مجله اقتصادی
شماره‌های ۱ و ۲، فروردین و اردیبهشت ۱۴۰۱، صفحات ۱۴۷-۱۳۵

طراحی یک سیستم پیش‌هشدار بحران‌های ارزی در ایران: رویکرد رگرسیون لاجستیک

رضا حبیبی
استادیار
r_habibi@ibi.ac.ir

نازفر قره گزلو
دانشجوی دکتری
nazfar@yahoo.com

شوک ارزی، پدیده جدیدی در اقتصاد نیست و چه در اقتصاد جهانی و چه در ایران، نمونه های زیادی از این رخداد به وقوع پیوسته است. به‌عنوان مثال بحران ارزی آمریکای لاتین در دهه ۱۹۷۰، آسیای شرقی در سال ۱۹۹۷، روسیه در سال ۱۹۹۸، برزیل در سال ۱۹۹۹ و بحران لیر ترکیه در حوالی سال ۲۰۰۰ نمونه‌هایی از این جریان هستند. در کشور ما تازه ترین مورد از وقوع یک شوک ارزی، در سال ۹۰ رخ داد و در سال جاری نیز ادامه یافته و تشدید شده است. در این مقاله به دنبال طراحی یک سیستم پیش هشدار برای حملات ارزی با استفاده از رویکرد رگرسیون لاجستیک هستیم.

واژگان کلیدی: سیستم پیش هشدار، رگرسیون لاجستیک، شوک ارزی.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-07]

۱. مقدمه

هنگامی که به مطالعه نظام‌های ارزی کشورهای مختلف پرداخته شود، مسئله‌ای تحت عنوان نبود یک سیاست بهینه واحد در مقابله با فشارهای سوداگرانه برای تمامی کشورها مطرح می‌گردد. با توجه به بررسی‌ها، بانک مرکزی هر کشور برای مقابله با سوداگری ارزی می‌تواند چهار ابزار مناسب را به کار گیرد که این تصمیم‌گیری به چند معیار از جمله ساختار اقتصاد، وضعیت اقتصاد کلان و نوع حملات سوداگرانه وابسته است و طبیعتاً هر یک از این موارد در هر کشوری وضعیت متفاوتی خواهد داشت. با در نظر گرفتن تمام این شرایط، باز هم می‌توان گفت که بانک‌های مرکزی با به‌کارگیری چهار ابزار مناسب که عبارت‌اند از: ۱- مدیریت صحیح ذخایر ارزی، ۲- افزایش نرخ بهره در کوتاه‌مدت، ۳- اعمال محدودیت بر تحرک سرمایه و ۴- مداخله در بازار آتی ارز، سعی بر کنترل و شکست حملات سوداگرانه در بازار دارند. با بررسی این حملات، آمار ۸۸ حمله سوداگرانه بر پول ۹۰ کشور درحال‌توسعه در طی سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۹۸ به دست آمده است که برای ۴۶ حمله بانک‌های مرکزی کشورها توانستند استراتژی‌های مناسبی در مقابله با این حملات و همچنین دفاع از نرخ ارز تثبیت‌شده کشور ارائه دهند (همتی، ۱۳۹۱).

بسیاری از کشورهای کوچک و حتی کشورهای بزرگ، مانند چین که صادرات بخش مهمی از اقتصاد آن‌ها است، پول ملی خود را به یک ارز خارجی متصل می‌کنند که به آن ارز ذخیره گفته می‌شود. اگر کشوری بخواهد نرخ ارز خود را نسبت به سایر کشورها ثابت نگه دارد، پیروی از موارد و شرایط زیر ضروری است:

- باید توانایی لازم برای تأمین ذخایر کافی از ارز ذخیره را در صورت وجود تقاضای داخلی و مبادلات داخلی، دارا باشد.
- باید نرخ تورم و نرخ بهره خود را نزدیک به کشور ارز ذخیره نگه دارد.

اگر این شرایط وجود نداشته باشد، باید انتظار این را داشت که سفته‌بازان و دلالان سعی بر حمله به ارز ذخیره به امید کسب سود از آن را داشته باشند. اما مهم‌ترین عامل این است که به اندازه کافی از ذخایر ارزی برای برآوردن هرگونه تقاضا برخوردار بود. اگر ارز ذخیره دارای نرخ بهره بالاتر یا نرخ تورم پایین‌تر باشد، سرمایه به طور مداوم به ارز ذخیره انتقال پیدا می‌کند تا وقتی که ذخایر ارز ذخیره به‌شدت کاهش و حتی پایان می‌یابد و به وسیله شناور کردن نرخ ارز آزاد مجبور

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-07]

به آزادسازی آن می‌شوند؛ در نتیجه این اتفاقات کاهش ارزش پول داخلی را شاهد هستیم. اگر معامله‌گران گمان کنند که بانک مرکزی به اندازه کافی از ارز ذخیره برای برآورده کردن تقاضا برخوردار نیست، آن‌ها آنچه را که یک حمله سوداگرانه می‌نامند، راه‌اندازی می‌کنند تا در مدت‌زمان کوتاهی سود بزرگی به دست آورند (اسپاولدینگ، ۲۰۱۹). در این مقاله به دنبال طراحی یک سیستم پیش هشدار برای حملات ارزی با استفاده از رویکرد رگرسیون لاجستیک هستیم.

۲. پیشینه تحقیق

اگر به مقایسه دو معضل مربوط به اقتصاد یعنی کاهش ارزش پول ملی و پدیده حملات سوداگرانه پرداخته شود؛ می‌توان دریافت که حملات سوداگرانه مشکلی به‌مراتب پیچیده‌تر از بحث کاهش ارزش پول ملی است؛ چراکه در صورت مواجهه با پدیده حملات سوداگرانه توانایی دولت‌ها برای اتخاذ سیاست‌های سازگار با تنظیم نرخ ارز به‌شدت محدود می‌شود و علاوه بر افزایش نرخ ارز در بیش‌تر موارد با شناور شدن آن نیز روبرو خواهد شد. حملات سوداگرانه ارزی در مکزیک (۱۹۹۴)، آسیای شرقی (۱۹۹۷)، روسیه (۱۹۹۸) و برزیل (۱۹۹۹) مواردی هستند که دولت‌ها به ناچار نرخ ارز تثبیت‌شده را در حالت شناور قرار دادند (همتی،۱۳۹۱).

به عنوان نمونه، مکزیک را در سال ۱۹۹۴ در نظر بگیرید. مکزیک ارزش واحد پول ملی خود یعنی پزو را، به ازای هر یک دلار ایالات متحده، ۳/۴ پزو حفظ کرده بود. به دلیل آشفتگی سیاسی که در مکزیک رخ داد سرمایه‌گذاران شروع به خروج سرمایه خود از مکزیک کردند. از آنجایی که بسیاری از این سرمایه‌گذاران آمریکایی بودند، مکزیک به ناچار برای پرداخت پول سرمایه-گذاران باید از منابع ارزی دلار خود استفاده می‌کرد. در این بین هر چه می‌گذشت سوداگران معتقد بودند که مکزیک دیگر نمی‌تواند ارزش پول خود را در مقابل دلار حفظ کند. در ۲۲ دسامبر ۱۹۹۴، مکزیک مجبور شد اجازه دهد که پزو شناور شود. پس از آن، ارزش پزو در برابر دلار به‌سرعت کاهش یافت تا اینکه ۵۰٪ از ارزش خود را تا مارس ۱۹۹۵ از دست داد. در این حالت یک سرمایه‌گذار می‌توانست ۳/۴ میلیون پزو در ابتدای ماه دسامبر وام بگیرد و پزوها را به ۱ میلیون دلار تبدیل کند. اگر سرمایه‌گذاری وی یک سرمایه‌گذاری ۴ ماهه می‌بود، در آن زمان ارزش پزو در برابر دلار حدود ۵۰٪ کاهش یافته بود، بنابراین به ازای هر دلار می‌توانست حدود ۶/۸ پزو خریداری کند؛ در نتیجه به این معنی بود که سرمایه‌گذار فقط باید مبلغ ۵۰۰,۰۰۰ هزار دلار را برای

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-07]

برگرداندن وام گرفته‌شده به ارزش ۳/۴ پزو، به‌علاوه اندکی بابت بهره، پرداخت کند و این یعنی سرمایه‌گذار طی مدت ۴ ماه سرمایه خود را دو برابر کرده بود (اسپاولدینگ، ۲۰۱۹).

در رابطه با علت وقوع حملات سوداگرانه ارزی، می‌توان چندین مدل نظری معرفی نمود. یکی از مواردی که احتمال وقوع حملات سوداگرانه را افزایش می‌دهد ضعیف بودن بنیان‌های اقتصاد یک کشور است. این امر موجب محدود شدن راه‌حل‌های سیاست‌گذاران در مقابله با فشارها خواهد شد. درواقع این نوع وقوع حملات را می‌توان در مدل‌های نسل اول بحران تقسیم‌بندی کرد. برای مثال از دلایل وقوع بحران‌های ارزی در مدل‌های نسل اول می‌توان از تناقض بین تعهد نرخ ارز و اصول اقتصاد داخلی نام برد؛ مانند ایجاد بیش از حد اعتبار داخلی که معمولاً ناشی از عدم تعادل مالی است (کروگمن، ۱۹۷۹).

اما مواردی هم وجود دارد که برخلاف وجود بنیان‌های اقتصادی قابل قبول باز هم حملات سوداگرانه صورت می‌پذیرد. سفته‌بازان می‌دانند که اگر حملات ارزی رخ دهد بانک مرکزی اقدامی برای مقابله با این مشکل انجام نخواهد داد و می‌توان سفته‌بازی موفقی در بازار داشت. این موضوع در مدل‌های نسل دوم بحران جای می‌گیرد که حملات خودشکوفا نامیده می‌شود (همتی، ۱۳۹۱).

سود حملات سوداگرانه می‌تواند بسیار زیاد باشد. به عنوان مثال دیگری طبق گزارش‌ها، جورج سوروس از حمله سوداگرانه به بانک انگلیس یک میلیارد دلار درآمد داشته است. در سال ۱۹۹۲، قبل از یورو، اروپا مکانیزم نرخ ارز را داشت که به منظور مهار تورم و تسهیل تجارت بین کشورهای اروپایی طراحی شده بود. توافقی برای اصلاح نرخ ارز بین ارزهای اروپایی حاصل شده بود که فقط اجازه نوسانات اندک از واحد ارزی اروپا وجود داشته باشد، با این حال، برای مهار تورم، آلمان نرخ بهره خود را افزایش داد، اما انگلیس سیاست افزایش نرخ بهره را رد کرد. به همین دلیل وام گرفتن به پوند از بانک‌های انگلیس سودآور بود و همچنین از آنجایی که کشور آلمان نرخ بهره بسیار بالاتری را پرداخت می‌کرد، تبدیل این وام به دویچه آلمانی برای خرید اوراق قرضه آلمان هم می‌توانست سودآور باشد. در نتیجه تقاضا برای پوند انگلیس رو به کاهش بود در حالی که تقاضا برای مارک آلمان در حال افزایش، بنابراین نرخ ارز نمی‌توانست ثابت حفظ شود. از این رو بانک مرکزی انگلیس مجبور شد ارزش پوند را کاهش دهد و به سرمایه‌گذاران - و احتمالاً جورج

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-07]

سوروس - اجازه می‌داد تا وام‌های انگلیس خود را با افزایش ارزش مارک‌های آلمانی پرداخت کنند. حتی بدون حمله سوداگرانه، سرمایه‌گذاران می‌توانستند ضمن پرداخت بهره کمتری برای وام‌های انگلیس، سود بیشتری از اوراق آلمان کسب کنند. رویدادی که به چهارشنبه سیاه مشهور شد (اسپاولدینگ، ۲۰۱۹).

حال در ایران چه اتفاقی افتاد؟ تعدادی سوداگر با اعتبار بالا از بانک‌ها وام گرفتند و با این مبلغ دلار خریداری کردند و بعد از خالی شدن خزانه بانک مرکزی، این افراد به جای بانک مرکزی تعیین‌کننده قیمت دلار شدند و بعد همان‌طور که انتظار می‌رود دلارها را گران فروختند و وام‌ها تسویه شد. به این اقدام حملات سفته‌بازانه گویند. درواقع بانک‌هایی که با داشتن بدهی بالا و یا با سپرده کم وام می‌دادند، ناخودآگاه یا خودآگاه به این افراد کمک کردند و عامل ضربه بزرگی به بانک مرکزی شدند. در این تحقیق ما سه متغیر وام به بدهی، سپرده به وام و نرخ تورم را به عنوان متغیرهای پیشگو نرخ ارز به کار بردیم و سیستم پیش هشدار ما بر اساس این سه متغیر و متغیر پاسخ بحران ارزی طراحی می‌شود که از حملات سفته‌بازانه جلوگیری نماید.

هزینه‌های بالای بحران‌های مالی برای بخش دولتی و همچنین سرمایه‌گذاران خصوصی موجب شده است که تعداد زیادی از مطالعات تجربی قصد شناسایی به‌موقع بحران‌ها را داشته باشند، به‌گونه‌ای که بتوان از بروز بحران جلوگیری کرد یا حداقل تأثیر آن را کاهش داد. به طور معمول سیستم‌های پیش هشدار برای این منظور به کار می‌روند. این سیستم‌ها، مدل‌های کمی هستند که بر اساس اطلاعات آماری و روندهای گذشته، حوادث بحرانی را پیش‌بینی می‌کنند (برای مطالعه کلی، کامینسکی و همکاران، ۱۹۹۸ و ابیاد، ۲۰۰۳). سیستم‌های پیش هشدار برای بحران‌های مالی به دلایل مختلف مورد انتقاد قرار گرفته است، یکی از این موارد این است که آن‌ها فقط برای شناسایی بحران‌های گذشته مفید هستند (فرانکل و ساراولوس، ۲۰۱۰). یک دلیل مهم دیگر این است که داده‌هایی که توسط پیش‌بینی‌کنندگان برای تعیین EWS استفاده می‌شود، به موقع در دسترس نیست.

هدف یک سیستم پیش هشدار، بررسی رفتار تعداد متعددی متغیر قبل از وقوع بحران ارزی است. به شکلی که بتوان از این طریق، احتمال وقوع بحران‌های آتی را محاسبه نمود (برزگر مروستی، ۱۳۹۷). شناسایی و تعیین شاخص‌های پیش هشدار در مدل‌های پیش هشدار، بستگی به تعریف وقوع بحران و انتخاب کشورهای مورد بررسی دارد.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-07]

بر طبق نظریات مختلف می‌توان بحران‌های مالی و اقتصادی را جزو پدیده‌های ذاتی نظام اقتصاد سرمایه‌داری به حساب آورد. اما با تکیه بر این نظریه نمی‌توان نتیجه گرفت بحران‌های مالی و اقتصادی دارای اهمیت نیستند بلکه این بحران‌ها می‌توانند برای اقتصاد یک کشور بسیار مشکل‌زا باشند. بحران‌های اقتصادی را می‌توان به وقوع زمین‌لرزه در طبیعت تشبیه کرد به این شکل که زمین‌لرزه یک امر ذاتی در طبیعت است و به طور پیوسته نیز رخ می‌دهد. همچنین این رخدادها ممکن است کوچک و بسیار جزئی باشند به طوری که تنها توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار ثبت شوند و یا به نسبت بزرگ و نگران‌کننده باشند. به همین دلیل لازم است سیستمی در دسترس قرار بگیرد تا بتوان وقوع بحران‌های اقتصادی مخرب را پیش‌بینی و آثار سوء ناشی از آن را برطرف نمود. سیستم هشداردهنده در جهان اولین بار بعد از بحران ارزی کشورهای اروپایی در سال ۱۹۹۳-۱۹۹۲، بحران کشورهای آمریکای لاتین ۱۹۹۴-۱۹۹۵ و به طور جدی‌تر بعد از بحران کشورهای شرق آسیا در سال ۱۹۹۷-۱۹۹۸ مطرح شد. در مقاله ارائه یک سیستم هشدار پیش از موعد برای بحران‌های مالی در اقتصاد ایران با تکیه بر بحران‌های مالی ۱۳۷۲، سیستمی شبیه‌سازی شده است که بتوان از طریق آن بحران در سال‌های دیگر را نیز پیش‌بینی کرد (نادری،۱۳۸۲). در مقاله‌ای با عنوان پیش‌بینی بحران‌های ارزی در اقتصادهای وابسته به منابع نفت (با استفاده از ایده الگوی KLR)، نقش متغیرهایی چون تغییرات نرخ واقعی ارز، تغییرات حجم ذخایر ارزی، تغییرات متغیرهای پولی نسبت به ذخایر ارزی در رابطه با پیش‌بینی بحران‌های ارزی را در کنار شوک‌های نفتی در کشورهای صاحب‌نام از لحاظ منابع نفت مورد ارزیابی قرار گرفته است (نیلی و کنعانی، ۱۳۸۴). همچنین لین و سایرین (۲۰۰۶) در مقاله‌ای با عنوان یک رویکرد جدید به سیستم پیش هشداردهنده: آیا یک سیستم منطق فازی به طور مؤثر می‌تواند بحران‌های ارزی را پیش‌بینی کند؟ دیویس و دلربا (۲۰۰۸) در مقاله‌ای تحت عنوان مقایسه یک سیستم هشداردهنده بانکی در زمینه بحران ارزی و EWS تحقیق نموده‌اند (صیادنیا و طیبی، ۱۳۹۰).

۳. مدل تحقیق

برآورد مدل

به منظور بررسی متغیر بحران ارزی در طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۸ در کشور ایران، چهار متغیر مستقل با نام‌های نسبت سپرده به وام، نسبت وام به بدهی، نرخ سود سپرده بانکی و نرخ تورم مورد مطالعه

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-07]

قرار گرفته است. با استفاده از اطلاعات و صورت‌های وضعیت مالی متعلق به چند بانک و مؤسسه معتبر فعال کشور، منتشرشده در سایت بانک مرکزی و سامانه جامع اطلاع‌رسانی ناشران (کدال)، طی ۱۲ ماه سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۸، داده‌های مربوط به متغیرهای مستقل جمع‌آوری شده است. برای تعیین متغیر وابسته بحران ارزی که به صورت متغیری دوحالته با مقادیر ۰ و ۱ در نظر گرفته‌شده است به طوری که در صورت وجود بحران ارزی مقدار ۱ و در غیر این صورت مقدار ۰ به متغیر نسبت داده می‌شود، ابتدا نرخ دلار در طی ۱۲ ماه سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۸ جمع‌آوری شد و ستونی تحت عنوان درصد تغییرات نرخ دلار در فایل داده‌ها آورده شد؛ سپس شش مقدار آستانه برای تصمیم‌گیری درباره وجود یا عدم وجود بحران با توجه به مقادیر درصد تغییرات نرخ ارز در نظر گرفته شد که در این گزارش با کمک نرم‌افزار اکسل به تحلیل هر یک از آن‌ها و بررسی مناسب بودن و قدرت تبیین و عملکرد مدل رگرسیونی اجراشده بر روی داده‌ها پرداخته شده است.

در جدول ۱ مقدار آماره کای-دو (والد) و p- مقدار مربوط به هر متغیر با در نظر گرفتن مقدار آستانه‌های متفاوت در هر سطر آورده شده است. مقادیر ضرایب تعیین کاکس-اسنل و ناگل کرک برای هر آستانه و همچنین مقدار آماره (2Log(Likelihood- مربوط به مدل و p- مقدار آن ذکر شده است.

تصمیم‌گیری درباره مناسب بودن متغیرها با توجه به مقدار آماره مربوط به هر متغیر انجام گرفته است. با استفاده از روش آزمون فرض آماری دو فرض صفر و مقابل در نظر گرفته شد به این صورت که فرض صفر بیان می‌کند ضریب مربوط به یک متغیر خاص برابر با صفر است یعنی متغیر نام برده شده بر روی پیش‌بینی متغیر پاسخ بی‌تأثیر است و فرض مقابل بیان می‌کند ضریب این متغیر مخالف صفر است یعنی متغیر برای پیش‌بینی متغیر پاسخ مناسب است.

تصمیم‌گیری درباره مناسب بودن مدل رگرسیون لاجستیک برازش داده شده با توجه به مقدار آماره ذکرشده در جدول ۱ و همین‌طور ضرایب تعیین انجام گرفته است. با استفاده از روش آزمون فرض آماری دو فرض صفر و مقابل در نظر گرفته شد به این صورت که فرض صفر بیان می‌کند ضریب مربوط به همه متغیرهای مستقل مدل برابر با صفر است یعنی متغیرها نمی‌توانند به‌خوبی برای پیش‌بینی متغیر پاسخ به کار گرفته شوند و فرض مقابل بیان می‌کند که ضریب حداقل یکی از این متغیرها مخالف صفر است. در رابطه با تفسیر مقادیر مربوط به ضرایب تعیین، برای مثال ضریب

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-07]

تعیین با مقدار مشخص‌شده ۰/۲۳۰ نشان‌دهنده این است که ۲۳٪ از تغییرات متغیر وابسته یعنی بحران ارزی توسط متغیرهای مستقل مدل تبیین می‌شود و بر این اساس هر چه این معیار مقدار بیشتری به خود اختصاص دهد سودمندتر است و مدل بهتری بر روی داده‌ها اجرا شده است.

جدول ۱. بررسی مقدار آماره‌های مربوط به متغیرها، مدل و ضرایب تعیین مدل

آستانه‌ها / متغیرها، ضرایب تعیین و آماره مدل	چارک اول	میانه	چارک سوم	دامنه میان چارکی	میانگین	میانه میانگین-های سالیانه
نسبت سپرده به وام	۲/۰۱۵ (۰/۱۵۶)	۲/۵۹۶ (۰/۱۰۷)	۲/۱۷۳ (۰/۱۴۰)	۲/۳۰۹ (۰/۱۲۹)	۲/۳۰۹ (۰/۱۲۹)	۲/۳۳۳ (۰/۱۲۷)
نسبت وام به بدهی	۱/۰۲۳ (۰/۳۱۲)	۴/۶۸۹ (۰/۰۳۰**)	۷/۴۳۷ (۰/۰۰۶***)	۵/۴۲۸ (۰/۰۲۰**)	۵/۴۲۸ (۰/۰۲۰**)	۶/۷۹۹ (۰/۰۰۹***)
نرخ سود سپرده بانکی (سالیانه)	۰/۰۰۳ (۰/۹۵۹)	۲/۵۶۲ (۰/۱۰۹)	۰/۰۰۰ (۰/۹۹۳)	۰/۰۰۰ (۰/۹۹۴)	۰/۰۰۰ (۰/۹۹۴)	۱/۸۲۰ (۰/۱۷۷)
نرخ تورم (۱۲ ماهه)	۴/۴۷۸ (۰/۰۳۴**)	۷/۸۳۶ (۰/۰۰۵***)	۶/۵۲۷ (۰/۰۱۱**)	۵/۴۶۸ (۰/۰۱۹**)	۵/۴۶۸ (۰/۰۱۹**)	۸/۳۵۸ (۰/۰۰۴***)
R^2(Cox and Snell)	۰/۱۳۵	۰/۲۳۶	۰/۲۷۸	۰/۲۳۰	۰/۲۳۰	۰/۲۲۷
R^2(Nagelkerke)	۰/۲۰۰	۰/۳۱۵	۰/۴۱۲	۰/۳۴۷	۰/۳۴۷	۰/۳۰۴
-2Log(Likelihood)	۸/۷۲۵ (۰/۰۶۸*)	۱۶/۱۴۶ (۰/۰۰۳***)	۱۹/۵۳۷ (۰/۰۰۱***)	۱۵/۶۷۲ (۰/۰۰۳***)	۱۵/۶۷۲ (۰/۰۰۳***)	۱۵/۴۳۰ (۰/۰۰۴***)

منبع: نتایج محقق

با توجه به اطلاعات آورده‌شده در جدول۱ مشخص شد که دو متغیر نسبت سپرده به وام و نرخ سود سپرده بانکی در هیچ‌یک از آستانه‌های مورد آزمون، معنی‌دار نشده و نیاز به حذف حداقل یکی از این دو متغیر دیده شده است. با توجه به ماتریس همبستگی بین متغیرها، متغیر نسبت سپرده به وام همخطی بیشتری با سایر متغیرها داشت و به همین ترتیب تصمیم به حذف این متغیر گرفته شد.

اطلاعات مربوط به اجرای مدل رگرسیونی بر روی چهار متغیر باقی‌مانده یعنی متغیرهای نسبت وام به بدهی، نرخ سود سپرده بانکی و نرخ تورم به عنوان متغیرهای مستقل و بحران ارزی به عنوان متغیر وابسته در جدول۲ مشاهده می‌شود. مقدار آماره کای-دو (والد) و p- مقدار مربوط به هر متغیر با در نظر گرفتن مقدار آستانه های متفاوت در هر سطر آورده شده است. مقادیر ضرایب تعیین کاکس-اسنل و ناگل کرک برای هر آستانه و همچنین مقدار آماره (-2Log(Likelihood مربوط به مدل و p- مقدار آن ذکر شده است.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-07]

تصمیم‌گیری درباره مناسب بودن متغیرها با توجه به مقدار آماره مربوط به هر متغیر انجام گرفته است. با استفاده از روش آزمون فرض آماری دو فرض صفر و مقابل در نظر گرفته شد به این صورت که فرض صفر بیان می‌کند ضریب مربوط به یک متغیر خاص برابر با صفر است یعنی متغیر نام برده شده بر روی پیش‌بینی متغیر پاسخ بی‌تأثیر است و فرض مقابل بیان می‌کند ضریب این متغیر مخالف صفر است یعنی متغیر برای پیش‌بینی متغیر پاسخ مناسب است.

تصمیم‌گیری درباره مناسب بودن مدل رگرسیون لاجستیک برازش داده شده با توجه به مقدار آماره ذکرشده در جدول ۲ و همینطور ضرایب تعیین انجام گرفته است. با استفاده از روش آزمون فرض آماری دو فرض صفر و مقابل در نظر گرفته شد به این صورت که فرض صفر بیان می‌کند ضریب مربوط به همه متغیرهای مستقل مدل برابر با صفر است یعنی متغیرها نمی‌توانند به‌خوبی برای پیش‌بینی متغیر پاسخ به کار گرفته شوند و فرض مقابل بیان می‌کند که ضریب حداقل یکی از این متغیرها مخالف صفر است. در رابطه با تفسیر مقادیر مربوط به ضرایب تعیین، برای مثال ضریب تعیین با مقدار مشخص‌شده ۰/۳۶۶ نشان‌دهنده این است که ۳۶/۶٪ از تغییرات متغیر وابسته یعنی بحران ارزی توسط متغیرهای مستقل مدل تبیین می‌شود و بر این اساس هر چه این معیار مقدار بیشتری به خود اختصاص دهد سودمندتر است و مدل بهتری بر روی داده‌ها اجرا شده است.

جدول ۲. بررسی مقدار آماره‌های مربوط به متغیرها، مدل و ضرایب تعیین مدل

آستانه‌ها / متغیرها، ضرایب تعیین و آماره مدل	چارک اول	میانه	چارک سوم	دامنه میان چارکی	میانگین	میانه میانگین‌های سالیانه
نسبت وام به بدهی	۱/۴۴۷ (۰/۲۲۹)	۴/۹۵۳ (۰/۰۲۶**)	۶/۹۷۸ (۰/۰۰۸***)	۴/۸۶۳ (۰/۰۲۷**)	۴/۸۶۳ (۰/۰۲۷**)	۶/۹۰۱ (۰/۰۰۹***)
نرخ سود سپرده بانکی (سالیانه)	۲/۹۶۶ (۰/۰۸۵*)	۷/۶۰۹ (۰/۰۰۶***)	۰/۰۰۰ (۰/۹۹۱)	۰/۰۰۰ (۰/۹۹۱)	۰/۰۰۰ (۰/۹۹۱)	۶/۳۴۲ (۰/۰۱۲**)
نرخ تورم (۱۲ ماهه)	۲/۹۸۴ (۰/۰۸۴*)	۵/۶۲۴ (۰/۰۱۸**)	۶/۲۴۴ (۰/۰۱۲**)	۴/۵۵۰ (۰/۰۳۳**)	۴/۵۵۰ (۰/۰۳۳**)	۶/۴۷۱ (۰/۰۱۱**)
R^2(Cox and Snell)	۰/۱۰۴	۰/۱۹۹	۰/۲۴۷	۰/۱۹۴	۰/۱۹۴	۰/۱۹۳
R^2(Nagelkerke)	۰/۱۵۴	۰/۲۶۵	۰/۳۶۶	۰/۲۹۳	۰/۲۹۳	۰/۲۵۸
-2Log(Likelihood)	۶/۵۷۰ (۰/۰۸۷*)	۱۳/۲۸۶ (۰/۰۰۴***)	۱۷/۰۰۶ (۰/۰۰۱***)	۱۲/۹۶۲ (۰/۰۰۵***)	۱۲/۹۶۲ (۰/۰۰۵***)	۱۲/۸۳۸ (۰/۰۰۵***)

منبع: نتایج محقق

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-07]

با توجه به اطلاعات جدول۲ در هر ستونی که همه سه متغیر مستقل معنادار شده باشند و همینطور آماره مدل و ضرایب تعیین مقادیر قابل قبولی به خود اختصاص داده باشند، می‌توان مدل را مدل خوبی معرفی نمود. برای مثال، اگر مقدار میانه به عنوان آستانه در نظر گرفته شود، هر سه متغیر مستقل در بازه اطمینان ٪۹۵ معنادار می‌باشند. همچنین آماره در نظر گرفته‌شده مربوط به مدل مقدار بسیار خوبی را دارا و در بازه اطمینان ٪۹۹ معنی‌دار شده است. ضرایب تعیین نیز دارای مقادیر مناسبی هستند.

آزمون مدل

برای آزمون مدل رگرسیون لاجستیک اجراشده بر روی داده‌ها، از جدول پیش‌بینی یا برآورد مشاهدات استفاده شده است. جداول آورده‌شده متعلق به حالتی است که متغیر نسبت سپرده به وام حذف و مدل با سه متغیر مستقل نسبت وام به بدهی، نرخ سود سپرده بانکی و نرخ تورم در نظر گرفته شد.

معمولاً برای محاسبه میزان دقت مدل در رگرسیون لاجستیک، از چهار شاخص بهره گرفته می‌شود:

- منفی‌های واقعی (T_N: True Negative): مواردی که عدم وجود بحران توسط مدل پیش‌بینی شده و بحران نیز وجود نداشته است.
- مثبت‌های واقعی (T_P: True Positive) :مواردی که بحران توسط مدل پیش‌بینی شده و بحران نیز وجود داشته است.
- منفی‌های کاذب (F_N: False Negative): مواردی که عدم وجود بحران توسط مدل پیش-بینی شده است اما بحران وجود داشته است.
- مثبت‌های کاذب (F_P: False Positive) :مواردی که بحران توسط مدل پیش‌بینی شده است اما بحرانی وجود نداشته است.

بر اساس این شاخص‌ها، میزان دقت برابر است با:

$$accuracy = \frac{T_N+T_P}{T_P+T_N+F_P+F_N} \dots$$

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-07]

نرم‌افزار به طور تصادفی داده‌ها را به دو دسته داده‌های آموزش و داده‌های آزمون تقسیم‌بندی کرده و بعد از محاسبه شاخص‌های ذکرشده، نتایج را در قالب جدول طبقه‌بندی جمع‌آوری نموده است.

برای دو مقدار آستانه میانه و میانه میانگین‌های سالیانه، جدول‌های پیش‌بینی مورد بررسی و اطلاعات مربوط به آن‌ها در دو جدول ۳ و ۴ آورده شده است.

جدول ۳. بحران ارزی (میانه)

Classification table for the estimation sample (Variable)

from \ to	0	1	Total	% correct
0	22	8	30	73.33%
1	11	19	30	63.33%
Total	33	27	60	68.33%

منبع: نتایج محقق

جدول ۳ مربوط به آستانه میانه است که نشان می‌دهد تعداد ۲۲ مورد عدم وجود بحران و تعداد ۱۹ مورد وجود بحران توسط مدل به‌درستی پیش‌بینی شده است. اما مدل ۸ مورد خطا در اعلام عدم وجود بحران و ۱۱ مورد خطا در اعلام بحران داشته که می‌توان گفت با توجه به تعداد کل بحران‌ها به نسبت عدد بالایی است.

جدول ٤. بحران ارزی (میانه میانگین سالیانه)

Classification table for the estimation sample (Variable)

from \ to	0	1	Total	% correct
0	25	9	34	73.53%
1	9	17	26	65.38%
Total	34	26	60	70.00%

منبع: نتایج محقق

جدول ۴ مربوط به آستانه میانه میانگین‌های سالیانه است که نشان می‌دهد تعداد ۲۵ مورد عدم وجود بحران و تعداد ۱۷ مورد وجود بحران توسط مدل به‌درستی پیش‌بینی شده است. اما مدل ۹ مورد خطا در اعلام عدم وجود بحران و ۹ مورد خطا در اعلام بحران داشته است.

٤. نتیجه‌گیری

بحران‌های ارزی اغلب با انواع دیگر بحران‌های مالی از جمله بحران‌های بانکی در ارتباط هستند. معاملات بانکی اگر با افزایش نقدینگی که با کمک مالی دولت به بانک‌های دارای مشکل مرتبط

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-07]

است، همراه باشند و توانایی دولت را در تثبیت نرخ ارز رایج از بین ببرند، می‌توانند باعث به وجود آمدن حملات ارزی شوند (کالوو، ۱۹۹۷) یا همان‌طور که ذکر شد ممکن است سفته‌بازان پیش‌بینی کنند سیاست گذاران برای جلوگیری از ورشکستگی و فشارهای بیشتر در بخش بانکی به جای تحمل هزینه‌های دفاع از پول داخلی، در برابر حملات واکنشی نشان ندهند و تلاشی برای تثبیت نرخ ارز نداشته باشند (آبستفلد، ۱۹۹۴). سعی بر این شد که با ایجاد یک سیستم پیش هشدار به وسیله چند معیار بانکی بتوان پیش‌بینی‌ای بر وقوع بحران‌های ارزی داشت.

با توجه به مقادیر آماره‌های مورد بررسی و نتایج آزمون مدل به تحلیل متغیرهای مستقل به کار گرفته‌شده و مقادیر آستانه‌های مختلف پرداخته شده است. با برازش مدل رگرسیونی بر روی چهار متغیر مستقل نسبت سپرده به وام، نسبت وام به بدهی، نرخ سود سپرده بانکی و نرخ تورم نتیجه بر آن شد که دو متغیر نسبت سپرده به وام و نرخ سود بانکی برای پیش‌بینی متغیر پاسخ یعنی بحران ارزی در مدل اجراشده مناسب نیستند و این دو متغیر هم‌خطی زیادی با سایر متغیرهای مستقل دارند. سپس تصمیم به حذف یکی از این دو متغیر گرفته شد. با توجه به اطلاعات مربوط به ماتریس همبستگی بین متغیرها، متغیر نسبت سپرده به وام دارای همخطی بیشتری با سایر متغیرها بود و به همین دلیل از مدل حذف گردید. مدل رگرسیونی، مجدد بر روی سه متغیر مستقل نسبت وام به بدهی، نرخ سود سپرده بانکی و نرخ تورم برازش داده شد و نتایج به‌دست‌آمده برای دو مقدار آستانه میانه و میانه میانگین‌های سالیانه حاکی از آن است که تمام سه متغیر بر روی متغیر پاسخ اثرگذار هستند. همچنین با توجه به بررسی مقدار آماره مربوط به نیکویی برازش مدل و ضرایب تعیین، مقادیر قابل قبولی به دست آمده است.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-07]

منابع

- برزگر مروستی مریم، سلمانی بهزاد، کازرونی علیرضا، محمدزاده پرویز (۱۳۹۷). تعیین‌کننده‌های فشار بازار ارز تحت نظام‌های متفاوت ارزی: رویکرد متوسط‌گیری بیزین. *فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد*. سال ۵، ۱۵۹-۱۸۲.
- صیادنیا طیبی عزت‌الله، ارشدی علی، صمدی سعید، شجری هوشنگ (۱۳۹۰). تبیین یک سیستم هشداردهنده جهت شناسایی بحران‌های مالی در ایران.
- همتی مریم (۱۳۹۱). بانک مرکزی و مقابله با حملات سوداگرانه در بازار ارز: دفاع در برابر حمله. *فصلنامه تازه‌های اقتصاد*، شماره ۱۳۶.
- Habshah Midi, Sohel Rana, S. K. Sarkar. Binary Response Modeling and Validation of its Predictive Ability. Laboratory of Applied and Computational Statistics, Institute for Mathematical Research, University Putra Malaysia. 2010.
- Jan Babecký, Tomáš Havránek, Jakub Matějů, Marek Rusnák, Kateřina Šmídková and Bořek Vašíček. banking, debt, and currency crises early warning indicators for developed countries. *working paper series*. no 1485. october 2012.
- Peter J G Vlaar. Early warning systems for currency crises.
- R. Glick, M.M. Hutchison. Models of Currency Crises. Evidence and Impact of Financial Globalization. 2013.
- Tjeerd M. Boonman, Jan P. A. M. Jacobs, Gerard H. Kuper, Alberto Romero. Early Warning Systems for Currency Crises with Real-Time Data.
- William Spaulding. Economics: An Illustracted Introduction to Microecomics, Macroeconomics, *International Economics and Behavioral Economics*.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-07]