فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق) ماه/سال انتشار دوره(شماره) ص-ص



فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری

صفحه ی اصلی وب سایت مجله:
www.jqe.scu.ac.ir
شاپا الکترونیکی: ۴۲۷۱-۲۷۱۷
شاپا چاپی: ۵۸۵۰-۲۰۰۸

نگاهی بر ارتباط ذخایر ارزی و سه‌گانه ناممکن در اقتصاد ایران

فروغ قدمیاری*، داود دانش جعفری**، تیمور محمدی***، اسفندیار جهانگرد****

* دانشجوی دکتری اقتصاد، گروه نظری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی.تهران. ایران (نویسنده‌ی مسئول).

** دانشیار گروه اقتصاد بازرگانی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

*** استاد گروه اقتصاد نظری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

**** دانشیار گروه اقتصاد نظری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۳ مرداد ۱۴۰۳
تاریخ بازنگری: ۱۰ مهر ۱۴۰۳
تاریخ پذیرش:
انتشار آنلاین از تاریخ

طبقه‌بندی JEL: F31، F41، E43، E58

واژگان کلیدی:
تئوری سه‌گانه ناممکن، مدل غیر خطی، استقلال بانک مرکزی،
ثبات نرخ ارز، NARDL

ارتباط با نویسنده مسئول:
ایمیل:
Forugh.ghadamyari@gmail.com
0009-0003-2549-0827

آدرس پستی:
تهران، خیابان شهید بهشتی، نبش احمد قصیر، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی، کد پستی:
۱۵۱۳۶۱۵۴۱۱

اطلاعات تکمیلی:
این مقاله برگرفته از پایان نامه ی دکتری خانم فروغ قدمیاری در رشته اقتصاد پولی به راهنمایی دکتر داود دانش جعفری در دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی است.

قدردانی: از داوران گرامی که با نظرات ارزشمند خود باعث بهبود این پژوهش شده‌اند، قدردانی می‌شود.

تضاد منافع: نویسنده مقاله اعلام می‌کند که در انتشار مقاله ارائه شده تضاد منافعی وجود ندارد.

منابع مالی: نویسندها هیچگونه حمایت مالی برای تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.

چکیده

در این پژوهش، از تئوری سه‌گانه ناممکن برای سنجش ثبات ترتیبات بین‌المللی اقتصاد کلان در ایران استفاده شده است. این تئوری بیان می‌کند که دستیابی هم‌زمان به هر سه هدف ثبات نرخ ارز، باز بودن بازار مالی و سیاست پولی مستقل برای یک کشور غیر ممکن است. با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۳۵۷ تا ۱۴۰۱، رابطه بین سیاست سه‌گانه ناممکن، ذخایر ارزی و باز بودن تجاری برای اقتصاد ایران تحلیل می‌شود. رابطه بلندمدت بین سیاست سه‌گانه ناممکن، ذخایر ارزی و باز بودن تجاری با استفاده از آزمون کرانه‌ای ARDL و NARDL تأیید می‌شود. علاوه بر این، سطح آستانه ذخایر خارجی اقتصاد ایران با استفاده از مدل آستانه غیر خطی برآورد می‌شود به طوری که در این آستانه، شاخص‌های سه‌گانه ناممکن به ثبات نسبی خواهند رسید. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که در سطح پایین‌تر از این آستانه، پراکندگی سیاستی سه‌گانه ناممکن ارتباط مثبت با سطح ذخایر ارزی دارد. بنابراین، دستیابی به نرخ ارز پایدار، استقلال سیاست پولی و اقتصاد باز به طور همزمان برای دولت دشوارتر خواهد بود. همچنین، هنگامی که ذخایر خارجی بالاتر از آستانه مذکور است، بی‌اثر بودن میزان ذخایر بر ثبات شاخص‌های سه‌گانه ناممکن گزارش شده است. ذخایر ارزی دارای منافع و مزایایی برای کشور هستند و در مدیریت این ذخایر باید به این نکات توجه شود تا از پتانسیل آن‌ها برای تقویت ثبات اقتصادی و مقاومت در برابر شوک‌های اقتصادی بهره‌برداری شود. مدیریت صحیح ذخایر می‌تواند به عنوان یک حایل در برابر شوک‌های اقتصادی عمل کند، از ارزش پول ملی حمایت کند و اعتماد سرمایه‌گذاران را افزایش دهد که نهایتاً به سلامت و پایداری اقتصادی کشور کمک خواهد کرد.

ارجاع به مقاله:

قدمیاری، فروغ، دانش‌جعفری، داود، محمدی، تیمور، جهانگرد، اسفندیار. (۱۴۰۳). نگاهی بر ارتباط ذخایر ارزی و سه‌گانه ناممکن در اقتصاد ایران. *فصلنامه‌ی اقتصاد مقداري (بررسي‌هاي اقتصادي سابق)*، دوره(شماره), ص-ص.

10.22055/jqe.2019.26401.1899

© 2021 Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

۱- مقدمه

از دیرباز نحوه مدیریت هم‌زمان نرخ‌های بهره، نرخ ارز و باز بودن بازار مالی از چالش‌های اصلی سیاست‌های اقتصاد کلان در ایران است. اصل فرضیه سه‌گانه ناممکن[1] عبارت است از مسئله انتخاب سیاستی بر اساس مدل ماندل فلمینگ[2] که توضیح می‌دهد برای یک کشور غیرممکن است هم‌زمان به هر سه هدف ثبات نرخ ارز (کنترل نرخ ارز)، باز بودن بازار مالی (کنترل حساب سرمایه) و سیاست پولی مستقل (کنترل نرخ بهره) دست یاب(Lo; 2015).

شناخت نمونه مدرن سه‌گانه ناممکن برای درک معماری مالی جهان و یافتن راه‌هایی برای کاهش شکنندگی مالی ضروری است. کمبود ابزارهای سیاستی برای رسیدن به اهداف، حاکی از بده بستان پیچیده خاص هر کشور بین این اهداف سیاستی است. بحران‌های مالی دهه ۱۹۹۰ میلادی بازارهای نوظهور را وادار به همگرایی به میانه سه‌گانه ناممکن یعنی نرخ ارز انعطاف‌پذیر مدیریت شده، یکپارچگی مالی کنترل شده و استقلال پولی قابل‌قبول و پایدار نمود. بحران‌های فرار سرمایه، ثبات مالی را نیز به اهداف سیاستی سه‌گانه ناممکن الحاق کرد در نتیجه سیاست‌های جدیدی برای مقابله با شکنندگی مالی همراه با یکپارچگی مالی به وجود آمد که شامل مدیریت احتیاطی[3] ذخایر بین‌المللی در بازارهای نوظهور، خطوط سواپ بین بانک‌های مرکزی در کشورهای عضو سازمان توسعه و همکاری اقتصادی (OECD)[4] و قوانین احتیاطی اقتصاد کلان است. با توجه به ترکیب ترازنامه بانک مرکزی، نظام نرخ ارز و حساسیت فزاینده نسبت به شوک‌های وارده از سایر کشورها، این بده بستان‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرند (Aizenman; 2019).از طرفی یک اقتصاد باز با سیاست پولی مستقل با دارا بودن ذخایر بین‌المللی قابل توجه، ممکن است بتواند نرخ‌های ارز را تثبیت کند. پس الگوی سه‌گانه ناممکن باید در بستر انباشت ذخایر بین‌المللی مورد تحلیل قرار گیرد. در واقع دلیل افزایش بسیار در انباشت ذخایر بین‌المللی، گسترش جهانی‌سازی مالی از دهه ۲۰۰۰ بوده است که خود ریسک احتمالی نوسانات مالی را برای کشورهای درحال توسعه ایجاد کرد؛ نتیجه اینکه ثبات مالی به عنوان یک هدف الحاق شده به یکپارچگی مالی مطرح شده است (Patoria; 2020).

آیزنمن، چین و ایتو، نظریه‌ای را مطرح کردند مبنی بر اینکه ذخایر بین‌المللی با ایجاد همگرایی در سه‌گانه ناممکن سیاستی، در کشورهای در حال ظهور، در برابر حوادث نامطلوب

---

[1] Impossible Trinity
[2] Mundell-Fleming model
[3] Precautionary management
[4] Swap lines among OECD's central banks

خارجی اقتصاد، حایل‌های[1] بیشتری را فراهم می‌آورد. به طور تفصیلی، مقدار کافی ذخایر می‌تواند نوسانات نرخ ارز را کاهش دهد و از این رو باعث افزایش در ثبات نرخ ارز، استقلال پولی و باز بودن مالی شود. در مقابل، سطح پایین ذخایر بین‌المللی می‌تواند میزان پراکندگی بین اهداف سه‌گانه ناممکن را افزایش دهد. با این حال، ذخایر بین‌المللی بیش از حد، در نتیجه فشار برای افزایش ارزش پول داخلی[2] و افزایش بدهی ضمنی[3]، می‌تواند تورم شدید در اقتصاد[4] ایجاد نماید. این تأثیرات پیچیدگی دستیابی به یک همگرایی سیاستی بین اهداف را افزایش می‌دهد (Aizenman, Chinna, & Ito; 2010).

در اصل مدل ماندل فلمینگ انباشت ذخایر بین‌المللی را به عنوان یک عامل در نظر نگرفته است. با این حال، اقتصادی که ذخایر بین‌المللی زیادی دارد ممکن است قادر باشد به ترکیبی از هر سه هدف اقتصادی دست یابد. در این شرایط یک اقتصاد باز با سیاست پولی مستقل ممکن است نرخ‌های ارز را با نگه داشتن مقدار قابل توجهی از ذخایر بین‌المللی تثبیت کند (Patoria; 2020). بر اساس دیدگاه‌های محتاطانه[5]، ذخایر بین‌المللی بیشتر به عنوان منبع امنیت مالی در برابر حرکات ناگهانی سرمایه عمل می‌کند و به مدیریت بهتر نرخ ارز و نرخ بهره اقتصاد داخلی کمک می‌کند. در سه دهه اخیر، اقتصادهای در حال توسعه ذخایر بین‌المللی خود را به شدت افزایش داده‌اند که این پدیده، نتیجه بحران تراز پرداخت و بحران شرق آسیا در دهه ۱۹۹۰ تلقی می‌شود. تحقیقات نشان می‌دهد که در طول این بحران‌ها، اقتصادهایی با ذخایر ارزی بیشتر، تأثیر کمتری از این بحران‌ها داشته‌اند. علاوه بر این، در اکثر اقتصادهای نوظهور، شاخص‌های سه‌گانه ناممکن در حال نزدیک شدن به مرکز مثلث سه‌گانه ناممکن است؛ زیرا این کشورها سیستم نرخ ارز مدیریت شده را با مقدار مناسبی از استقلال سیاست‌های پولی و انتقال‌پذیری حساب سرمایه دنبال کرده‌اند. دلیل اصلی این همگرایی چیزی جز افزایش حائل ذخایر ارزی نیست (Kaur; 2019).

انباشت ذخایر خارجی، پیش‌شرط اساسی برای مدیریت نرخ ارز در اقتصادهای در حال توسعه است. به طور کلی، ذخایر خارجی کشورها برای مدیریت موثر نرخ‌های ارز و کاهش هزینه‌های تعدیل مربوط به نوسانات پرداخت‌های بین‌المللی، ایجاد می‌کنند (Ozigbu; 2021). همچنین برای ایجاد انعطاف‌پذیری در برابر شوک‌های خارجی و انجام

---

[1] Buffers

[2] Appreciate

[3] Implied debt

[4] Overheating economy: تورم به دلیل افزایش تقاضا به صورتی که ظرفیت تولیدی جوابگوی مقدار تقاضا نباشد.

[5] Precautionary

فعال‌تر مداخلات عقیم‌ساز توسط مقامات پولی مهم است (Ito & Kawa; 2014) و این عامل به تثبیت ارزش پول داخلی کمک می‌کند. علاوه بر این، مقادیر زیادی ذخایر خارجی، اعتبار یک کشور را برای استقراض از سایر نقاط جهان افزایش می‌دهد و از بی‌ثباتی در جریان‌های سرمایه خارجی محافظت می‌کند. بر اساس ازیبو، ذخیره ذخایر خارجی یک ابزار سیاستی برای مداخله در بازارهای ارز است. این امر به دلیل رویه رو به رشد رژیم نرخ ارز «شناور مدیریت شده» و نیاز به غلبه بر چالش کاهش ارزش پول ملی[1] ضروری است (Ozigbu; 2021). آبسفیلد و همکاران (۲۰۰۹)، مشاهده کرد که در طول بحران مالی جهانی ۲۰۰۸، کشورهای دارای ذخایر خارجی بالاتر کاهش ارزش پول کمتری را تجربه کردند (Obstfeld, Shambaugh, & Taylor; 2009).

یکی دیگر از انگیزه‌های نگهداری ذخایر خارجی حفظ ثبات قیمت‌هاست. با مقادیر زیادی ذخایر خارجی، مقامات پولی می‌توانند با کاهش نرخ ارز، تورم را کنترل کنند. این به کاهش اثر تورمی انتقالی[2] ناشی از نرخ ارز کمک می‌کند. با وجود مزایای فراوان و بالقوه انباشت ذخایر خارجی زیاد، با هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی بالایی نیز همراه است. به عنوان مثال، استدلال می‌شود که نگهداری ذخایر می‌تواند کشورها را در معرض ریسک ارزش‌گذاری[3] قرار دهد (Arslan & Cantú; 2019). علاوه بر این، کشورها به دلیل کاهش ارزش پول ذخیره شده متحمل ضرر می‌شوند. سایر ضررهایی که کشورها از انباشت ذخایر بین‌المللی با آن مواجه می‌شوند عبارتند از: سودهای از دست رفته ناشی از سرمایه‌گذاری‌های زیربنایی و سرمایه‌گذاری اجتماعی که می‌تواند توسط ذخایر تأمین مالی شود(Elhiraika & Ndikumana; 2007). بعلاوه، موهانتی و ترنر (۲۰۰٦)، استدلال می‌کنند که مقادیر زیاد ذخایر می‌تواند منجر به ریسک تورمی، داغ شدن بیش از حد بازارهای اعتباری و دارایی و اختلال در سیستم مالی شود. بنابراین، برای کشورها مهم است که درک خوبی از میزان ذخایر ارزی بهینه داشته باشند که امنیت مالی لازم را با کمترین هزینه ممکن به آنها ارائه دهد (Mohanty & Turner; 2006).

در ایران نیز وابستگی بیش از حد ذخایر خارجی به درآمدهای نفت خام، این کشور را در برابر نوساناتی که مشخصه قیمت نفت خام در بازار جهانی است، آسیب‌پذیر می‌کند. این امر چالش بزرگی را برای پیش‌بینی و مدیریت صحیح ذخایر خارجی ایجاد کرده است. بنابراین، در مورد اثربخشی ذخایر خارجی در حمایت از سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های

---

[1] Depreciation

[2] Pass-through

[3] Valuation risk: ریسک ناشی از تقویت یا تضعیف پول ملی

حیاتی و حفظ ثبات نرخ ارز در ایران، اختلاف نظرهای فزاینده‌ای وجود داشته است. همچنین، اهداف، سیاست‌ها، برنامه‌های توسعه و عملکرد اقتصاد ایران در دوران پس از انقلاب اسلامی، شاهد بحران‌ها و نوسانات بسیاری بوده است. این نوسانات عمدتاً ناشی از تحولات اقتصادی- سیاسی منطقه و جهان ایجاد شده است، ولیکن عنصر اصلی در مهار یا تشدید آن‌ها، سیاست‌های بجا یا نابجای اتخاذ شده از سوی مسئولان اقتصادی است. در دوران بعد از انقلاب اسلامی، مشکلات و بحران‌هایی برای اقتصاد ایران به وجود آمد (جنگ، کاهش قیمت نفت، تحریم اقتصادی، کسری تراز پرداخت‌ها). دولت‌ها برای حل آن‌ها راهکارهای گوناگونی را اتخاذ کردند که با توجه به وضعیت و نهادهای دوران مربوطه، نتایج متفاوتی حاصل گردید.

طبق قانون بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (۱۴۰۲)، بانک مرکزی موظف است ذخایر ارزی را به گونه‌ای مدیریت کند که با اهداف بانک مرکزی متعارض نباشد و در عین حال سبد ارزی در اختیار بانک مرکزی، با در نظر گرفتن شرایط و مقتضیات کشور، بالاترین میزان امنیت، نقدشوندگی و بازدهی و کمترین خطرپذیری (ریسک) را داشته باشد. طبق ماده ٤٤ این قانون، بانک مرکزی موظف است بازار ارز را به گونه‌ای مدیریت کند که نوسانات نرخ ارز کاهش یافته و ارزش حقیقی پول ملی حفظ شود. همچنین، طبق ماده ٤، نگهداری و مدیریت ذخایر بین‌المللی نظیر ارز و طلا از وظایف بانک مرکزی است و این وظیفه در راستای حفظ ثبات نرخ ارز از طریق مداخله در بازار ارزی انجام می‌شود. همانطور که مشخص است بانک مرکزی در قانون جدید مستقیماً به اهمیت ذخایر ارزی در کاهش نوسانات یکی از شاخص‌های سه‌گانه ناممکن، یعنی ثبات نرخ ارز، پرداخته است. لذا معرفی یک آستانه برای حداقل ذخایر ارزی لازم برای کنترل نوسانات متغیرهای کلان اقتصادی می‌تواند به عنوان یک معیار مکمل برای این قانون در نظر گرفته شود. لذا با توجه به اهمیت بحث، مقاله حاضر به بررسی و تحلیل ارتباط ذخایر ارزی بر شاخص‌های سه‌گانه ناممکن نموده و با معرفی شاخص همگرایی سه‌گانه ناممکن، به دنبال معرفی یک آستانه ارزی است به طوری که این آستانه، نشان‌دهنده حداقل مقدار ذخایر ارزی است که برای کنترل نوسانات شاخص همگرایی سه‌گانه ناممکن لازم است؛ در نهایت به دنبال ارائه راهکارهایی است که می‌تواند به بهبود کارایی بانک مرکزی در مدیریت ذخایر ارزی و تحقق اهداف اقتصادی کشور مطابق با ضوابط و اهداف قانونی تعیین شده، کمک کند.

۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

رساله مید[1] با عنوان "تراز پرداخت‌ها" (۱۹۵۱) بیش از نیم قرن پیش به چاپ رسید؛ وی سعی داشت چارچوب کینزین را آن‌چنان گسترش دهد که عوامل پولی را هم در برگیرد. مید در این رساله تفکرات پولی بین‌المللی که طی قرن‌ها ایجاد شده بود را خلاصه و (کم و بیش) ترکیب کرد. وی تلاش کرد که گزارشی مبسوط از مشکلات اقتصادی را به همراه راه‌حل‌های موجود ارائه دهد و فروض متنوعی از انعطاف‌پذیری قیمت‌ها و ترتیبات پرداخت‌های بین‌المللی را با هدف ارائه یک رهنمود برای انتخاب سیاستی طرح نماید. لذا مواردی را عنوان کرد که بعدها دوباره بحث‌برانگیز شد و زمینه‌ساز بخش عمده‌ای تحقیقات دهه‌های بعدی شد (Obstfeld; 2001).

در اوایل دهه ۱۹۶۰، جی. مارکوس فلمینگ[2] و رابرت ماندل[3] به طور مستقل مدل اقتصاد باز کینزی در سیاست اقتصاد کلان را بسط دادند به طوری که جریان سرمایه به طور نظام‌مند در آن نقش داشته باشد. آنچه که به زبان عامیانه به عنوان مدل ماندل_ فلمینگ شناخته می‌شود اساساً معادلات فلمینگ همراه با تجزیه‌وتحلیل سیاستی ماندل است و در حقیقت یک خواننده دقیق می‌تواند بسیاری از این تجزیه‌وتحلیل‌ها را از مدل مید استخراج نماید، اما تا زمان ارائه صریح از سوی ماندل، نتایج به خوبی درک نشده بود. در این اینجا، تناسبی با ضریب مخارج کینزی‌ها وجود دارد که اولین بار توسط ریچارد کان[4] (۱۹۳۱) ایجاد شد؛ اما هنگامی که کینز آن را در تئوری عمومی[5] (۱۹۳۶) جای داد این ضریب به ابزار تجزیه‌وتحلیل سیاستی تبدیل شد. همان‌طور که عبارت "ضریب کینز _ کان" گاهی اوقات مطرح می‌شود ممکن است ارتباطات مختلفی از جیمز مید در ادبیات یافت شود اما در ادبیات معمول جایی ندارد (Kahn; 1931).

فلمینگ، به دنبال گسترش چارچوب مید نبود بلکه هدف وی ساده‌سازی و جهت‌دهی به آن به سمت یک مسئله سیاستی بود. وی استدلال نمود که در رژیم ارزی شناور، سیاست پولی هم به صورت نسبی و هم به صورت مطلق نسبت به سیاست مالی مؤثرتر است. نتایج وی بر اساس تجزیه‌وتحلیل ایستای مقایسه‌ای در مدل اقتصاد باز مخارج کینزی (IS-LM) بود(Boughton; 2003).

ماندل تجزیه‌وتحلیل خود را در مجموعه‌ای حاوی چهار مقاله منتشر کرد. اولین مقاله وی با عنوان "اصل طبقه‌بندی مؤثر بازار" توضیح می‌دهد که ابزار سیاستی باید به هدفی

[1] Meade
[2] J. Marcus Fleming
[3] Robert Mundell
[4] Richard Kahn
[5] General Theory

اختصاص یابد که اثر (نسبی) قوی‌تری دارد (Boughton; 2003). از جمله فعالیت‌های اولیه ماندل در دهه ۱۹۶۰ استخراج سه‌گانه ناممکن از مدل IS-LM نئوکینزینی‌ها بود.

هنگامی که جایزه نوبل به رابرت ماندل[1] اعطا گردید، آکادمی سلطنتی علوم سوئد[2] متذکر شد که وجود محدودیت سه‌گانه ناممکن "برای اقتصاددانان دانشگاهی بدیهی شده است" و "برداشت‌های سیاستی آن توسط اکثریت شرکت‌کنندگان در مناظره عملی در سیاست تثبیت به اشتراک گذاشته شده است" (Steiner; 2017).

مطالعات زیادی در زمینه مدل ماندل فلمینگ وجود دارد که فرضیه سه‌گانه ناممکن و ساختار سیاستی سه‌گانه ناممکن را آزمون می‌کند؛ در ادامه برخی از این مطالعات بررسی می‌شود.

۱-۲- مطالعات داخلی

عسلی (۱۳۷۵)، در مقاله‌ای با عنوان "برآورد یک مدل اقتصادسنجی با انتظارات عقلایی و کنترل سرمایه برای ایران"، ویژگی‌های مهم اقتصادی کشور را برای سال‌های ۱۳۷۲-۱۳۳۸ را در یک مدل اقتصاد کلان کرده است. با استفاده از الگوی مدل ماندل- فلمینگ با قیمت‌های انعطاف‌پذیر و ویژگی‌های کشورهای در حال توسعه، فرض شده است که یک کالای نوعی در کشور تولید می‌شود که می‌تواند در داخل مصرف یا صادر شود. کشور برای صادرات خود در بازارهای بین‌المللی از درجه‌ای از انحصار برخوردار است، اما قیمت کالاهای وارداتی در بازار بین المللی از درجه ای از انحصار برخوردار است. در بخش مالی، درجه ادغام اقتصاد داخلی با بقیه دنیا به درجه تحرک سرمایه به داخل یا خارج از کشور بستگی دارد. نشان می‌دهد که انتظارات تورمی در مدل از آینده‌نگری عوامل اقتصادی شکل می‌گیرد. بنابراین، پویایی مدل نه تنها به مقادیر گذشته، بلکه به مقدار آتی متغیرهای سیاست و متغیرهای بیرونی مدل وابسته است (Asali; 1996).

کمیجانی و نادعلی (۱۳۸۴)، در مقاله‌ای با عنوان "انتخاب نظام ارزی مناسب برای اقتصاد ایران با توجه به شوک‌های نفتی وارد بر آن" از یک مدل نظری کلان اقتصادی از نوع ماندل فلمینگ، برای ارائه یک رژیم نرخ ارز مناسب برای اقتصاد ایران استفاده کرده‌اند؛ این مدل با توجه به شرایط اقتصاد ایران تعدیل گردیده است. با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی سه‌مرحله‌ای (3SLS) و بر اساس داده‌های ایران طی دوره ۱۳۸۰-۱۳۵۳ به این نتیجه رسیده‌اند که نظام شناور مدیریت شده با ملاک تعادل تراز تجاری و برابری قدرت خرید،

[1] Robert Mundell

[2] The Royal Swedish Academy

عملکرد مناسبی در مورد تثبیت تولید ناخالص داخلی و تورم به عنوان متغیرهای هدف خواهد داشت (Komijani & Nadali; 2005).

احمدیان و مجتهد (۱۳۸۶)، با استفاده از داده‌های ۱۳۸۳-۱۳۴۷، در مقاله‌ای با عنوان " اثر درآمدهاي مالياتي دولت بر رفاه اجتماعي ايران" با استفاده از مدل ماندل- فلمینگ در پی معرفی مالیات بر مصرف با عنوان بهترین نظام مالیاتی هستند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که با توجه به شوک‌ها بدهی دولت، نظام مالیات بر مصرف ثبات بیشتری در متغیرهای هدف شاخص قیمت‌ها، شاخص دستمزدها، رفاه خانواده و واردات ایجاد می‌کند (Mojtahed & Amadian; 2007).

فتاحی و همکاران (۱۳۹۴)، در مقاله‌ای با عنوان "بررسی ثبات نرخ ارز، استقلال سیاست پولی و باز بودن بازار مالی در اقتصاد ایران: رویکرد ماندل فلمینگ" به تحلیل سه‌گانه ناممکن در دوره ۱۳۹۱-۱۳۵۳ پرداختند. وی با استفاده از روش رگرسیون غلتان و معیارهای نوین، سه شاخص سه‌گانه ناممکن را محاسبه کردکه نتایج نشان می‌دهد که فرضیه سه‌گانه ناممکن در اقتصاد ایران برقرار نیست (Fattahi, Soheili, & Fattahi; 2015).

ابراهیمان و همکاران (۱۳۹۸)، در مقاله‌ای با عنوان "سه‌گانه ناممکن: توسعه مالی، ثبات مالی، ثبات پولی در اقتصاد ایران" سعی در بازنگری در تعریف روابط بین بنگاه‌های اقتصادی، بانک‌ها، بانک مرکزی و دولت کرد. بدین منظور نکول ارادی در روابط اعتباری بانک و بنگاه در قالب تعادل نش رقابت نظارت‌ناپذیر بانک‌ها با یکدیگر و سرریز انجماد دارایی بانک‌ها از بخش حقیقی به بخش مالی و ترازنامه بانک مرکزی تحلیل شده است. نتایج نشان می‌دهد وکه با توجه به ضعف محیط قانونی و مقرراتی در حل‌وفصل منازعات بین بانک و وام‌گیرنده و نیز درجه کم تنفیذ قراردادهای بانکی و عدم تقارن اطلاعات بانک و مشتری، تحقق همزمان ثبات مالی ، ثبات پولی و توسعه کمی مالی ناممکن است (Ebrahimi, Madanizadeh, Mahmoudzadeh, & Nili; 2016).

امینی و همکاران (۱۴۰۲)، در مقاله ای با عنوان "تخمین اثرات متغیرهای اقتصاد کلان بر سه گانه ناممکن"، عوامل تعیین‌کننده مشترک ثبات نرخ ارز، استقلال سیاست پولی و باز بودن بازار مالی با استفاده از داده‌های پنل از یک دوره زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۰ بررسی کرده‌اند. به طوری که، با استفاده از اصول اقتصادی و ساختاری، عوامل تعیین‌کننده سیاست سه‌گانه غیرممکن شناسایی شده و سپس تخمین پارامتر با استفاده از مدل SUR انجام شده است. نتایج نشان می دهد که چگونه انحراف از فرض تثلیث غیرممکن، فشار سیاسی ایجاد می‌کند که ممکن است منجر به بحران شود، مگر اینکه سیاست‌گذاران ترکیب مناسبی را تنظیم کنند که با آن سازگار باشد (Amini, Abounoori, & Erfani; 2023).

پیرپور و همکاران (۱۴۰۳)، در مقاله‌ای با عنوان "ارزیابی اثر نوسانات نرخ ارز بر تورم پایه با استفاده از الگوی تصادفی ماندل-فلمینگ و تشخیص رابطه‌ی متقابل بین نوسانات نرخ ارز و انحرافات تورم در ایران"، نوسانات نرخ ارز و وجود نرخ‌های تورم بالا را دو عامل مهم اثرگذار در ایجاد نااطمینانی اقتصادی به در نظر گرفته است که می‌تواند آسیب‌های قابل توجهی به رشد اقتصادی، افزایش نرخ بیکاری و گسترش توزیع ناعادلانه ثروت وارد کند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که رابطه متقابل بین متغیرهای نوسانات نرخ ارز و انحرافات تورم مورد تأیید است. بعلاوه، نتایج به دست آمده حاکی از اثرگذاری مثبت نوسانات نرخ ارز، نقدینگی و نرخ ارز بر تورم پایه است در صورتی که تولید ناخالص داخلی دارای اثر منفی بر تورم پایه است (Pirpour, Samsami, & Akhoond; 2024).

۲-۲- مطالعات خارجی

آبستفیلد و همکاران (۲۰۰۴)، نشان داد که سه‌گانه ناممکن می‌تواند به عنوان چارچوب سیاست اقتصاد کلان استفاده شود. این بحث همچنین با اظهارات آیزنمن (۲۰۱۳) مطابقت دارد که بیان می‌کند "چارچوب توسعه‌یافته سه‌گانه ناممکن بینش مفیدی در مورد بده بستان و چالش‌های پیش روی سیاست‌گذاران، سرمایه‌گذاران و بانک‌های مرکزی ارائه می‌دهد". با اشاره به این واقعیت سه‌گانه ناممکن می‌تواند در تصمیم‌گیری در مورد چارچوب سیاست‌های یک کشور قرار گیرد (Obstfeld, Shambaugh, & Taylor; 2004).

آیزنمن و همکاران (۲۰۰۸)، دیدگاهی جایگزین از فرضیه سه‌گانه ناممکن ارائه دادند. فرضیه آن‌ها که گاهی فرضیه چهارگانگی[۱] خوانده می‌شود، به اهمیت ذخایر بین‌المللی برای حفظ سطحی از قدرت[۲] سیاست پولی تأکید دارد. آن‌ها استدلال می‌کنند که حتی اگر کشوری نرخ ارز ثابت داشته باشد به شرطی که سطح بالایی از ذخایر بین‌المللی را داشته باشد، قدرت سیاست پولی بالاتر در اقتصادهای کوچک نوظهور قابل دستیابی است. آن‌ها استدلال می‌کنند که حتی در کشورهایی که بازار مالی باز دارند، ذخایر زیاد بین‌المللی فضای بیشتری برای فعالیت مستقل بانک مرکزی فراهم می‌آورد (Aizenman & Lee; 2008).

آیزنمن و همکاران (۲۰۱۲)، شاخص‌های جدیدی را برای اندازه‌گیری باز بودن بازار مالی، استقلال بانک مرکزی و ثبات نرخ ارز ارائه نمودند. آن‌ها محدودیت خطی را برای ۱۸۴ کشور آزمون کرده و نشان دادند که متغیرهای سه‌گانه ناممکن برای هر دو گروه از کشورهای

---

[۱] Quadrilemma: وقتی هدف ثبات مالی به عنوان هدف چهارم به مجموعه اهداف سه‌گانه ناممکن اضافه می‌شود تئوری چهارگانگی نامیده می‌شود.

[2] Sovereignty

در حال توسعه و توسعه یافته طی دوره ۲۰۱۴-۱۹۷۰ به طور خطی با یکدیگر ارتباط دارند و ثبات نرخ ارز و باز بودن مالی پس از آغاز دهه ۲۰۰۰ در کشورهای صنعتی، سیاستی غالب بوده و در کشورهای در حال توسعه نیز ترکیب سیاست‌های استقلال پولی و ثبات نرخ ارز در کل دوره نمونه متداول‌تر شده است. به‌علاوه، هر اقتصاد با بازارهای مالی باز و نرخ ارز ثابت می‌تواند به طور مستقل سیاست پولی را به طور موقت کنار گذارد، به شرطی که مقدار زیادی ذخایر بین‌المللی داشته باشد(Aizenman & Ito; 2012) .

آکلیک و همکاران (۲۰۱۴)، برای دوره ۲۰۱۱-۲۰۰۲ با استفاده از فیلتر کالمن[1]، فرضیه سیاست‌های سه‌گانه ناممکن را برای اقتصاد ترکیه مورد مطالعه قرار دادند تا در دوره زمانی مشخص، ماهیت متغیر ترکیب سیاستی سه‌گانه ناممکن مورد آزمون قرار گیرد. آن‌ها ابتدا اعتبار محدودیت سه‌گانه ناممکن را با فرض ارتباط خطی بین شاخص‌های سه‌گانگی آزمون و سپس نقش ذخایر خارجی را در بده بستان بین شاخص‌های سه‌گانه ناممکن را بررسی کردند. نتایج اعتبار محدودیت سه‌گانه ناممکن را تائید کرد و مشخص شد که ذخایر خارجی در خنثی‌سازی بده بستان بین سه‌گانه ناممکن نقش دارد (Akcelik , Cortuk , & Turhan, 2014).

هو، جی و پارک (۲۰۱۶)، محدودیت سه‌گانه ناممکن را برای فیجی بررسی کردند. نتایج آن‌ها حاکی از آن است که محدودیت سه‌گانه ناممکن برای این کشور الزام آور است بدین ترتیب سیاست‌گذاران ثبات نرخ ارز و استقلال سیاست‌های پولی را در دوره ۲۰۱۲-۱۹۸۰ اولویت‌بندی کردند. آن‌ها همچنین دریافتند که سیاست‌های سه‌گانه ناممکن اجرا شده به طور قابل توجهی از سطح مطلوب فاصله نمی‌گیرد(Huh, Ji, & Pa; 2016).

آیزنمن (۲۰۱۹)، به طور انتقادی ارتباط پیش‌بینی‌های سه‌گانه ناممکن اقتصاد باز مربوط به مدل ماندل فلمینگ را با توجه به جالش های قرن بیست و یکم بررسی و ارزیابی می‌کند. وی استدلال می کند تحولات کلیدی دهه‌های اخیر شامل ظهور ثبات مالی به عنوان یک هدف جدید سیاست‌گذاری در عصر رشد ادغام مالی، فرضیه سه‌گانه را به چهارگانه تغییر داده است. به طوری که این متغیر برای کاهش شکنندگی مالی ضروری به نظر می رسد. بسیاری از کشورهای در حال توسعه پس از تجربه بحران فرار سرمایه به سمت انعطاف پذیری بیشتر نرخ ارز روی آورند که توسط موجودی قابل توجه ذخایر بین المللی حائل و مدیریت شد (Aizenman J. ; 2019).

اوگز تمتور (۲۰۱۹)، اعتبار فرضیه سه‌گانه ناممکن و ترکیبات مختلف سیاست سه‌گانه ناممکن مشتمل بر سه متغیر ثبات نرخ ارز، باز بودن مالی و استقلال پولی در ترکیه را در

[1] Kalman filter

دوره ۲۰۱۴-۱۹۷۰ بررسی می‌کند. نتایج برآورد تائید می‌کند که در ترکیه، اجرای محدودیت سه‌گانگی یک الزام است و سیاست‌گذاران ترکیبی از سیاست باز بودن بازار مالی و استقلال پولی را دوره ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۴ دنبال کرده‌اند. از همه مهم‌تر، رشد ذخایر بین‌المللی در همان دوره به ۲۰۱۳ بانک مرکزی ترکیه فرصت بیشتری برای خنثی کردن سه‌گانه ناممکن و پیگیری نرخ‌های باثبات‌تر نرخ ارز را داده است. این نتیجه به طور بالقوه توضیح می‌دهد که چرا ترکیه هم‌زمان با افزایش انحراف از سه‌گانه ناممکن، ذخایر بین‌المللی را نیز افزایش داده است (Ozigbu; 2021).

پادهان و همکاران (۲۰۲۱)، با استفاده از داده‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۷، رابطه بین سیاست سه‌گانه ناممکن، ذخایر خارجی و باز بودن تجاری را برای اقتصاد هند بررسی کردند. با استفاده از آزمون کرانه‌ایARDL [1]، رابطه بلندمدت بین سیاست سه‌گانه ناممکن، ذخایر ارزی و باز بودن تجاری تأیید و با استفاده از مدل آستانه غیر خطی[2]، سطح آستانه ذخایر خارجی برای اقتصاد هند برآورد شده است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که سطح پایین ذخیره خارجی، پراکندگی سیاستی سه‌گانگی ناممکن را افزایش می‌دهد. بنابراین، دستیابی به نرخ ارز پایدار، استقلال سیاست پولی و اقتصاد باز به طور همزمان برای دولت هند دشوارتر خواهد بود. علاوه بر این، هنگامی که ذخایر خارجی بالاتر از آستانه است، نیز بی اثر بودن[3] سه‌گانه ناممکن را گزارش می‌شود (Padhan, Kumar Sahu, & Dash; 2021).

لورنجویه (۲۰۲۲)، در مقاله ای با عنوان "ذخایر ارزی، جایگزینی ناقص دارایی های مالی و چهارگانگی سیاست پولی" به بررسی این موضوع می پردازد که چگونه استفاده از ذخایر ارزی می تواند سه‌گانه سیاست پولی را به یک چهارگانگی تبدیل کند. این مقاله با نگاهی دو جانبه به حمایت از چهارگانگی می‌پردازد. یک جنبه به لحاظ منطقی چهارگانگی را در قالب یک معادله توصیف می‌کند به طوری که تغییرات نرخ ارز، تفاوت نرخ بهره، کنترل سرمایه و سطح ذخایر را دربر می‌گیرد. جنبه دوم در قالب یک مدل اسمی منطبق با جریان سهام با دو کشور است که با تحرک کامل سرمایه و قابلیت جایگزینی ناقص دارایی مشخص می‌شود، تا اثر خالص تخصیص مجدد پرتفوی سرمایه‌گذاران بین‌المللی پس از تغییرات پیش‌بینی نشده در نرخ بهره سیاستی (اقتصاد داخلی) مورد مطالعه قرار گیرد. با تغییر جهت

[1] Autoregressive- Distributed Lag Bound Test

[2] A non-linear threshold model

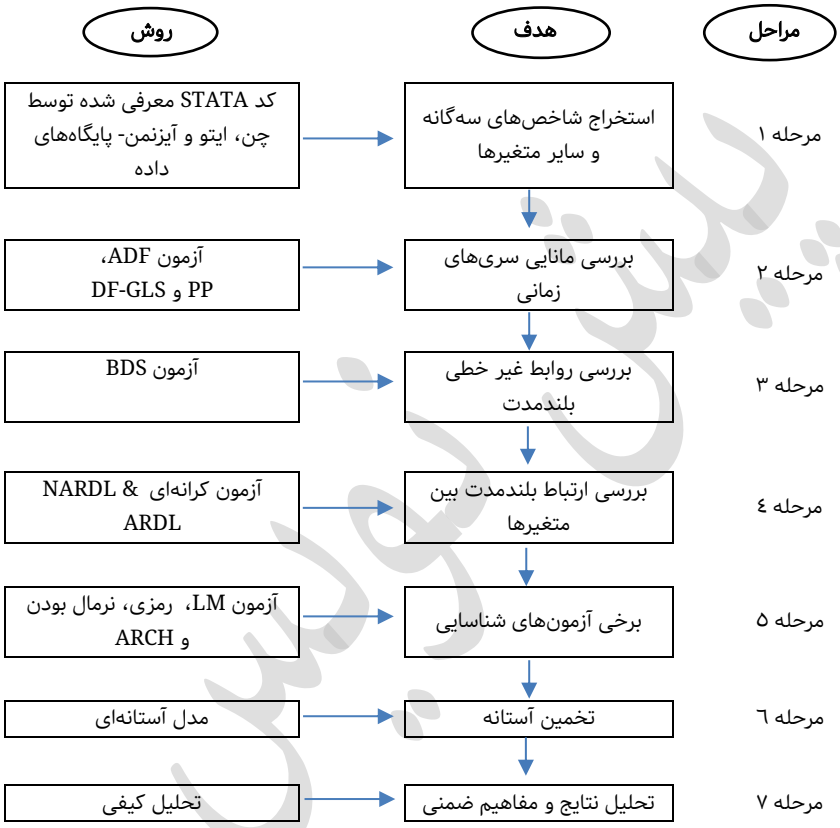
[3] Ineffectiveness

در شوک های سیاست پولی و تغییر در اندازه نسبی دو کشور، این مدل چندین بار اجرا می شود (Laurentjoye; 2022).

مطالعات داخلی و خارجی در زمینه سه‌گانه ناممکن به تحلیل چالش‌ها و تأثیرات متغیرهای کلان اقتصادی، مانند نرخ ارز، استقلال سیاست پولی و باز بودن بازار مالی پرداخته‌اند. در مطالعات داخلی، پژوهش‌ها به ارزیابی تأثیر شوک‌های نفتی، سیستم‌های ارزی مناسب و سیاست‌های مالیاتی تأکید شده است. مطالعات خارجی نیز اخیراً بر روی ترکیبات مختلف سه‌گانه ناممکن و چگونگی تأثیر ذخایر بین‌المللی در خنثی‌سازی این محدودیت‌ها تمرکز کرده‌اند. این پژوهش‌ها نشان می‌دهند که کشورهای دارای ذخایر بین‌المللی بالا قادرند استقلال پولی بیشتری حفظ کنند و حتی به سمت سیاست چهارگانگی حرکت کنند. به‌طور کلی، این مطالعات اهمیت تطبیق سیاست‌ها با شرایط اقتصادی هر کشور را برای دستیابی به ثبات مالی و اقتصادی تأکید می‌کنند. در پژوهش حاضر، برای نخستین بار در ایران، ارتباط بین سه‌گانه ناممکن و ذخایر ارزی بررسی شده و یک آستانه ارزی متناسب با سه‌گانه ناممکن معرفی شده است. همچنین، با توجه به ماهیت غیرخطی متغیرهای مدل، برای نخستین بار با استفاده از روش NARDL، رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل تحلیل شده است. معرفی آستانه ارزی و در نظر گرفتن ماهیت غیرخطی متغیرها، یک گام مهم در بهبود فهم چگونگی دستیابی به ثبات هر چه بیشتر در متغیرهای کلان در شرایط خاص ایران محسوب می‌شود.

۳-روش تحقیق و تخمین مدل

مراحل تجربی مدل به صورت زیر خواهد بود و در ادامه به توضیح آنها پرداخته خواهد شد:



نمودار ۱. فلوچارت روش‌شناسی تجربی

مأخذ: نتایج پژوهش

Figure 1. Flowchart of the experimental methodology

Source: Research results

۳-۱- شاخص‌های سه‌گانه ناممکن

شاخص‌های سه‌گانه ناممکن در دوره ۱۴۰۱-۱۳۵۷ با استفاده از کد STATA ، برای داده‌های ایران استخراج گردیده است. متغیرها و پایگاه‌های داده در پیوست معرفی شده است.

۳-۱-۱- شاخص ثبات نرخ ارز (ERS)

آیزنمن و همکاران (۲۰۱۲) شاخص ثبات نرخ ارز (ERS)[1] را به شرح زیر تعریف می‌کند (Aizenman J. I.; 2012):

$$\mathrm{ERS}_t = \frac{0.01}{0.01 + \mathrm{stdev}(\Delta \log(\mathrm{ER}_t))} \qquad (۱)$$

که در این فرمول ER_t نرخ ارز اسمی است که با نسبت واحدهای پول جاری به دلار آمریکا محاسبه می‌شود. با این فرمول، ERS_t بین ۰ و ۱ خواهد بود. مقادیر بالاتر این شاخص نشان‌دهنده حرکات با ثبات‌تر این نرخ ارز در برابر پول کشور پایه است.

۳-۱-۲- شاخص استقلال پولی (MI)

آیزنمن و همکاران (۲۰۱۳)، شاخص استقلال سیاست پولی (MI)[2] را به شرح زیر تعریف می‌کند:

$$\mathrm{MI} = 1 - \frac{corr\left(i_i, i_j\right) + 1}{2} \qquad (۲)$$

در فرمول فوق i به کشور مدنظر و j به کشور پایه اشاره دارد. $corr\left(i_i, i_j\right)$ همبستگی سالانه بین دو کشور را نشان می‌دهد. در اینجا کشور پایه بر اساس تحقیقات کلین و شامبوگ (۲۰۰۴)، به عنوان کشوری که سیاست پولی کشور مد نظر بیشترین ارتباط را با آن دارد معرفی می‌شود و در مقاله مذکور کشور پایه برای ایران، کشور ایالات متحده معرفی شده است. حداقل و حداکثر ارزش‌های این شاخص صفر و یک است. میزان بالاتر این شاخص به مفهوم استقلال بیشتر در سیاست پولی است (Klein & Shambaugh; 2004).

۳-۱-۳- تحرک سرمایه (CM)

[1] Exchange rate stability
[2] Monetary independence

شاخص باز بودن حساب سرمایه (CM)[1] را به شرح زیر محاسبه می‌شود.

$$\mathrm{CM}_t = \frac{F_t - F_{min}}{F_{max} - F_{min}} \qquad (۳)$$

به طوری که Ft نشان دهنده متغیر حساب سرمایه است که به پیروی از ونگاس۲ (۲۰۱۹) بین صفر و یک نرمال خواهد شد تا پروکسی مناسبی برای شاخص باز بودن حساب سرمایه به دست آید (Vanegas; 2019).

۳-۲- مدل آستانه‌ای

مدل‌های غیرخطی از مهم‌ترین ابزارها در اقتصادسنجی هستند که در اقتصاد خرد و کلان بسیار استفاده می‌شوند. در مدل‌های غیرخطی فرض بر این است که رفتار متغیرها در رژیم‌های مختلف تغییر می‌کند. حالت بهینه سه‌گانه ناممکن نقطه‌ای است که شاخص پراکندگی سیاستی(IPD)[3]حداقل باشد زیرا در این نقطه نوسانات شاخص‌های نسبت به میانگین حداقل است. انتظار می‌رود رابطه بین ذخایر ارزی و انحراف از حالت بهینه سه‌گانه ناممکن نامتقارن باشد به طوری کاهش ذخایر ارزی اثر شدیدتری بر این انحراف دارد تا افزایش آن؛ لذا در پژوهش حاضر از مدل‌های غیرخطی استفاده شده است.

در یک دسته‌بندی کلی، مدل‌های غیر خطی به مدل‌های مارکوف سوئیچینگ و مدل‌های آستانه‌ای[4] تقسیم‌بندی می‌شوند. در این قسمت تمرکز بر مدل‌های حد آستانه است که در آن تغییرات رژیم توسط یک متغیر قابل مشاهده تعیین می‌شود.

آستانه γ در معادله ساختاری تخمین زده می‌شود. برای هر ۷، Y، $\hat{Z}_\gamma$ و $\hat{Z}_\perp$ معرف ماتریس بردارهای پشته‌شده[5] است، یعنی به ترتیب y_i، $\hat{Z}_i\mathbb{1}(q_i \le \gamma)$ و $\hat{Z}_i\mathbb{1}(q_i > \gamma)$. همچنین $S_n(\gamma)$ نشان‌دهنده خطای مربع[6] مربوط به رگرسیون Y بر روی $\hat{Z}_\gamma$ و $\hat{Z}_\perp$ باشد (Padhan, Kumar Sahu, & Dash; 2021). برآوردگر مدل آستانه برای γ حداقل‌کننده مجموع خطاهای مربع است یعنی $\hat{\gamma} = \underset{\gamma\in\Gamma}{argmin}\, S_n(\gamma)$. به عنوان یک محصول فرعی برآورد، آماره‌های آزمون فرضیه برای ۷ به دست می‌آید که به شکل $\mathrm{H}_0: \gamma = \gamma_0$ می‌باشد. با پیروی

---

[1] Capital Mobility

[2] Vanegas

[3] Index of Policy Dispersion

[4] Threshold model

[5] stacked vectors: به این ترتیب که ابتدا تناوب بالا و پس از آن متغییر تناوب پایین در بردار قرار می‌گیرد.

[6] Squared errors

از هانسن[1](۲۰۰۰)، آماره نسبت احتمال(LR)[2] معادل با $\mathrm{LR}_n(\gamma) = \frac{S_0 - S_1(\hat{\gamma})}{\hat{\sigma}^2}$ در نظر گرفته می‌شود که در آن $S0$: مجموع حداقل مربعات جملات اخلال مربوط به مدل خطی است؛ $S_1(\hat{\gamma})$: مجموع مربعات اخلال مربوط به مدل آستانه‌ای است و $\hat{\sigma}^2$ معادل با تخمین واریانس جملات خطاست. با استفاده از این آماره می‌توان معناداری وجود اثر آستانه‌ای را آزمون کرد؛ فرضیه صفر در این آزمون دلالت بر خطی بودن مدل دارد.

از نظر آماری در این مدل همچنین از شاخص معرف همگرایی سیاستی، مطابق آیزنمن و همکاران (۲۰۱۰)، استفاده می‌شود. این معیار سطح پراکندگی بین سه شاخص سه‌گانه ناممکن را اندازه‌گیری می‌کند. آیزنمن و همکاران (۲۰۱۰) توضیحی درباره اندازه‌گیری این مولفه‌ها می‌دهد. این شاخص پراکندگی سیاستی را می‌توان به شکل زیر نشان داد. بنا به تعریف IPD_t میانگین هندسی سه بعد سه‌گانه ناممکن در زمان t است که می‌توان به صورت $< MI_t, ERS_t, CM_t >$ نشان داد (Aizenman & Pasricha; 2010).

$$IPD_t = ((MI_t - 1)^2 + (ERS_t - 1)^2 + (CM_t - 1)^2)^{1/2} \qquad (٤)$$

بدین ترتیب، شاخص همگرایی بر روی لگاریتم طبیعی ذخایر ارزی اقتصاد ایران برآورد می‌شود. شاخص تجارت (TRADE)، معادل با نسبت مجموع صادرات و واردات به تولید ناخالص داخلی، به عنوان یکی از متغیرهای کنترل در مدل در نظر گرفته می‌شود. در اینجا فرض بر این است که به دلیل تاثیر عوامل خارجی باز بودن تجاری، انحراف از ترکیب بهینه را افزایش می‌دهد. به طور کلی، مدل آستانه‌ای در مطالعه حاضر به شرح زیر بیان شده است:

$$\mathrm{IPD}_t = \mathrm{f}\,(\mathrm{IR}_t;\ \mathrm{TRADE}_t) \qquad (٥)$$

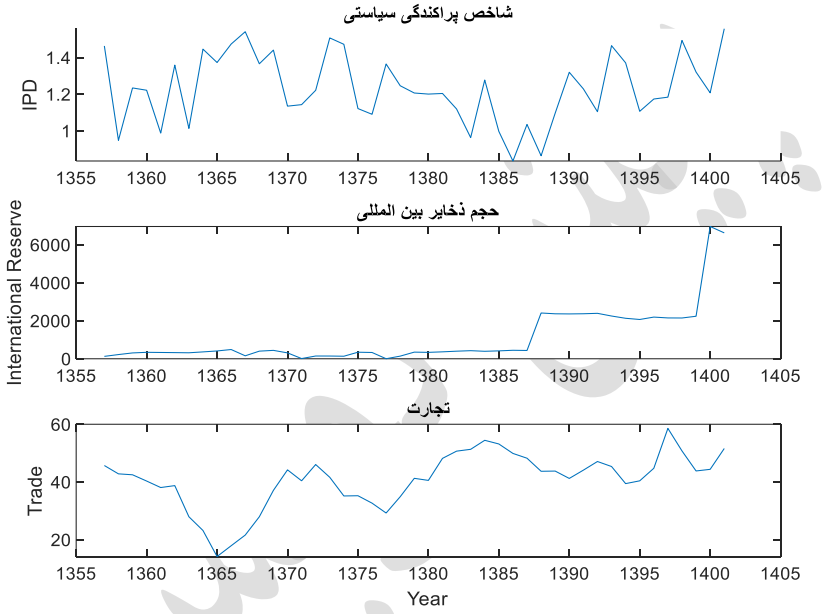
$$\mathrm{IPD}_t = \varphi_0 + \delta_1 \mathrm{IR}_t + \delta_2 \mathrm{TRADE}_t + \varepsilon_t \quad if\ -\infty < \mathrm{IR}_t < \lambda_t \qquad (٦)$$

$$\mathrm{IPD}_t = \varphi_0 + \delta_1 \mathrm{IR}_t + \delta_2 \mathrm{TRADE}_t + \varepsilon_t \quad if\ \lambda_t < \mathrm{IR}_t < \infty \qquad (٧)$$

که $\emptyset$ و δ به ترتیب مقدار ثابت و ضریب پارامترها را نشان می‌دهد، و λ_t پارامتر آستانه را نشان می‌دهد. همانطور که در معادلات (۳) و (٤) توضیح داده شده است، واکنش IPD به IR و TRADE بر اساس ارزش آستانه تخمین زده شده مربوط به IR، متفاوت است. مقدار آستانه به طور سریالی تعیین شده است، یعنی جایی که این مقدار مجموع مربعات

[1] Hansen
[2] Likelihood ratio statistic

باقی مانده را به حداقل می‌رساند. پیش از انجام این مدل باید از ارتباط غیر خطی بین متغیرها و مانایی متغیرهای مدل اطمینان حاصل کرد که به کمک آزمون‌های BDS و NARDL این امر مورد بررسی قرار خواهد گرفت. وضعیت کلی سه متغیر فوق در طول دوره مطالعه در **Error! Reference source not found.** آورده شده است.



نمودار ۲: متغیرهای مدل

مأخذ: نتایج پژوهش

Figure 2. Variables of the model

Source: Research results

۳-۳- آزمون BDS

آزمون BDS برای بررسی ماهیت نامتقارن نتایج در سری‌های زمانی به کار می‌رود. این آزمون برای اولین بار توسط براک دچرت و شاینکمن[1] (۱۹۸۷) ایجاد شد و یکی از کاربردی‌ترین روش‌ها در سری‌های زمانی برای شناسایی وابستگی سریالی است. تجزیه و تحلیل BDS

[1] Brock Dechert and Scheinkman

برای بررسی وجود وابستگی غیرخطی در پسماندهای حاصل از برازش مدل ARIMA مورد استفاده قرار می‌گیرد. آماره‌های آزمون به صورت مجانبی توسط منحنی نرمال به دست می‌آید. فرضیه صفر توزیع مستقل پسماندها را فرض می‌کند به این مفهوم که متغیرها دارای توضیع تصادفی هستند و در فرضیه مقابل فرض می‌شود که تغییرات بسیار متغیرها باعث غیرخطی شدن پسماندهای مدل می‌شوند. تئوری بنیادی آزمون BDS مبتنی بر ایده ارتباط تجمعی[1] است به طوری که تراکم داده‌ها مورد آزمون است که آیا توالی مورد نظر الگوی فضایی خاصی دارد یا خیر. بدون توجه به اندازه‌گیری و بدون هیچ فرضی در مورد ماهیت نقاط بازگشت، در تجزیه و تحلیل BDS به بازگشت همزمان[2] تأکید می‌شود. یک توالی با نقاط بازگشت بسیار زیاد با خیلی کم می‌توان نشانه غیرتصادفی بودن آن توالی باشد (Chu; 2001). فرض صفر و مقابل آزمون BDS به شرح زیر است:

$$\begin{cases} H_0: f_n = f_1^n \\ H_1: f_n \neq f_1^n \end{cases} \qquad (۸)$$

به طور معمول وقتی که $f_n > 1/96$ باشد در سطح ۵٪ فرضیه صفر رد می‌شود و رابطه غیرخطی بین متغیرها در بلندمدت مورد تأیید قرار خواهد کرفت.

BDS متکی به همبستگی بین متغیرهاست به طوری که:

$$C(m, \in, T) = \frac{\mathrm{I}[(t,s): \|X_t^m - X_s^m\| < \in]}{T^2} \qquad (۹)$$

که در آن $X_t^m = (x_t, \dots, x(t-m+1))$، $\|.\|$ نرم بیشینه(l_∞) بر R^m و I[0] نشان‌دهنده داده‌های دارای شرایط لازم وقتی $T \to \infty$ و اگر $\mathrm{X}(t)$ به صورت iid[3] باشد $C(m, \in, T)$ دارای حد $C(m, \in)$ است (Sambo, Farouq, & Isma'il; 2021).

۳-٤- رویکرد آزمون کرانه‌ای ARDL و NARDL

برای توضیح رابطه تعادلی بلندمدت و کوتاه‌مدت بین متغیرها، از روش آزمون خودرگرسیونی با وقفه توزیعی (ARDL)[4] می‌توان استفاده کرد که توسط پسران و همکاران (۲۰۰۱) پیشنهاد

---

[1] Integral association

[2] Concurrent return: "بازگشت همزمان" به این بحث می‌پردازد که چگونه بازگشت‌ها در نقاط زمانی یکسان در توالی داده‌ها رخ می‌دهند تا بررسی شود که آیا رفتار یا الگویی پایدار وجود دارد که نشان‌دهنده نوعی وابستگی بین نقاط داده‌ها است، یا رفتار متغیر به طور کاملا تصادفی یا مستقل است. به منظور شناخت ساختار اصلی داده‌ها، تحلیل BDS بر این بازگشت‌های همزمان تمرکز می‌کند.

[3] Independent and Identically Distributed

[4] Autoregressive Distributed Lag

شده است. فرض بر این است که این روش چندین مزیت نسبت به روش‌های هم‌انباشتگی سنتی مانند انگل وگرنجر[۱]، ۱۹۸۷؛ یوهانسن[۲]، ۱۹۹۱؛ جوهانسون و جوسیلیوس[۳]،۱۹۹۰ دارد. مشکل درون‌زایی که عموماً یکی از نگرانی‌های اصلی آزمون هم‌انباشتگی انگل و گرنجر است، بهتر است با رویکرد آزمون کرانه‌دار ARDL حل شود. علاوه بر این، این روش می‌تواند وقفه‌هایی را در برگیرد که نتایج بهتری را حاصل دارد و از مشکل درون‌زایی در رگرسیون جلوگیری می‌شود. در رویکردهای معمول آزمون هم‌انباشتگی متغیرها می‌بایست درجه هم‌انباشتگی یکسان $I(1)$ یا $I(0)$ داشته باشند اما در این روش متغیرها می‌توانند ترکیبی از $I(1)$ و $I(0)$ باشند در نتیجه به دلیل عدم نیاز به انجام تفاضل‌گیری، اطلاعات از دست نخواهد رفت. بر خلاف روش جوهانسون و جوسیلیوس(۱۹۹۰)، این روش می‌تواند به طور موثر برای یک نمونه کوچک مورد استفاده قرار گیرد (Pesaran & Shin; 1996).

$$\Delta IPD_t = a + B_1 \sum_{i=1}^{p-1} \Delta IPD_{t-i} + B_2 \sum_{i=1}^{q-1} \Delta Trade_{t-i} + B_3 \sum_{i=1}^{q-1} \Delta LIR_{t-i} + \varphi_1 IPD_{t-1} + \varphi_2 Trade_{t-1} + \varphi_3 LIR_{t-1} + \mu_t \quad (۱۰)$$

$$H_0: \varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3 = 0 \quad (۱۱)$$

که در آن Δ نشان‌دهنده تفاضل مرتبه اول است؛ Bi معرف ضرایب مدل تصحیح خطاست(ECM)[۴]؛ q طول وقفه‌های متغیرهای توضیحی است؛ p نیز نشان‌دهنده تعداد وقفه‌های متغیر وابسته است؛ (φ_i) ضرایب روابط بلندمدت است و μ_t نیز جمله خطاست. ARDL واکنش نامتقارن شاخص IDP نسبت به ذخایر ارزی را در نظر نمی‌گیرد. تحقیقات نشان می‌دهد به دلیل بسیاری از عوامل درونزا و برونزا، بسیاری از سری‌های زمانی اقتصادی و مالی می‌توانند رفتار غیرخطی داشته باشند (Gritli & Charfi; 2023). از این رو NARDL رویکرد مناسب‌تری خواهد بود زیرا علاوه بر مزایای فوق، این امکان را در اختیار قرار می‌دهد که طور همزمان وجود روابط غیرخطی کوتاه‌مدت و بلندمدت بررسی شود (Tarazkar & Sheikhzeinoddin; 2019). در این رویکرد متغیر توضیحی (Xt) به شکل زیر به دو قسمت مثبت و منفی تجزیه خواهد شد:

[1] Engle & Granger

[2] Johansen

[3] Johansen & Juselius

[4] Error Correction Model

$$X_t^+ = \sum_{i=1}^{t} \Delta X_i^+ = \sum_{i=1}^{t} max(\Delta X_i, 0) \quad (۱۲)$$

$$X_t^- = \sum_{i=1}^{t} \Delta X_i^- = \sum_{i=1}^{t} min(\Delta X_i, 0) \quad (۱۳)$$

پس معادله (۵) را می‌توان به شکل زیر نوشت:

$$\begin{aligned}\Delta IPD_t = a + B_1 \sum_{i=1}^{p-1} \Delta IPD_{t-i} + B_2^+ \sum_{i=1}^{q-1} \Delta Trade_{t-i}^+ + B_3^- \sum_{i=1}^{q-1} \Delta Trade_{t-i}^- \\ + B_4^+ \sum_{i=1}^{q-1} \Delta LIR_{t-i}^+ + B_5^- \sum_{i=1}^{q-1} \Delta LIR_{t-i}^- + \varphi_1 IPD_{t-1} \\ + \varphi_2^+ Trade_{t-1}^+ + \varphi_3^- Trade_{t-1}^- + \varphi_4^+ LIR_{t-1}^+ + \varphi_5^- \\ + \mu_t\end{aligned} \quad (۱۴)$$

$$H_0: \varphi_1 = \varphi_2^+ = \varphi_3^- = \varphi_4^+ = \varphi_5^- = 0 \quad (۱۵)$$

برای بررسی وجود رابطه هم‌جمعی غیرخطی (نامتقارن) میان متغیرهای مستقل و وابسته، با استفاده از آزمون کرانه[1] و مقادیر اصلاح شده آماره F^2 ارائه شده توسط پسران و همکاران (۲۰۰۱) و شین و همکاران (۲۰۱۴)، فرضیه H_0 آزمون می‌شود. این آزمون دارای دو کرانه یا حد بالا و پایین است، در صورتی که مقادیر محاسباتی آماره F از کرانه بالایی بیشتر باشد، می‌توان گفت رابطه تعادلی بلندمدت و به بیان دیگر، هم‌جمعی میان متغیرهای مدل وجود دارد(Tarazkar & Sheikhzeinoddin; 2019). این مدل صرف نظر از اینکه آیا متغیرهای مدل اساسی از مرتبه I(0) یا مرتبه I(1) و یا ترکیبی از هر دو باشند، به بررسی اثر نامتقارن پویایی‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت می‌پردازد (Ansari & Rezazadeh; 2023).

۴- نتایج تخمین و آزمون‌ها

جدول ۱. آزمون غیرخطی BDS نتایج آزمون BDS را نشان می‌دهد. همانطور که قبلا ذکر شد فرضیه صفر در آزمون BDS این است که سری زمانی مد نظر مستقل و توزیع یکسان است. به عبارت دیگر، فرضیه صفر بیان می‌کند که داده‌ها هیچ ساختار غیرخطی قابل تشخیصی

[1] Bound Test
[2] Modified F-test

ندارند. نتایج آزمون حاکی از این است در سطح معنی داری ۱٪ در تمام ابعاد داده شده فرضیه صفر رد می‌شود لذا ممکن است رفتار غیرخطی بین متغیرها وجود داشته باشد و می‌توان از مدل‌های آستانه‌ای و غیر خطی ARDL برای تحلیل مدل استفاده کرد.

جدول ۱. آزمون غیرخطی BDS
مأخذ: نتایج پژوهش

Table 1. BDS Nonlinear Test
Source: Research results

Dimension	IDP	LIR	TRADE
۲	۵.۹***	۱۸***	۹.۲***
۳	۵.۲***	۲۱.۹***	۸.۸***
۴	۴.۲***	۲۷.۳***	۸.۲***
۵	۴.۱***	۳۵.۲***	۷.۹***
۶	۳.۲***	۴۶.۸***	۷.۸***

نکته: ***، **، *: به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد را نشان می‌دهد.

از آنجایی که آزمون هم‌انباشتگی با مدل ARDL زمانی مناسب است که متغیرهای سری زمانی انباشته از مرتبه ۲ یا بالاتر نباشند؛ لذا برای اطمینان از اینکه هیچ یک از متغیرها I(2) نیستند آزمون‌های ریشه واحد آزمون دیکی-فولر(ADF)[1]، آزمون فیلیپس-پرون (PP)[2]دیکی-فولر به روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته (DF-GLS)[3] انجام و نتایج نشان می‌دهد هر سه متغیر IPD، LIR و TRADE در سطح نامانا و در تفاضل مرتبه اول مانا هستند. فرضیه صفر وجود حداقل یک ریشه واحد در یکی از متغیرهای مدل است که در تفاضل مرتبه اول هر سه متغیر فرضیه صفر رد شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون ریشه واحد
مأخذ: نتایج پژوهش

Table 2. Results of the Unit Root Test
Source: Research results

متغیرها	عرض از مبدأ			عرض از مبدأ و روند		
آزمون ها	ADF	PP	DF-GLS	ADF	PP	DF-GLS
IPD	-۲.۹۹**	-۲.۹۹**	-۲.۷۲***	-۳.۸۳***	-۳.۸۲**	-۳.۷۵**
LIR	۰.۳۱	-۰.۹۰	-۰.۲۳	-۱.۱۳	-۱.۰۶	-۱.۶۰

[1] Augmented Dickey-Fuller
[2] Phillips-Perron
[3] Dickey-Fuller Generalized Least Squares

Trade	-۱.۶۹	-۱.۹۰	-۱.۶۸	-۲.۵۹	-۲,۵۹	-۲.۲۱
ΔIPD	-۷.۵۹***	-۱۰.۶۰***	-۰.۱۱	-۷.۵۳***	-۱۱.۲۶***	-۵.۳۳***
ΔLIR	-۶.۹۹***	-۶.۹۹***	-۷.۰۳***	-۷.۴۲***	-۷.۴۴***	-۷.۴۲***
ΔTrade	-۵.۰۸***	-۵.۰۳***	-۵.۰۳***	-۵.۰۷***	-۵.۰۲***	-۵.۱۱***

نکته: ***، **، *: به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد را نشان می‌دهد.

نتایج آزمون هم‌انباشتگی کرانه در جدول ۳. آزمون هم انباشتگی کرانه‌ای ARDL و NARDL ارائه شده است. این نتیجه، هم‌انباشتگی بین متغیرها و رابطه بلندمدت بین متغیرهای مورد نظر را تایید می‌کند. در هر دو رویکرد ARDL و NARDL حداکثر طول وقفه‌های مناسب، با استفاده از معیار آکائیک[1] (AIC) به دست آمده است. علاوه بر این، فرض می‌شود مدل ARDL برآورد شده دارای یک ثابت و دارای روند است. آماره F به دست آمده از حد بالای کرانه بزرگتر است لذا فرضیه صفر مبنی بر عدم هم‌انباشتگی مدل رد می‌شود و وجود ارتباط بلندمدت بین متغیرها مورد تأیید قرار می‌گیرد.

جدول ۳. آزمون هم انباشتگی کرانه‌ای ARDL و NARDL
مأخذ: نتایج پژوهش

Table 3. ARDL and NARDL Cointegration Test
Source: Research results

مدل		سطح اطمینان				آماره F
		%۱۰	%۵	%۲.۵	%۱	
ARDL	کرانه پایین	۳.۱۷	۳.۷۵	۴.۴۱	۵.۱۵	۸.۹۸***
	کرانه بالا	۴.۱۴	۴.۸۵	۵.۵۲	۶.۳۶	
NARDL	کرانه پایین	۲.۱۷	۲.۷۲	۳.۲۲	۳.۸۸	۹.۹۲***
	کرانه بالا	۳.۱۹	۳.۸۳	۴.۵۰	۵.۳	

مطابق با جدول ۴. نتایج آزمون هاسمن (LR)، آماره نسبت احتمال بدست آمده در آزمون هاسمن از مقادیر بحرانی در سطح ۱٪ بیشتر است پس فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود تفاوت بین مدل خطی و غیرخطی، رد شده و وجود حد آستانه در مدل تایید می‌شود به این مفهوم که ارتباط بین شاخص پراکندگی سیاستی و ذخایر ارزی و حجم تجارت غیرخطی است.

[1] Akaike information criterion

جدول ۴. نتایج آزمون هاسمن (LR)
مأخذ: نتایج پژوهش

Table 4. Hausman Test Results (LR)
Source: Research results

آماره F محاسبه شده	مقدار بحرانی درسطح ۱۰٪	مقدار بحرانی درسطح ۵٪	مقدار بحرانی درسطح ۱٪	نتیجه آزمون
۲۱.۲۶	۷.۷۷	۹.۴۸	۱۳.۲۷	رد H_0

نتایج آزمون‌های تشخیصی مانند آزمایش همبستگی سریالی[1]، آزمون نرمال بودن جارک-برا[2]، و آزمون واریانس‌ناهمسانی ARCH [3] و آزمون در جدول ۵. تخمین‌های غیرخطی مربوط به رابطه غیرخطی IPD و عوامل تعیین‌کننده آن گزارش شده است. برای برآورد غیر خطی، دو مجموعه نتایج در این جدول ارائه شده است. آماره‌های این آزمون نشان می‌دهد که مدل مورد نظر واریانس ناهمسانی و همبستگی سریالی ندارد، توزیع نمونه نرمالی بوده و تصریح مدل غیر خطی به درستی انجام شده است.

در بخش ۱ جدول ۵. تخمین‌های غیرخطی مربوط به رابطه غیرخطی IPD و عوامل تعیین‌کننده آن، دو آستانه در مدل شناسایی شده است که آستانه اول حدود ۲۲۰۳۳۶۹.. میلیارد دلار است که در این سطح، ضریب مورد نظر از نظر آماری معنی‌دار نیست. آستانه دوم در نقطه ۲٫۰۵۶۹۹۵ میلیارد دلار برآورد شده است و همانطور که مشاهده می‌شود شیب منحنی پراکندگی سیاستی بعد از این نقطه به شدت کاهش یافته به طوری که از ۰.۸۱ به ۰.۰۳ رسیده است؛ این تغییرات نشان‌دهنده وجود عدم تقارن در تأثیرات ذخایر ارزی قبل و بعد از این آستانه است.

از نظر آماری در صورتی که ذخایر ارزی پایین‌تر از سطح آستانه (۲.۰۵۶۹۹۵ میلیارد دلار آمریکا) باشد، پراکندگی سیاستی ارتباط مثبت با میزان ذخایر ارزی خواهد داشت. از نظر اقتصادی افزایش شاخص پراکندگی سیاستی به معنای کاهش توانایی سیاست‌گذاران در مدیریت نرخ ارز، حفظ استقلال سیاست پولی و کنترل باز بودن اقتصاد است. در واقع، زمانی که ذخایر ارزی در سطح پایینی قرار دارد، نوسانات در متغیرهای کلان و شاخص‌های سه‌گانه ناممکن افزایش می‌یابد که این امر به نوبه خود منجر به افزایش شاخص پراکندگی سیاستی می‌شود. این افزایش نوسانات می‌تواند چالش‌های بیشتری برای دستیابی به ثبات در اقتصاد کلان ایجاد کند به طوری که دستیابی همزمان به نرخ ارز پایدار، استقلال سیاست

[1] Serial correlation test
[2] Jarque-Bera normality test
[3] Heteroscedasticity ARCH

پولی و اقتصاد باز برای ایران دشوارتر خواهد بود. علاوه بر این، زمانی که ذخایر خارجی از آستانه بالاتر باشند، درجه‌ای از عدم‌تاثیرگذاری ذخایر ارزی بر در شاخص پراکندگی سیاستی سه‌گانه ناممکن وجود دارد. با این حال، این بدان معنا نیست که ایران نباید ذخایر ارزی بالایی برای خود را حفظ کند زیرا این ذخایر هنوز نقش اساسی در سایر عملکردهای کلان اقتصادی مانند حائل بودن در برابر خروج شدید سرمایه ایفا می‌کنند و در نقطه بالاتر از آستانه باید تمام هزینه فایده‌های موجود را ببرسی کند. اما آنچه این پژوهش نشان می‌دهد این است که سیاست‌گذار اقتصادی برای دستیابی به نقطه بهینه در مدیریت نرخ ارز، حفظ استقلال سیاست پولی و کنترل باز بودن باید حداقل ۲٫۰۵۶۹۹۵ میلیارد دلار ذخایر ارزی حفظ کند در غیر این صورت مدیریت نوسانات اقتصادی بسیار دشوار خواهد بود. برای اطمینان از وجود این آستانه این مدل با لگاریتم شاخص پراکندگی نیز تکرار شده است و هر دو مدل نتایج مشابهی را نشان می‌دهند.

همچنین، باز بودن تجاری باعث کاهش شاخص پراکندگی سیاستی شده است. به طور معمول می‌توان تفسیر کرد که اقتصاد بازتر زمانی در کشور برقرار بوده است که تحریم‌های بین‌المللی کاهش یافته است و لذا باز بودن تجاری به دلیل تعاملات بیشتر با اقتصاد جهانی و دسترسی به منابع خارجی، توانسته است نوسانات در شاخص‌های کلان اقتصادی را کاهش دهد و پایداری بیشتری به همراه داشته باشد.

واعظ و همکاران (۱۳۸۶)، نیز در تحقیق خود نشان داده‌اند که با افزایش قیمت نفت در طی سال‌های ۱۳۵۶-۱۳۵۲ سطح ذخایر ارزی از سطح بهینه بیشتر بوده است اما در سال‌های پس از انقلاب بجز سال‌های معدود، سطح ذخایر بین‌المللی پایین‌تر از سطح بهینه قرار داشته است. سطح بهینه ذخایر ارزی در این پژوهش بر اساس نظریه بامول و توبین به دست آمده است (Vaez Barzani, Saeed , & Karimian ; 2007).

واعظ برزانی و همکاران (۱۳۹۳)، تاثیر ذخایر ارزی را بر تورم بررسی و تثبیت نرخ ارز را به عنوان هدف سیاست‌گذار در مدل خود لحاظ کرده‌اند. نتایج آنها نشان می‌دهد که با افزایش یک درصدی در ذخایر ارزی سال جاری، نرخ تورم سال جاری و سال آتی حدود ۵٪ افزایش می‌یابد. لذا با افزایش ذخایر ارزی باید سیاست خنثی‌سازی اثر ذخایر بر پایه پولی اجرا شود که در صورت باز بودن بازار مالی، این سیاست خنثی سازی به طور فزاینده‌ای توسط جریان‌های سرمایه خصوصی جبران می‌شود (Vaez, Nasrollahi, & Jabbari; 2014). در واقع این پژوهش به طور ضمنی نشان می‌دهد که برای بدست آوردن سطح بهینه ذخایر باید سه شاخص سه‌گانه ناممکن همزمان مورد تحلیل قرار گیرند.

جدول ۵. تخمین‌های غیرخطی مربوط به رابطه غیرخطی IPD و عوامل تعیین‌کننده آن
مأخذ: نتایج پژوهش

Table 5. Nonlinear Estimates of the Nonlinear Relationship between IPD and its Determinants
Source: Research results

بخش ۱:		**بخش ۲:**	
متغیر وابسته: IPD	ضرایب	متغیر وابسته: LIPD	ضرایب
۰.۲۲۰۳۳۶۹ > IR		۰.۲۲۰۳۳۶۹ > IR	
IR	۰.۴۷(۱.۶۵)	IR	۰.۴۱(۰.۱۰)
Trade	-۰.۰۰۳(-۲.۸۷)	Trade	-۰.۰۰۳***(-۲.۹۹)
ثابت	۱.۲۲*(۲۵.۰۹)	ثابت	-۰.۰۲***(۴.۷۳)
۰.۲۲۰۳۳۶۹ ≤ LR < ۲.۰۶۵۹۹۵		۰.۲۲۰۳۳۶۹ ≤ LR < ۲.۰۶۵۹۹۵	
LIR	۰.۸۱***(۳.۷۵)	IR	۰.۸۲***(۳.۸۶)
Trade	-۰.۰۰۳***(-۲.۸۷)	Trade	-۰.۰۰۳***(-۲.۹۹)
۱.۸۶-ثابت	-۰.۸۲***(۷.۷۷)	ثابت	-۰.۱۹*(-۱.۸۶)
۲.۰۶۵۹۹۵ ≤ LR		۲.۰۶۵۹۹۵ ≤ LR	
IR		IR	۰.۰۲***(۳.۱۹)
Trade		Trade	-۰.۰۰۳***(-۲.۹۹)
ثابت	۱.۲۷***(۱۷.۹۸)	ثابت	۰.۲۶***(۴.۴۱)
نکته: ***، **، *: به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد را نشان می‌دهد.			
واریانس ناهمسانی(ARCH)	۰.۳۶(۰.۵۵)	واریانس ناهمسانی(ARCH)	۱.۶۵(۰.۳۰)
خودهمبستگی (LM)	۰.۳۶(۰.۶۹)	خودهمبستگی (LM)	۰.۲۱(۰.۸۰)
نرمال بودن (جارک برا)	۵.۹۶(۰.۰۵)	نرمال بودن (جارک برا)	۳.۱۶(۲۰)
تصریح مدل (Ramsy)	۰.۸۴(۰.۴۰)	تصریح مدل (Ramsy)	۰.۷(۰.۴۳)

نکته: مقادیر داخل پرانتز احتمال را نشان می‌دهند.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

این مطالعه سه‌گانه ناممکن سیاستی اقتصاد باز (جریان آزاد سرمایه، نرخ ارز ثابت و سیاست پولی مستقل) را بررسی می‌کند تا سنجه جدیدی از ثبات ترتیبات اقتصاد کلان بین‌المللی برای ایران معرفی کند. همچنین رابطه بین شاخص پراکندگی سیاستی سه‌گانه ناممکن با ذخایر خارجی بین‌المللی و باز بودن تجارت در ایران بررسی شد. نتایج نشان می‌دهد که در سطوح پایین ذخایر خارجی، پراکندگی سیاستی سه‌گانه ناممکن با افزایش ذخایر خارجی افزایش می‌یابد به این مفهوم که اگر سطح ذخایر خارجی کمتر از سطح آستانه برآورد شده باشد، دستیابی همزمان به نرخ ارز پایدار، استقلال سیاست پولی و اقتصاد باز برای ایران

دشوارتر است. علاوه بر این، زمانی که ذخایر خارجی از آستانه بالاتر باشند، درجه‌ای از عدم‌تاثیرگذاری در ثبات شاخص‌های سه‌گانه ناممکن وجود دارد. با این حال، این بدان معنا نیست که ایران نباید ذخایر ارزی بالایی برای خود را حفظ کند زیرا این ذخایر هنوز نقش اساسی در سایر عملکردهای کلان اقتصادی مانند حائل در برابر خروج شدید سرمایه ایفا می‌کنند.

بحث فوق نشان می‌دهد، در صورتی که سطح ذخایر از آستانه تخمینی یعنی حدود ۲٫۰۵۶۹۹۵ میلیارد دلار آمریکا کمتر باشد، دستیابی به نرخ ارز پایدار، سیاست پولی مستقل و اقتصاد باز برای ایران دشوارتر خواهد بود. این سطح آستانه ممکن است در مقایسه با سایر اقتصادها نسبتاً کوچک به نظر برسد. به عنوان مثال، در ۲۰۱۷ ذخایر ارزی هند ۳۸۵ میلیارد دلار بوده است و برای اقتصاد صادر کننده نفت روسیه ۴۱۸ میلیارد دلار و برای هنگ کنگ ۴۳۱ میلیارد دلار و برای تایوان ۴۶۸ میلیارد دلار است. با این حال، مطابق **Error! Reference source not found.**، داده‌های سالانه نشان می‌دهد که مقدار ذخایر خارجی در ایران قبل از سال ۱۳۹۵ کمتر از این حد بوده است.

نتایج این پژوهش پیامدهای سیاستی مهمی برای اقتصاد ایران دارد. در حالی که مقامات ایران باید سطح ذخایر خود را حداقل بالای آستانه حفظ کنند، نگهداری ذخایر بالاتر از سطح آستانه باید مبنی بر بررسی هزینه‌های از دست رفته از جمله ریسک ارزش‌گذاری و کاهش ارزش پول ذخیره شده باشد. علاوه بر این، انباشت ذخایر بین‌المللی می‌تواند منجر به از دست رفتن فرصت‌های سرمایه‌گذاری زیربنایی و اجتماعی شود. همچنین، مقادیر زیاد ذخایر ممکن است ریسک تورمی، داغ شدن بیش از حد بازارهای اعتباری و دارایی و اختلال در سیستم مالی را به همراه داشته باشد. بنابراین، اتخاذ سیاستی مبتنی بر تحلیل هزینه-فایده که هم منافع و هم هزینه‌های فرصت را مورد بررسی قرار دهد، بهترین رویکرد به شمار می‌رود.

یافته‌های این پژوهش مطابق پادهان و همکاران (۲۰۲۱) برای اقتصاد هند است مبنی بر اینکه ذخایر ارزی باعث افزایش شاخص پراکندگی سیاستی می‌شود (Padhan, Kumar Sahu, & Dash; 2021) و با یافته‌های آکلیک و همکاران (۲۰۱۴)، برای اقتصاد ترکیه متفاوت است که نشان می‌دهند افزایش ذخایر ارزی می‌تواند میزان پراکندگی سیاستی را کاهش دهد(Akcelik , Cortuk , & Turhan; 2014). در مطالعه پیرپور و صمصامی (۱۴۰۳)، در چارچول مدل ماندل فلمینگ، اثرات نوسانات نرخ ارز بر تورم پایه اقتصاد ایران اثبات شده است به نحوی رابطه مثبت بین نوسانات نرخ ارز و انحرافات تورمی (تورم محقق شده از نرخ تورم پایه) وجود دارد (Pirpour, Samsami, & Akhoond; 2024). لذا یافته‌های این مقاله نیز با یافته‌های پژوهش حاضر هم‌جهت است که برای رسیدن به ثبات بالاتر در

اقتصاد، نیاز به ایجاد ثبات ارزی به عنوان یکی از متغیرهای مهم شاخص همگرایی است. همچنین امینی و همکاران(۱۴۰۲)، نشان دادند که در صورت انحراف از محدودیت سه‌گانه ناممکن، نیروهای بازار با ایجاد بحران مالی، تصمیم‌گیران اقتصادی را تنبیه خواهد کرد (Amini, Abounoori, & Erfani; 2023)، لذا هم‌راستا با پژوهش حاضر، ارتباط مستقیم بین ثبات اقتصادی و محدودیت سه‌گانه ناممکن مورد تایید است.

با توجه به یافته‌های پژوهش و پیامدهای سیاستی مطرح شده، پیشنهادهای سیاستی برای ایران به شرح زیر است:

- **حفظ سطح بهینه ذخایر ارزی**: مقامات ایران باید سطح ذخایر ارزی را بالاتر از آستانه بحرانی حفظ کنند. این اقدام به آنها امکان می‌دهد تا به نرخ ارز پایدار، استقلال سیاست پولی و اقتصاد باز دست یابند و از تاثیرات منفی پراکندگی سیاستی سه‌گانه جلوگیری کنند. تحریم‌های بین‌المللی که دسترسی ایران به منابع ارزی خارجی را محدود کرده، اهمیت نگهداری ذخایر ارزی در سطح بهینه را دوچندان می‌کند.
- **بررسی دقیق هزینه‌ها و منافع نگهداری ذخایر ارزی**: در کنار حفظ ذخایر ارزی بالاتر از سطح آستانه، باید به هزینه‌های از دست رفته نیز توجه شود. این شامل ریسک ارزش‌گذاری و کاهش ارزش پول ذخیره شده، سودهای از دست رفته از سرمایه‌گذاری‌های زیربنایی و اجتماعی، و ریسک‌های تورمی و مالی است.
- **تنوع‌بخشی به ذخایر ارزی**: ایران باید تنوعی در ترکیب دارایی‌های ذخایر ارزی خود ایجاد کند تا ریسک‌های مربوط به کاهش ارزش پول و داغ شدن بازارها را کاهش دهد. تحریم‌ها باعث محدودیت در دسترسی ایران به ارزهای مختلف و دارایی‌های خارجی شده، بنابراین سیاست‌های تنوع‌بخشی باید با توجه به این محدودیت‌ها تنظیم شود.
- **استفاده از ذخایر به عنوان حائل در برابر خروج سرمایه**: حتی در صورت نگهداری ذخایر بالاتر از سطح آستانه، باید از این ذخایر به عنوان حائل در برابر خروج شدید سرمایه استفاده کرد تا ثبات مالی کشور حفظ شود.
- **بهینه‌سازی مدیریت ذخایر ارزی**: مدیریت ذخایر ارزی باید به گونه‌ای باشد که نه تنها امنیت مالی را تضمین کند، بلکه هزینه‌های مربوط به نگهداری این ذخایر را به حداقل برساند. این می‌تواند شامل سیاست‌های موثر سرمایه‌گذاری و استفاده از ابزارهای مالی مناسب برای مدیریت ریسک باشد.
- **بهبود روابط با سازمان‌های بین‌المللی**: ایران باید روابط خود را با سازمان‌های بین‌المللی مانند صندوق بین‌المللی پول (IMF) و بانک جهانی بهبود بخشد. این روابط

می‌تواند در مواقع بحران ارزی نقش مهمی ایفا کند، زیرا این سازمان‌ها می‌توانند به عنوان منابع کمکی مالی و مشاوره‌ای عمل کنند و از طریق برنامه‌های حمایتی و تامین مالی اضطراری به کشور کمک کنند تا بحران‌های ارزی را مدیریت کند.

با این راهکارها، ایران می‌تواند از مزایای نگهداری ذخایر ارزی بهره‌مند شود و همزمان هزینه‌ها و ریسک‌های مربوط به آن را مدیریت کند و در مواقع بحران از حمایت‌های بین‌المللی بهره‌مند شود.

پیش نویس

٦- پیوست

متغیرهای تحقیق[۱] و پایگاههای داده مورد استفاده به شرح ذیل است:

۱. $\frac{EX}{GDP}$: نسبت صادرات کالا و خدمات به تولید ناخالص داخلی؛ بانک جهانی،

۲. $\frac{IM}{GDP}$: نسبت واردات کالا و خدمات به تولید ناخالص داخلی؛ بانک جهانی،

۳. IR : ذخایر ارزی؛ صندوق بین المللی پول[۲]،

۴. Ft : حساب سرمایه (حساب مالی و سرمایه)؛ بانک مرکزی ایران،

۵. ij: نرخ بهره آمریکا به عنوان کشور پایه؛ صندوق بین المللی پول[۳]،

۶. ii: نرخ بهره اسمی ایران؛ بانک مرکزی ایران،

۷. CPI: شاخص قیمت مصرف کننده؛ صندوق بین المللی پول[٤]،

۸. ERt: نرخ دلار در بازار غیر رسمی؛ بانک مرکزی ایران.

Acknowledgments: Acknowledgments may be made to individuals or institutions that have made an important contribution.

Conflict of Interest: The authors declare no conflict of interest.

Funding: The author(s) received no financial support for the research, authorship, and publication of this article.

---

۱ کد Stata برای استخراج شاخص‌های سه‌گانه ناممکن در سایت https://web.pdx.edu/~ito/trilemma_indexes.htm موجود است.

۲ با عنوان International Reserves and Liquidity, Reserves, Official Reserve Assets, SDRs, US Dollar

۳ با عنوان Monetary and Financial Accounts, Interest Rates, Other Depository Corporations Rates, Interbank Rates, Money Market Rate, Percent per Annum

٤ با عنوان Prices, Consumer Price Index, All items, Percentage change, Corresponding period previous year, Percent

Reference

Aizenman, J. (2019). A modern reincarnation of Mundell-Fleming's trilemma. *Economic Modelling*, 444–454.

Aizenman, J. I. (2012). Trilemma policy convergence patterns and output volatility. *N. Am. J. Econ. Finance, 23* (3), 269–285.

Aizenman, J., & Ito, H. (2012). Trilemma Policy Convergence Patterns and Output Volatility. *working paper NBER*.

Aizenman, J., & Lee, J. (2008). Financial versus monetary mercantilism: long-run view of large international reserves hoarding. *World Economy, 31*(5), 593–611.

Aizenman, J., & Pasricha, G. K. (2010). Selective swap arrangements and the global financial crisis: Analysis and interpretation. *International Review of Economics & Finance, 19*, 353-365.

Aizenman, J., Chinna, M. D., & Ito, H. (2010). The financial crisis, rethinking of the global financial architecture, and the trilemma. *In Monetary and currency policy management in Asia. Edward Elgar Publishing.*

Akcelik , Y., Cortuk , O., & Turhan, I. (2014). Mitigating Turkey's Trilemma Tradeoffs. *Emerging Markets Finance and Trade*, 102-118.

Amini, F., Abounoori, E., & Erfani, A. (2023). Estimation of the Effects of Macroeconomic Variables on the Impossible Trinity. *International Journal of Business and Development Studies*.

Ansari, F., & Rezazadeh, A. (2023). The effects of external uncertainty shocks on Iran's macroeconomy. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*. doi: 10.22055/JQE.2023.40809.2483 Article in Press. [In Persian].

Arslan , Y., & Cantú, C. (2019). The size of foreign exchange reserves. *Bank for International Settlements*, 1-23.

Asali, M. (1996). Estimating an econometric model with rational expectations and capital controls for Iran. *Planning and Budgeting, 1(9)*, 5-35. Available at: http://jpbud.ir/article-1-557-fa.html [In Persian].

Boughton, J. M. (2003). On the Origins of the Fleming-Mundell Model. *IMF Staff Papers*, 1-9.

Chu, P. K. (2001). Using BDS statistics to detect nonlinearity in time series. *53rd session of the International Statistical Institute*.

Ebrahimi, M., Madanizadeh, A., Mahmoudzadeh, A., & Nili, F. (2016). The Impossible Trinity: Financial Development, Financial Stability, and Monetary Stability in Iran's Economy. *The 25th Annual Conference on Monetary and Exchange Rate Policies.* Tehran. Available at: https://en.civilica.com/doc/842908/ [In Persian].

Elhiraika, A., & Ndikumana, L. (2007). Reserves accumulation in African countries: sources, motivations, and effects. *Working Paper*.

Fattahi, S., Soheili, K., & Fattahi, H. (2015). Analysis of Exchange Rate Stability, Monetary Policy Independence and Financial Market Openness in Iranian Economy: Mundell- Fleming Approach, *A quarterly journal of Economic Strategy 4(12)*. Available at: https://econrahbord.csr.ir/article_103278.html?lang=en [In Persian].

Gritli, M. I., & Charfi, F. M. (2023). The determinants of oil consumption in Tunisia: Fresh evidence from NARDL approach and asymmetric causality test. *Energy*, 283-294.

Huh, H.-s., Ji, P. I., & Pa, C.-Y. (2016). The 'trilemma' hypothesis and policy implications. *Asian-pacific economic literature*, 99-119.

Ito, H., & Kawa, M. (2014). *Determinants of the Trilemma Policy Combination.* Asian Development Bank Institute.

Kahn, R. F. (1931). The Relation of Home Investment to Employment. *Economic Jornal*, 173–98.

Kaur, R. (2019). Sensitivity Of Macroeconomic Policy Goals To Trilemma And Quadrelimma Choices. *Asian Development Policy Review, 4*(7), 2019-288.

Klein, M. W., & Shambaugh, J. C. (2004). Fixed Exchange Rates And Trade. *Nber Working Paper Series*.

Komaijani, A., & Nad Ali, M. (2005). The Selection of Appropriate Foreign Exchange Rate Regime for Iranian Economy with Regards to Oil Shocks. *Iranian Economic of Economic Research*, 7(23), 1-37. Available at: https://ijer.atu.ac.ir/article_3764.html?lang=en [In Persian].

Laurentjoye, T. (2022). Foreignexchangereserves,imperfect substitutability offinancialassetsand the monetarypolicyquadrilemma. *Post-keynesianeconomics society, 2222*.

Lo, C. (2015). *China's Impossible Trinity The Structural Challenges to the "Chinese Dream".*

Mohanty, M. S., & Turner, P. (2006, September). Foreign exchange reserve accumulation in emerging markets: what are the domestic implications? *BIS Quarterly Review*.

Mojtahed, A., & Amadian, A. (2007). The effect of government tax revenues on social welfare in Iran. *Economic Research Journal*, 45-71.

Obstfeld, M. (2001). International Macroeconomics: Beyond the Mundell-Fleming Model.

Obstfeld, M., Shambaugh, J. C., & Taylor, A. M. (2004). Monetary sovereignty, exchange rates, and capital controls: the trilemma in the interwar period. *Nber working paper series*.

Obstfeld, M., Shambaugh, J. C., & Taylor, A. M. (2009). Financial Instability, Reserves, and Central Bank Swap Lines in the Panic of 2008. *American economic review, 99*(2), 480-486.

Ozigbu, J. C. (2021). Modeling the Asymmetric Effects of External Reserve Accumulation on Exchange Rate Stability in Nigeria. *American Journal of Humanities and Social Sciences Research*, 324-330.

Padhan, H., Kumar Sahu, S., & Dash, U. (2021). Non-linear analysis of international reserve, trade and trilemma in India. *The Journal of Economic Asymmetries.*

Patoria, S. (2020). The Impossible Trinity: Relevance in Contemporary Economies. *International Journal of Scientific & Engineering Research, 11*(11), 276-281.

Pesaran, H. M., & Shin, Y. (1996). Cointegration and speed of convergence to equilibrium. *Journal of Econometrics*, 117-143.

Pirpour, H., Samsami, H., & Akhoond, M. (2024). Evaluating the impact of exchange rate fluctuations on core inflation using the Mandel-Fleming stochastic model and identifying the mutual relationship between exchange rate fluctuations and inflation deviations in Iran. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*. doi:10.22055/jqe.2019.26401.1899 Article in Press. [In Persian]

Steiner, A. (2017). Central banks and macroeconomic policy choices: Relaxing the trilemma. *Journal of Banking and Finance*, 283-299.

Tarazkar, M., & Sheikhzeinoddin, A. (2019). The impacts of asymmetric oil shocks on agricultural commodity price: Application of nonlinear autoregressive distributed lags (NARDL) approach. *Agricultural Economics Research*,11(41) 81-100. Available at: https://jae.marvdasht.iau.ir/article_3212.html?lang=en [In Persian].

Vaez, M., Nasrollahi, K., & Jabbari, A. (2007). Optimizing the Level of International Reserves of Central Bank of Islamic Republic of Iran. *Iranian Journal of Economic Research*, *9(31)*, 35-54. dor: https://ijer.atu.ac.ir/article_3641.html [In Persian].

Vaez Barzani, M., Saeed , K. D., & Karimian , G. (2014). The Impact Of Foreign Exchange Reserves Of Central Bank On Rate Of Inflation. *Economic Research in Iran,21(65-66)*, 77-102. Available at: https://sid.ir/paper/202247/en [In Persian].

Vanegas, J. D. (2019). Making hard choices: trilemmas and dilemmas of macroeconomic policy in latin america. *Economía chilena*, *22*, 22-38.