فصلنامه علمی اقتصاد و بانکداری اسلامی، شماره چهل ویکم، زمستان ۱۴۰۱- صفحات ۱۱۶-۸۱

کنکاشی بر اثر بحران‌های ارزی بر بخش واقعی اقتصاد ایران: واکنش بهره‌وری، اشتغال و رشد اقتصادی

نوع مقاله: پژوهشی

علی وکیلی[۱]
ابراهیم رضائی[۲]
فرهاد غفاری[۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۴/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۶/۱۰

چکیده

بحران‌های ناشی از بخش مالی اقتصاد ایران و اثرگذاری احتمالی آن بر ساختارهای اساسی بخش واقعی از جمله بهره‌وری کل، بهره‌وری نیروی کار، رشد اشتغال و رشد اقتصادی، مسألهٔ اصلی مطالعهٔ حاضر است. برای بررسی این سؤال از دو مدل‌سازی غیرخطی استفاده شده است. هر دو مدل، از داده‌های کلان اقتصادی ایران و شاخص‌های ساخته شده بر اساس رویکردهایی مانند مدل فضا-حالت، در فاصلهٔ سال‌های ۱۳۶۳ - ۱۳۹۸ استفاده می‌کنند. مدل اول که از چارچوب الگوهای چرخشی مارکف استفاده می‌کند صرفاً پویایی‌ها و میزان ماندگاری اثر شوک‌های هر کدام از متغیرها را در کنار شاخص بحران ارزی روی خود متغیر نشان می‌دهد. مدل دوم جهت اعتبارسنجی نتایج، دامنهٔ تمرکز را محدودتر کرده و با بکارگیری یک تصریح عمومی‌تر اثر سایر متغیرهای مؤثر بر رشد بهره‌وری، بویژه آثار غیرخطی متغیرهای مستقل را آزمون می‌کند. برآورد این مدل، با استفاده از برآوردگرهای مربعات معمولی غیرخطی (NLS) انجام می‌شود.

نتایج تحقیق، ضمن تأیید پویایی همهٔ متغیرهای تحت بررسی، نشان می‌دهند که در هر دو مدل، اثر بحران-های ارزی بر متغیرهای واقعی اقتصاد منفی و معنی‌دار است. همچنین، ماندگاری اثر بحران‌های ارزی را هم نمی‌توان رد کرد. در مدل دوم، وقتی «بحران ارزی» با «تنگنای دسترسی به اعتبارات» به صورت اثر متقابل

---

۱ دانشجوی دکتری گروه اقتصاد دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. Vakili.al@gmail.com

۲ دانشیار و عضو هیات علمی پژوهشکده تحقیق و توسعه علوم انسانی، سازمان سمت، تهران، ایران (نویسنده مسئول) Ebrahim.rezaei@gmail.com

۳ دانشیار و عضو هیات علمی گروه اقتصاد دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران farhad.ghaffari@yahoo.com

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

وارد مدل می‌شوند اثر مخرب‌تری برجای می‌گذارند. بعلاوه، اثرغیرخطی سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه و اثر تعدیل کنندگی سایر متغیرها بر بهره‌وری را در شرایط بحرانی نمی‌توان رد کرد. این نتایج، اشارات سیاستی مهمی برای اقتصاد ایران دارند.

واژه‌های کلیدی: بحران‌های ارزی، بهره‌وری، اشتغال، مدل فضا-حالت، کالمن-فیلتر، حداقل مربعات معمولی غیرخطی (NLS)، مدل چرخشی مارکف.

طبقه بندی JEL: C5، E3، O53، O47، O33.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

مقدمه

از منظر تاریخی، بحران‌های مالی و اقتصادی پدیده‌های جدیدی نیستند و دست‌کم از زمانی که تحولات پولی و مالی شروع شده‌اند وجود داشتند و از قدمت کافی برخوردار هستند. اولین بحران-های اقتصادی به دوره‌ای برمی‌گردد که پادشاهان با کاهش عیار[۱] طلا یا نقرهٔ موجود در سکه‌های پولی و درنتیجه کاهش ارزش پول، کسری بودجه‌هایی را که اغلب از جنگ‌ها ناشی می‌شد تأمین مالی می‌کردند. به مرور زمان، پیشرفت‌های فناوری، مقامات دولت‌ها را از دست‌کاری عیار پول‌ها جهت تأمین کسری بودجه بی‌نیاز کرد. بعدها انواع دیگری از بحران‌ها مانند بحران تورم و بحران بدهی در برخی مناطق بروز کردند و امروزه نیز با اضافه شدن انواع متأخر آن مانند بحران‌های ارزی(پولی) و بانکی و آشفتگی‌های مالی ناشی از آنها، اقتصادهای کنونی تحت تأثیر این نوع پدیده-ها قرار گرفته‌اند.[۲]

به لحاظ تعریف بحران ارزی، بحران ارزی (پولی) زمانی اتفاق می‌افتد که حملهٔ سوداگرانه به پول ملی باعث می‌شود که دولت[۳] و یا بازار[۴] ، ارزش پول ملی را در برابر پول‌های خارجی کاهش دهد و/یا مقامات پولی را مجبور کند که جهت حفظ ارزش پول ملی، مقدار قابل توجهی از ذخایر ارزی را به بازار تزریق کرده و/یا نرخ‌های بهره را به مقدار زیادی افزایش دهند.[۵] به بحران پولی، «بحران نرخ ارز[۶]» نیز اطلاق می‌شود. به لحاظ معیارکمّی نیز بحران پولی در سالی اتفاق می‌افتد که در آن ارزش پول ملی، بیش از ۲۵ درصد افت می‌کند که این کاهش ارزش حداقل ۱۰ درصد از کاهش ارزش سال قبل بیشتر است.[۷]

بحران‌ها فعالیت‌های اقتصادی را تحت تأثیر منفی خود قرار داده و باعث ایجاد رکودهای سنگین می‌شوند. رکودهای حاصل از بحران‌ها اغلب بدتر از رکود یک دور تجاری عادی است. طول زمانی رکودهای حاصل از بحران‌ها بیشتر از زمان رکود در یک دور تجاری عادی است. مثلاً اگر رکود حاصل از بحران اقتصادی ۶۰ ماه طول بکشد، که در دنیای واقعی بطور متوسط برای برخی از کشورها صادق است، رکودهای عادی حدود ۱۲ ماه دوام می‌آورند.[۸] همچنین، مقدار کاهش

---

۱ - Currency debasement

۲ - Zanalda, Giovanni. (2015)

۳ - Devaluation

۴ - Depreciation

۵ - IMF. (1998). World Economic Outlooks, Washington, D.C (p:74)

۶ -Exchange rate crisis

۷ - Frankel, Jeffrey A., and Andrew K. Rose. (1996)

۸ - Claessens, Stijn., and M. Ayhan Kose. (2013)

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

محصول در این دوره نسبت به رکود در یک دور تجاری عادی بیشتر است. علاوه بر آن، انباشت زیان نیز در این دوره که بصورت کاهش تجمعی محصول نسبت به نقطهٔ اوج قبل از بحران اندازه گرفته می‌شود از یک دور تجاری بیشتر است.

در اقتصاد ایران تنش‌های ارزی بدون در نظر گرفتن ذخایر ارزی کشور در سال‌های مختلف رخ داده است. بگونه‌ای که در یک چهارم سال‌هایی که مطالعهٔ حاضر انجام شده است، یعنی ۱۳۶۳-۱۳۹۸، این تنش‌ها در مرز بحران بوده‌اند. هرچند ذخایر ارزی در برخی سال‌ها توانسته است که اثر کاهش ارزش پول ملی را تاحدودی تعدیل کند و برخی سال‌ها نیز مانند دههٔ ۱۳۹۰ چندان موفقیتی نداشته است. از طرف دیگر، متوسط رشد بهره‌وری کل عوامل، بهره‌وری نیروی کار، رشد اقتصادی سرانه و رشد اشتغال در دورهٔ مورد بررسی به ترتیب برابر با ۰,۴- ، ۰,۴۶، ۰,۶- و ۲,۵ درصد بوده است. این ارقام، نشان‌دهندهٔ چالشی جدی و مسأله‌ای در خور بررسی حداقل در دو متغیر بهره‌وری کل عوامل و رشد اقتصادی سرانه است. حال مسألهٔ اساسی این است که تا چه اندازه رشدهای ناچیز و منفی متغیرهای ساختاری در اقتصاد ایران می‌تواند از بحران‌های ارزی نشأت گرفته باشد.

برای پاسخ به سؤال فوق، بخش دوم مقاله تحلیل نسبتاً تفصیلی از علل و آثار بحران‌های ارزی خواهد داشت. بخش سوم تحقیق، تلاشی تکنیکی برای ساختن یک مدل متناسب با تئوری از یک طرف و قابل کاربرد برای همهٔ متغیرهای تحت بررسی از طرف دیگر خواهد بود. این بخش مقاله یک چارچوب تحلیلی متمایز به فنون بررسی بحران‌ها در کلان اقتصادی ایران اضافه می‌نماید. بخش سوم با حساسیت و دشواری خاصی نسبت به ایجاد شاخص‌های ترکیبی مورد نیاز اقدام می‌کند. سازگار کردن شاخص‌ها با مدل‌های بکارگرفته شده از جمله جنبه‌های پراهمیت این قسمت از مطالعه می‌باشد. در بخش چهارم، برآورد مدل با استفاده از رویکردهای برآوردی مناسب انجام و نتایج بدست آمده تفسیر می‌شوند. جهت بررسی اعتبار نتایج بدست آمده در بخش قبلی، بخش پنجم مقاله هم‌راستا با بخش قبلی، تمرکز مطالعه را محدودتر کرده و یک مدل‌سازی مناسب جهت برآورد با حداقل مربعات معمولی غیرخطی انجام می‌دهد. نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی آخرین قسمت مطالعهٔ حاضر را به خود اختصاص داده است.

۱. ادبیات موضوع

نظریه‌های مربوط به بحران‌های ارزی، در مقایسه با سایر بحران‌های شناخته شده در اقتصاد، با تغییر ماهیت این نوع بحران‌ها دستخوش تغییرات زیادی شده‌اند. ادبیات موجود در این زمینه نگاه‌شان را از نقش عوامل و متغیرهای بنیادی به نقش متغیرهای مالی، بویژه ترازنامه‌ها، در شروع

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

بحران‌های پولی تغییر داده‌اند. (رضائی،۱۴۰۰) ظرف بیش از چهل سال گذشته دست‌کم سه نسل از مدل‌ها و نظریه‌های توضیح‌دهندهٔ بحران‌های پولی در ادبیات اقتصادی شکل گرفته‌اند.

۱-۱. چگونه بحران‌های ارزی رخ می‌دهند؟

طبقه‌بندی مدل‌های نظری بحران‌های ارزی: اولین نسل مدل‌ها، که ایده‌های اولیهٔ خود را از بحث سقوط قیمت طلا بعنوان لنگر اسمی اساسی برای نرخ‌های ارز قبل از شناور شدن آنها در دههٔ ۱۹۷۰ گرفته بودند، برای توضیح کاهش چشمگیر ارزش پول ملی کشورهای آمریکای لاتین و سایر کشورهای در حال توسعه ظهور کردند[۱]. این مدل‌ها به مدل‌های KFG یا مدل‌های کروگمن[۲](۱۹۷۹)، فلود و گاربر[۳](۱۹۸۴) مشهور هستند. آنها نشان دادند که حملهٔ ناگهانی سودگرانه به ارزی که پول ملی به آن میخکوب شده است زمانی بصورت عقلایی انجام خواهد گرفت که عوامل اقتصادی تشخیص دهند دولت به هر دلیلی دچار کسری‌های بودجهٔ شدیدی شده و این کسری بودجه از طریق چاپ پول و استقراض از بانک مرکزی تأمین مالی خواهد شد. سوداگران ارزی تا زمانی‌که تشخیص بدهند حفظ نرخ ارز در قالب میخکوب ارزی توسط دولت(بانک مرکزی) دنبال می‌شود اقدام به نگهداری دارایی خود به همان ارز(اغلب دلار) خواهند کرد و به محض اینکه پیش‌بینی کنند که بانک مرکزی قصد دست کشیدن از حفظ نرخ ارز در یک قیمت ثابت را دارد دست از سوداگری ارزی برخواهند داشت چون ریسک قیمت آن برای این افراد زیاد خواهد شد. بدیهی است که در این فرآیند ممکن است بانک مرکزی حجم زیادی از ذخایر ارزی خود را که اغلب بصورت اسکناس نگهداری می‌کند با هدف حفظ ارزش پول ملی از دست بدهد.

مدل‌های نسل دوم به اهمیت تعادل‌های چندگانه[۴] تأکید می‌کنند. در این مدل‌ها تأکید می‌شود که تردید در اینکه آیا دولت می‌خواهد همچنان ارزش پول ملی را به ارزی مانند دلار میخکوب شده نگه دارد یا خیر منجر به ایجاد تعادل‌های چندگانه می‌شود.[۵] در این مدل‌ها رخداد اتفاقات مبتنی بر انتظارات افراد امکان‌پذیر است. از اینرو، گروهی از سرمایه‌گذاران به بازار ارز حمله و ارز می خرند بدان دلیل که انتظار دارند دیگران نیز به خرید آن اقدام نمایند.

---

۱ - Claessens, S. (1991)

۲ - Krugman, P.(1979)

۳ - Flood, R., and P. Garber. (1984)

۴ - multiple equilibria

۵ - Obstfeld, M. (1986)

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

مدل‌های نسل سوم بیشتر در این خصوص مطالعه و نتیجه‌گیری می‌کنند که چگونه زوال در ترازنامه‌ها(اعم از بانک‌ها و بنگاه‌ها) به همراه نوسانات در قیمت دارایی‌ها و نرخ ارز می‌تواند منجر به بروز بحران پولی شود. این مدل‌ها متعاقب شکل‌گیری بحران‌های اواخر دهۀ ۱۹۹۰ شرق آسیا مطرح شدند. در بحران‌های شرق آسیا هر چند عدم تعادل‌های کلان اقتصادی قبل از بحران، اندک بودند ولی نشانه‌های آسیب‌پذیری در این اقتصادها بسیار بالا بود. بعنوان مثال، بانک‌هایی که برمبنای ارزهای مرسوم جهانی تجهیز منابع کرده بودند(با انتشار اوراق ارزی، از بازارهای جهانی وام گرفته بودند) بدلیل ایجاد بدهی ارزی ترازنامۀ بسیار آسیب‌پذیری داشتند. بر اساس پیش‌بینی مدل‌های نسل سوم، افزایش بیش از حد قرض‌گیری نهادها و بنگاه‌های مالی، خود بعنوان شروع-کنندۀ اصلی بحران پولی مطرح می‌شود.

البته ذکر این نکته ضروری است که ترتیب ظهور این مدل‌ها لزوماً به معنای کامل‌تر شدن آنها نبوده است و خروجی مدل‌های بررسی تجربی ارجحیت هیچ‌کدام را نسبت به دیگری تأیید یا رد نکرده است. بلکه نکتۀ اصلی آنجاست که شرایط بوجودآورندۀ بحران‌ها در زمان و مکان‌های مختلف، متفاوت و سازگار با یکی از این چارچوب‌های تحلیلی بوده است.

۱-۲. چگونه بحران‌های ارزی اثر می‌گذارند؟

مسیرهای اثرگذاری بحران‌ها بر رشد اقتصادی: سازوکارهای اثرگذاری بحران اقتصادی بر رشد اقتصادی از مجاری متعددی مورد توجه محققان قرار گرفته است. اولین مسیر، اثر کاهش تقاضا برای کالاهای صنعتی کشورهای پیشرفته توسط کشورهای واردکننده است. در حقیقت، کاهش صادرات کالا به سایر کشورهای جهان اثر معنی‌داری بر رشد اقتصادی کشورهای صنعتی خواهد داشت. دومین رهگذر، عدم دسترسی بنگاه‌ها به نقدینگی به دلیل عدم ورود سرمایۀ بین‌المللی و نیز فروپاشی نظام اعتباردهی داخلی است. این فشارهای مالی باعث می‌شوند کاهش‌های شدید ایجاد شده در اثر بحران‌ها به سختی و با صرف زمان زیاد بهبود پیدا کنند. به عبارت ساده‌تر، یک اثر بد بحران بر رشد اقتصادی آن است که بهبود بعد از آن بسیار کند اتفاق می‌افتد.

یک مسیر دیگر از طریق بخش واقعی اقتصاد یعنی اثر بحران بر بازار کار و کاهش نهادۀ نیروی کار بعد از رخداد بحران است. برخی اقتصاددانان[۱] معتقدند که در ایالات متحده، تولید و درآمد اندک در فاصلۀ سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۰۹ تا حد زیادی ناشی از کاهش نهادۀ نیروی کار بوده است. این در حالی است که در سایر رکودهای ایالات متحده و حتی رکودهای حاکم بر سایر اقتصادهای

۱ - Ohanian, Lee E. (2010)

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

پیشرفته در سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۰۹ عامل اصلی رکود، کاهش بهره‌وری و تا حدود بسیار جزئی کاهش نهادهٔ نیروی کار بوده است.

بطورکلی، نتایج اغلب مطالعاتی که در خصوص آثار بحران‌ها بر رکودها(رشد اقتصادی) انجام پذیرفته‌اند در سه محور کلی زیر قابل بررسی است:

۱-در طول دههٔ ۱۹۹۰ و بعد از آن (قبل از بحران مالی ۲۰۰۷-۲۰۰۹) رکودها در اقتصادهای پیشرفته کمتر شایع بوده‌اند و یا در صورت رخداد بسیار ملایم عبور کرده‌اند و رونق‌ها پربسامد بوده و فصول طولانی این اقتصادها در رونق به سر برده‌اند. در فاصلهٔ ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۶ میلادی کشورهایی مانند کانادا، ایرلند، نروژ و سوئد فقط ۳ دورهٔ رکودی داشتند ولی کشورهایی مانند ایتالیا، نیوزیلند و سوئیس ۹ و یا بیش از این تعداد دورهٔ رکودی داشتند. متوسط تعداد رکودها برای همهٔ کشورهای پیشرفته حدود ۶ دورهٔ رکودی بوده است. در دورهٔ کوتاه و بدون بحران رکودی ، بطور متوسط تولید ناخالص داخلی تا ۲/۵ درصد افت داشته است در حالی‌که در دوره‌های طولانی رونق تا ۲۰ درصد رشد ثبت شده است.[۱]

۲- رکودهای ملازم با بحران‌های مالی بسیار مزمن، طولانی و به همراه سایر تکانه‌های نامتعارف بوده‌اند. بهبودهای بعد از این رکودها بسیار بطئی بهمراه کاهش شدید تقاضای داخلی و انقباض اعطای اعتبارات بوده است.

۳- رکودهایی که بصورت همزمان در کشورهای مختلف رخ داده‌اند در مقایسه با رکودهایی که در یک زمان متفاوت و فقط در یک کشور خاص پیشرفته اتفاق افتاده‌اند بسیار طولانی و عمیق بوده‌اند.

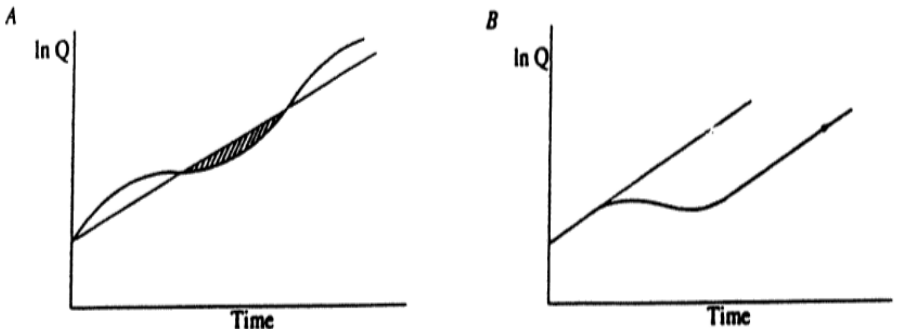
شکل (۱) نظر تئوریک استیگلیتز[۲] (۱۹۹۴) در خصوص نحوهٔ اثرگذاری رکودهای ناشی از بحران‌ها بر رشد اقتصادی و بهره‌وری کل عوامل را در کوتاه مدت (پنل A) و بلندمدت (پنل B) نشان می‌دهد. همانگونه شکل الف نشان می‌دهد بحران‌ها اگر در کوتاه‌مدت مهار شوند می‌توانند در چارچوب یک مسیر غیرخطی به مسیر قبلی خود برگردند ولی در صورت طولانی شدن آنها از مسیر بلندمدت خود برای مدت نامعلومی منحرف و کاهشی می‌شوند.

---

۱ - Kannan, Prakash, Alasdair Scott, and Marco E. Terrones. (2014)

۲ - Stiglitz (1994).

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]



شکل ۱. مسیرهای کوتاه‌مدت رشد اقتصادی و بهره‌وری بعد از رکودهای ناشی از بحران‌ها

منبع استیگلیتز ۱۹۹۴

مسیرهای اثرگذاری بحران‌ها بر بهره‌وری: اگر چه بیشتر شواهد تجربی، احتمال اثر منفی بحران بر بهره‌وری را برجسته‌تر کرده‌اند ولی در نظریه، رابطهٔ بین بحران‌ها و سطح بهره‌وری یک رابطهٔ مبهم است. چرا که در مدل‌های مبتنی بر انباشت دانش، که توسط گروسمن و هلپمن[۱](۱۹۹۱) بسط داده شده‌اند کاهش در تقاضای داخلی و در نتیجهٔ آن کاهش در نسبت نیروی کاری که به تحقیق و توسعه تخصیص داده شده بودند باعث اثر منفی بلندمدت این تغییرات بر بهره‌وری کل عوامل تولید می شوند. از طرف دیگر، کبالرو و هماور[۲] (۱۹۹۴) بر این باورند که رکودهای سنگین «اثر اقتصادی زدایشی[۳]» دارند بگونه‌ای که با حذف کامل بنگاه‌های ناکارآمد، رشد بالای اقتصادی و در نتیجه بهره‌وری بالایی را در پی خواهند داشت. به دلیل این عدم توافق در بین محققان نسبت به اثر خالص بحران‌ها در اقتصاد، متخصصان آن را یک سؤال باز و مسأله‌ای تجربی قلمداد می‌کنند.

در راستای مباحث نظری فوق، مرتنسن و پیساریدیس[۴] (۱۹۹۴) تلاش کرده‌اند با دقت بیشتر در چیدن کانال‌های باریک‌تر، ابهام نظری پیش گفته را اندکی کاهش دهند. در این مطالعات، انشعاب اثرگذاری‌ها بیشتر شده و از اثرگذاری بحران در دو کانال مجزای «درون بخش‌های اقتصادی» و «بین بخش‌های اقتصادی» سخن گفته شده است. بر اساس انتظار نظری، اثر از طریق

۱ - Grossman G.M., Helpman E. (1991)..

۲ - Caballero R.J., Hammour M. (1994).

۳ - cleaning economic effect

۴ - Mortensen D., Pissarides C. (1994).

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

بین بخشی چندان روشن نیست چون نیروی کار می‌تواند در بین بخش‌های با بهره‌وری پایین و بالا جابجا شود و اثر این جابجایی بر بهره‌وری مبهم باقی بماند.

همچنین، در مطالعات اخیر[۱] محققان دریافته‌اند که یکی از مهم‌ترین مسیرهای اثر گذاری بحران‌ها بر سطح بهره‌وری، تخصیص‌های نادرست عوامل تولید در فرآیند تولید است. به‌ویژه، زمانی که این تخصیص‌های نادرست در بین بخش‌های اقتصادی و یا در تخصیص از بنگاه‌های ناکارآ به بنگاه‌های نسبتاً کارآمد رخ می‌دهد. با این همه، سنگینی کفهٔ ترازوی نظری به سمت آثار منفی بحران‌ها بوده است چراکه در تعدیل‌های نیروی کار در بستر بحران، لزوماً بنگاه‌های کارآمد بدلیل اصطکاکات موجود در بازار کار توانایی بکارگیری همهٔ عوامل با بهره‌وری بالا را نخواهند داشت بنابراین، برآیند خالص این تغییرات به سمت کاهش کل بهره‌وری خواهد بود.

مسیرهای اثرگذاری بحران بر اشتغال: افزایش بیکاری یکی از مصادیق اجتماعی- اقتصادی پدیدهٔ بحران است. بر اساس بررسی‌های تاریخی محققان[۲]، بعد از بحران‌های اقتصادی نرخ بیکاری بطور متوسط ۷ درصد افزایش داشته و این افزایش تا ۵ سال، از زمان شرع بحران، ادامه می‌یابد. بر اساس داده‌های موجود اثر بحران‌ها بر نرخ بیکاری در کشورهای توسعه یافته نسبت به اقتصادهای نوظهور شدیدتر است. همچنین، اثر اشتغال بحران‌های مالی در اقتصادهای نوظهور معتدل‌تر است. این اقتصاددانان یکی از علت‌های احتمالی اثرپذیری کمتر بیکاری در این اقتصادها نسبت به اقتصادهای پیشرفته را «انعطاف پذیری بیشتر دستمزدها» می‌دانند. به‌گونه‌ای که فرض می‌کنند با ضعیف‌تر بودن نظام تأمین اجتماعی و بیمه‌های بیکاری در گروه نوظهورها، کارگران حاضر نمی-شوند حتی با وجود کاهش دستمزدها مشاغل خود را رها کنند.

اثرپذیری اشتغال از بحران‌ها با توجه به مصادیقی مانند جذب نیروی کار اخراج شده از بخش رسمی در بخش غیررسمی اقتصاد، وارد شدن نیروی کار در مشاغل پاره وقت، خارج شدن از نیروی کار شاغل و بیکار شدن آنها از پیچیدگی‌های خاصی برخوردار است که در برخی مطالعات[۳] مورد توجه قرار گرفته است. به عبارت دیگر، برآیند خالص این تغییرات نیاز به بررسی تجربی در کشورها و مناطق مختلف دارد.

اثر بحران‌های ارزی وقتی با سایر بحران‌ها همزمان می‌شوند تخریب‌کننده‌تر می‌شوند: بنا به برخی مباحث نظری[۴]، در صورتی که بخش قابل توجهی از بدهی‌های نظام بانکی به پول‌های

---

۱ - Furceri, et al.(2020).

۲ - Roggof and Reinhart. (2009)

۳ - Silva, et al. (2021).

۴ - Mishkin, F. S. (1996)

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

خارجی باشد و همزمان به هر دلیلی سیاست کاهش ارزش پول ملی اعمال شود، یعنی نرخ ارز افزایش پیدا بکند، آنگاه موقعیت نظام بانکی تضعیف خواهد شد.

در نظریه‌ای دیگر[۱]، زمانی‌که «تثبیت تورم بر پایهٔ نرخ ارز[۲]» اتفاق می‌افتد این بحران مشترک می‌تواند پدید آید. چرا که میل تورم داخلی به سطح پایین تورم جهانی به صورت تدریجی اتفاق می‌افتد و در این فرآیند، نرخ واقعی ارز افزایش پیدا می‌کند. اما چون در مراحل اولیه، به دلیل استقراض‌های زیاد از خارج، واردات بیشتر است بنابراین کسری حساب جاری با گستردگی قابل توجهی افزایش پیدا می‌کند. چون افزایش واردات نیز اغلب با تأمین مالی توسط بانک‌ها همراه است و بانک‌ها نیز منابع خود را از طریق جریانات سرمایه به داخل تأمین می‌کنند. بنابراین، به محض اینکه این جریان سرمایه، مسیر معکوس به خود گرفته و از کشور خارج می‌شود شرایط برای شکل‌گیری دو-بحران پولی و بانکی فراهم می‌شود.

همچنین، اگر علت خروج سرمایه افزایش نرخ بین‌المللی بهره نیز باشد باز هم همان مسیر اخیر یعنی ورشکستگی بانکی اتفاق خواهد افتاد. چرا که با افزایش نرخ بهرهٔ خارجی، ذخایر ارزی داخلی کاهش پیدا خواهد کرد و اگر تعهد کشور هم به حفظ برابری ارزش پول ملی خود باشد آنگاه حجم اعتبارات در کشور کاهش، ورشکستگی بانک‌ها افزایش و بحران مالی بروز پیدا می‌کند.

بر اساس نتایج بدست آمده از مطالعات معتبر[۳]، فروپاشی پولی باعث عمیق‌تر شدن بحران بانکی شده و یک حرکت مارپیچی آغاز می‌شود. اوج بحران بانکی زمانی می‌رسد که پول کاملاً اعتبار خود را ازدست می‌دهد. البته، بحران بانکی لزوماً منجر به بحران حتمی پول نمی‌شود. اما تخریب متغیرهای بنیادی اقتصاد(مانند کاهش بهره‌وری، رشد اقتصادی و ..) باعث ایجاد هر دوی این بحران‌ها می‌شود.

کامینسکی و راینارت[۴](۱۹۹۹) در مطالعه‌ای که بحران‌های شکل گرفته در ۲۰ کشور را در فاصلهٔ زمانی ۱۹۷۰-۱۹۹۵ مورد بررسی قرار داده‌اند به این نتیجه رسیده‌اند که بحران‌های بانکی مرتباً از تحرکات شدید نرخ ارز و ایجاد کنندهٔ بحران پولی بوجود آمده‌اند. آنها همچنین نشان داده‌اند که قبل از بحران بانکی، سیاست‌ها و اتفاقاتی مانند بدتر شدن رابطهٔ مبادلهٔ کشور، و آزادسازی سریع مالی که خود تبعاتی مانند رشد بی‌رویهٔ اعطای اعتبارات و هزینهٔ اخذ آن (افزایش نرخ بهره) را در پی داشته رخ داده بودند. آنها در ادامه، کاهش صادرات و افزایش نرخ واقعی ارز را از دیگر علائم قبل از بحران در این کشورها عنوان کرده‌اند.

---

۱ - Reinhart, Carmen M. and Vegh, Carlos A. (1996)

۲ - exchange-rate-based inflation stability

۳ - Kaminsky, Graciela L. and Carmen M. Reinhart. (1999)

۴ - Kaminsky, G.L., Reinhart, C.M., (1999)

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

این مبحث اخیر اشاره بدان دارد که مارپیچ بحران ارزی-بانکی یا ارزی-اعتباری می‌تواند سطح متغیرهای واقعی را به شدت تخریب کند و اشاراتی را نیز به مدل‌سازی اقتصادسنجی تحقیق حاضر داشته باشد.

۱-۳. پیشینهٔ تحقیق

ووجانویچ و دیگران[۱] (۲۰۲۱) در مطالعهٔ خود، اثر سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را در بستر بحران بررسی کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که انواع بحران‌های مالی می‌توانند با توقف یادگیری سرمایه‌های انسانی در وضعیت بحرانی اقتصاد، باعث بی‌اثر شدن اثر سرریزهای سرمایه-گذاری بر بهره‌وری شوند.

سیلوا و دیگران[۲] (۲۰۲۱) در بررسی خود از اثر بحران‌ها بر اشتغال بر این نکته تأکید می‌کنند که علیرغم از دست رفتن مشاغل قبلی و موجود و بوجود آمدن فرصت‌های دیگر شغلی، اما برآیند خالص اثر بحران‌های مالی ۲۰۰۷-۲۰۰۹ میلادی بر اشتغال اکثر کشورهای آمریکای لاتین منفی بوده است.

فورسری و دیگران[۳] (۲۰۲۰) با بکارگیری یک مدل پویای اقتصادسنجی و برازش تغییرات بهره وری کل عوامل بر متغیرهای مجازی ناشی از انواع بحران‌های مالی به این نتیجه رسیدند که رکودهای عمیق باعث کاهش معنی‌دار سطح بهره‌وری در بخش‌های مختلف اقتصادی می‌شوند.

دیپه و دیگران[۴] (۲۰۲۰) با مطالعهٔ انواع بحران‌ها اعم از طبیعی، جنگ‌ها و مالی بر بهره‌وری در گروه گسترده‌ای از اقتصادها به این نتیجه رسیده‌اند که بحران‌های ارزی بر بهره‌وری به تنهایی ۰,۲ درصد اثر منفی داشته‌اند ولی وقتی این بحران‌ها با بحران‌های بانکی همراه شده‌اند اثر تخریبی آنها بر بهره‌وری شدیدتر شده و به رقم ۳,۵ درصد اثر منفی رسیده است.

دوآل و دیگران[۵] (۲۰۱۸) در مطالعهٔ خود که در سطح بنگاه‌ها و برای گروه کشورهای پیشرفته انجام داده‌اند بیان می‌کنند که اثر منفی بحران‌ها وقتی با کمبود شدید تسهیلات برای بنگاه‌ها همراه می‌شود اثر منفی شدیدی بر رشد بهره‌وری خواهد داشت.

اصلانی نیا و دیگران (۱۳۹۹) در مطالعهٔ خود با عنوان «اثر بحران ارزی بر پویایی‌های تولید ناخالص داخلی» اثر بحران ارزی را روی تولید ناخالص داخلی گروهی از کشورها بررسی کرده و

---

۱ - Vujanovic, N., Stocic, N., Hashi, I. (2021).

۲ - Silva et al. (2021)

۳ - Furceri,et al.(2020).

۴ - Dieppe, A., Kilic C.S., Okou, C. (2020).

۵- Duval, et al. (2018).

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

نتیجه گرفته است که برخی متغیرها می‌توانند باعث بدتر شدن اثر بحران و برخی دیگر باعث کاهش اثر بحران شوند.

در داخل کشور مطالعهٔ دیگری که به طور مستقیم اثر بحران ارزی بر متغیرهای اقتصادی را بررسی کرده باشد با توجه به جستجوهای محققان یافت نشد.

۲. چارچوب نظری مدل

چارچوب نظری برای مدل از آن جهت اهمیت دارد که روشن شود بحران‌ها بویژه بحران‌های ارزی چگونه در کوتاه‌مدت و بلندمدت بر هر دوی سطح و نرخ رشد بهره‌وری اثر می‌گذارند. بعد از درک نحوهٔ اثرگذاری، میزان اثرگذاری نیز از نظر بزرگ یا کوچک بودن، بحث بعدی خواهد بود که بیشتر جنبهٔ تجربی خواهد داشت. چارچوب نسبتاً کلی برای رشد بهره‌وری می‌تواند به تبعیت از اولتون و سباستیا-باریل[۱] (۲۰۱۶) به صورت زیر تصریح شود:

$$q_t - q_{t-1} = \lambda(q_t^* - q_{t-1}) + \beta(q_{t-1} - q_{t-2}) + (1-\lambda-\beta)(q_{t-2} - q_{t-3}) + \gamma crisis_t + \epsilon_t$$
$$0 < \lambda < 1$$
$$0 < \beta < 1$$
$$\lambda + \beta \leq 1$$
$$\gamma < 0$$

(۱)

که در آن q_t لگاریتم سطح بهره‌وری کل (یا نیروی کار) در اقتصاد است. همچنین، q_t^* لگاریتم سطح بهره‌وری بلندمدت است. $crisis_t$ بیان کنندهٔ شاخص بحران ارزی است و ϵ_t جملهٔ خطا با میانگین صفر است. عبارت اول در سمت راست، $\lambda(q_t^* - q_{t-1})$ ، سازوکار تعدیل جزئی ساده‌ای است که λ درصد شکاف بین بهره‌وری بلندمدت و تحقق یافته در هر دوره، بر مبنای سرمایه‌گذاری گسترده‌ای که انجام می‌شود، حذف می‌شود. عبارات دوم و سوم، $\beta(q_{t-1} - q_{t-2})$ و $(1-\lambda-\beta)(q_{t-2} - q_{t-3}) +$ ، بیانگر ماندگاری رشد بهره‌وری است. تقاضای کل، زمان می برد که از رکود خارج شود بنابراین، استفاده از عامل تولید کاهش پیدا خواهد کرد تا بهبود شروع شود؛ همچنین سرمایه‌گذاری بطور موقت سرکوب خواهد شد. عبارت سوم، $\gamma crisis_t$ ، اثر کوتاه‌مدت بحران ارزی بر رشد بهره‌وری است. این می‌تواند منعکس کنندهٔ اثر بحران پولی از کانال‌های متعدد مانند تضعیف ترازنامه‌های بانک‌ها و کاهش اعتباردهی در نتیجهٔ کاهش ارزش پول ملی و فشار ارزی، یا حملات سوداگرانه به پول ملی و برهم خوردن تعادل ترازنامه بانک مرکزی

۱ - Oulton, N., & Sebastia-Barriel, N. (2016).

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

باشد. علامت انتظاری ضریب γ ، منفی است. توجه به این نکته ضروری است که مجموع ضرایب سه عبارت سمت راست برابر با یک باشد که این نوع مدل‌سازی این قید را تحمیل می‌کند.

وقفهٔ دوم در رشد بهره‌وری در معادله وارد شده است چون به لحاظ نظری این وقفه لازم است تا میزان ماندگاری رشد سنجیده شود.

همچنین، جزء بلندمدت بهره‌وری در ساده‌ترین حالت می‌تواند از مدل زیر تبعیت کند:

$$q_t^* = \alpha_0 + \sum_{u=0}^{t-T} \alpha_{t-u} + \sum_{u=0}^{t-T} \xi_{t-u} + \theta \sum_{u=0}^{t-T} crisis_{t-u}$$

(۲)

که در آن α_{t-u} ، بیانگر آثار زمان ، ξ_{t-u} شوک‌های متغیر در طول زمان و وارده به بهره‌وری و $crisis_{t-u}$ اثر (انتظاری) منفی بحران‌ها بر بهره‌وری بلندمدت است. اگر θ ، از نظر آماری صفر نباشد اثر بلندمدت بحران بر بهره‌وری، دائمی خواهد بود. برای مثال، اثر دائمی بحران بر بهره‌وری می‌تواند از آنجا ناشی شود که بحران بتواند نرخ بهره را بصورت بلندمدت افزایش دهد و باعث کاهش کاربرد سرمایه در بلندمدت شود.

میانگین شوک‌ها ،ξ_{t-u} ، برای هر اقتصادی، غیر صفر و به احتمال زیاد مثبت خواهد بود. بنابراین، این عبارت قابل تفکیک به میانگین و جزء خطای غیر صفر خواهد بود: $\xi_{t-u} = \alpha + \varepsilon_t$

سپس با کم کردن مقدار وقفه‌دار معادلهٔ (۲) از خودش، نرخ رشد بلندمدت برابر خواهد بود با:

$$q_t^* - q_{t-1}^* = \alpha + a_t + \theta crisis_t + \epsilon_t$$

(۳)

نرخ رشد بلندمدت فقط زمانی می‌تواند تحت تأثیر بحران مالی قرار گیرد که بحران همچنان در اقتصاد، طولانی و ماندگار باشد. به محض اینکه بحران تمام می‌شود انتظار می‌رود اثر آن نیز بر نرخ رشد از بین برود.

بطور خلاصه، بر اساس تصریح رابطهٔ ریاضی در این بررسی که در معادلهٔ (۱) با γ اندازه گرفته شد، بحران ارزی می‌تواند اثر گذرا بر «نرخ رشد» بهره‌وری داشته و بدین ترتیب بر «سطح» بهره-وری نیز اثر داشته باشد. همچنین، بحران مالی می‌تواند اثر دائمی بر سطح بهره‌وری داشته باشد که در معادلهٔ (۳) با θ نشان داده شد. اما اثر بلندمدت بر نرخ رشد بهره وری وجود نخواهد داشت. فرض می‌شود که نرخ رشد بهره‌وری به عواملی مانند توسعهٔ دانش و فناوری و مؤسسات بومی هر کشور بستگی داشته باشد که می‌توانند مستقل از بحران‌ها در نظرگرفته شوند.

جهت بدست آوردن نسخهٔ قابل تخمین از معادلهٔ (۱)، یکبار از معادله وقفه گرفته شده و از خود معادله کسر می‌شود که حاصل برابر خواهد بود با:

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

$$\Delta q_t = \lambda q_t^* + (1+\beta-\lambda)q_{t-1} - 3\beta q_{t-2} + [3\beta + 2\lambda - 2]q_{t-3} + [1-\lambda-\beta]q_{t-4} + \gamma\Delta crisis_t + \Delta\varepsilon_t \quad (۴)$$

با نرخ رشد گرفتن از سمت راست معادله خواهیم داشت[۱]:

$$\Delta q_t = \lambda q_t^* + (1+\beta-\lambda)\Delta q_{t-1} - 3\beta\Delta q_{t-2} + [3\beta + 2\lambda - 2]\Delta q_{t-3} + \gamma\Delta crisis_t + \Delta\varepsilon_t \quad (۵)$$

مجموع ضرایب وقفه‌های نرخ رشد بهره‌وری در سمت راست معادلهٔ (۵) برابر خواهد بود با $1-\lambda$. بنابراین، معادلهٔ (۵) جواب بلندمدت خواهد داشت. با جایگذاری معادلهٔ (۳) در (۵) خواهد بود:

$$\Delta q_t = \lambda\alpha + \lambda a_t + (\lambda\theta+\gamma)\Delta crisis_t - \gamma\Delta crisis_{t-1} + (1+\beta-\lambda)\Delta q_{t-1} + (1-\lambda-2\beta)\Delta q_{t-2} + [1-\lambda-\beta]\Delta q_{t-3} + \lambda\epsilon_t + \Delta\varepsilon_t \quad (۶)$$

تصریح اقتصادسنجی این معادله عبارت خواهد بود از:

$$\Delta q_t = \emptyset_0 + \sum_{u=0}^{T-1}\emptyset_{1u} D_{t-u} + \emptyset_2 crisis_t + \emptyset_3 crisis_{t-1} + \emptyset_4\Delta q_{t-1} + \emptyset_5\Delta q_{t-2} + \emptyset_6\Delta q_{t-3} + \eta_t \quad (۷)$$

بر اساس مدل نظری فوق، برای ضرایب اصلی این مدل (یعنی γ ، λ ، θ و β) تعداد معادلات کافی بصورت زیر قابل تفسیر هستند:

$$\begin{aligned}
&crisis_t: \emptyset_2 = \lambda\theta + \gamma < 0\\
&crisis_{t-1}: \emptyset_3 = -\gamma > 0\\
&\Delta q_{t-1}: \emptyset_4 = 1+\beta-\lambda > 0\\
&\Delta q_{t-2}: \emptyset_5 = 1-\lambda-2\beta\\
&\Delta q_{t-3}: \emptyset_6 = -(1-\lambda-\beta) < 0\\
&constant\ and\ Dummies: \emptyset_0 + \sum_{u=0}^{T-1}\emptyset_{1u} D_{t-u} = \lambda\alpha + \lambda a_t
\end{aligned} \quad (۸)$$

علامت $\emptyset_5$ نامشخص است. چرا که رابطهٔ بین پارامترهای مربوط و ضریب $\emptyset_5$ عبارت است از:

$$\beta = \frac{\emptyset_4 - \emptyset_5}{3} = \frac{\emptyset_4 + \emptyset_6}{2}$$
$$\lambda = 1 + \beta - \emptyset_4$$
$$\gamma = -\emptyset_3$$

۱ - شرح تفصیلی نحوه بدست آمدن معادله نهایی ۵ در ضمیمه مقاله قابل مشاهده است.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

$$\theta = \frac{\emptyset_2 - \gamma}{\lambda}$$

(۹)

خط اول عبارت‌های شماره (۹) اشاره بدان دارد که معادلهٔ تصریح شده، قیدی را بر ضرایب نرخ رشد وقفه‌دار بهره‌وری بصورت زیر تحمیل می‌کند:

$$\emptyset_4 + 2\emptyset_5 + 3\emptyset_6 = 0$$

(۱۰)

اگر این قید تحمیل نشود آنگاه دو برآورد ممکن برای θ از سری معادلات (۹) برابر خواهد بود با:

$$\theta_1 = \frac{3(\emptyset_2 + \emptyset_3)}{3 - 2\emptyset_4 - \emptyset_5}$$
$$\theta_2 = \frac{2(\emptyset_2 + \emptyset_3)}{2 - \emptyset_4 + \emptyset_6}$$

(۱۱)

در هر حال، اندازهٔ مطلق θ که همان اثر بلندمدت بحران بر بهره‌وری خواهد بود هدف اصلی این برآورده است.

در خصوص علامت $\emptyset_5$ اگر $\emptyset_6 = 0$ در نظر گرفته شود یا به لحاظ آماری غیرمعنی‌دار شود آنگاه می‌توان انتظار داشت که برآوردهای زیر بدست بیایند:

$$\Delta q_{t-1}: \emptyset_4 = 2(1 - \lambda) > 0$$
$$\Delta q_{t-2}: \emptyset_5 = -(1 - \lambda) < 0$$

(۱۲)

در این صورت، علامت $\emptyset_5$ بطور قطع منفی خواهد بود. ولی در دنیای واقعی این ضریب با توجه به علامت و مقدار $\emptyset_6$ هر علامتی می‌تواند بخود بگیرد. قیدی که برای دو ضریب وقفه‌های اول و دوم می‌توان آزمون کرد عبارت خواهد بود از:

$$\emptyset_4 + 2\emptyset_5 = 0$$

(۱۳)

همچنین، می توان دو روش جایگزین برای برآورد λ بصورت زیر تصریح کرد:

$$\lambda = 1 - \frac{\emptyset_4}{2}$$

یا

$$\lambda = 1 + \emptyset_5$$

(۱۴)

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

بر اساس آنچه که در بالا مدل‌سازی شد اگر بحران‌ها می‌توانند بر اساس ساز و کار فوق کل بهره-وری (TFP) را تحت تأثیر قرار دهند پس می‌توانند با همان ساز و کار، بهره‌وری نیروی کار، بهره-وری سرمایه، رشد سرمایه، رشد نیروی کار و نهایتاً رشد اقتصادی را نیز تحت تأثیر قرار دهند. روشن است که بجای بهره‌وری یا q از سایر نمادهای مربوط به متغیرهای فوق استفاده خواهد شد. بعنوان مثال،

$$\Delta e_t = \emptyset_0 + \sum_{u=0}^{T-1} \emptyset_{1u} D_{t-u} + \emptyset_2 crisis_t + \emptyset_3 crisis_{t-1} + \emptyset_4 \Delta e_{t-1} + \emptyset_5 \Delta e_{t-2} + \emptyset_6 \Delta e_{t-3} + \eta_t \quad (۱۵)$$

که در آن e_t لگاریتم اشتغال در اقتصاد را نشان می‌دهد و برای سایر متغیرها نیز این تصریح، قابل کاربرد است.

۳. داده‌ها

۳-۱. اندازه‌گیری بحران ارزی

جهت تشخیص بحران ارزی برخی اقتصاددانان کاهش ارزش پول ملی به میزان بیش از ۱۵ درصد و تورم بیش از ۲۰ درصد را ملاک قرار می‌دهند. برخی دیگر کاهش تجمعی ارزش پول ملی به میزان ۲۵درصد در طول ۱۲ماه را به شرطی که حداقل ۱۰ درصد از ۱۲ ماه مشابه قبلی بیشتر باشد را ملاک بحران پولی در نظر می‌گیرند. بدیهی است که زمان‌بندی وقوع و اتمام بحران به این آستانه-های عددی بسیار حساس هستند.[۱]

اما مسائل پولی همیشه با تغییرات صریح عددی قابل نمایش نیستند. برخی مواقع نظام ارزی یک کشور تحت فشار و حملات سوداگرانه قرار می‌گیرد ولی نرخ‌های ارز چندان دچار نوسان نمی-شوند. در این حالت، بحث در خصوص نحوهٔ اندازه‌گیری بحران پولی حالت جدی‌تری بخود می‌گیرد. تحرکات در ذخایر بین‌المللی(سرمایه‌های خارجی) یا تعدیلات نرخ بهره ممکن است فشارهای نرخ ارز را جذب کرده و باعث جلوگیری از افزایش نرخ یا متعادل شدن آن شوند. اما این فشار به بازار ارز کشور وارد شده است. در این حالت، برای اندازه‌گیری بحران پولی از شاخص‌های ترکیبی استفاده می‌شود که ترکیبی از تغییرات نرخ ارز، تغییرات نرخ بهره و تغییرات در جریان سرمایه‌های خارجی است.

---

۱ - Reinhart and Rogoff (2009)

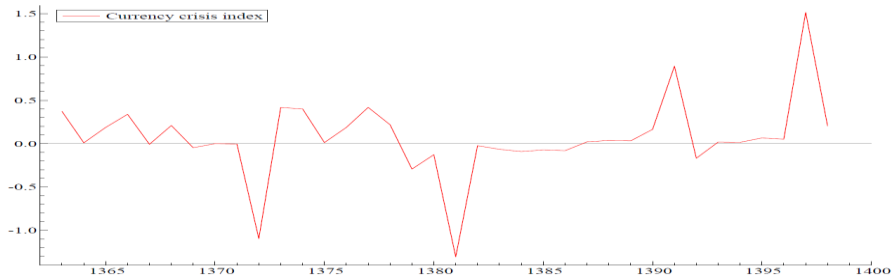
[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

برای سنجش این امر، در عمل شاخص «فشار بازار ارز[۱]» محاسبه می‌شود که متوسط وزنی «تغییرات درصدی در نرخ ارز»، «تغییرات درصدی در نرخ کوتاه‌مدت بهره»، و «تغییرات درصدی در ذخایر ارزی کشور» نسبت به همین متغیرها در کشور یا گروه کشورهای مبنا می‌باشد. بر اساس این شاخص، زمانی بحران رخ می‌دهد که مقدار این شاخص از حدود آستانه‌ای در نظر گرفته شده برای آن فراتر رود. (معمولاً به میزان ۱/۵ برابر انحراف معیار از میانگین)

برای اندازه‌گیری دو شاخص فوق از داده‌های نرخ ارز دلار در بازار آزاد در فاصلهٔ سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۶۳ استفاده شده است. رابطهٔ جبری مربوط به شاخص فشار ارزی نیز برگرفته از کار رامینسکی و راینارت (۱۹۹۹) برابر بوده است با:

$$FEMP = \frac{\Delta E_t}{E_t} + \frac{\sigma_E}{\sigma_i}(\Delta i_t) - \frac{\sigma_E}{\sigma_{FR}}(\frac{\Delta FR_t}{FR_t}) \quad (۱۶)$$

که در ΔE_t بیانگر تغییر در نرخ ارز، Δi_t تغییر در نرخ بهره، ΔFR_t تغییر در ذخایر بین‌المللی و σ انحراف معیار هرکدام از متغیرها می‌باشد. از آنجایی که از یک طرف بازار مالی در اقتصاد ایران از تحرکات سرمایه برخوردار نیست و از طرف دیگر نرخ بهرهٔ بانکی معمولاً در دامنهٔ خاصی ثابت نگه داشته شده است از اینرو نقش تغییر نرخ بهره در تغییر شاخص چندان معنی‌دار نبوده است. مهم‌ترین تعیین کننده‌های شاخص، تغییرات نرخ ارز و ذخایر ارزی کشور بوده‌اند. نمودارهای (۱) و (۲) شاخص‌های مربوط به فشار ارزی و بحران متعاقب آن بر اساس ملاک‌های ذکر شده در بحث بالا را نشان می‌دهند.

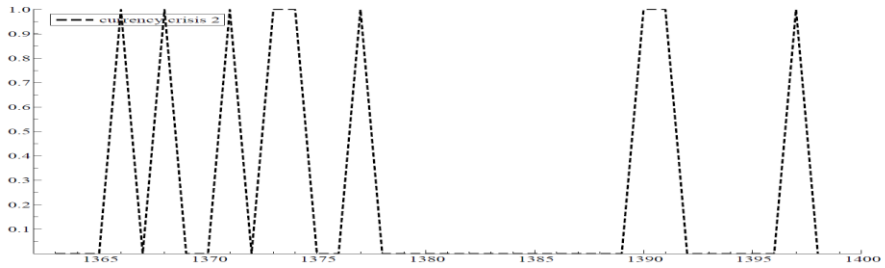


نمودار(۱): شاخص فشار ارزی در اقتصاد ایران

۱ - the index of exchange market pressure

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

بر اساس دورهٔ زمانی انتخاب شده برای مطالعه، فشار ارزی در اقتصاد ایران در فاصلهٔ سال‌های ۱۳۶۶-۱۳۶۳ خودنمایی کرده و پس از آن در سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۷۴ و ۱۳۷۵-۱۳۷۷ بار دیگر شکل گرفته و سپس به سمت بحرانی شدن شدید در سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۱ حرکت کرده و بیشترین فشار ارزی در کشور که از وضعیت بحرانی نیز فراتر رفته است، بدلیل فراتر رفتن شاخص از عدد یک، در سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۸ بوده است. بر اساس شاخص فشار ارزی، شاخص قابل کاربرد در مدل اقتصادسنجی در نمودار(۲) استخراج شده است.



نمودار (۲): شاخص بحران ارزی

۳-۲. اندازه‌گیری انقباض اعتباری

برای اندازه‌گیری انقباض اعتباری ابتدا چرخه‌های اعتباری از طریق رهیافت کالمن-فیلتر برآورد شده و متعاقب آن مقادیر منفی مربوط به چرخه‌ها استخراج شده است. برای بدست آوردن سری-های سیکلی، از مدل فضا- حالت با تصریح زیر استفاده شده است:

$$y_t = Z_t\alpha_t + \varepsilon_t$$
$$\alpha_{t+1} = T_t\alpha_t + \eta_t$$

(۱۷)

معادلهٔ y_t ، معادلهٔ مشاهده و معادلهٔ α_{t+1} معادلهٔ حالت نام دارد. بردار حالت، α_t شامل اجزای روند و سیکلی پنهان است. ماتریس‌های Z_t و T_t شامل پارامترهای مربوط به معادلات y_{it} ، μ_{it+1} و ψ_{it+1} هستند که برآورد خواهند شد. برای بدست آوردن سری‌های زمانی اجزای پنهان[۱] که به شکل زیر توسط هاروی و تریمبر[۱] (۲۰۰۳) مدل‌سازی می‌شود استفاده شده است:

$$y_{it} = \mu_{it} + \psi_{it} + \epsilon_{it}$$
$$\mu_{it+1} = \mu_{it} + \varepsilon_{it}$$
(۱۸)

۱ - Harvey, A. C. and T. M. Trimbur (2003).

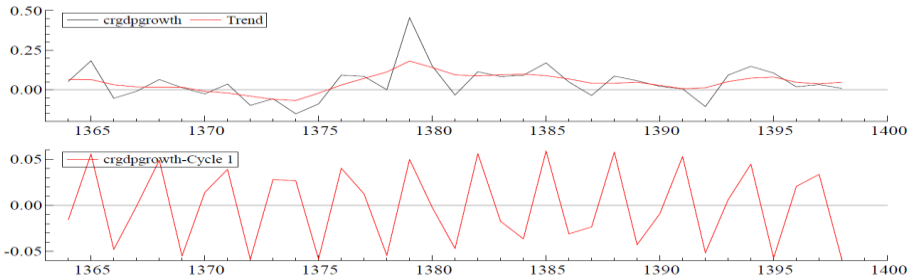
[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

$$\begin{bmatrix}\psi_{it+1}\\ \psi^*_{it+1}\end{bmatrix} = \emptyset_i \begin{bmatrix} cos\lambda_i & sin\lambda_i \\ -sin\lambda_i & cos\lambda_i \end{bmatrix}\begin{bmatrix}\psi_{it}\\ \psi^*_{it}\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}\omega_{it}\\ \omega^*_{it}\end{bmatrix}$$
$$\epsilon_{it} \sim N(0, \sigma^2_{\epsilon i})$$
$$\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma^2_{\varepsilon i})$$
$$\begin{bmatrix}\omega_{it}\\ \omega^*_{it}\end{bmatrix} \sim N(0, \sigma^2_{\omega i})$$

(۱۹)

که در مدل فوق، y_{it} بیانگر مقدار عنصر i ام از y_t در زمان t، μ_{it} نشاندهندهٔ روند بلندمدت، ψ_{it} بیانگر پویایی‌های سیکلی کوتاه‌مدت، میان مدت و بلندمدت یا همان x_i و x_j و همچنین، ϵ_{it} ، ε_{it} و ω_{it} اجزای اخلال هر کدام از معادلات هستند که بصورت نرمال و مستقل به ازای $i \neq j$ و $t \neq s$ توزیع شده‌اند. λ_i بیانگر فراوانی سیکلی در فاصلهٔ $0 \leq \lambda \leq \pi$ است.

نتایج برآورد مدل فوق در نمودار (۳) نشان داده شده است. از متغیر انقباض اعتباری در مدل دوم غیرخطی و به‌صورت اثر متقابل با شاخص بحران ارزی استفاده خواهد شد. نمودار (۳) چرخه-های اعتباری مربوط به اقتصاد ایران را در فاصلهٔ سال‌های ۱۳۶۳-۱۳۹۸ نشان می‌دهد.



نمودار(۳): برآورد بردار α_t برای رشد نسبت کل تسهیلات به GDP (crgdpgrowth):
فرض سیکل‌ها: میان مدت

۳-۳. اندازه‌گیری بهره‌وری

با توجه به اینکه معادلهٔ بهره‌وری و تعیین کننده‌های آن در ادامهٔ مقاله به تفصیل مورد بحث قرار خواهد گرفت بنابراین برای محاسبهٔ داده‌های آن صرفاً از «رویکرد معین[۱]» استفاده شده است. به عبارت دیگر، برای محاسبهٔ بهره‌وری از داده‌های مربوط به تولید ناخالص داخلی به قیمت‌های ثابت،

۱ - Deterministic Approach

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

موجودی سرمایه و اشتغال در فاصلهٔ سال‌های ۱۳۶۳ -۱۳۹۸ استفاده شده است. رابطهٔ محاسبه شده به تبعیت از مطالعات منتشر شده[۱] در خصوص اقتصاد ایران به‌صورت زیر تصریح شده است:

$$A_t = \frac{GDP_t}{K_t^{\alpha} L_t^{1-\alpha}} = \frac{GDP_t}{K_t^{0.47} L_t^{1-0.47}} \quad (۲۰)$$

$$z_t = (\frac{A_{t+1}}{A_t}) \quad (۲۱)$$

$$\mu = \frac{N_{t+1}}{N_t} \quad (۲۲)$$

که در معادلات ۲۱ و ۲۲، z_t بیانگر نرخ رشد بهره‌وری و μ بیانگر نرخ رشد نیروی کار می‌باشند.

۴. برآورد مدل

قبل از بحث مربوط به برآورد مدل همهٔ متغیرها از نظر مانایی آنها مورد آزمون قرار گرفت و همهٔ متغیرها از نظر مانایی در سطح یا حداکثر تفاضل مرتبهٔ اول مانا شدند که نتایج جهت جلوگیری از اطالهٔ کلام گزارش نشده است. هرچند با توجه به روندزدایی اکثر متغیرها، مانایی عمدهٔ متغیرها در فرآیند تبدیل آنها حاصل شده است.

برای برآورد مدل، بعد از آزمون مدل‌های مختلفی که بتوانند پویایی‌های متغیرهای تحت بررسی را حفظ کنند مدل‌های چرخشی مارکف انتخاب شد. مدل‌های چرخشی مارکف (MS-VAR) با داشتن ساختارهای پویا جهت تحلیل روابط غیر خطی سری‌های زمانی بکار گرفته می‌شوند. پویایی این مدل‌ها به متغیر حالت (یا مشاهده نشدهٔ) s_t وابسته است. از جنبهٔ مبانی نظری، فرض می‌شود در این مدل‌ها، متغیر مشاهده نشدهٔ s_t از فرآیند مرتبهٔ اول زنجیرهٔ مارکف تبعیت کرده و با احتمال انتقال بین N وضعیت به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$P\{s_t = i | s_{t-1} = j,\ s_{t-2} = k,...\} = P\{s_t = i | s_{t-1} = j\} = p_{ij} \quad (۲۳)$$

بنابراین اشارت ضمنی گفتهٔ فوق این است که احتمال حرکت از حالت j در یک دوره به وضعیت i در دورهٔ بعد فقط بستگی به دورهٔ قبلی دارد. بعد از مشخص کردن مبانی آماری متغیر

---

۱ -Rezaei, E. (2021).

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

مشاهده نشدهٔ s_t می‌توان در مورد شکل تابعی فرآیند مارکف سوئیچینگ بحث کرد. شکل تابعی فرآیند MS-VAR اغلب بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$y_t = \nu(s_t) + A_1(s_t)y_{t-1} + \ldots + A_p(s_t)y_{t-p} + \varepsilon_t \qquad (۲۴)$$

که درآن y_t بردار سری زمانی n بعدی، ν بردار عرض از مبدأ ها، A_1 تا A_p ماتریس هایی هستند که پارامترهای خود توضیح را در بر می گیرند و ε_t بردار جملات خطاست بگونه ای که $\varepsilon_t | s_t \sim NID(0, \Sigma(s_t))$. در معادلهٔ فوق عرض از مبدأ به همراه سایر پارامترها با تغییر رژیم تغییر می‌کند. شایان ذکر است که کرولزیگ[۱](۱۹۹۷) چندین نوع الگوی چرخشی(از جمله الگوی میانگین چرخشی مارکف[۲] ، عرض از مبدأ چرخشی مارکف[۳]، پارامترهای خودرگرسیون چرخشی مارکف[۴] و واریانس ناهمسان چرخشی مارکف[۵]) را معرفی کرده است. در این الگوها برای نشان دادن عرض از مبدأ چرخشی (یا رگرسیون پویا) از علامت I، میانگین چرخشی از علامت M، پارامترهای خودتوضیح از علامت A و برای واریانس از علامت H بعد از دو حرف MS استفاده می‌کند. شکل عمومی تر تصریح مدلهای MS-VAR که در آنها تمام پارامترهای مدل بصورت شرطی با تغییر رژیم تغییر می‌کنند به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$y_t = \begin{cases} \nu_1 + A_{1 1} y_{t-1} + \ldots + A_{p 1} y_{t-p} + \sum_1^{1/2} u_t & if \quad s_t = 1 \\ \vdots \\ \nu_M + A_{1M} y_{t-1} + \ldots + A_{pM} y_{t-p} + \sum_M^{1/2} u_t & if \quad s_t = M \end{cases} \qquad (۲۵)$$

بسته به اینکه عرض از مبدأ، میانگین و واریانس در مدلهای فوق وابسته به رژیم باشند یا مستقل از آن در نظر گرفته شوند مدلهای MS-VAR به حالت‌های چهار گانه فوق یا یک مدل VAR خطی تبدیل می‌شوند که کرولزیگ آنها را بصورت جدول(۱) خلاصه کرده است:

---

۱ - Krolzig(1997)

۲ - Markov-Switching Mean

۳ - Markov-Switching intercept term.

۴ - Markov-Switching Autoregressive Parameter.

۵ - Markov-Switching hetroskedasticity.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

جدول(۱): حالت‌های مختلف مدل‌های چرخشی مارکف

		MSM	MSI Specification		
		μ میانگین متغیر	μ میانگین ثابت	V عرض از مبدا متغیر	V عرض از مبدا ثابت
$\vec{A}_j$ ثابت	Σ (واریانس) ثابت	MSM–VAR	linear MVAR	MSI–VAR	linear VAR
	Σ (واریانس) متغیر	MSMH–VAR	MSH–MVAR	MSIH–VAR	MSH–VAR
$\vec{A}_j$ متغیر	Σ (واریانس) ثابت	MSMA–VAR	MSA–MVAR	MSIA–VAR	MSA–VAR
	Σ (واریانس) متغیر	MSMAH–VAR	MSAH–MVAR	MSIAH–VAR	MSAH–VAR

مأخذ: کرولزیگ ۱۹۹۸، ص ۶.

در برآورد معادلهٔ (۷) با الگوی چرخشی مارکف از نوعMSMH–VAR استفاده شد تا به اندازهٔ کافی مدل از تغییرپذیری لازم برخوردار باشد. در حقیقت، مدل تخمینی برمبنای یک مبنای نظری ساخته شده است که در آن مقوله‌های نظری مانند ماندگاری رشد TFP و سایر اجزای آن، رشد بهره وری در بلندمدت و نحوه اثرپذیری آن از بحرانها و نیز بر اساس هدف اصلی تخمین، شاخص بحرانها وارد شده است تا هم رفتار پویای مدل اندازه گرفته شود و هم اثر بحران در دو بحث سطح و رشد متغیر وابسته مطالعه شود. از اینرو، با توجه به نوع متغیرها از یک الگوی دو رژیمی با توجه به ملاک‌های انتخاب استفاده شد و فقط عرض از مبدأ به صورت چرخشی قرار داده شد. در ستون دوم جدول (۲) اثر تغییر در متغیرهای مستقل بر متغیر بهره‌وری کل عوامل و در ستون سوم اثر متغیرها بر بهره‌وری نیروی کار نشان داده شده است. همان‌گونه که ارقام ستون دوم نشان می‌دهند تمام ضرایب از نظر آماری معنی‌دار و مطابق علامت‌های انتظاری خودشان هستند.

اگر از ضرایب ترکیبی $\emptyset$ ضرایب تکی را بدست آوریم ضریب β بعنوان ضریب اصلی Δq_{t-2} ، برای بهره‌وری کل عوامل (TFP) مثبت ۰,۱ و معنی دار است و همین ضریب برای بهره-وری نیروی کار ۰,۱۱ مثبت است. این ضریب برای سایر متغیرهای وقفه‌دار از جمله Δq_{t-1} نیز مثبت و معنی‌دار است. همچنین، آزمون قید شمارهٔ (۱۰) [

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

$[\emptyset_4 + 2\emptyset_5 + 3\emptyset_6 = 0$ تفاوت معنی‌دار آن از صفر را نشان می‌دهد که بیانگر آن است که مدل توانایی حفظ پویایی اثرگذاری متغیرهای وقفه‌دار بهره‌وری کل عوامل تولید بر خودش را دارد. ضریب مربوط به شاخص بحران ارزی برای $crisis_t$ منفی و معنی‌دار است. همچنین این ضریب برای $-\gamma$ برابر با ۰٫۰۰۶۱ است. یعنی با افزایش یک درصدی در شاخص بحران ارزی، بهره‌وری کل عوامل تولید به میزان ۶۱ صدم درصد کاهش پیدا می‌کند. این ضرایب برای بهره‌وری نیروی کار از نظر معنی‌داری دقیقاً با معادلهٔ بهره‌وری کل عوامل تولید مشابه نیست. به‌گونه‌ای که گرچه $crisis_t$ در هر دو معادله اثر منفی و معنی‌دار دارد ولی $crisis_{t-1}$ در معادلهٔ بهره‌وری کل عوامل علامت منفی و معنی‌دار دارد در حالی که در معادلهٔ بهره‌وری نیروی کار، گرچه علامتی منفی دارد ولی اثرگذاری مؤثری ندارد. این بدان مفهوم است که اثر فوری بحران ارزی بر بهره‌وری نیروی کار هر چند علامتی مطابق تئوری دارد ولی معنی‌دار نیست. همه مقادیر ضرایب ساختاری مدل محاسبه و در ضمیمه مقاله در جدول (ض-۱) نشان داده داه شده است.

بال و دیگران[۱] (۲۰۱۴) در خصوص نحوهٔ اثرگذاری منفی این نوع فشارها بر بهره‌وری کل را کاهش ابداعات و نوآوری‌ها در نتیجهٔ تنش‌های بحرانی توضیح می‌دهند و این عامل نیز در کاهش و تخریب مهارت نیروی کار نقش آفرینی کرده و بهره‌وری نیروی کار را کاهش می‌دهد.

جدول(۲): برآورد ضرایب معادلات بهره‌وری کل عوامل و نیروی کار با استفاده از مدل چرخشی مارکف (میانگین و واریانس متغیر در طول زمان)- MSMH-VAR

متغیر وابسته: بهره‌وری نیروی کار(LP)		متغیر وابسته: بهره‌وری کل عوامل(TFP)	
مقدار ضریب (انحراف معیار)		مقدار ضریب (انحراف معیار)	متغیرهای مستقل
۰٫۱۲** (۰٫۰۵۸)	ΔLP_{t-1}	۰٫۱۹*** (۰٫۰۳۱)	ΔTFP_{t-1}
-۰٫۲۲*** (۰٫۰۴۹)	ΔLP_{t-2}	-۰٫۱۱*** (۰٫۰۲۹)	ΔTFP_{t-2}
-۰٫۲۴*** (۰٫۰۵۶)	ΔLP_{t-3}	-۰٫۰۲*** (۰٫۰۳)	ΔTFP_{t-3}
-۰٫۰۰۱۴** (۰٫۰۰۵)	$crisis_t$	-۰٫۰۰۶۵** (۰٫۰۰۲۹)	$crisis_t$

۱ - Ball et al. (2014)

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

$crisis_{t-1}$	۰,۰۰۶۱** (۰,۰۰۲۷)	$crisis_{t-1}$	۰,۰۰۳ (۰,۰۰۵)
Constant (regime 0)	۰,۰۰۴** (۰,۰۰۲)	Constant (regime 0)	۰,۰۳*** (۰,۰۰۳)
Constant (regime 1)	-۰,۰۲*** (۰,۰۳)	Constant (regime 1)	-۰,۰۰۴ (۰,۰۱۷)
Coefficients on ΔTFP_t	&+2*2&+0&=0 3*3 Chi^2(1) =9.03414 [0.0026] **	Coefficients on ΔLP_t	3*3&+2*2&+0&=0 Chi^2(1) =8.39215 [0.0038] **
Number of observations	۳۲	Number of observations	۳۲
P_{00}	۰,۹۵ (۰,۰۶)	P_{00}	۰,۸۴ (۰,۱۰)
P_{11}	۰,۷۲ (۰,۲)	P_{11}	۰,۸۳ (۰,۱۲)
LR test	۴۸,۴۴	LR test	۲۸,۲۵

منبع: تلخیص شده از برآوردهای تحقیق، توجه: $P < 0.01$ ***و $P < 0.05$ ** و * $P < 0.1$

جدول(۳) پویایی‌های دو معادلهٔ رشد اشتغال و رشد درآمد سرانه را در ستون‌های دوم و چهارم نشان می‌دهد. همانگونه که ارقام ضرایب نشان می‌دهند اثر بحران‌های ارزی بر رشد اشتغال، منفی و از نظر ضریب بزرگتر از ضریب بهره‌وری است. به عبارت دقیق‌تر، بحران‌های ارزی اثر منفی کوتاه-مدت و بلندمدت معنی‌دار و قابل توجهی بر رشد اشتغال در اقتصاد دارند. در همین راستا، بر اساس برآورد انجام شده، اثر منفی بحران‌های ارزی بر رشد اقتصادی مطابق انتظار رد نشده است.

جدول(۳): برآورد ضرایب معادلات رشد اشتغال و رشد GDP سرانه با استفاده از مدل چرخشی مارکف (میانگین و واریانس متغیر در طول زمان)-MSMH-VAR

متغیر وابسته: رشد GDP سرانه		متغیر وابسته: رشد اشتغال: e_t	
مقدار ضریب (انحراف معیار)	متغیرهای مستقل	مقدار ضریب (انحراف معیار)	متغیرهای مستقل
۰,۲۳*** (۰,۰۶)	$\Delta GDPC_{t-1}$	۰,۰۸*** (۰,۰۲)	Δe_{t-1}

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

Δe_{t-2}	۰,۲۸*** (۰,۰۲)	$\Delta GDPC_{t-2}$	-۰,۲۵*** (۰,۰۶)
Δe_{t-3}	۰,۱۰** (۰,۰۴)	$\Delta GDPC_{t-3}$	-۰,۲۲*** (۰,۰۰۶)
$crisis_t$	-۰,۰۱۴۸*** (۰,۰۰۱)	$crisis_t$	-۰,۰۲*** (۰,۰۰۶)
$crisis_{t-1}$	۰,۰۰۴*** (۰,۰۰۱)	$crisis_{t-1}$	۰,۰۰۶ (۰,۰۰۶)
Constant (regime 0)	۰,۰۲*** (۰,۰۰۱)	Constant (regime 0)	۰,۰۱۲** (۰,۰۰۵)
Constant (regime 1)	-۰,۰۱۱*** (۰,۰۰۱۴)	Constant (regime 1)	۰,۰۱۲** (۰,۰۰۵)
Coefficients on Δe_t	+2*2&+0&=0 3*3& Chi^2(1) =82.1128 [0.0000] ***	Coefficients on $\Delta GDPC_t$	3*3&+2*2&+0&=0 Chi^2(1) =18.2884 [0.0000] ***
Number of observations	۳۲	Number of observations	۳۲
P_{00}	۰,۸۴ (۰,۰۹)	P_{00}	۰,۷۵ (۰,۱۰)
P_{11}	۰,۳۴ (۰,۲)	P_{11}	۰,۶۸ (۰,۲۵)
LR test	۲۹,۵۳۸	LR test	۱۹,۷۴

منبع: تلخیص شده از برآوردهای تحقیق توجه: $P < 0.01$ ***و $P < 0.05$ ** و * $P < 0.1$

معنی‌داری آزمون همزمان ضرایب مربوط به وقفه‌های متغیرهای اشتغال و رشد اقتصادی با آمارۀ کای دوی ۸۲,۱۱ و ۱۸,۲۹ نشان‌دهندۀ تأثیرگذاری هم افزای مقادیر وقفه‌دار متغیرها روی متغیر وابسته است.

۴-۱. میزان ماندگاری اثر بحران

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

درجهٔ شکنندگی و آسیب‌پذیری که در حافظهٔ متغیرهای بخش واقعی اقتصاد ایران از انباشت آثار منفی بحران‌ها ضبط شده است در جدول(۴) نشان داده شده است. در حقیقت، اثر بلندمدت بحران ارزی از چهار مسیر؛ متغیرهای بهره‌وری کل عوامل، بهره‌وری نیروی کار، رشد اشتغال و رشد تولید سرانه در جدول (۴) نشان داده شده است. این ضرایب براساس رابطهٔ (۹) برای θ محاسبه شده‌اند. همان‌گونه که ارقام نشان می‌دهند اثر بلندمدت بحران ارزی بر متغیرهای بهره‌وری کل عوامل و بهره‌وری نیروی کار هر چند کوچک ولی منفی و معنی‌دار است. همچنین، اثر منفی بحران ارزی بر متغیر رشد اشتغال و رشد تولید سرانه، قابل توجه و معنی‌دار است. ضریب منفی ۱٫۵ درصدی متغیر رشد تولید سرانه در این مطالعه آخرین ایستگاهی است که بحران‌ها بعد از طی مسیرهای بهره‌وری و اشتغال به آن دست می‌یابند و به اندازهٔ کافی ضریب بزرگی ثبت می‌کنند.

جدول(۴): اثر بلندمدت بحران ارزی بر متغیرهای واقعی اقتصاد

اثر بلندمدت بر:	ضریب θ (درصد)
متغیر بهره‌وری کل عوامل	-۰٫۰۴*** (۰٫۰۰۰۵۷۵)
متغیر بهره‌وری نیروی کار	-۰٫۰۴۷*** (۰٫۰۱)
متغیر رشد اشتغال	-۱٫۴۰*** (۰٫۰۰۲)
متغیر رشد تولید سرانه	-۱٫۵۰*** (۰٫۰۰۱۲)

منبع: همان

این نتیجه نشان می‌دهد که بر اساس مباحث نظری، در اقتصاد ایران «اثر تخصیص ناصحیح منابع» در نتیجهٔ بحران ارزی بر اثر «حذف ناکارآمدی‌ها» غلبه کرده و انحراف و هدررفتگی منابع اثر خود را بوضوح نشان داده است.

۵. آزمون انسجام و اعتبار نتایج: آزمون رگرسیون غیرخطی

هر چند روش‌شناسی بحث شده در قسمت قبل مطالعه، به اندازهٔ کافی از مبانی نظری و اندازه‌گیری قوی برای نتیجه‌گیری نهایی در خصوص عنوان مقاله برخوردار است. اما با عنایت به اینکه در ادبیات نظری مربوط به تعیین کننده‌های رشد بهره‌وری کل عوامل تولید، فرضیهٔ اثرغیرخطی متغیرهای توضیح دهنده‌ای مانند هزینه‌های تحقیق و توسعه بر بهره وری رد نشده است از اینرو اولاً برای وارد کردن سایر متغیرهای متعارف توضیح دهنده به الگو از یک طرف و توجه ویژه به مدل

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

سازی بهره‌وری از طرف دیگر ، در این قسمت تحقیق، تصریح نهایی عمومی‌تری از مدل اقتصادسنجی دنبال خواهد شد تا اعتبار نتایج بدست آمده در بخش قبل تثبیت شود.

مدلی که بر اساس مباحث نظری و روش حداقل مربعات غیرخطی(NLS) برآورد خواهد شد عبارت است از:

$$TFPGROWTH_t = f\big((\vec{x});\gamma\big) + \varepsilon$$

(۲۶)

یا

$$\begin{aligned} TFPGROWTH_t = {} & \gamma_0 + \gamma_1 R\&DGDP_t + \gamma_2 R\&DGDP_t^2 + \gamma_3 GDPCapGROWTH_t \\ & + \gamma_4 SecondarySchoolG_t + \gamma_5 CreditCrisis * CurrencyCrisis_t \\ & + \gamma_6 Inflation\ Shocks_t + \gamma_7 Currency\ Crisis_t \\ & + \gamma_8 Skilled\ Employment\ Growth_{\ t} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

(۲۷)

که در آن؛ $TFPGROWTH$ بیانگر نرخ رشد بهره وری، $R\&DGDP_t$ نسبت هزینه های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی، $GDPCapGROWTH$ رشد تولید سرانه، $SecondarySchoolG_t$ رشد تعداد بزرگسالان با سواد، $CreditCrisis *$ $CurrencyCrisis_t$ اثر متقابل «تنگنای اعتباری» و «بحران ارزی»، $Inflation\ Shocks$ شوک‌های تورم[۱] و نهایتاً $Skilled\ Employment\ Growth$ نشان‌دهندهٔ رشد تعداد محققان می‌باشد. نتایج برآورد در جدول(۵) نشان داده شده است.

جدول(۵): نتایج برآورد رگرسیون با روش حداقل مربعات غیرخطی (NLS) برای رشد بهره‌وری کل عوامل تولید

Independent Variables	Coeff.	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R^2	Initial Values
Constant	۰,۰۰۵	۰,۰۲	۰,۳۱	۰,۷۶	۰,۰۰۶۳	۰
R&D/GDP	-۰,۱۲	۰,۰۸	-۱,۶۲	۰,۱۳	۰,۱۴۹۵	۰
(R&D/GDP) ^2	۰,۱۴**	۰,۰۷	۱,۹۶	۰,۰۵	۰,۲۰۴۳	۰,۴۷
GDP Cap Growth	۰,۹۴***	۰,۰۴	۲۱,۹	۰,۰۰	۰,۹۶۹۷	۰
Secondary S.S Growth	۰,۰۴**	۰,۰۲	۲,۱۳	۰,۰۵	۰,۲۳۱۷	۰,۰۲۴
CreditCrisis*CurrencyCrisis	-۰,۱۶***	۰,۰۱	-۱۲,۴	۰,۰۰	۰,۹۱۱۷	۰,۲
Inflation Shocks	-۰,۰۰۲	۰,۰۰۷	-۰,۲۸	۰,۷۹	۰,۰۰۵۱	۰,۰۳۸
Currency Crisis	-۰,۱۷***	۰,۰۱	-۱۳,۶	۰,۰۰۷	۰,۹۲۵۱	۰,۲۵
Skilled Employment Growth	۰,۳۵***	۰,۱	۳,۰۷	۰,۰۰	۰,۳۸۵۴	۰,۰۲۵

۱ - بر اساس مدل GARH بدست آمده است.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

R^2	۰,۹۸					
AR1-2 test F [2,13]	۳,۸۰۵۴			۰,۰۵		
ARCH 1-1 test F [1,22]	۱,۳۷۴۷			۰,۲۵		
Normality test Chi^2(2)	۰,۶۹			۰,۷۱		
Hetero test F [14,9]	۱,۲۸			۰,۳۶		

منبع: تلخیص از خروجی نرم افزار

همان‌گونه که جدول(۵) منعکس کرده است همهٔ متغیرهای توضیح‌دهنده مطابق با انتظار نظری علامت گرفته‌اند. مهم‌ترین آثاری که با توجه به موضوع تحقیق مورد تأکید قرار می‌گیرند اول، اثر متقابل بحران ارزی و بحران اعتباری بر بهره‌وری کل عوامل تولید است. به عبارت دیگر، عدم دسترسی بخش واقعی اقتصاد مانند بنگاه‌ها و خانوارها به اعتبارات در بستر بحران ارزی باعث مخرب تر شدن بحران بر بهره وری کل عوامل تولید می شود. این نوع اثرگذاری مطابق با پیش بینی های نظری بحث شده در بخش دوم مقاله است. دوم، خود بحران ارزی همچنان اثر منفی خود را بر متغیر واقعی اقتصاد حفظ کرده است این در راستای نتایج بدست آمده در مدل قبلی است. نکتهٔ مهم سوم، اثر غیرخطی هزینه‌های تحقیق و توسعه بر بهره‌وری در حضور متغیرهای بحران است. دو برداشت از رفتار این متغیر آن است که اولاً این متغیر از یک حد مشخصی به بعد (حدود ۰/۴۷ صدم) می‌تواند بر بهره‌وری اثرگذار باشد و از ثانیاً یکی از تعدیل کننده‌های اثر منفی بحران بر بهره‌وری قلمداد می‌شود.

از دیگر متغیرهای مهم اثرگذار بر بهره‌وری بر پایهٔ مباحث نظری متغیرهای «آموزش عمومی[۱]» و «آموزش حرفه‌ای[۲]» می‌باشند که اولی با متغیر رشد تعداد افراد حاضر در دوره‌های آموزش عمومی و دومی با متغیر تعداد محققان اندازه‌گیری شده‌اند. همان‌گونه که نتایج تخمین نشان می دهند اثر آموزش عمومی در سطح ۹۵ درصد اطمینان، مثبت و معنی‌دار و آموزش حرفه‌ای و «یادگیری حین کار[۳]» در سطح ۹۹ درصد اطمینان، مثبت و معنی‌دار است. اشارت ضمنی دیگر این علامت‌ها، نقش ضربه‌گیری آنها در حضور متغیرهای بحران است.

متغیرهای کنترلی دیگری مانند رشد درآمد سرانه اثر مطابق تئوری و معنی‌دار بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید داشته است. همچنین، هرچند تورم بعنوان نمادی بعنوان بی‌ثباتی کلان اقتصادی در این مدل وارد شده و علامت انتظاری را داشته است ولی به نظر می رسد در حضور بحران‌ها اگر

۱ - Education

۲ - Training

۳ - Learning by doing

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

بی‌ثباتی کلان اقتصادی بوسیلهٔ همان بحران نرخ ارز و بحران اعتبارات (بانکی) نشان داده شود نقش معنی‌دارتری خواهد داشت.

همچنین، آزمون‌های مدل نشان‌دهندهٔ مناسب بودن برآورد انجام شده از ابعاد مختلف می‌باشد. عدم وجود خودهمبستگی شدید و واریانس ناهمسانی به آزمون فرضیه‌های مطرح شده اعتبار بالایی می‌بخشد.

۶. نتیجه‌گیری وتوصیه‌های سیاستی

بر اساس فرآیند بررسی مسألهٔ بررسی شده در این مطالعه، مهم‌ترین نتایج بدست آمده بصورت زیر قابل تلخیص است:

۱-بر اساس مباحث نظری، اثر بحران‌های مالی بر رشد اقتصادی با منازعات اندکی همراه است و تقریباً قریب به اتفاق مطالعات اثر منفی آن را از کانال‌هایی مانند کاهش تقاضای داخلی و طولانی شدن رکودها توافق کرده‌اند. بنابراین، اگر هدف سیاستگذار کاهش اثر منفی بحران‌ها بر رشد اقتصادی باشد یکی از مسیرهای مورد تأکید همان محققان تحریک تقاضای کل از طریق سیاست انبساط پولی است.

۲- در نظریه، اثر بحران‌ها بر بهره‌وری مورد جدال متخصصان بوده است. برخی، حذف بنگاه‌های ناکارآمد توسط بحران‌ها را وسیله‌ای برای رها شدن بهره‌وری از ناکارآیی‌ها قلمداد می‌کنند و برخی دیگر وجود اصطکاکات در بازار کار را مانع تخصیص مجدد و بهینهٔ منابع برای رسیدن به بهره‌وری بالا عنوان می‌کنند. بنابراین، برآیند خالص این اثر نیازمند بررسی تجربی خواهد بود. اثرگذاری بحران‌ها بر اشتغال نیز با توجه به درجهٔ توسعه یافتگی کشورها ممکن است شدیدتر یا ضعیف‌تر باشد.

۳- یک نکتهٔ مهم در خصوص اثرگذاری بحران‌ها آن است که آنها معمولاً به‌صورت چندبحرانی اقتصادها را تحت تأثیر قرار می‌دهند یا شروع یکی زمینه ساز بروز بقیهٔ گونه‌های بحران است. در این راستا، مدلساز اقتصادسنجی باید در مدل متغیرهای کنترلی را وارد کند که بتواند اثر بحران‌ها را کنترل و تعدیل کند و یا اثر یک بحران را با بحران مرسوم دیگر ترکیب نماید تا درجهٔ تخریب کنندگی آنها را بسنجد. هر دوی این نکات به محقق (وسیاستگذار) کمک خواهند کرد تا روش برخورد با بحران‌ها را با اتکای به مبانی علمی و تجربی بیابند.

۴- از منظر مدل‌سازی، این مقاله دست‌کم در دو حوزه به دانش مطالعات بومی اقتصاد ایران در حوزهٔ اقتصاد کلان و بحران‌ها اضافه کرده است. اول با یک روش تکنیکی، مدل‌سازی متغیرهای

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

واقعی را بر مبنای پارامترهای ترکیبی از ضرایب چندگانه بسط داده است که هر پارامتر اثر دو یا چند ضریب مهم را درون خود جای داده است و از این نظر یک روش تفسیری پرمحتوا در دسترس محقق قرار می‌دهد. دوم با ایجاد شاخص‌های ترکیبی و متغیر در طول زمان، به پویایی اصل مدل کمک کرده است. به عبارت دیگر، پویایی شاخص‌ها توانسته‌اند به پویایی خود مدل‌ها بیفزایند.

۵- از لحاظ مدل‌سازی، این مقاله یک رویکرد کاملاً روش‌مند در مدل‌سازی را دنبال کرد. در بخش ۳ مقاله، یک مدل با تأکید بر پویایی‌های کوتاه مدت آن مورد تصریح قرار گرفت. تنها متغیر توضیح دهنده، علاوه بر وقفه‌های مبتنی بر تئوری خود متغیرها، شاخص بحران ارزی بود. این بخش از مدل‌سازی، هدف اندازه‌گیری آثار بحران را در بستر تغییرات پیش‌بینی شده در مدل چرخشی مارکف (میانگین و انحراف معیار) در دسترس قرار داد. در بخش ۶ مقاله، نیز یک نسخهٔ دیگری از مدل‌سازی غیرخطی طراحی و برآورد شد که ضمن اعتبارسنجی مدل اول، نگاه ویژه به آثار روابط متقابل متغیرها داشت همچنین، مدل اخیر ماهیت اثرغیرخطی متغیرهای مستقل مهمی مانند تحقیق و توسعه را حفظ کرد.

۶- بر اساس تعریف بحران ارزی(پولی) اقتصاد ایران در طول دورهٔ مورد بررسی در سال‌های متعددی دچار بحران‌های شدید ارزی بر اساس تعریف صرف بحران، بدون در نظر گرفتن ذخایر ارزی، بوده است. اما وجود ذخایر ارزی در دهه‌های ۱۳۷۰ و ۱۳۸۰ از شدیدتر شدن بحران جلوگیری کرده‌اند. با اینحال، در دههٔ ۱۳۹۰ عدم دسترسی به ذخایر کافی ارزی کاملاً بحران ارزی را بر اساس تمام شاخص‌ها مسجل کرده است.

۷- بررسی توصیفی آمارها نشان می‌دهند که در اقتصاد ایران و در دورهٔ مورد بررسی، ۱۳۶۳-۱۳۹۸، متوسط نرخ‌های رشد بهره‌وری کل عوامل و رشد درآمد سرانه منفی بوده‌اند و نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار، مثبت ولی بسیار اندک بوده است.

۸- اثر شاخص بحران ارزی بر هر دو متغیر بهره‌وری کل عوامل تولید و بهره‌وری نیروی انسانی منفی و معنی‌دار است. هر چند اثر از نظر اندازه چندان بزرگ نیست ولی چون معنی‌دار است تهدیدی برای رشد بهره‌وری اقتصاد محسوب می‌شود. بنابراین، کاهش بحرانی ارزش پول اگر نتواند از طریق تحریک سایر شاخص‌ها مانند اجزای تقاضای کل آن را تحریک کند، طرف عرضهٔ اقتصاد را از کانال بهره‌وری تخریب خواهد کرد.

۹- اثر منفی شاخص بحران ارزی بر اشتغال، معنی‌دار و از نظر اندازه قابل توجه است. با توجه به حفظ پویایی و فزایندگی اشتغال حتی در شرایط بحرانی، سیاستگذار اقتصادی می‌تواند اثر منفی بحران‌ها را با تقویت پویایی‌های اشتغال تا حدود قابل توجهی خنثی نماید.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

۱۰- اثرپذیری رشد اقتصادی از بحران‌های ارزی اگرچه ممکن است بعد از اشتغال و بهره‌وری و در مدت زمان طولانی‌تری اتفاق بیفتد اما شاخص‌سازی همین مطالعه نشان داد که در صورت درگیر شدن رشد اقتصادی، ماندگاری رکود طولانی‌تر خواهد شد.

۱۱- اثر بلندمدت بحران ارزی بر هر چهار متغیر بهره‌وری کل، بهره‌وری نیروی کار، رشد اشتغال و رشد اقتصادی نسبت به کوتاه‌مدت بزرگتر و غیرقابل رد است. به عبارت دیگر، در اقتصاد ایران «اثر تخصیص ناصحیح منابع» در نتیجهٔ بحران ارزی بر اثر «حذف ناکارآمدی‌ها» غلبه کرده و انحراف و هدررفتگی منابع اثر خود را بوضوح نشان داده است. بنابراین، بهترین توصیهٔ سیاستی گرفتار نشدن اقتصاد در بحران‌های ارزی است در غیراین‌صورت، سیاست‌های طرف تقاضا به تنهایی قادر به رها کردن اقتصاد از این وضعیت در زمان کم نخواهند بود و سرمایه‌گذاری در متغیرهای طرف عرضه (مانند آموزش حرفه‌ای) ضرورت پیدا خواهد کرد.

۱۲- نتایج بدست آمده از تخمین های حداقل مربعات غیرخطی نشان می‌دهند که در طرف عرضهٔ اقتصاد ایران برای کاهش اثر بحران‌های ارزی بر متغیر واقعی مانند بهره‌وری، دولت مجبور خواهد بود هزینه‌های بلندمدت‌تری مانند «تحقیق و توسعه» را متحمل شود که آن هم در مقادیر اندک قابل دستیابی نیست و باید حتماً از یک حد فراتر برود. علاوه بر آن، هزینه های دیربازده آموزش نیز دیرزمانی باید به سمت نیروی کار جریان پیدا کند که بهره وری از دست رفته جبران شود. بنابراین، به صرفه‌تر آن خواهد بود که دولت اثر منفی بحران‌ها را بخش واقعی اقتصاد آزمایش نکند. این نتیجه به راحتی قابل تعمیم به اثرپذیری سایر متغیرهای بخش واقعی مانند اشتغال و رشد اقتصادی نیز خواهد بود.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

منابع

۱. بانک مرکزی، بانک اطلاعات سری های زمانی اقتصادی، تهران، ایران.

۲. اصلانی نیا، نسیم مهین.، سلمانی بهزاد، فلاحی فیروز، و اصغرپور، حسین. (۱۳۹۹). بررسی اثر بحران ارزی بر پویایی های تولید ناخالص داخلی: رهیافت مربعات تعمیم یافتهٔ پنلی، فصلنامهٔ نظریه های کاربردی اقتصاد، سال هفتم، شمارهٔ ۱، بهار ۱۳۹۹، ۱۸۵-۲۱۰.

۳. رضائی، ابراهیم. (۱۴۰۰). بحران‌های مالی و اقتصاد جهانی، انتشارات سازمان سمت، چاپ اول، تهران، ایران.

4. Ball, L. M. (2014). Long-term Damage from the Great Recession in OECD Countries, NBER Working Paper 20185, National Bureau of Economic Research.
5. Caballero R.J., Hammour M. (1994). The Cleansing effect of Recessions. American Economic Review, vol 4(5):1350–1368.
6. Claessens, S. (1991). Balance of Payments Crises in an Optimal Portfolio Model, European Economic Review, Vol. 35, pp. 81–101.
7. Claessens, Stijn., and M. Ayhan Kose. (2013). Financial Crises: Explanations, Types, and Implications, WP13/28, IMF.
8. Dieppe, A., Kilic C.S., Okou, C. (2020). Implications of Major Adverse Events on Productivity, Policy Research Working Paper No. 9411, World Babk Group, September.
9. Duval, R., Hee Hong, G., Timmer, G. (2018). Financial Frictions and the Great Productivity Slowdown, International Monetary Fund, Global Forum on Productivity, USA.
10. Flood, R., and P. Garber. (1984). Collapsing Exchange-Rate Regimes: Some Linear Examples," Journal of International Economics, Vol.17, No. 1–2, pp. 1–13.
11. Frankel, Jeffrey A., and Andrew K. Rose. (1996). "Currency Crashes in Emerging Markets: An Empirical Treatment.", Journal of International Economics 41(3-4): 351-66.
12. Furceri, D., Kilic, C.S., Tovar,J.J., Koloskova, K.(2020). Recessions and total factor productivity: Evidence from sectoral data, Econ Model, vol 90, Jan: 130-138.
13. Grossman G.M., Helpman E. (1991). Quality ladders and product cycles. THE QUARTERLY JOURNAL OF ECONOMICS, vol 106(2):557–586.
14. Grossman G.M., Helpman E. (1991). Quality ladders and product cycles. The Quarterly Journal of Economics, vol 106(2):557–586.
15. Harvey, A. C. and T. M. Trimbur (2003). General Model-Based Filters for Extracting Cycles and Trends in Economic Time Series. The Review of Economics and Statistics 85 (2), 244– 255.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

16. IMF. (1998). World Economic Outlooks, Washington, D.C.
17. Kaminsky, G., and C. Reinhart. (1999). “The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems,” American Economic Review, Vol. 89, pp. 473–500.
18. Kannan, Prakash, Alasdair Scott, and Marco E. Terrones. (2014). From Recession to recovery: How soon and How strong? IMF, WP.
19. Krolzig, H. M. (1997).” Markov Switching Vector Autoregressions: Modelling, Statistical Inference and Application to Business Cycle Analysis”, 454, Springer-Verlag, Berlin.
20. Krugman, P.(1979). “A Model of Balance-of-Payments Crises,” Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 11, No. 3, pp. 311–25.
21. Mishkin, F. S. (1996). Understanding Financial Crises: A Developing Country Perspective, in Michael Bruno and Boris Pleskovic, eds., Annual World Bank conference on development economics. Washington DC: World Bank, pp. 29-62.
22. Mortensen D., Pissarides C. (1994). Job Creation and Job Destruction in the Theory of Unemployment. Review of Economic Studies, vol 61(3):397–415.
23. Obstfeld, M. (1986). Rational and Self-Fulfilling Balance-of-Payment Crises, American Economic Review, Vol. 76, No. 1, pp. 72–81.
24. Ohanian, Lee E. (2010). The Economic Crisis from a Neoclassical Perspective, Journal of Economic Perspective, Vol(24) November, P:45-66.
25. Oulton, N., & Sebastia-Barriel, N. (2016). Effects of Financial Crisis on Productivity, Capital and Employment, Review of Income and Wealth, ISSN 0034-6586 DOI: 10.1111/roiw.12253.
26. Reinhart, C. M. and K. S. Rogoff. (2009). This Time is Different: Eight Centuries of financial folly, Princeton: Princeton University Press, USA.
27. Reinhart, Carmen M. and Vegh, Carlos A. (1996). "Do Exchange Rate-Based Inflation Stabilizations Sow the Seeds of Their Own Destruction?", International Monetary Fund.
28. Rezaei, E. (2021). Demographic Changes and Savings Behavior: the Experience of a Developing Country, Journal of Economic Studies, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. https://doi.org/10.1108/JES-01-2021-0021
29. Silva, J., Sousa, L., Packard, T., Robertson, R. (2021). Employment in Crisis, World Bank Group, Washingto DC, USA.
30. Stiglitz, J. (1994). Endogenous growth and cycles. In Y. Shionoya and M. Perlman (Eds.), Innovation in Technology, Industry and Institutions, pp. 121–156. The University of Michigan Press.
31. Vujanovic, N., Stocic, N., Hashi, I. (2021). FDI Spillovers and Firm Productivity during Crisis: Empirical Evidence from Transition Economies, Economic Systems, Vol 45 (2), June: https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2021.100865

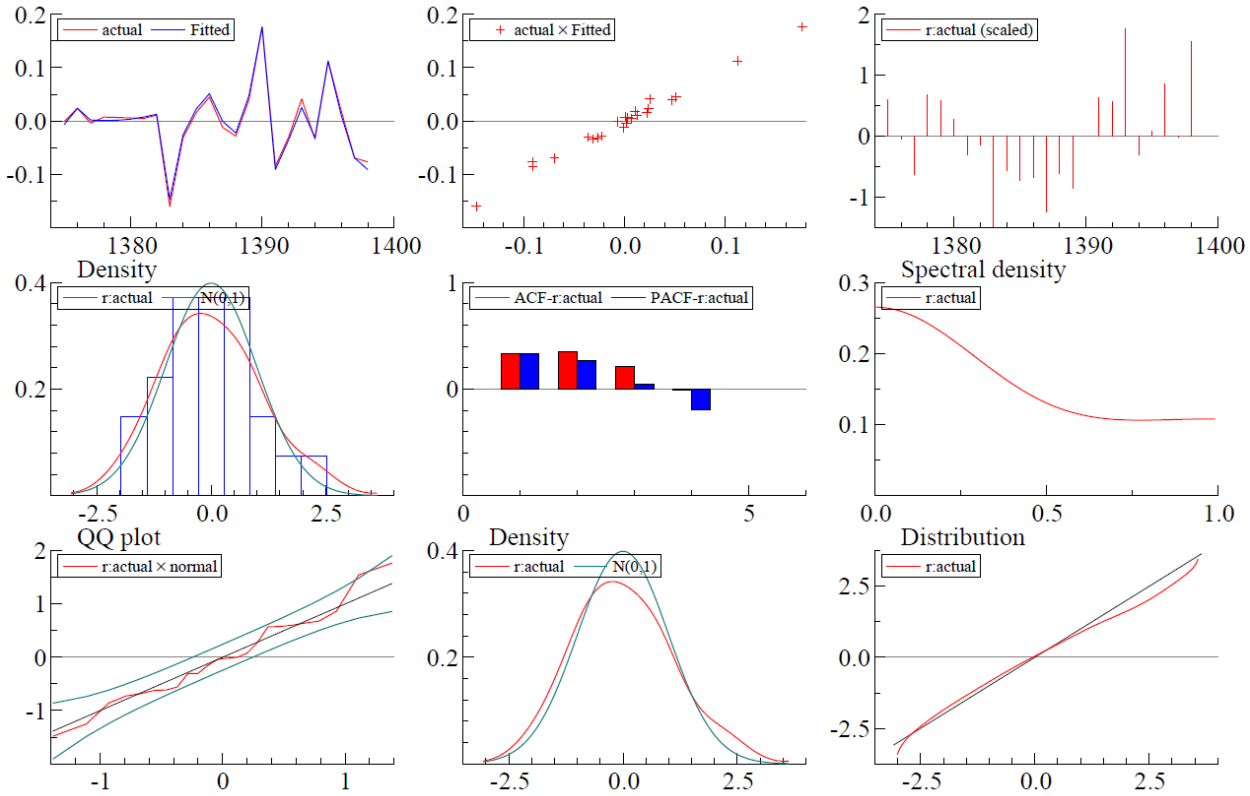
[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

32. Zanalda, Giovanni. (2015). Financial Crises, History of, International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, 2nd edition, Volume 9.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

ضمیمه۱:

تحلیل گرافیکی مدل غیر خطی رشد بهره وری کل عوامل



ضمیمه ۲:

تشریح بیشتر نحوه بدست آمدن معادلات:

اگر معادله (۱) را به صورت زیر داشته باشیم:

$$q_t - q_{t-1} = \lambda(q_t^* - q_{t-1}) + \beta(q_{t-1} - q_{t-2}) + (1-\lambda-\beta)(q_{t-2} - q_{t-3}) + \gamma crisis_t + \epsilon_t$$

با گرفتن اولین وقفه از طرفین معادله خواهیم داشت:

$$q_{t-1} - q_{t-2} = \lambda(q_{t-1}^* - q_{t-2}) + \beta(q_{t-2} - q_{t-3}) + (1-\lambda-\beta)(q_{t-3} - q_{t-4}) + \gamma crisis_{t-1} + \epsilon_{t-1}$$

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]

(ض-۱)

با کسر معادله (ض-۱) از معادله (۱) خواهیم داشت:

$$\Delta q_t - \Delta q_{t-1} = \lambda \Delta q_t^* - \lambda \Delta q_{t-1} + \beta(\Delta q_{t-1} - \Delta q_{t-2}) + (1-\lambda-\beta)(\Delta q_{t-2} - \Delta q_{t-3}) + \gamma \Delta crisis_t + \Delta \epsilon_t$$

(ض-۲)

با ضرب ضرایب معادله (ض-۲) در متغیرها، معادله (ض-۳) بدست خواهد آمد:

$$\Delta q_t = \Delta q_{t-1} - \lambda \Delta q_{t-1} + \lambda \Delta q_t^* + \beta \Delta q_{t-1} - \beta \Delta q_{t-2} + \Delta q_{t-2} - \lambda \Delta q_{t-2} - \beta \Delta q_{t-2} - \Delta q_{t-3} + \lambda \Delta q_{t-3} + \beta \Delta q_{t-3} + \gamma \Delta crisis_t + \Delta \epsilon_t$$

(ض-۳)

نهایتاً با مرتب سازی جبری معادله (ض-۳) ، معادله (۵) به صورت زیر قابل تصریح خواهد بود:

$$\Delta q_t = \lambda q_t^* + (1+\beta-\lambda)\Delta q_{t-1} - 3\beta \Delta q_{t-2} + [3\beta + 2\lambda - 2]\Delta q_{t-3} + \gamma \Delta crisis_t + \Delta \varepsilon_t$$

جدول (ض-۱): مقادیر مربوط به چهار ضریب ساختاری مدل بر اساس روابط ۸-۱۴ و آزمون‌های آماری انجام شده

نام پارامتر	در معادله بهره وری کل	در معادله بهره وری نیروی کار	در معادله رشد اشتغال	در معادله رشد GDP سرانه
β	۰,۱	۰,۱۱	۰,۱۸	۰,۱۶
λ	۰,۸۹	۰,۷۸	۰,۶۹	۰,۷۵
γ	-۰,۰۰۶۱	-۰,۰۰۳	-۰,۰۰۴	-۰,۰۰۶
θ	-۰,۰۴	۰,۰۴۷	-۱,۴	-۱,۵۰

[Downloaded from mieaoi.ir on 2025-12-15]