهش محدود شده است. همچنین، تمرکز پژوهش بر دو ارز دلار و پوند موجب شده است که اثرات شبکه‌ای بازار ارزهای بین‌المللی، نقش ارزهای دیجیتال بانک مرکزی (CBDC) و پیامدهای ساختاری ناشی از خروج بریتانیا از اتحادیه اروپا برگزیت (Brexit) تنها به‌صورت برون‌زا یا غیرمستقیم در نظر گرفته شوند. این در حالی

است که این عوامل می‌توانند به‌طور اساسی ساختار رقابت ارزی و رفتار استراتژیک بازیگران را تغییر دهند.

در راستای غنی‌سازی ادبیات پژوهش و تعمیق درک از پویایی‌های رقابت ارزی در سطح بین‌المللی، پژوهش‌های آتی می‌توانند بر چند محور اساسی متمرکز شوند. نخست، توسعه مدل‌های پویای چنددوره‌ای که فرآیندهای یادگیری و انطباق استراتژیک بانک‌های مرکزی را در گذر زمان در نظر می‌گیرند، می‌تواند به شناخت بهتر از چگونگی تحول رفتارهای سیاستی و شکل‌گیری تعاملات ارزی کمک کند. دوم، تحلیل اثر شوک های سیاسی و ژئوپلیتیکی به‌عنوان عوامل برونزا، در چارچوب بازی‌های غیرمشارکتی یا بازی‌هایی با اطلاعات ناقص، زمینه‌ساز درک عمیق‌تری از واکنش کشورها در شرایط پرریسک و عدم قطعیت خواهد بود. در نهایت، پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های آتی از مدل‌های پویاتری استفاده کنند که سازوکارهای یادگیری و انطباق را در فرآیند تصمیم‌گیری بانک‌های مرکزی لحاظ می‌کنند، تا امکان شناسایی ابعاد تازه‌ای از رفتارهای سیاستی در تعاملات ارزی فراهم شود. همچنین، گسترش دامنه تحلیل به سایر ارزهای مهم جهانی و مطالعه تعاملات چندجانبه در عرصه رقابت ارزی، قادر خواهد بود تا فهم جامعی از سازوکارهای پیچیده حاکم بر بازار ارز بین‌المللی فراهم آورد. بر این اساس، کشورهای در حال توسعه می توانند با راهکارهای سیاستی پیشنهاد شده، جایگاه خود را در سبد ارزی جهانی تقویت و ارتقا دهند.

سپاسگزاری

از تمام همکاران و کسانی که در این مسیر پژوهش ما را یاری کردند کمال تشکر و قدردانی را داریم.

مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان در ایده‌پردازی، آماده‌سازی و نگارش این مقاله سهم یکسان داشته‌اند.

تعارض منافع

نویسندگان ضمن رعایت اخلاق نشر در ارجاع‌دهی، عدم وجود هرگونه تعارض منافع را اعلام می‌دارند.

بیانیه استفاده از هوش مصنوعی

نویسندگان مسئولیت کامل صحت، اصالت، یکپارچگی، قانونی‌بودن و رعایت ملاحظات اخلاقی تمامی متون، داده‌ها، جداول، شکل‌ها، تحلیل‌ها، منابع و نتیجه‌گیری‌های این مقاله را بر عهده دارد و تمامی خروجی‌های استخراج شده توسط هوش مصنوعی را بررسی و تأیید کرده است. هرگونه دست‌کا ری، نقض حقوق مالکیت فکری یا کپی‌رایت و مواردی از این قبیل و هر نوع استفاده نادرست دیگر از هوش مصنوعی، صرفاً بر عهده نویسندگان است و استفاده از هوش مصنوعی به هیچ‌وجه موجب انتقال یا کاهش مسئولیت و پاسخ‌گویی آنان در قبال اثر منتشرشده نخواهد شد.

منابع

Acharya, S., Akinci, O., Miranda-Agrippino, S., & Pesenti, P. A. (2025, April 7). *Monetary policy spillovers and the role of the dollar*. Liberty Street Economics, Federal Reserve Bank of New York. https://libertystreeteconomics.newyorkfed.org/2025/04/monetary-policy-spillovers-and-the-role-of-the-dollar/

Aizenman, J., Cheung, Y.-W., & Qian, X. (2020). The currency composition of international reserves, demand for international reserves, and global safe assets. *Journal of International Money and Finance*, *102*, 102120. https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2019.102120

Alimoradi Afshar, P., Manochehri, S., & Amani, R. (2023). Macroeconomic Uncertainty, Political Risk and Exchange Rate Market Fluctuations in Iran. *Quarterly journal of Applied Theories of Economics*, *10*(3), 67-102. [In Persian]. https://doi.org/10.22034/ecoj.2023.54679.3146

An, H., Yang, R., Ma, X., Zhang, S., & Islam, S. M. (2021). An evolutionary game theory model for the inter-relationships between financial regulation and financial innovation. *The North American Journal of Economics and Finance*, *55*, 101341. https://doi.org/10.1016/j.najef.2020.101341

Anevlavis, T., Papavassilopoulos, G., Engwerda, J., & Van Aarle, B. (2019). Debt stabilization in the presence of endogenous risk premia: A dynamic game approach. *Macroeconomic Dynamics*, *23*(7), 2616–2648. https://doi.org/10.1017/S1365100517000906

Arslanalp, S., Eichengreen, B., & Simpson-Bell, C. (2024, June 11). *Dollar dominance in the international reserve system: An update*. IMF Blog. https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2024/06/11/dollar-dominance-in-the-international-reserve-system-an-update

Ashena, M., & Lale Khezri, H. (2023). The Relationship between Uncertainty of Money Market and Exchange Rate Market with Economic Instability in Iran. *Quarterly journal of Applied Theories of Economics*, *10*(3), 173-200. [In Persian]. https://doi.org/10.22034/ecoj.2023.56385.3191

Azizi, Z., & Hadian, E. (2012). Optimal Intervention in the Foreign Exchange Market: The Case of Iran. *Iranian Journal of Economic Studies*, *1*(2), 1-22. [In Persian]. https://doi.org/10.22099/ijes.2014.1559

Barreda-Tarrazona, I., García-Gallego, A., Georgantzís, N., & Ziros, N. (2018). Market games as social dilemmas. *Journal of Economic Behavior & Organization*, *155*, 435–444. https://doi.org/10.1016/j.jebo.2018.09.015

Benigno, P. (2025). The international supply of reserve currency. *IMF Economic Review*, *73*(2), 393–432. https://doi.org/10.1057/s41308-024-00245-y

Blinder, A. S. (1982). *Issues in the coordination of monetary and fiscal policy* (NBER Working Paper No. 982). National Bureau of Economic Research. https://doi.org/10.3386/w0982

Ca' Zorzi, M., Cap, A., Mijakovic, A., & Rubaszek, M. (2020). *The predictive power of equilibrium exchange rate models*. SSRN. https://doi.org/10.2139/ssrn.3516749

Camara, S. (2026). *Sign-dependent spillovers of global monetary policy*. arXiv. https://arxiv.org/abs/2602.09237

Carmichael, F. (2005). *A guide to game theory*. Financial Times Prentice Hall. https://books.google.com/books?id=oHNBN0SrGBMC

Chinn, M., & Frankel, J. A. (2007). Will the euro eventually surpass the dollar as leading international reserve currency? In R. H. Clarida (Ed.), *G7 current account imbalances: Sustainability and adjustment* (pp. 283–336). University of Chicago Press. https://doi.org/10.7208/chicago/9780226107288.003.0009

Cournot, A. A. (1995). *Mathematical principles of the theory of wealth* (Vol. 1). James & Gordon.

Deng, X., & Deng, J. (2015). A study of prisoner's dilemma game model with incomplete information. *Mathematical Problems in Engineering, 2015*, Article 452042. https://doi.org/10.1155/2015/452042

Di Guida, S., Han, T. A., Kirchsteiger, G., Lenaerts, T., & Zisis, I. (2021). Repeated interaction and its impact on cooperation and surplus allocation—An experimental analysis. *Games, 12*(1), 25. https://doi.org/10.3390/g12010025

Dixit, A. K., Skeath, S., & Reiley, D. H. (2015). *Games of strategy* (4th ed.). W. W. Norton & Company. https://books.google.com/books?id=0CPuLwEACAAJ

Eichengreen, B., Mehl, A., & Chițu, L. (2018). *How global currencies work: Past, present, and future*. Princeton University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctvc77684

Engwerda, J., van Aarle, B., & Anevlavis, T. (2019). Debt stabilization games in a monetary union: What are the effects of introducing eurobonds? *Journal of Macroeconomics, 59*, 78–102. https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2018.11.008

Erfani, A., Talebbeydokhti, A., & Shahbazi, B. (2022). Strategic confrontation within monetary and financial authorities, and foreign exchange market participants in Iran: non-cooperative static games approach. *Quarterly journal of economic research and policies, 30*(102), 217-253. [In Persian]. http://dx.doi.org/10.52547/qjerp.30.102.217

Faraji Dizaji, S. (2018). Microeconomic theory. Foujan.

Fields, C., & Glazebrook, J. F. (2024). Nash equilibria and undecidability in generic physical interactions—A free energy perspective. *Games, 15*(5), 30. https://doi.org/10.3390/g15050030

Fratzscher, M., Lo Duca, M., & Straub, R. (2018). On the international spillovers of U.S. quantitative easing. *The Economic Journal, 128*(608), 330–377. https://doi.org/10.1111/ecoj.12435

Gopinath, G., & Itskhoki, O. (2022). Dominant currency paradigm: A review. *Handbook of international economics, 6*, 45-90. https://doi.org/10.1016/bs.hesint.2022.02.009

Gupta, P. (2023). International currency exchange of the Pound and its ef fect on the UK. *South India Journal of Social Sciences, 21*(1), 21–37. https://journal.sijss.com/index.php/home/article/view/41

Guzman, M., Ocampo, J. A., & Stiglitz, J. E. (2018). Real exchange rate policies for economic development. *World Development, 110*, 51–62. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.05.017

Habibi, R. (2023). Games in a foreign exchange market and solutions. *Financial Internet Quarterly, 19*(3), 75–86. https://doi.org/10.2478/fiqf-2023-0020

Haddad, S. (2023). Global financial market integration: A literature survey. *Journal of Risk and Financial Management, 16*(12), 495. https://doi.org/10.3390/jrfm16120495

Hotz, H. (2006, July 13*). A short introduction to game theory* [Presentation slides]. Ludwig-Maximilians-Universität München. https://www.asc.physik.lmu.de/lsfrey/teaching/archiv/sose_06/softmatter/talks/Heiko_Hotz-Spieltheorie-Handout.pdf

Iancu, A., Anderson, G., Ando, S., Boswell, E., Gamba, A., Hakobyan, S., Lusinyan, L., Meads, N., & Wu, Y. (2022). Reserve currencies in an evolving international monetary system. *Open Economies Review, 33*(5), 879–915. https://doi.org/10.1007/s11079-022-09699-x

Javadinia, M., Jalaee Esfand Abadi, S. A., & Nejati, M. (2022). The Effect Of Gas Pricing on The Export of Gas Producing Countries: Integration of Dynamic Computable General Equilibrium (CGE) Approach and Game Theory. *Iranian Journal of Economic Studies, 11*(2), 479-494. [In Persian]

Kandori, M. (1992). Repeated games played by overlapping generations of players. *The Review of Economic Studies, 59*(1), 81–92. https://doi.org/10.2307/2297926

Lane, P. R., & Milesi-Ferretti, G. M. (2018). The external wealth of nations revisited: International financial integration in the aftermath of the global financial crisis. *IMF Economic Review, 66*, 189–222. https://doi.org/10.1057/s41308-017-0048-y

Mahmoudinia, D., & Foroutannia, D. (2024). An analysis of Nash, Berge, and Greedy equilibrium in the context of a mixed game involving monetary and financial policymakers in normal form: An application of the prisoner's dilemma. *The Journal of Economic Policy, 16*(32), 262-306. [In Persian]. https://doi.org/10.22034/epj.2024.21612.2596

Mahmoudinia, D., & Zeydabadi, A. (2021). The interaction of the government and central bank behavior in a leader-follower game despite the risk premium. *Financial Economics, 15*(54), 107–136.

Mofid, H., Khosravi-Nikou, M. R., Razavi, S. A., & Mohammadian, M. (2024). Optimization and design selection of a single mixed refrigerant (SMR) liquefaction process for offshore application: A multi-objective approach. *Applied Thermal Engineering, 245*, Article 122810. https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2024.122810

Nash Jr., J. F. (1950). Equilibrium points in n-person games. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 36*(1), 48–49. https://doi.org/10.1073/pnas.36.1.48

global oil market. *Petroleum Business Review, 3*(4), 28–36. https://doi.org/10.22050/pbr.2019.119151

Saadat, R., Erfani, A., Karkeabadi, S., & Sheyki Mehraabadi, M. (2017). The Relationship between dollar and euro on the basis of game theory. *Quarterly journal of Applied Economic Studies in Iran, 6*(21), 75-97. [In Persian]. https://doi.org/10.22084/aes.2017.1798

Hicks, J. R. (1935). Marktform und Gleichgewicht [Book review]. *The Economic Journal, 45*(178), 334–336. https://doi.org/10.2307/2224643

Wu, J., Shen, W., Fang, F., & Xu, H. (2022). Inverse game theory for Stackelberg games: The blessing of bounded rationality. *Advances in Neural Information Processing Systems, 35*, 32186–32198. https://doi.org/10.48550/arXiv.2210.01380

Yaya, O. S., Saka, L., & Akanbi, O. B. (2019). Assessing market efficiency and volatility of exchange rates in South Africa and United Kingdom: Analysis using Hurst exponent. *The Journal of Developing Areas, 53*(1). https://doi.org/10.1353/jda.2019.0008

Zapata, A., Mármol, A. M., & Monroy, L. (2024). Berge equilibria and the equilibria of the altruistic game. *TOP, 32*(1), 83–105. https://doi.org/10.1007/s11750-023-00659-3

Nash, J. (1953). Two-person cooperative games. *Econometrica, 21*(1), 128–140. https://doi.org/10.2307/1906951

von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior*. Princeton University Press. https://press.princeton.edu/books/paperback/9780691130613/theory-of-games-and-economic-behavior

Osborne, M. J. (2004). *An introduction to game theory*. Oxford University Press.

Rasmusen, E. (1990). *Games and information: An introduction to game theory*. Basil Blackwell.

Razavi, S. A., & Motavali, H. (2023). Project portfolio optimization in upstream oil industry in knowledge-based organization: Case study of Tehran Energy Consultants Company. *Journal of Industrial Engineering and Management Studies, 10*(2), 106–115. https://doi.org/10.22116/jiems.2023.399150.1516

Razavi, S. A., & Nasr Esfahani, M. (2020). Strategic reflection on the effects of US government policies on the security of Iranian crude oil markets. *Political Strategic Studies, 9*(35), 101–134. [In persian]. https://doi.org/10.22054/qpss.2020.42777.2320

Razavi, S. A., & Pirani, S. (2019). Energy programs of American parties (Republicans and Democrats) and