



طراحی و تبیین سیستم پیش‌هشداردهنده بحران ارزی برای اقتصاد ایران با تمرکز بر متغیرهای بخش مالی اقتصاد

عباس کشوری^۱
غلامرضا زمردیان^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۶

چکیده

در سنوات اخیر در اقتصاد ایران نوسانات شدید نرخ ارز اتفاق افتاده و موجب تحمیل تبعات آن به اقتصاد کشور شده است. با این رویکرد در این مطالعه با تمرکز بر متغیرهای بخش واقعی و عمومی، موازنه خارجی و بخش مالی اقتصاد یک سیستم پیش‌هشداردهنده برای ارزیابی احتمال وقوع بحران‌های ارزی طی دوره ۱۴۰۰:۲-۱۳۷۰:۱ طراحی گردید. ابتدا از طریق شاخص فشار بر بازار ارز، سال‌های وقوع بحران شناسایی و سپس با استفاده از روش سیگنال‌دهی متغیرهای هدایتگر بحران تعیین و در چارچوب مدل لاجیت، نقش متغیرهای هدایتگر تحلیل شد. بر اساس نتایج سال‌های ۱۳۷۴، ۱۳۹۰، ۱۳۹۱، ۱۳۹۷ و ۱۳۹۹ به عنوان سال‌های وقوع بحران ارزی تعیین شدند. ضمن آن که رشد تولیدات صنعتی، رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی، نسبت کسری حساب جاری به تولید ناخالص داخلی حقیقی، درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت و گاز و درآمد ارزی کل متغیرهایی هستند که با افزایش آن‌ها احتمال وقوع بحران ارزی کاهش می‌یابد. در مقابل نرخ تورم، نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی حقیقی، نسبت "بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی" به پایه پولی، بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی و بدهی دولت به بانک مرکزی متغیرهایی هستند که افزایش آن‌ها احتمال وقوع بحران ارزی را افزایش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: سیستم هشدار زود هنگام (EWS)، شاخص فشار بر بازار ارز، بحران ارزی، تورم.

طبقه‌بندی JEL: G32 و G33 و G15

^۱ گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. abas.keshvari@iau.ir

^۲ گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول). gho.zomorodian@iauctb.ac.ir



۱- مقدمه

هزینه‌های بالای وقوع بحران‌ها برای اقتصاد، سرمایه‌گذاران بخش خصوصی و حتی عموم مردم را مجاب نموده تا به دنبال ایجاد سیستم‌هایی جهت هشدار زود هنگام وقوع بحران‌ها باشند. این امر سبب می‌شود تا بتوان نظارت و آگاهی از شرایط مالی و اقتصادی را بهبود و پیش از وقوع یک بحران ارزی، از روی علائمی که در اقتصاد ظاهر می‌شود، چنین حادثه قریب‌الوقوعی را پیش‌بینی و برای آن چاره‌اندیشی نمود (کلامی و همکاران، ۱۳۹۸). اولین عصر طلایی ادبیات هشدار زود هنگام^۱ مربوطه به اواخر دهه ۱۹۹۰ است و در این سال‌ها، بحث‌های متدولوژیکی گسترده‌ای در خصوص مشکلات تراز پرداخت‌ها و سقوط ارزی انجام شد (کامینسکی و راینهارت^۲، ۱۹۹۹؛ فرانکل و رز^۳، ۱۹۹۶). البته متدولوژی دهه ۱۹۹۰ به علت توانایی پایین در دادن علامت‌های صحیح در مورد وقوع بحران‌های آینده، از اعتبار کافی برای انتقال به نسل دوم مدل‌های هشدار زود هنگام برخوردار نبود. بعد از همه این سال‌ها، بحران اقتصادی سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۰۹ ادبیات هشدار زود هنگام را بار دیگر به کانون توجه محافل اقتصادی بازگرداند (دیزچی، ۱۳۹۴). در ادبیات جدید، نسل دوم مدل‌های هشدار زود هنگام باید سیاست‌گذاران را در جهت کاهش احتمال وقوع بحران یاری نمایند. پیش‌بینی تلاطم یکی از مهمترین موضوعات مورد مطالعه در بازارهای مالی دنیا است. تلاطم به عنوان یک عامل مؤثر در تعیین ریسک سرمایه‌گذاری، می‌تواند نقش مهمی در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران ایفا کند (اربابی، ۱۳۹۷).

در حقیقت، بحران‌های اقتصادی سال‌های اخیر مفهومی از یک سیستم هشدار زود هنگام^۴ (EWS) را توسعه داد که باید قادر به شناسایی وقایع پرهزینه گوناگون نظیر عدم تعادل‌ها با بحران‌های مختلف باشد تا فرصت کافی برای کاهش هزینه‌های وقوع چنین بحران‌هایی را در اختیار سیاست‌گذاران قرار دهد (کلامی و همکاران، ۱۳۹۸). هدف از طراحی مدل‌های پیش‌هشداردهنده، طراحی سازوکار مناسب برای پیش‌بینی احتمال وقوع بحران‌ها در آینده می‌باشد (دیویس و کریم^۵، ۲۰۰۸). طراحی این سیستم‌ها می‌تواند نقش بسزایی در پیش‌بینی وقوع بحران‌ها، طراحی اقدامات پیشگیرانه و نیز محدود نمودن تبعات احتمالی حاصل از وقوع آنها داشته باشد. (پور عبادالهیان، ۱۳۹۷).

ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)، به طراحی سامانه هشداردهی زودهنگام بحران‌های ارزی برای اقتصاد ایران پرداختند. در این راستا، با استفاده از نرخ رشد ارز بازار آزاد، بحران‌های ارزی که در اقتصاد ایران در دوره ۸۹-۱۳۶۷ به وقوع پیوسته شناسایی و طبقه‌بندی شدند. از بین ۱۹ شاخص هشداردهی معرفی شده، شاخص‌های نرخ رشد GDP حقیقی، نسبت کسری بودجه به GDP، انحراف لگاریتم نرخ ارز حقیقی مؤثر از روند آن، نسبت کسری حساب جاری به GDP، رشد درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت و نسبت تغییر در $M(2)$ به تغییر در ذخایر ارزی بانک مرکزی به عنوان شاخص‌های اصلی انتخاب شدند. بر اساس نتایج برای نیمه دوم ۱۳۶۷ و نه ماهه اول

1 -Early warning

2 - Kaminsky & Reinhart

3 - Frankel & Rose

4 - Early Warning System

5 - Davis & Karim

۱۳۶۸، سه ماهه اول ۱۳۶۹، نیمه دوم ۱۳۷۲، سال ۱۳۷۳، نیمه اول ۱۳۷۴، سه ماهه سوم ۱۳۷۵، سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸، وقوع بحران هشدار داده شد.

نصرالهی و همکاران (۱۳۹۶)، به طراحی سیستم هشدار زودهنگام بحران ارزی در ایران پرداختند. در این مطالعه، با به کارگیری داده‌های فصلی طی دوره ۹۳-۱۳۶۷ و با استفاده از مدل با متغیر وابسته گسسته، ضمن بررسی عوامل مؤثر بر وقوع بحران ارزی، یک سیستم هشدار زودهنگام بحران نیز طراحی شد. بر اساس نتایج، متغیرهای نسبت وام به سپرده، نسبت بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی به پایه پولی، نرخ تورم و رشد تولید صنعتی، بیش‌ترین و قوی‌ترین نقش را در افزایش احتمال بحران‌های ارزی داشته‌اند. همچنین، متغیرهای نسبت سپرده‌های بانکی به نقدینگی، درآمد ارزی به دارایی‌های خارجی بانک مرکزی و رشد تولید ناخالص داخلی واقعی، مهم‌ترین نقش را در کاهش احتمال بحران دارند.

سلمانی و همکاران (۱۳۹۸)، به طراحی الگوی هشداردهنده زودهنگام بحران‌های ارزی برای ایران طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۶۰ پرداختند. در این مطالعه به منظور بررسی عوامل مؤثر بر وقوع احتمال بحران ارزی از رویکرد لاجیت و به منظور بررسی میزان اثر متغیرهای هشداردهنده زودهنگام بر وقوع بحران ارزی از رویکرد مارکوف سوئیچینگ خودرگرسیون برداری استفاده گردید. نتایج نشان‌گر آن بود که متغیرهای کسری بودجه دولت به تولید ناخالص داخلی، کسری حساب جاری به تولید ناخالص داخلی و نرخ تورم بر احتمال وقوع بحران ارزی اثر مثبت و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی و قیمت نفت بر احتمال وقوع بحران ارزی تأثیر منفی داشته‌اند. نتایج حاصل از رویکرد مارکوف سوئیچینگ نیز حاکی از آن بود که افزایش متغیرهای کسری بودجه دولت به تولید ناخالص داخلی، کسری حساب جاری به تولید ناخالص داخلی و نرخ تورم موجب افزایش وقوع بحران ارزی گردیده است. لیکن افزایش قیمت نفت و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی موجب کاهش وقوع بحران ارزی می‌شود.

کلامی و همکاران (۱۳۹۸) عوامل مؤثر بر احتمال وقوع بحران ارزی ایران را طی سال‌های ۹۵-۱۳۶۰ با استفاده از الگوی لاجیت بررسی نمودند. نتایج نشان داد که با افزایش در متغیرهای نسبت کسری بودجه دولت به تولید ناخالص داخلی، نسبت کسری حساب جاری به تولید ناخالص داخلی، نسبت اعتبار داخلی به بخش خصوصی به تولید ناخالص داخلی و نرخ تورم، احتمال رخداد بحران ارزی افزایش می‌یابد. افزایش در نرخ رشد تولید ناخالص داخلی نیز موجب کاهش در احتمال وقوع بحران ارزی می‌گردد.

علوی رضوی و همکاران (۱۳۹۹) عوامل مؤثر بر بحران ارزی را در سال ۱۳۹۷ بررسی نمودند. در این مطالعه از طریق مصاحبه با ۴۰ نفر از خبرگان علل مؤثر بر این واقعه شناسایی و با استفاده از روش گروه تمرکز، اهمیت و وزن هریک از عوامل تعیین گردید. نتایج نشان داد که قطع مداخله ارزی بانک مرکزی در بازار آزاد مهم‌ترین عامل بحران ارزی در ایران است که با سوء مدیریت و سیاست نادرست تعیین نرخ ۴۲۰۰ تومان برای ارز در ابتدای سال ۹۷ منجر به تشویق و جهش تقاضای ارز و عدم بازگشت و احتکار ارز توسط صادرکنندگان بزرگ و عمدتاً وابسته به دولت در طرف عرضه شد.

نصیری و همکاران (۱۳۹۹)، عوامل هشداردهنده زودهنگام بحران ارزی را با استفاده از روش متوسط‌گیری بیزین الگوسازی نمودند. بدین منظور ۷۰ متغیر هشداردهنده بحران در طول دوره زمانی ۲۰۱۸-۱۹۷۰ برای

شرکای تجاری ایران در نظام‌های ارزی شناور و غیرشناور مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با در نظر گرفتن نظام حاکمیت ارزی، متغیرهای متفاوتی به‌عنوان هشداردهنده بحران‌های ارزی معرفی می‌شوند؛ به طوری که تغییرات فشار بازار ارز، تغییرات نرخ ارز مؤثر واقعی، نسبت ذخایر بین‌المللی به بدهی خارجی، رشد تولید ناخالص داخلی واقعی و درصد نسبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی در نظام ارزی شناور و تغییرات فشار بازار ارز، نرخ تورم، تغییرات نرخ ارز مؤثر واقعی، درصد نسبت ذخایر بین‌المللی به تولید ناخالص داخلی و درصد نسبت صادرات کالا و خدمات به تولید ناخالص داخلی در نظام غیرشناور، شاخص‌های هشداردهنده مهم هستند.

در این پژوهش به‌منظور مدیریت ریسک سرمایه‌گذاران در بازار سرمایه، پوشش ریسک قیمت سهام صنایع بورسی منتخب با نرخ ارز مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور از مدل‌های DCC و ADCC استفاده گردید. داده‌های مورد استفاده، بازده سهام صنایع بورسی و نرخ ارز به‌صورت روزانه طی بازه زمانی ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۹ است. نتایج نشان می‌دهد که همبستگی متقارن بین قیمت سهام این صنایع با نرخ ارز، در هر دو بحران ارزی وجود دارد. همچنین یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد، در هر دو بحران ارزی بالاترین کارایی پوشش ریسک به ترتیب مربوط به صنعت چند رشته‌ای صنعتی و سرمایه‌گذاری است، درحالی‌که پایین‌ترین آن مربوط به صنعت بانکداری است. بزرگ‌ترین مقدار ضریب پوشش ریسک در بحران ارزی اول و دوم به ترتیب مربوط به صنایع چند رشته‌ای صنعتی و بانک است. کمترین مقدار ضریب پوشش ریسک در هر دو بحران مربوط به صنعت سرمایه‌گذاری است. بالاترین مقدار میانگین وزنی پرتفوی بهینه در هر دو بحران ارزی مربوط به صنعت بانکداری است. نتایج این تحقیق فرصتی را برای سرمایه‌گذاران فراهم می‌کند تا از استراتژی‌های پوشش ریسک و تخصیص دارایی‌ها به‌طور مطلوب استفاده کنند.

طیبری و نصیری (۱۴۰۰) به ارزیابی ارتباط بین بحران ارزی و شاخص کنترل سرمایه در ایران پرداختند. برای این منظور داده‌های سالانه انواع شاخص‌های کنترل سرمایه در کنار طیف وسیعی از متغیرهای اقتصاد کلان و متغیرهای مالی که وضعیت اقتصاد را در بخش‌های حقیقی، پولی، سیاسی، مالیه عمومی، خارجی، نهادی و ساختاری نشان می‌دهند، برای ۶۰ کشور تجربه‌کننده بحران ارزی در طول دوره زمانی ۲۰۱۹-۱۹۷۵ مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که کنترل سرمایه اثر معنی‌داری در کاهش وقوع بحران ارزی در کشورهای تحت بررسی داشته است.

الاساف^۱ (۲۰۱۷) به طراحی سیستم هشدار دهنده زود هنگام بحران ارزی برای کشورهای اردن و مصر پرداخت. برای رسیدن به این هدف از مدل لاجیت چند جمله‌ای و داده‌های ماهانه دوره زمانی ۲۰۱۵-۱۹۸۰ استفاده شده است. نتایج نشان داد که نرخ ارز واقعی، نسبت عرضه پول به ذخایر، نرخ رشد اعتبارات داخلی، نسبت دارایی‌های خارجی بانک مرکزی به بدهی و رشد صادرات متغیرهایی هستند که نقش مهمی در پیش‌بینی بحران ارزی اقتصاد اردن و مصر دارند. ضمن آن که بر مبنای نتایج این مطالعه اگر چه متغیر نسبت ذخایر عرضه پول یکی از مهم‌ترین

1 - Al-Assaf

شاخص‌های پیش‌بینی بحران ارزی برای اقتصاد اردن است، اما این متغیر بر روی بحران ارزی در مصر اثر معنی‌داری نداشته است.

آری و سرگیبوزان^۱ (۲۰۱۸) به ارزیابی بحران‌های ارزی در کشور ترکیه طی دوره ۲۰۱۴-۱۹۹۰ پرداختند. جهت دستیابی به اهداف از روش‌های مختلف آماری استفاده و تعاریف متفاوت از بحران در تخمین عوامل تعیین‌کننده و پیش‌بینی دوره‌های بحران گنجانده شد. نتایج نشان داد که نرخ تورم، سبد سرمایه‌گذاری و نسبت سپرده‌های خارجی بانکی به کل سپرده‌ها، از عوامل اصلی ایجادکننده بحران‌های ارزی در کشور ترکیه می‌باشند. ضمن آن که یافته‌های تجربی این مطالعه مشخص نشان داد که رویکرد مارکوف در پیش‌بینی بحران ارزی در ترکیه در مقایسه با مدل لاجیت عملکرد بهتری داشته است.

عبدالسلام و عبداللطیف (۲۰۲۰)، به ارزیابی مدل‌های EWS در خصوص بحران‌های مالی پرداختند تا مدل بهینه پیش‌بینی‌کننده بحران ارزی را برای کشورهای در حال توسعه مشخص نمایند. برای دستیابی به این هدف کشور مصر به‌عنوان مطالعه موردی انتخاب و از روش‌های وزن دهی برابر (EW) و میانگین‌گیری مدل پویا (DMA) برای ترکیب پیش‌بینی مدل‌ها استفاده شده است. نتایج نشان داد که با تمرکز تنها بر بحران‌های ارزی، پیش‌بینی ترکیبی، برای توضیح عدم قطعیت، بهتر از سایر مدل‌های رقیب بوده و در پیش‌بینی‌های درون و برون نمونه‌ای عملکرد بهتری داشته است.

فرزین و همکاران (۲۰۲۱)، با استفاده از مدل‌های EWS به پیش‌بینی بحران ارزی در اقتصاد ایران پرداختند. در این مطالعه سعی شده است بر اساس مطالعات انجام شده در سایر کشورها و با استفاده از روش‌های مرسوم استخراج علائم و تخمین احتمال وقوع بحران، مدل EWS مناسب برای بحران‌های ارزی اقتصاد ایران ارائه شود. بدین منظور با استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون چند لایه و تابع محدودیت، مدل EWS با در نظر گرفتن داده‌های فصلی دوره ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۵ برای پیش‌بینی بحران ارزی سال ۲۰۱۹ طراحی شده است. نتایج نشان داد که هیچ بحران ارزی اقتصاد ایران را در سال ۲۰۱۹ تهدید نمی‌کند. ضمن آن که بر اساس نتایج شاخص صادرات یکی از متغیرهای پیشرو در سیستم است که بیشترین تأثیر را بر بحران‌های ارزی دارد. علاوه بر این، با توجه به داده‌های پیشین و جایگزینی آن‌ها در مدل، سال‌های ۱۹۹۳، ۲۰۰۱ و ۲۰۰۳ به‌عنوان سال‌های وقوع بحران ارزی معرفی شده‌اند.

ایران نیز همانند سایر کشورها بحران‌های گوناگون از جمله بحران‌های ارزی را تجربه نموده است. در ایران بحران ارزی در مقاطع متعددی واقع شده و تبعات گسترده سیاسی، امنیتی و اقتصادی را به دنبال داشته است. بررسی علل و شناسایی سهم هر یک از عوامل در این واقعه بسیار حائز اهمیت است و می‌تواند چراغ راه ادامه مسیر حکمرانی اقتصادی باشد. با این رویکرد در این مطالعه سعی شده است تا با تمرکز بر متغیرهای بخش مالی اقتصاد سیستم پیش‌هشداردهنده مناسب برای ارزیابی احتمال وقوع بحران‌های ارزی در نظام اقتصادی ایران طراحی گردد. با توجه به این موضوع مسئله اصلی که تحقیق حاضر به دنبال آن است این می‌باشد که بحران‌های ارزی در

نظام مالی ایران در چه بازه‌های زمانی اتفاق افتاده‌اند؟ چه عواملی نقش هدایتگر بحران‌های ارزی را داشته و به عبارت دیگر موجبات افزایش و یا کاهش احتمال وقوع بحران را طی سال‌های مورد بررسی (۱۴۰۰:۱-۱۳۷۰) فراهم آورده‌اند؟ متغیرهای بخش واقعی و عمومی، موازنه خارجی و بخش مالی اقتصاد چگونه بر شاخص بحران ارزی اثر گذاشته‌اند؟

۲- روش‌شناسی پژوهش

۲-۱- شناسایی شاخص‌های هدایتگر بحران ارزی در نظام مالی ایران

برای شناسایی بحران ارزی ابتدا متغیرهای هدایتگری که سیگنال هشدار ارسال می‌کنند و یا به عبارت دیگر دارای رفتار منجر به بروز بحران هستند، شناسایی شدند. جهت رسیدن به این هدف با تمرکز بر مطالعات خارجی و داخلی فهرستی از شاخص‌های هدایتگر بحران ارزی سیستمیک استخراج شدند. سپس با توجه به اشتراکات یافته‌های مدل‌های طراحی شده پیشین، نظر خبرگان و شرایط اقتصاد ایران، شاخص‌های که بیشترین تأکید بر هشداردهی و نقش هدایتگری آن‌ها در بحران‌های ارزی سیستمیک دریافت شده بود، به‌عنوان شاخص‌های هدایتگر مطالعه حاضر به شرح جدول (۱) انتخاب شدند:

جدول ۱- متغیرهای هدایتگر بحران ارزی سیستمیک استخراج شده از پیشینه مطالعات و نظرات خبرگان

بخش	متغیرها	علامت اختصاری	منبع
شاخص‌های ارزی و مالی	رشد تولیدات صنعتی	GIND	کامینسکی و همکاران (۱۹۹۸)، برگ و پاتیلو (۱۹۹۹)، فریدون (۲۰۰۸)، فرزین و همکاران (۲۰۲۱)، ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)
	نسبت نقدینگی به دارایی‌های خارجی بانک مرکزی	LI/CFBA	فرانکل و رز (۱۹۹۶)، برگ و پاتیلو (۱۹۹۹)، ادیسون (۲۰۰۳)، فورد و همکاران (۲۰۰۷)، ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)
	نرخ تورم	INF	آری و سرگیبوزان (۲۰۱۸)، فرزین و همکاران (۲۰۲۱)، ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)، سلمانی و همکاران (۱۳۹۸)، کلامی و همکاران (۱۳۹۸)، نصیری و همکاران (۱۳۹۹)
	نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی	GGDP	ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)، سلمانی و همکاران (۱۳۹۸)، کلامی و همکاران (۱۳۹۸)، نصیری و همکاران (۱۳۹۹)
	نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی حقیقی	BD/GDP	فرزین و همکاران (۲۰۲۱)، ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)، سلمانی و همکاران (۱۳۹۸)، کلامی و همکاران (۱۳۹۸)
	نسبت کسری حساب جاری به تولید ناخالص داخلی حقیقی	FD/GDP	سلمانی و همکاران (۱۳۹۸)، کلامی و همکاران (۱۳۹۸)

بخش	متغیرها	علامت اختصاری	منبع
درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت و گاز	درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت و گاز	FOEI	ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)
	درآمد ارزی کل	FI/CFBA	ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)
	نسبت دارایی‌های خارجی به بدهی‌های خارجی بانک مرکزی	CFBA/CFBD	فرانکل و رز (۱۹۹۶)، برگ و پاتیلو (۱۹۹۹)، فریدون (۲۰۰۸)، انهانگ ^۱ (۲۰۱۵)، الاساف (۲۰۱۷)، نصیری و همکاران (۱۳۹۹)
نسبت بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی به پایه پولی	نسبت "بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی" به پایه پولی	DBC/MB	ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)
	نسبت وام به سپرده بانک‌ها	L/DCB	فرزین و همکاران (۲۰۲۱)
	نسبت سپرده‌های بانکی به نقدینگی	DCB/LI	ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)
	نرخ سود سپرده‌های بانکی	INR	نصیری و همکاران (۱۳۹۹)
	بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی	BDCB	کامینسکی و رینهارت (۱۹۹۹)، لین و همکاران (۲۰۰۶)، فرزین و همکاران (۲۰۲۱)
	بدهی دولت به بانک مرکزی	GDCB	کامینسکی و رینهارت (۱۹۹۹)، لین و همکاران (۲۰۰۶)، فرزین و همکاران (۲۰۲۱)

منبع: یافته‌های پژوهشگر

۲-۲- تعیین سال‌های بحران ارزی

به چند روش می‌توان سال‌های بحران ارزی را تعیین کرد. شاخص مهم و متداول در این زمینه، شاخص فشار بر بازار ارز می‌باشد. این شاخص میانگین وزنی از درصد تغییرات نرخ ارز، نرخ سود سپرده‌های کوتاه‌مدت و ذخایر ارزی کشور می‌باشد. چنان‌چه این شاخص با انحراف معیاری معین از میانگینش منحرف شود، آن سال به‌عنوان سال بحران تلقی می‌شود. در این مطالعه با معیار فوق، بحران‌های ارزی در اقتصاد ایران جستجو، دوره‌های بحرانی شناسایی و شاخص‌ها بر مبنای پیش‌بینی از این دوره‌ها ارزیابی خواهند شد. شاخص فشار بر بازار ارز را می‌توان با استفاده از رابطه (۱) محاسبه نمود:

$$IMP_t = \frac{1}{cv_{ER}} \left(\frac{ER_t - ER_{t-1}}{ER_{t-1}} \right) - \frac{1}{cv_{IR}} \left(\frac{IR_t - IR_{t-1}}{IR_{t-1}} \right) + \frac{1}{cv_r} (r_t - r_{t-1}) \quad (1)$$

که در آن، ER نرخ ارز بازار، IR میزان ذخایر بین‌المللی کشور و r نرخ سود سپرده‌های کوتاه‌مدت بانکی (بالاترین نرخ سود علی‌الحساب سپرده‌های سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت عادی بانک‌های دولتی) بوده و cv_{ER} ، cv_{IR} و cv_r به

ترتیب ضریب تغییرات نرخ ارز بازار، ذخایر بین‌المللی کشور و نرخ سود سپرده‌های کوتاه‌مدت بانکی را در دوره زمانی مورد بررسی نشان می‌دهند. فرانکل و رز (۱۹۹۶)، کامینسکی و راینهارت (۱۹۹۹) و کامینسکی (۲۰۰۶) فراتر رفتن شاخص فشار بر بازار ارز از یک مقدار آستانه‌ای را نشان‌گر بروز بحران ارزی می‌دانند. در خصوص متغیر نرخ رشد ارز و شاخص فشار بازار ارز، چنانچه مقدار آن‌ها در دوره t از حد آستانه‌ای معادل $\mu_x + 1.5\sigma_x$ و یا $\mu_x + 2\sigma_x$ (میانگین متغیر مورد بررسی به اضافه $1/5$ و یا 2 برابر انحراف معیار آن) فراتر رود، بیان‌گر وقوع بحران در دوره t و به آن دوره مقدار یک اختصاص می‌یابد. در غیر این صورت، به دوره موردنظر مقدار صفر اختصاص می‌یابد به عبارت دیگر:

$$C_t = \begin{cases} 1 & \text{if } X_t > \mu_x + 1.5\sigma_x \text{ or } \mu_x + 2\sigma_x \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

(نصراللهی و همکاران، ۱۳۹۶).

۲-۳- استخراج علائم و احتمال تأثیر متغیرهای هدایتگر بر بحران ارزی

برای استخراج علائم بحران، از الگوهای استخراج سیگنال ارائه شده توسط کامینسکی، لیزوند و رینهارت (۱۹۹۸) استفاده می‌شود. در این راستا نظارت بر شاخص‌های جدول (۱) ملاک عمل قرار می‌گیرد. اگر برخی از شاخص‌ها از مرزهای آستانه‌ای خاصی که مرز بحران نام دارند، منحرف شوند، علائم بحران را منتشر می‌کنند. عملکرد هر شاخص‌ها نیز بر اساس ماتریس جدول (۲) به طور دقیق بررسی می‌شود. سلول A نشان دهنده تعداد دفعاتی است که آن شاخص علائم درستی را منتشر می‌کند، سلول B نیز تعداد دفعاتی است که طی دوره‌های معین قبل از بحران، هر شاخص علامت مغشوش را منتشر کرده است؛ سلول C تعداد دفعاتی است که علیرغم بروز بحران، شاخص از انتشار علامت صحیح عاجز مانده است؛ در نهایت نیز سلول D تعداد دفعاتی است که در دوران عدم وجود بحران، شاخص علامتی که به علامت غلط بروز بحران معروف باشد را منتشر نکرده است.

جدول ۲- ارزیابی شاخص‌های پیشروی بحران مالی

وضعیت شاخص/وضعیت دوره	بحران در محدوده دوره معین اتفاق افتاده باشد.	بحران در محدوده دوره معین رخ نداده باشد.
شاخص علامت منتشر کرده باشد	A	B
شاخص علامت منتشر نکرده باشد	C	D

منبع: کامینسکی، لیزوند و ورینهارت (۱۹۹۸)

در مطالعات انجام شده با استفاده از داده‌های ترکیبی آستانه‌های بهینه برای تعیین مرز بحران برای هر شاخص آستانه‌ای تعریف شده است که نسبت نویز به علامت (B/A) را حداقل می‌کند؛ اما در مطالعات مربوط به کشورهای خاص یا مطالعات موردی مرز بحران در فاصله $\pm 1/5$ انحراف معیار از میانگین هر شاخص تعیین شده است. برای ارزیابی نهایی شاخص‌ها، شاخص‌هایی به‌عنوان پیشروهای خوب در پیش‌بینی بحران‌های ارزی برگزیده

می‌شوند که نسبت علائم بد $\left(\frac{B}{B+D}\right)$ به علائم خوب $\left(\frac{A}{A+C}\right)$ در عملکرد آن‌ها کمتر از یک بوده و یا به‌طور نسبی کمتر از دیگر شاخص‌ها باشد. روش دیگر ارزیابی شاخص‌ها مقایسه احتمال شرطی $\left(\frac{A}{A+B}\right)$ با احتمال غیر شرطی $\left(\frac{A+C}{A+B+C+D}\right)$ آن شاخص است. چنانچه احتمال شرطی بیش از احتمال غیر شرطی باشد، آن شاخص حامل اطلاعات از بحران‌های آینده است.

۴-۲- طراحی مدل پیش‌هشداردهنده مبتنی بر رویکرد پیش‌بینی احتمال وقوع

با استفاده از شاخص‌های هدایت‌گر که در نهایت پس از گام دوم و سوم و از ارزیابی شاخص‌های جدول (۱) باقی می‌مانند، می‌توان الگویی را برای پیش‌بینی احتمال بحران ارزی ارائه کرد. الگوهایی که در این زمینه استفاده می‌شوند، الگوهای واکنش کیفی^۱ (QR) شامل لاجیت و پروبیت هستند. اگر X_i بردار متغیرهای مؤثر بر بحران ارزی دوره i ام و β بردار پارامترهای مربوط به هر یک از متغیرها باشد، عوامل مؤثر بر احتمال وقوع و عدم وقوع بحران ارزی را می‌توان به صورت رابطه (۳) بیان نمود:

$$\text{prob}(y_i = 0) = 1 - F(\beta X_i) \quad (3)$$

در رابطه (۳)، $y_i = 1$ و $y_i = 0$ به ترتیب دوره بحران و عدم بحران ارزی نشان می‌دهند. ضمن آن که X_i بردار متغیرهای توضیحی اثرگذار بر وقوع یا عدم وقوع بحران ارزی است و β نیز بردار پارامترهای برآوردی را نشان می‌دهد. با توجه به آن که رابطه بیان شده حالت احتمالاتی دارد، برای تبدیل شاخص βX_i می‌بایست یک تابع توزیع احتمال مورد استفاده قرار گیرد. توزیع لاجستیک توزیع رایج در این زمینه است (اووینو و همکاران^۲، ۲۰۱۴). استفاده از توزیع لاجستیک برای برآورد رابطه (۳) به استفاده از الگوی لاجیت منجر می‌شود. الگوی لاجیت احتمالات برآورد شده برای متغیر وابسته را در دامنه ۰ تا ۱ محدود می‌کند. ارتباط وقوع یا عدم وقوع بحران ارزی (۷) با متغیرهای بخش واقعی و عمومی، موازنه خارجی و بخش مالی (جدول ۱) (X) در الگوی لاجیت، به صورت رابطه رگرسیونی (۴) بیان می‌شود:

$$y_i = \beta X_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

در رابطه بالا، y_i متغیری پنهان است که دارای همان مشخصه موردنظر (وقوع و یا عدم وقوع بحران ارزی) می‌باشد. X_i بردار متغیرهای توضیحی و β بردار پارامترهای برآوردی است. چنانچه مشخصه در دوره i وجود داشته باشد $y_i = 1$ خواهد بود و در غیر این صورت $y_i = 0$ است. بنابراین رابطه بالا را می‌توان به صورت روابط (۵) و (۶) نشان داد:

1- Qualitative Responses

2 - Owino et al.

$$\begin{cases} y_i = 0 & \text{عدم وقوع} \\ y_i = 1 & \text{وقوع} \end{cases} \quad (5)$$

$$P_i = \Pr(y_i = 1) = \Pr(\beta X_i + \varepsilon = 1) \quad (6)$$

با توجه به موارد بیان شده جهت بررسی ارتباط میان متغیر وابسته (وجود یا عدم وجود بحران ارزی) با متغیرهای مستقل الگوی لاجیت را می‌توان به صورت رابطه (۷) معرفی کرد:

$$\Pr(y = 1) = \frac{e^{\beta X}}{1 + e^{\beta X}} = \psi(\beta X) \quad (7)$$

در رابطه (۷)، X_i بردار متغیرهای توضیحی، β بردار پارامترهای برآوردی و $\psi(0)$ تابع توزیع تجمعی لاجستیک است که دارای میانگین صفر و واریانس یک است. در الگوی لاجیت ضرایب برآورد شده دارای معنی و مفهوم خاصی نیستند و برای تفسیر نتایج حاصل از این دو مدل باید اثرات نهایی را محاسبه نمود. تغییر در احتمال $y_i = 1$ بر اثر تغییر یک واحدی در متغیر مستقل اثر نهایی خوانده می‌شود. در الگوی لاجیت اثر نهایی (ME_L) به صورت رابطه (۸) محاسبه می‌شود (جبلی و همکاران، ۲۰۱۵):

$$ME_L = \frac{\partial P_i}{\partial X_i} = \frac{e^{\beta X}}{(1 + e^{\beta X})^2} \beta_i \quad (8)$$

مناسب الگوی لاجیت را می‌توان با استفاده از معیارهای نیکویی برازش مورد بررسی قرار داد. نکته حائز اهمیت آن است که در این مدل‌ها نمی‌توان از ضریب تعیین (R^2) متداول برای معیار خوبی برازش استفاده نمود. در این رابطه آزمون نسبت راست نمایی (LR) یکی از معیارهای نیکویی برازش است که در مدل لاجیت مورد استفاده قرار می‌گیرد. چنان چه دوره i در گروه z (وجود یا عدم وجود بحران ارزی) واقع شود، تابع لگاریتم راست نمایی برای حالت فوق را می‌توان به صورت رابطه (۹) بیان نمود:

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^m \left(y_{ij} \ln \left[\frac{\exp(V_{ij})}{\sum_{j \in S_m} \exp(V_{ij})} \right] \right) \quad (9)$$

در این رابطه، y_{ij} یک متغیر دو حالتی (وجود یا عدم وجود بحران ارزی) است و N نیز تعداد مشاهدات را نشان می‌دهد. با برآورد دو مدل مقید و نامقید آزمون نسبت راست نمایی و یا به عبارت دیگر آزمون LR را می‌توان به صورت رابطه (۱۰) تعریف نمود:

$$LR = 2[LL_{UR} - LL_R] \quad (10)$$

در این رابطه، LL_{UR} و LL_R به ترتیب ارزش تابع راست‌نمایی را در مدل غیرمقید و مقید نشان می‌دهند. آزمون LR دارای توزیع χ^2 با درجه آزادی برابر با تعداد محدودیت‌هاست. از آزمون LR برای بررسی معنی‌داری کلی رگرسیون استفاده می‌گردد. چنان‌چه آماره χ^2 محاسبه شده از آماره χ^2 جدول بزرگ‌تر باشد، نشان دهنده عدم قبول فرض صفر و برازش صحیح و مناسب الگو است (آگرستی^۱، ۲۰۰۳).

۲-۵- روش گردآوری اطلاعات

تحقیق حاضر از لحاظ موضوعی در حوزه مباحث مالی و اقتصادی قرار دارد. همچنین از آن‌جا که موضوع کلان و مربوط به کل کشور است، قلمرو مکانی تحقیق حاضر، فضای کلان اقتصاد ایران و کل کشور است. در مطالعه حاضر اطلاعات مربوط به تجزیه و تحلیل نتایج و بررسی اهداف و فرضیات تحقیق از طریق پیمایش اسنادی و به صورت سری زمانی (فصلی) از آمارنامه‌های بانک مرکزی و مرکز آمار ایران برای دوره زمانی ۱۴۰۰:۲-۱۳۷۰:۱ جمع‌آوری شد. در ادامه با سازمان‌دهی داده‌ها در نرم‌افزار Excel، اطلاعات با استفاده از نرم‌افزارهای Eviews تجزیه و تحلیل شدند.

۳- فرضیه‌های پژوهش

- بحران ارزی در نظام مالی برای بازه‌های زمانی بروز بحران قابل تفکیک و شناسایی است.
- شاخص‌های هدایت‌گر بحران ارزی در نظام مالی قابل تشخیص و شناسایی هستند.

۴- یافته‌های پژوهش

با توجه به بالاتر بودن شاخص فشار بر بازار ارز از حدود آستانه‌ای در سال‌های ۱۳۷۴، ۱۳۹۰، ۱۳۹۱، ۱۳۹۷ و ۱۳۹۹، سال‌های مذکور به‌عنوان سال‌های بحران ارزی انتخاب شدند. برای اطمینان از صحت نتایج، یافته‌های مطالعه حاضر با سایر مطالعات مشابه نیز مقایسه و دلایل و شواهد تاریخی وقوع بحران ارزی در سال‌های ۱۳۷۴، ۱۳۹۰، ۱۳۹۱، ۱۳۹۷ و ۱۳۹۹ بررسی شده است. نتایج حاصل در جدول (۳) ارائه شده است. همان‌گونه که از نتایج ارائه شده در جدول مشخص است مطالعات مشابه نیز بروز بحران ارزی را در سال‌های ۱۳۷۴، ۱۳۹۰، ۱۳۹۱، ۱۳۹۷ و ۱۳۹۹ تأیید می‌کنند. بررسی دلایل و شواهد تاریخی وقوع بحران‌های ارزی مذکور بیان‌گر این واقعیت است که وقوع بحران‌های ارزی در اقتصاد ایران عمدتاً به تحریم‌های اقتصادی و تجاری و در نتیجه آن کاهش ذخایر ارزی و کاهش عرضه ارز و نیز افزایش تقاضا به دلیل رشد تقاضای سفته‌بازی ارز مرتبط است.

جدول ۳- سال‌های وقوع بحران ارزی، مطالعات مشابه و شواهد تاریخی وقوع بحران

سال بحران	دلایل و شواهد تاریخی	مطالعات مشابه
۱۳۷۴	- اجرای سیاست یکسان‌سازی نرخ ارز و حذف سیستم چند نرخ ارز	ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)، نصرالهی و همکاران (۱۳۹۶)، علوی رضوی و همکاران (۱۳۹۹)
۱۳۹۰	- تحریم واردات خرید یا انتقال محصولات نفتی از ایران - تحریم شرکت‌های خریدار نفت ایران توسط آمریکا	نصرالهی و همکاران (۱۳۹۶)، طیب- نیا و همکاران (۱۳۹۸)، علوی رضوی و همکاران (۱۳۹۹)
۱۳۹۱	- اعمال تحریم اتحادیه اروپا (نهادهای مالی ایران، بانک مرکزی، شرکت‌های بیمه، صادرات نفت و گاز، محصولات پتروشیمی و فرآورده‌های نفتی، تبادلات مالی نظیر سوئیفت و نقل و انتقال درآمدهای ارزی) - اعمال تحریم شرکت ملی نفت ایران و تحریم شرکت‌های خریدار نفت از ایران توسط آمریکا - تحریم بانک مرکزی ایران توسط آمریکا	نصرالهی و همکاران (۱۳۹۶)، طیب- نیا و همکاران (۱۳۹۸)، علوی رضوی و همکاران (۱۳۹۹)
۱۳۹۷	خروج آمریکا از برجام	طیب‌نیا و همکاران (۱۳۹۸)، علوی رضوی و همکاران (۱۳۹۹)
۱۳۹۹	- تشدید تحریم‌های اقتصادی علیه ایران - کاهش قیمت نفت (شیوع ویروس کرونا و رکود جهانی)	طیبی و نصیری (۱۴۰۰)

منبع: یافته‌های پژوهشگر

در جدول (۴) سیگنال‌دهی متغیرهای هدایتگر بحران ارزی بررسی شده است. در ستون اول و دوم جدول شاخص-های استخراج شده نشان‌گر هدایت بحران ارزی سیستمیک در نظام مالی ایران ارائه شده است. در ستون سوم نسبت نوپز به علامت ارائه شده است. هر چه نسبت محاسبه شده در این ستون کمتر باشد، شاخص قدرت توضیح دهنده‌گی بیشتری در شناسایی بحران‌های ارزی سیستمیک دارد. در ستون چهارم نیز نسبت علائم بد به خوب ارائه شده است. در این رابطه شاخص‌هایی به‌عنوان پیشروهای خوب در پیش‌بینی بحران‌های ارزی برگزیده می‌شوند که نسبت علائم بد به علائم خوب در عملکرد آن‌ها کمتر از یک بوده و یا به طور نسبی کمتر از دیگر شاخص‌ها باشد. در نهایت نیز در ستون پنجم و ششم احتمالات شرطی و غیرشرطی ارائه شده است. چنان‌چه احتمال شرطی بیش از احتمال غیرشرطی باشد، می‌توان گفت که شاخص حامل برخی اطلاعات از بحران‌های ارزی آینده است و می‌تواند وقوع بحران‌های ارزی را سیگنال دهی کند. با توجه به توضیحات ارائه شده و بر اساس معیارهای مذکور می‌توان گفت که متغیرهای رشد تولیدات صنعتی، نرخ تورم، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی، نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی حقیقی، نسبت کسری حساب جاری به تولید ناخالص داخلی حقیقی، درآمدهای

ارزی حاصل از صادرات نفت و گاز، درآمد ارزی کل، نسبت "بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی" به پایه‌ی پولی، نسبت وام به سپرده بانک‌ها، بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی و بدهی دولت به بانک مرکزی به عنوان شاخص‌های هدایتگر بحران ارزی سیستمیک در نظام مالی ایران محسوب می‌شوند.

جدول ۴- وضعیت سیگنال‌دهی متغیرهای هدایتگر بحران ارزی سیستمیک

بخش	متغیرها	علامت اختصاری	نسبت نويز به علامت	نسبت علائم بد به علائم خوب	احتمال شرطی	احتمال غیرشرطی
مؤلفه‌های بخش واقعی و عمومی	رشد تولید صنعتی	GIND	۰/۲۰	۰/۰۴	۰/۸۳	۰/۱۶
	نسبت نقدینگی به دارایی‌های خارجی بانک مرکزی	LI/CFBA	۲۰	۴/۱۲	۰/۰۵	۰/۱۶
	نرخ تورم	INF	۰/۵۰	۰/۱۰	۰/۶۷	۰/۱۶
	نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی	GGDP	۳/۵۰	۰/۶۹	۰/۲۲	۰/۱۶
	نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی حقیقی	BD/GDP	۱/۲۵	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۱۶
	نسبت کسری حساب جاری به تولید ناخالص داخلی حقیقی	FD/GDP	۱	۰/۲۰	۰/۵۰	۰/۱۶
مؤلفه‌های مؤزنه ارزی	درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت و گاز	FOEI	۳	۰/۵۹	۰/۲۵	۰/۱۶
	درآمد ارزی کل	FI/ CFBA	۳	۰/۵۹	۰/۲۵	۰/۱۶
	نسبت دارایی‌های خارجی به بدهی‌های خارجی بانک مرکزی	CFBA/ CFBD	۱۶	۳/۲۹	۰/۰۶	۰/۱۶
مؤلفه‌های بخش مالی	نسبت "بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی" به پایه‌ی پولی	DBC/MB	۱/۳۳	۰/۲۶	۰/۴۳	۰/۱۶
	نسبت وام به سپرده بانک‌ها	L/DCB	۴	۰/۷۸	۰/۲۰	۰/۱۶
	نسبت سپرده‌های بانکی به نقدینگی	DCB/LI	۱۶	۳/۲۹	۰/۰۶	۰/۱۶
	نرخ سود سپرده‌های بانکی	INR	۱۲	۲/۴۷	۰/۰۸	۰/۱۶
	بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی	BDCB	۱/۷۵	۰/۳۴	۰/۳۶	۰/۱۶
	بدهی دولت به بانک مرکزی	GDCB	۰/۷۵	۰/۱۵	۰/۵۷	۰/۱۶

منبع: یافته‌های پژوهشگر

مؤلفه‌های اعتبارسنجی که در جدول (۵) ارائه شده‌اند اعتبار الگوی برآوردی را تأیید می‌کنند؛ با توجه به آن که سطح احتمال آماره‌ی آزمون جارگو-برا (۰/۹۴) از مقدار بحرانی جدول (۰/۰۱) بزرگ‌تر است، لذا فرض نرمال بودن

مدل رگرسیون در سطح اطمینان ۹۹ درصد تأیید می‌شود. برای بررسی خوبی برازش از آزمون هاسمرلمشو و آزمون آندریوز استفاده شد. همان‌گونه که از نتایج جدول (۵) مشاهده می‌شود با توجه به معنی‌دار نبودن آماره آزمون هاسمرلمشو و آزمون آندریوز در سطح خطای کمتر از ۱ درصد می‌توان نتیجه گرفت که مدل مطالعه حاضر با اطمینان ۹۹ درصد از برازش مناسبی برخوردار است. برای آزمون معنی‌داری کل رگرسیون نیز از نسبت راستنمایی (LR) استفاده شد؛ آماره این آزمون برای مدل پژوهش حاضر ۷۶/۹۵ به دست آمده و در سطح خطای کمتر از ۱ درصد معنی‌دار است. این موضوع نشان می‌دهد که متغیرهای هدایتگر لحاظ شده در مطالعه ۷۶/۹۵ درصد از دلایل بروز بحران ارزی را برای اقتصاد ایران توضیح می‌دهند. در نهایت نیز ضریب تعیین مک فادن ۰/۷۱ به دست آمده است که بیان‌گر توضیح‌دهندگی مناسب متغیرهای الگو از احتمال بروز بحران در اقتصاد ایران است.

جدول ۵- مؤلفه‌های اعتبارسنجی الگوی لاجیت

نوع آزمون	آماره	سطح معنی‌داری
جارگویرا (JB)	۰/۱۳	۰/۹۴
حداکثر راستنمایی (LR)	۷۶/۹۵	۰/۰۰
هاسمرلمشو	۰/۸۵	۰/۹۹
آندریوز	۷/۵۹	۰/۱۶
ضریب تعیین مک فادن	۰/۷۱	

منبع: یافته‌های پژوهشگر

نتایج حاصل از بررسی اثر متغیرهای هدایتگر بر بحران ارزی در اقتصاد ایران در جدول (۶) ارائه شده است. همان‌گونه که از اطلاعات ارائه شده در جدول فوق مشخص است رشد تولید صنعتی، نرخ تورم، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی، نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی حقیقی، نسبت کسری حساب جاری به تولید ناخالص داخلی حقیقی، درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت و گاز، درآمد ارزی کل، نسبت "بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی" به پایه‌ی پولی، بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی و بدهی دولت به بانک مرکزی متغیرهایی هستند که سبب وقوع بحران ارزی در اقتصاد ایران می‌شوند. لازم به ذکر است که اگر چه در الگوی لاجیت ضرایب برآورد شده جهت تأثیرگذاری متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته را نشان می‌دهند اما در رابطه با اندازه اثرگذاری متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته، دارای معنی و مفهوم خاصی نبوده و لذا برای تفسیر نتایج باید اثرات نهایی را محاسبه نمود.

رشد تولیدات صنعتی بر احتمال وقوع بحران ارزی اثر منفی و معنی‌دار دارد. بررسی اثر نهایی متغیر رشد تولیدات صنعتی گویای این واقعیت است که با افزایش یک واحدی در رشد تولیدات صنعتی، احتمال وقوع بحران ارزی ۰/۰۱ واحد کاهش می‌یابد. این نتیجه با نتایج مطالعات کامینسکی و همکاران (۱۹۹۸)، برگ و پاتیلو (۱۹۹۹)، فریدون (۲۰۰۸)، فرزین و همکاران (۲۰۲۱) و ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱) مشابهت فراوان دارد. رشد تولیدات

صنعتی باعث رشد استاندارد زندگی مردم می‌شود و فرصت‌های شغلی بیشتری را در کشور ایجاد می‌کند. در این رابطه افزایش مصرف و استاندارد زندگی باعث واردات بیشتر نمی‌شود بلکه می‌تواند از محل افزایش تولید داخل تأمین گردد. در نقطه مقابل نیز بخشی از افزایش تولیدات صنعتی می‌تواند به خارج از کشور صادر و رشد درآمد صادراتی کشور را سبب گردد. در نتیجه این امر درآمدهای ارزی و تراز تجاری کشور بهبود می‌یابد؛ با بهتر شدن وضعیت درآمدها و ذخایر ارزی، قدرت بانک مرکزی برای مداخله و فروش ارز به منظور تثبیت نرخ ارز در مواقع بحران افزایش می‌یابد.

تورم بر احتمال وقوع بحران ارزی اثر مثبت و معنی‌دار دارد. اثر نهایی متغیر تورم گویای این واقعیت است که با افزایش یک واحدی در تورم، احتمال وقوع بحران ارزی ۰/۰۱ واحد افزایش می‌یابد. این نتیجه با نتایج مطالعات آری و سرگیوزان (۲۰۱۸)، فرزین و همکاران (۲۰۲۱)، سلمانی و همکاران (۱۳۹۸)، کلامی و همکاران (۱۳۹۸) و نصیری و همکاران (۱۳۹۹) مشابهت دارد. تورم نتیجه کنش متقابل دو عامل فشار هزینه و تقاضا می‌باشد. بررسی نرخ تورم نشان می‌دهد عامل مسلط در تغییرات نرخ تورم، تغییرات نرخ رشد حجم پول و منابع ارزی می‌باشد. اگر چه تغییرات رشد حجم پول و نقدینگی می‌تواند در کوتاه‌مدت آثار قابل توجهی بر متغیرهای واقعی اقتصادی داشته باشد اما در میان‌مدت و بلندمدت، تغییرات رشد حجم پول و نقدینگی عمدتاً بر تورم تأثیر خواهند گذاشت. تورم پایدار در ایران سبب شده است که مردم اعتماد خود را به پول ملی از دست داده و پول خارجی باثباتی را جانشین پول ملی نمایند و از این طریق، ثروت مالی خود را در فرم پول باثبات دیگری حفظ کنند. این انتظارات که تورم در سال‌های آتی ادامه خواهد داشت، بی‌اعتمادی را در جامعه افزایش و سبب شده تا متقاضیان ارز برای خرید هر چه زودتر ارز خارجی هجوم بیاورند؛ با محدود بودن منابع ارزی، قیمت ارز به صورت ناگهانی بالا رفته و سبب وقوع بحران ارزی می‌گردد.

رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی بر احتمال وقوع بحران ارزی اثر منفی و معنی‌دار دارد. بررسی اثر نهایی متغیر رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی گویای این واقعیت است که با افزایش یک درصدی در رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی، احتمال وقوع بحران ارزی ۰/۰۱ واحد کاهش می‌یابد. این نتیجه با نتایج مطالعات ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)، سلمانی و همکاران (۱۳۹۸)، کلامی و همکاران (۱۳۹۸) و نصیری و همکاران (۱۳۹۹) مشابهت دارد. رشد اقتصادی به افزایش تولید کالاها و خدمات اقتصادی یک دوره در مقایسه با دوره‌های دیگر اطلاق می‌گردد. رشد اقتصادی به طرق مختلف بحران ارزی را متأثر می‌سازد. کانال مستقیم اثرگذاری رشد اقتصادی بر ارز از طریق تراز تجاری است. افزایش رشد اقتصادی به معنی افزایش تولید کالا و خدمات در اقتصاد است؛ این امر ضمن افزایش رفاه خانوارها می‌تواند صادرات را تقویت و در مقابل واردات را کاهش دهد. در نتیجه این امر درآمدهای ارزی افزایش و تراز تجاری بهبود می‌یابد؛ با بهتر شدن وضعیت ذخایر ارزی کشور، قدرت بانک مرکزی برای مداخله و فروش ارز به منظور تثبیت نرخ ارز در مواقع بحران ارزی وجود دارد، افزایش می‌یابد.

نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی حقیقی بر احتمال وقوع بحران ارزی اثر مثبت و معنی‌دار دارد. بررسی اثر نهایی این متغیر گویای این واقعیت است که با افزایش یک واحدی در نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی حقیقی، احتمال وقوع بحران ارزی ۰/۰۷ واحد افزایش می‌یابد. این نتیجه با نتایج مطالعات فرزین

و همکاران (۲۰۲۱)، ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)، سلمانی و همکاران (۱۳۹۸) و کلامی و همکاران (۱۳۹۸) مشابهت دارد. کسری بودجه هنگامی رخ می‌دهد که دولت بیش از درآمد خود پول خرج کند. تأمین کسری بودجه از طریق استقراض از نظام بانکی به معنای افزایش نقدینگی و به دنبال آن افزایش نرخ تورم است. روی آوردن دولت به چاپ و انتشار اوراق بهادار نیز به معنای افزایش تقاضای دولت برای اعتبارات است که اولین تأثیر آن در بازار پول، افزایش نرخ بهره و به دنبال آن کاهش سرمایه‌گذاری بخش خصوصی است. در نهایت نیز تأمین کسری بودجه از طریق منابع خارجی می‌تواند منجر به کسری در حساب جاری شود. ضمن آن که در ایران با توجه به مشکل تحریم و سخت بودن استقراض خارجی، دولت برای جبران کسری بودجه ساده‌ترین راه، یعنی برداشت از صندوق ذخیره ارزی را انتخاب می‌کند. تبدیل این دلارها به ریال منجر به افزایش نقدینگی می‌شود که به نوبه خود با تأثیر بر روند عرضه و تقاضا منجر به تورم می‌شود. با توجه به توضیحات مشخص است که کسری بودجه با توجه به شرایط تحریمی کشور، از طریق ایجاد تورم و از طریق کاهش ذخایر ارزی می‌تواند سبب بروز وقوع بحران ارزی گردد.

نسبت کسری حساب جاری به تولید ناخالص داخلی حقیقی بر احتمال وقوع بحران ارزی اثر منفی و معنی‌دار دارد. اثر نهایی این متغیر گویای این واقعیت است که با افزایش یک واحدی در نسبت کسری حساب جاری به تولید ناخالص داخلی حقیقی، احتمال وقوع بحران ارزی ۰/۳۱ واحد کاهش می‌یابد. این نتیجه با نتایج مطالعات سلمانی و همکاران (۱۳۹۸) و کلامی و همکاران (۱۳۹۸) مشابهت دارد. حساب جاری شامل درآمد خالص مانند سود و سود سهام و نقل و انتقالات مانند کمک‌های خارجی است؛ افزایش نسبت کسری حساب جاری به تولید ناخالص داخلی حقیقی به معنای پیشی گرفتن واردات بر صادرات و افزایش مخارج جاری کشور است؛ این امر در بلندمدت سبب می‌شود تا درآمد خالص ارزی کشور و به تبع آن ذخایر ارزی بانک مرکزی کاهش و لذا قدرت بانک مرکزی برای مداخله و فروش ارز به منظور تثبیت نرخ ارز در مواقعی که علائم بروز بحران ارزی در حال نمایان شدن است، کاهش یابد.

دو متغیر درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت و گاز و درآمد ارزی کل بر احتمال وقوع بحران ارزی اثر منفی و معنی‌دار دارند. در این رابطه بررسی اثر نهایی این متغیرها گویای این واقعیت است که با افزایش یک درصدی در درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت و گاز و درآمد ارزی کل، احتمال وقوع بحران ارزی ۰/۰۱ واحد کاهش می‌یابد. این نتیجه با نتایج مطالعات ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱) و فرزین و همکاران (۲۰۲۱) مشابهت دارد. با افزایش درآمدهای ارزی کشور به خصوص از محل صادرات نفت، ذخایر بانک مرکزی افزایش و قدرت مداخله و فروش ارز به منظور تثبیت نرخ ارز در جهت جلوگیری از بروز بحران افزایش می‌یابد؛ به عبارت دیگر از آن جا که کانال اصلی ورود ارز به کشور، درآمدهای حاصل از فروش نفت و کالاها و خدمات غیرنفتی هستند لذا درآمدهای ارزی نقش پشتوانه ریال را بازی می‌کنند. خبر این که کشورهای خریدار کالاها و خدمات نفتی و غیرنفتی ایران در آینده از خرید مجدد خودداری خواهند کرد در کوتاه‌مدت در اذهان عمومی نقش همان "توقف ناگهانی" ورود سرمایه خارجی به کشور را بازی کرده و با افزایش تقاضا برای ارز به خصوص تقاضای سفته‌بازی باعث بروز بحران ارزی در کشور می‌شود. ضمن آن که در بلندمدت نیز اگر این موضوع به حقیقت بپیوندد و

درآمدهای ارزی کشور با کاهش مواجه شود، منابع ارزی کفاف تقاضای رسمی ارز برای واردات را نمی‌دهند؛ این موضوع سبب فشار تقاضا در بازار ارز شده و لذا احتمال بروز بحران ارزی را در اقتصاد افزایش خواهد داد. نسبت "بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی" به پایه‌ی پولی و بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی بر احتمال وقوع بحران ارزی اثر مثبت و معنی‌دار دارند. اثر نهایی این متغیرها گویای این واقعیت است که با افزایش یک واحدی در نسبت "بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی" به پایه‌ی پولی و بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی، احتمال وقوع بحران ارزی به ترتیب ۰/۰۸ و ۰/۰۱ واحد افزایش می‌یابد. این نتیجه با نتایج مطالعات کامینسکی و رینهارت (۱۹۹۹)، لین و همکاران (۲۰۰۶)، ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱) و فرزین و همکاران (۲۰۲۱) مشابهت دارد. با افزایش بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی، پول جدید خلق و لذا با افزایش حجم نقدینگی، تورم در جامعه افزایش می‌یابد. با افزایش تورم و لذا افزایش بی‌اعتمادی به پول ملی قیمت ارز به صورت ناگهانی بالا رفته و احتمال وقوع بحران ارزی افزایش می‌یابد.

بدهی دولت به بانک مرکزی بر احتمال وقوع بحران ارزی اثر مثبت و معنی‌دار دارد. اثر نهایی این متغیر گویای این واقعیت است که با افزایش یک واحدی در بدهی دولت به بانک مرکزی، احتمال وقوع بحران ارزی ۰/۰۱ واحد افزایش می‌یابد. این نتیجه با نتایج مطالعات کامینسکی و رینهارت (۱۹۹۹)، لین و همکاران (۲۰۰۶) و فرزین و همکاران (۲۰۲۱) مشابهت دارد. دولت در ایران عمدتاً سیاست‌های اقتصادی، تعهدات ارزی و ریالی خود را از محل درآمدهای نفتی تأمین می‌کند؛ اما در بسیاری از سال‌ها به علت تحریم‌های اقتصادی و یا پائین بودن قیمت نفت، درآمدهای نفتی کفاف تأمین هزینه‌های دولت را نداشته و لذا بانک مرکزی بخشی از بار مالی دولت را به دوش کشیده است. این مسئله سبب شده است تا حجم بدهی دولت به بانک مرکزی افزایش یابد. استقرار از بانک مرکزی موجب رشد پایه پولی و حجم نقدینگی و در نهایت ایجاد تورم در کشور می‌شود. با افزایش تورم و لذا افزایش بی‌اعتمادی به پول ملی قیمت ارز به صورت ناگهانی بالا رفته و احتمال وقوع بحران ارزی افزایش می‌یابد.

جدول ۶- تحلیل نقش متغیرهای هدايتگر بر بحران ارزی در چارچوب مدل لاجيت

بخش	متغیرها	علامت اختصاری	ضریب	آماره z	سطح معنی‌داری	اثر نهایی
	عرض از مبدأ	C	-۱۵/۴۶	-۲/۷۲	۰/۰۰	-
رشد تولید ناخالص داخلی	رشد تولیدات صنعتی	GIND	-۰/۰۳	-۲/۱۹	۰/۰۳	-۰/۰۱
	نرخ تورم	INF	۰/۱۹	۶/۶۹	۰/۰۰	۰/۰۱
	نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی	GGDP	-۰/۰۹	-۳/۰۶	۰/۰۰	-۰/۰۱
	نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی حقیقی	BD/GDP	۱۹/۳۱	۳/۱۵	۰/۰۰	۰/۰۷
	نسبت کسری حساب جاری به تولید ناخالص داخلی حقیقی	FD/GDP	-۹۰/۲۰	-۳/۷۲	۰/۰۰	-۰/۳۱

بخش	متغیرها	علامت اختصاری	ضریب	آماره z	سطح معنی‌داری	اثر نهایی
درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت و گاز	درآمد ارزی کل	FI/CFBA	-۰/۰۱	-۲/۴۷	۰/۰۱	-۰/۰۱
	نسبت "بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی" به پایه‌ی پولی	DBC/MB	۲۲/۸۷	۳/۰۶	۰/۰۰	۰/۰۸
نسبت وام به سپرده بانک‌ها	بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی	BDCB	۰/۰۱	۱/۷۰	۰/۰۸	۰/۰۱
	بدهی دولت به بانک مرکزی	GDCB	۰/۰۱	۲/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۱

منبع: یافته‌های پژوهشگر

۵- نتیجه‌گیری و بحث

به دلیل تأثیر منفی بحران‌های ارزی بر عملکرد بخش واقعی اقتصاد و نیز پیامدهای متعاقب آن، پیش‌بینی بحران‌های ارزی موردتوجه ویژه پژوهشگران اقتصادی قرار گرفته است. بسیاری از محققان EWS را برای اطلاع‌رسانی و مقابله با بحران‌های اقتصادی معرفی و پیشنهاد کرده‌اند. با استفاده از این روش می‌توان وقوع بحران‌های ارزی را پیش‌بینی و با آگاهی از زمان بروز بحران‌های ارزی با به کارگیری سیاست‌های لازم، از بروز چنین بحران‌هایی و اثرات منفی آن جلوگیری کرد. با این رویکرد از آن جا که در سنوات اخیر در اقتصاد ایران نوسانات شدید در نرخ برابری ارز اتفاق افتاده و این امر موجب بروز شوک‌های ارزی و تحمیل تبعات آن به اقتصاد کشور شده است، در این مطالعه سعی شد با تمرکز بر متغیرهای بخش واقعی و عمومی، موازنه خارجی و بخش مالی اقتصاد ایران یک سیستم پیش‌هشداردهنده مناسب برای ارزیابی احتمال وقوع بحران‌های ارزی طراحی گردد. با این رویکرد با به کارگیری روش‌های آماری و اطلاعات دوره زمانی ۱۴۰۰:۲-۱۳۷۰:۱ ابتدا از طریق شاخص فشار بر بازار ارز، سال‌های وقوع بحران ارزی در اقتصاد ایران شناسایی شد. سپس با استفاده از روش سیگنال‌دهی متغیرهای هدایتگر بحران ارزی تعیین و در چارچوب مدل لاجیت، نقش متغیرهای هدایتگر بر بحران ارزی تحلیل شده است. با توجه به نتایج، پیشنهادهای زیر ارائه شده است:

- بالاترین اعداد برای شاخص فشار بازار مربوط به دوره‌هایی است که شکاف بین نرخ ارز آزاد با نرخ رسمی زیاد شده است. پیشنهاد می‌شود جهت کاهش فشار بر بازار ارز، متناسب با تفاوت تورم ایران با تورم جهانی، ارز تک‌نرخ در قالب شناور مدیریت شده در دستور کار قرار گیرد. ضمن آن که با توجه به همخوانی بالای شاخص فشار بر بازار ارز با تحولات ارزی، می‌توان بیان نمود که شاخص فشار بر بازار ارز، شاخصی مطلوب برای تحلیل تحولات ارزی در اقتصاد ایران می‌باشد و از این شاخص می‌توان به عنوان یک شاخص پیش‌بینی کننده احتمال شوک‌های ارزی استفاده نمود. بر این اساس پیشنهاد می‌شود این شاخص به عنوان یکی از شاخص‌های بازار ارز توسط مقامات پولی مورد استفاده قرار گیرد.

- سیاست‌های اقتصادی داخلی از قبیل نقدی نمودن یارانه‌ها و افزایش حجم نقدینگی موجبات افزایش تورم و کاهش ارزش پول داخلی در برابر ارزهای خارجی را فراهم نموده است؛ در رابطه با مازاد عرضه پول نیز ایجاد چنین شرایطی، اثر هم‌افزا بر تخلیه ذخایر ارزی کشور داشته است. در این زمینه اتخاذ سیاست‌های ثبات پولی و کاهش نرخ تورم انتظاری از طریق سیاست‌های کنترل تورم، کاهش کسری بودجه و جلوگیری از افزایش بدهی دولت به بانک مرکزی و تنظیم نمودن رشد نقدینگی در کشور متناسب با رشد اقتصادی می‌تواند زمینه کاهش فشار بر ذخایر ارزی کشور را به همراه داشته باشد.
- دو متغیر رشد تولیدات صنعتی و رشد اقتصادی بر احتمال وقوع بحران ارزی اثر منفی و معنی‌دار دارند. در چنین شرایطی پیشنهاد می‌شود حمایت از صنایع داخلی که در شرایط رکودی قرار دارند در اولویت قرار گیرد. ضمن آن که افزایش بهره‌وری عوامل تولید نیز مسئله مهمی است که باید مورد توجه سیاست‌گذاران قرار گیرد. از سوی دیگر محدود نمودن ورود کالاهای خارجی که مشابه داخلی آن‌ها وجود دارد با جلوگیری از خروج ارز و افزایش ظرفیت تولید داخلی می‌تواند، تورم را کاهش و از شدت تقاضای ارز بکاهد. در نهایت نیز سیاست‌های کاهش سود در بازارهای موازی موجب جریان یافتن نقدینگی به سمت بازار سهام و تولید می‌گردد، این فرآیند علاوه بر اینکه موجب بهبود رشد اقتصادی و کاهش احتمال بروز بحران‌های ارزی می‌گردد، سرعت گردش پول را نیز به شدت کاهش می‌دهد.
- متغیر نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی حقیقی بر احتمال وقوع بحران ارزی اثر مثبت و معنی‌دار دارد. در این رابطه پیشنهاد می‌گردد دولت در خصوص مخارج و هزینه‌های خود ارزیابی بهینه‌تری داشته باشد و تا حد ممکن از ایجاد هزینه‌های زیاد علی‌الخصوص هزینه‌های جاری اجتناب و موجب افزایش کسری بودجه نگردد. ضمن آن که مولدسازی دارایی‌های غیرمولد و افزایش درآمدهای مالیاتی می‌تواند با افزایش درآمدهای دولت، موجبات کاهش کسری بودجه را فراهم نماید.
- افزایش در کسری حساب جاری احتمال وقوع بحران ارزی را افزایش می‌دهد. در این خصوص پیشنهاد می‌شود ساختار اقتصادی و تولید در کشور بر اساس ورود به بازارهای جهانی و اتحادیه‌های منطقه‌ای طراحی شود و سیاست‌گذاران تمهیدات لازم را برای تقویت صادرات کشور به کار گیرند. در این خصوص بهبود ارتباط با سایر کشورها و حرکت به سمت ایجاد تنوع محصول در امر صادرات و محدود نمودن بخش واردات به کالاهای سرمایه‌ای و موردنیاز کشور و دوری از واردات کالاهای تجملی و دارای تولید مشابه در داخل می‌تواند موجبات بهبود وضعیت را فراهم نماید.
- با توجه به اثرات مخرب بحران بدهی دولت بر بحران‌های پولی و ارزی، مقامات مالی کشور باید توجه ویژه‌ای به کنترل کسری بودجه و انباشت بدهی دولتی داشته باشند؛ سیاست‌گذاران باید با اصلاح فرآیند جمع‌آوری مالیات فعلی و طراحی فرآیند مناسب جمع‌آوری مالیات و استفاده بهینه از درآمدهای نفتی، بودجه دولت را به تعادل برسانند؛ همچنین برای جلوگیری از بحران‌های ارزی و بانکی سیاست‌گذار اقتصادی می‌تواند با کنترل عملکرد وام‌دهی بانک از طریق درجه‌بندی و کاهش سهم واردات و مدیریت درآمد ارزی و دارایی خارجی بانک مرکزی به مقابله با آن بپردازد.

فهرست منابع

- ابراهیمی، ایلناز، و توکلیان حسین. (۱۳۹۱). طراحی یک سامانه هشداردهی زود هنگام بحران‌های ارزی در ایران با استفاده از رویکرد مارکوف سوئیچینگ، بیست و دومین همایش سالانه سیاست‌های پولی و ارزی، تهران. اربابی، فرزین (۱۳۹۷). پیش‌بینی تلاطم بازدهی سکه طلا در بازار دارایی‌های مالی، فصلنامه اقتصاد مالی، سال دوازدهم، شماره ۴۳، صص ۱۹۲-۱۷۹.
- پور عبادالهیان کوچ، محسن. اصغرپور، حسین. فالچی، فیروز. ستار رستمی، همت. (۱۳۹۷)، اندازه‌گیری شکنندگی سیستم بانکی ایران بر اساس شاخص BSFI، فصلنامه اقتصاد مالی، شماره ۴۵.
- دیزجی، منیژه. آهنگر گرگری، محدثه. (۱۳۹۴)، تاثیر توسعه مالی بر توزیع درآمد در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، فصلنامه اقتصاد مالی، شماره ۴۱.
- سلمانی، بهزاد، اصغرپور، حسین، و کلامی، محمد. (۱۳۹۸). طراحی یک الگوی هشداردهنده زود هنگام بحران‌های ارزی در ایران: رویکردهای لاجیت و مارکوف سوئیچینگ خودرگرسیون برداری. اقتصاد و تجارت نوین، ۱۴(۳): ۹۷-۱۲۴.
- طیب نیا، علی، و مهرآرا، محسن، و اختری، آزاده. (۱۳۹۸). حباب سفته بازی عقلایی در نرخ غیررسمی ارز ایران و بحران‌های ارزی رویکرد تغییر رژیم مارکف با احتمالات انتقال متغیر. پژوهشنامه اقتصادی، ۱۹(۷۴): ۱۱۱-۱۶۴.
- طیعی، سید کمیل، و نصیری، نرگس. (۱۴۰۰). ارزیابی ارتباط بین بحران ارزی و شاخص کنترل سرمایه به‌منظور طراحی الگوی هشدار دهنده زود هنگام بحران ارزی. پژوهش‌های اقتصادی ایران.
- علوی رضوی، سید یحیی، شهبازی نجفعلی، و احدی، محمدحسین. (۱۳۹۹). واکاوی مهم‌ترین عوامل مؤثر بر بحران ارزی سال ۱۳۹۷. فصلنامه آفاق امنیت، ۱۳(۴۸): ۵۱-۷۶.
- کلامی، محمد، و سلمانی، بهزاد، و اصغرپور، حسین. (۱۳۹۸). بررسی عوامل مؤثر بر شاخص بحران ارزی تعدیل شده در ایران: رویکرد رگرسیون لاجیت. اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی)، ۱۶(۴): ۶۷-۴۳.
- نصرالهی، محمد، و یآوری، کاظم، و نجارزاده، رضا، و مهرگان، نادر. (۱۳۹۶). طراحی یک سیستم هشدار زود هنگام بحران‌های ارزی در ایران: رویکرد رگرسیون لجستیک. تحقیقات اقتصادی، ۵۲(۱): ۲۱۴-۱۸۷.
- نصیری، نرگس، طیعی، سید کمیل، شجری، هوشنگ، واعظ برزانی، محمد. (۱۳۹۹). الگوسازی عوامل هشداردهنده زود هنگام بحران ارزی تحت نظام‌های ارزی متفاوت. فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی. ۲۸(۹۶): ۹۱-۱۲۰.
- Abdelsalam, M. A. M., & Abdel-Latif, H. (2020). An optimal early warning system for currency crises under model uncertainty. *Central Bank Review*, 20(3), 99-107.
- Agresti, A. (2003). *Categorical data analysis*. John Wiley & Sons
- Al-Assaf, G. (2017). An early warning system for currency crisis: comparative study for the case of Jordan and Egypt. *Journal of economics and financial issues*, 7(3), 43-50.
- Ari, A., & Cergibozan, R. (2018). Currency crises in Turkey: An empirical assessment. *Research in International Business and Finance*, 46, 281-293.

- Berg, A., & Pattillo, C. (1999). Are currency crises predictable? A test. *IMF Staff papers*, 46(2), 107-138.
- Bussiere, M., & Fratzscher, M. (2006). Towards a new early warning system of financial crises. *Journal of International Money and Finance*, 25(6), 953-973.
- Berg, A., & Pattillo, C. (1999). Predicting currency crises: The indicators approach and an alternative. *Journal of international Money and Finance*, 18(4), 561-586.
- Corsetti, G., Pesenti, P., & Roubini, N. (1999). Paper tigers?: A model of the Asian crisis. *European Economic Review*, 43(7), 1211-1236.
- Davis, E. P., & Karim, D. (2008). Comparing early warning systems for banking crises. *Journal of Financial stability*, 4(2), 89-120.
- Edison, H. J. (2003). Do indicators of financial crises work? An evaluation of an early warning system. *International Journal of Finance & Economics*, 8(1), 11-53.
- Farzin, F., Googerdchian, A., & Saffari, B. (2021). Anticipation of Currency Crisis in Iran Economy the Use of an Early Warning System. *Iranian Economic Review*, 25(1), 69-83.
- Frankel, J. A., & Rose, A. K. (1996). Currency crashes in emerging markets: An empirical treatment. *Journal of international Economics*, 41(3-4), 351-366.
- Friedman, M., & Schwartz, A. J. (2008). *A monetary history of the United States, 1867-1960* (Vol. 14). Princeton University Press.
- Jebeli, S. S. H., Barouni, M., Orojloo, P. H. and Mehraban, S. (2015). Estimating the marginal effect of socioeconomic factors on the demand of specialty drugs. *Global journal of health science*, 7(2), 28.
- Kaminsky, G. L. (1999). *Currency and banking crises: the early warnings of distress*. International Monetary Fund.
- Kaminsky, G., Lizondo, S., & Reinhart, C. M. (1998). Leading indicators of currency crises. *Staff Papers*, 45(1), 1-48.
- Kaminsky, G. L., & Reinhart, C. M. (1999). The twin crises: the causes of banking and balance-of-payments problems. *American economic review*, 89(3), 473-500.
- Nhung, H. T. H. (2015). Developing an early warning system to predict currency crises in emerging markets.
- Obstfeld, M. (1996). Models of currency crises with self-fulfilling features. *European economic review*, 40(3-5), 1037-1047.
- Owino, A. Y., Atuhaire, L. K., Wesonga, R., Nabugoomu, F., and Muwanga-Zaake, E. (2014). Logit models for household food insecurity classification. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 3(2), 49-54.
- Radelet, S., & Sachs, J. (1998). The Onset of the East Asian Financial Crisis," NBER Working Paper 6680 (Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic).

Design Early Warning Systems of Currency Crises for Iran's Economy Focusing on the Variables of the Financial Sector of the Economy

Abbas Keshvari¹
Gholamreza Zomordian²

Received: 2025/April/31

Accepted: 2025/June/05

Abstract

Due to the negative impact of the currency crisis on the performance of the real sector of the economy, today the forecast of this crisis through the Early Warning System (EWS) has been considered for information and dealing with it. With this approach, since in recent years in the Iranian economy there have been sharp fluctuations in the exchange rate and this has imposed its consequences on the country's economy, in this study we have tried to By focusing on the variables of the real and public sectors, the external balance and the financial sector of the economy, an appropriate warning system should be designed to assess the possibility of currency crises. With this approach, the data of the period 1991:4-2021:3 were used. First, the years of currency crisis were identified through the Exchange Market Pressure index. Then, using the signaling method, crisis-guiding variables are determined and in the framework of the logit model, the role of guiding variables on the currency crisis is analyzed. Based on the results of 1995, 2011, 2012, 2018 and 2020 were determined as the years of currency crisis. In addition, the criteria of noise to signal ratio, ratio of bad signs to good signs, conditional and unconditional probabilities, growth variables of industrial production, inflation rate, real GDP growth rate, ratio of budget deficit to real GDP, Ratio of current account deficit to real GDP, foreign exchange earnings from oil and gas exports, total foreign exchange earnings, ratio of "bank debt to central bank" to monetary base, the loan-to-deposit ratio of banks, bank debt to the central bank and government debt to the central bank introduced as guiding indicators of the currency crisis. The study of the effect of guiding variables on the currency crisis also showed that the growth of industrial production, real GDP growth, the ratio of current account deficit to real GDP, foreign exchange earnings from oil and gas exports and foreign exchange earnings are the variables that the increase of them ,is reduced the likelihood of a currency crisis . In contrast to inflation, the ratio of budget deficit to real GDP, the ratio of "bank debt to central bank" to monetary base, bank debt to central bank and government debt to central bank are variables that increase the likelihood of a currency crisis.

Keywords: Early Warning System (EWS), Exchange Market Pressure Index, Currency Crisis, Inflation .

Gel classification: G32, G33, and G15

¹ Department of Financial Management, CT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.abas.keshvari@iau.ir

² Department of Financial Management, CT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran (Corresponding author) gho.zomordian@iauctb.ac.ir