

## مقاله پژوهشی: بررسی بحران‌های ارزی در اقتصاد ایران با استفاده از الگوی هشدار زود هنگام

حسین باستان‌زاد\* پدram داودی\*\*

پذیرش: ۱۳۹۹/۹/۹

دریافت: ۱۳۹۹/۸/۱

بحران ارزی / سیستم هشدار زود هنگام / کسری پس‌انداز ناخالص داخلی / پایداری خارجی / رگرسیون لاسو

### چکیده

بحران‌های ارزی در اقتصاد ایران همانند بسیاری از اقتصادهای در حال توسعه اگرچه بر حسب شدت اندازه و دوره پایداری متفاوت بوده اما نقش متغیرهای داخلی و بین‌المللی بر بحران‌های ارزی از طریق ناپایداری ترازپرداخت‌ها و اختلالات بازار ارز تقریباً مشابه می‌باشد. در همین راستا، به منظور پیش‌بینی بحران ارزی در اقتصاد ایران با استفاده از روش رگرسیون لاسو نقش متغیرهای بخش‌های حقیقی، پولی و خارجی بر بحران‌های ارزی به ترتیب دو فصل قبل از شروع بحران، یک فصل و همچنین فصل هم‌زمان با بروز بحران مورد تخمین قرار گرفته‌اند. بر اساس نتایج حاصل، مولفه‌های مشترکی بحران‌های ارزی را در اقتصاد ایران توضیح می‌دهند، به طوری که در مرحله نخست دو متغیر کسری پس‌انداز ناخالص داخلی و کسری جریان نقدی بانک‌ها زمینه رشد پایه پولی، مازاد تقاضای کل، سطح عمومی قیمت‌ها، تراز مبادلات مالی- سرمایه‌ای و

کاهش ذخایر قابل تصرف بین‌المللی اقتصاد را فراهم ساخته است. فرآیند انتقالی مذکور موجب افزایش انحرافات نرخ ارز از مقادیر بنیادی ناشی از برابری قدرت خرید و نرخ بهره پوشش داده نشده نیز شده است.

نتایج تخمین الگوی هشدار زود هنگام برای پیش‌بینی چهار بحران ارزی برای سه فصل مختلف منتهی به بروز بحران‌های ارزی دلالت بر قابلیت پیش‌بینی خوب برای چهار تکانه ارزی فصل سوم سال ۱۳۷۲، فصل سوم سال ۱۳۷۷، فصل چهارم سال ۱۳۷۹ (سال اجرای یکسان سازی نرخ ارز) و فصل دوم سال ۱۳۹۰ داشته که متأثر از مولفه‌های خارجی (تحریم‌ها و تکانه‌های قیمت نفت) و عدم تعادل‌های داخلی اقتصاد بوده که موجب تشدید ناپایداری ادواری ترازپرداخت‌ها و بازار ارز طی سه دهه گذشته شده است.

طبقه‌بندی JEL: G01, G18, F31, C25

## مقدمه

بحران‌های مالی که تحت تأثیر شکست قیمت‌ها در بازار دارایی‌های مالی و غیرمالی و کاهش تقاضای حقیقی شکل گرفته از یکطرف زمینه انقباض گسترده در مبادلات مالی (داخلی) را فراهم ساخته و از طرف دیگر فرآیند انتقال پس‌اندازهای بین‌المللی را به سمت بازار دارایی‌ها به حالت تعلیق در خواهد آورد<sup>۱</sup>. فرآیند مذکور در نهایت با خروج سرمایه از اقتصاد همراه بوده و عملاً زمینه شکل‌گیری بحران‌های ارزی<sup>۲</sup> را نیز فراهم می‌سازد. شکست قیمت دارایی‌ها به ترتیب موجب کاهش خالص ارزش دارایی‌های نهادی، کسری خالص مبادلات سرمایه‌ای بین‌المللی و در گام بعدی تبدیل پس‌انداز ناخالص داخلی به صور مختلف دارایی‌های خارجی (دلاری شدن<sup>۳</sup>) شده که مستقیماً زمینه افزایش مازاد تقاضای ارز، کسری در جریان منابع و مصارف ارزی موازنه پرداخت‌ها (نقدی و تعهدی) و رشد نرخ اسمی اسعار را در میان مدت فراهم می‌سازد.<sup>۴</sup>

بحران‌های ارزی در کنار تأثیر از بحران بازار دارایی‌ها، بعضاً از بحران موازنه پرداخت‌ها نیز متأثر می‌شود<sup>۵</sup>. بحران موازنه پرداخت‌ها با کسری تراز مبادلات مالی-تجاری بین‌المللی، کاهش خالص درآمد‌های صادراتی، افزایش خالص انتقالات جاری-سرمایه‌ای، کاهش خالص تامین مالی خارجی، افزایش خالص خروج سرمایه و کاهش قدرت خرید پول ملی همراه است<sup>۶</sup>. بحران موازنه پرداخت‌ها بر خلاف بحران مالی، اگر چه با جهش قیمت در بازار دارایی‌ها همراه بوده اما اثرات آنها بر بازار ارز در قالب افزایش خالص تقاضا و نیز رشد نرخ اسمی اسعار کاملاً مشابه و همسو با بحران مالی است. به عبارت دیگر، بحران ارزی فارغ از چرخه نخست تأثیرپذیری از تحولات بین‌المللی (ناترازی قیمت بین‌المللی کالاها، خدمات و محصولات مالی) یا کسری پس‌انداز ناخالص داخلی عملاً با پیامدهای مشترکی همانند افزایش کسری مبادلات مالی-سرمایه‌ای موازنه پرداخت‌ها، تبدیل تدریجی پس‌انداز ناخالص داخلی نهادی به صور مختلف دارایی‌های خارجی، کاهش ذخایر ارزی بین‌المللی، افزایش

---

1. Stanford, (2010).

2. Currency Crisis

3. Dollarization

4. Bacha, (1998).

5. Reinhart and Rogof, (2011).

6. Calvo, (2010).

ناپایداری دیون خارجی، تضعیف وضعیت باز ارزی، رشد مازاد تقاضا در بازار ارز و نهایتاً کاهش ارزش پولی ملی همراه بوده که در چرخه دوم زمینه افزایش قیمت دارایی‌ها (بر خلاف بحران مالی) را فراهم می‌سازد.

عدم تعادل‌های دایمی اقتصاد ایران که به صورت کسری پایدار پس‌انداز ناخالص داخلی، سلطه مالی و نیز اعمال سیاست‌های مستمر انبساطی پولی (همراه با نرخ‌های واقعی بهره منفی) بروز کرده، عملاً زمینه افزایش کل‌های پولی (حتی در شرایط غیرتورمی)، انبساط دیون خارجی، رشد اسمی قیمت دارایی‌های مالی و غیرمالی، کسری موازنه پرداخت‌ها و نیز افزایش مازاد تقاضا در بازار ارز (با فرض نیمه باز بودن مبادلات مالی حساب سرمایه) را فراهم ساخته است. این پدیده در کنار ضعف کارایی ابزارهای سیاست پولی، عدم تنوع ابزارهای تامین مالی و نیز عدم تعمیق متناسب بازارهای مالی موجب تضعیف ثبات مالی، ناپایداری موازنه پرداخت‌های خارجی و نیز تضعیف مولفه‌های سلامت مالی شبکه اعتباری (به عنوان ضربه‌گیر)<sup>۱</sup> می‌شوند. در چنین شرایطی، بروز تکانه‌هایی همانند کسری بودجه فزاینده، تشدید نرخ‌های بهره منفی (برای سپرده‌های بانکی و تسهیلات اعتباری)، افزایش شدید قیمت‌ها در بازار دارایی‌ها (مستغلات و اوراق بهادار)، کاهش رابطه مبادله<sup>۲</sup> و یا رشد کسری خالص مبادلات مالی-سرمایه‌ای موازنه پرداخت‌ها به ترتیب زمینه بروز بحران ارزی و بعضاً بانکی را فراهم ساخته که در یک چرخه باطل مجدداً موجب تشدید کسری مالی، رشد بیشتر قیمت دارایی‌ها، افزایش بیشتر خروج سرمایه از اقتصاد و نیز تشدید ناپایداری بازارهای مالی به طور عام و بازار ارز به طور خاص می‌شود.<sup>۳</sup>

خروج از چرخه باطل مذکور به میزان کارایی ابزارهای سیاست پولی و مالی، اعتبار سیاست‌گذار، پایداری دیون نهادی (دیون داخلی/خارجی در بخش‌های خصوصی و عمومی)، وضعیت استحکام مولفه‌های سلامت مالی واسطه‌گران مالی و نیز دسترسی پایدار به منابع تامین مالی بلندمدت بین‌المللی بستگی دارد<sup>۴</sup> و<sup>۵</sup>. به عبارت دیگر بحران ارزی در

1. Buffer

2. Terms of Trade

۳. راینهارت و راگوف، (۲۰۰۹).

4. Mishkin, (2009).

5. Karagiannis et al., (2010).

اقتصادهای در حال توسعه<sup>۱</sup> (و بعضاً نوظهور) مانند ایران از عدم تعادل ناشی از کسری مستمر خالص پس‌انداز ناخالص داخلی و کسری موازنه پرداخت‌ها ریشه می‌گیرد. در این اقتصادها و پیش از وقوع بحران، در مرحله نخست قیمت‌داری‌ها افزایش می‌یابد که منجر به انبساط اسمی ترانزانه اشخاص، افزایش درآمدهای غیرنقدی (مالی-غیرمالی)، رشد سودآوری و یا کاهش زیان نهادی خواهد شد. در مرحله دوم، علی‌رغم رشد اسمی صورت‌های مالی نهادی اقتصاد (خانوار و بنگاه) عملاً نسبت‌های سلامت احتیاطی واسطه‌گران مالی و جریان‌ات نقدی آنها به علت تکانه‌های مستمر بر بازارهای ارز و دارایی‌ها (اثرات انتقالی اختلالی بر دیون نهادی، وضعیت باز ارزی و نتیجتاً مطالبات غیرجاری) غالباً تضعیف شده که زمینه تشدید بحران ارزی را فراهم می‌سازد.

بحران‌های مالی به‌طور عام و ارزی به‌طور خاص به سرعت قابلیت انتقال و هم‌افزایی در قالب فرآیند جریان وجوه اشخاص و بازارهای مالی یک اقتصاد را دارند. در همین راستا، پیش‌بینی زود هنگام احتمال بروز بحران‌های مذکور در کنار پیش‌بینی اثرات کوتاه‌مدت و میان‌مدت بحران‌های مالی و ارزی بر متغیرهای کلان عملاً دو حوزه مهم در تحقیقات ثبات مالی بوده که حوزه نخست به علت ماهیت پیشگیرانه و پایشی از اهمیت بیشتری برخوردار است. رویکرد پایش مستمر و پیش‌بینی به هنگام احتمال بروز بحران ارزی و افزایش انحرافات در وضعیت مولفه‌های ثبات مالی اقتصاد کلان و پایداری موازنه‌پرداخت‌های خارجی (بازار ارز) غالباً در قالب الگوهای متعارف هشدار زود هنگام انجام شده که در این تحقیق برای اقتصاد ایران مورد انطباق و استفاده قرار گرفته است. طراحی، تصریح و تخمین یک الگوی هشدار زود هنگام با هدف شناسایی متغیرهای موثر بر تکانه‌های ارزی طی سه دهه گذشته در اقتصاد ایران و نیز پیش‌بینی تکانه‌های احتمالی آتی هدف اصلی این مطالعه است. به علاوه تلاش شده تا وجود ریشه‌های مشترک در توضیح علل بروز بحران‌های ارزی در اقتصاد ایران بررسی شود. در کنار اینکه به نقش سیاست‌های دولت در وقوع این ریشه‌ها نیز توجه شده است. بررسی تحلیلی و تاریخ‌نگاری تجربی در کنار استفاده از مجموعه بزرگی از داده‌های سری زمانی و در نهایت گزینش متغیرهای پیش‌نگر بحران با رویکرد داده‌کاوی (رگرسیون لاسو)

۱. با تجربه کشورهای صنعتی متفاوت است چرا که در این دسته از کشورها ریشه بحران، سیاست‌های تسهیل‌کننده پولی و حباب بازار دارایی‌ها عنوان شده است.

در دوره‌های زمانی مختلف پیش از وقوع بحران را می‌توان به‌عنوان وجه تمایز این مطالعه از سایر مطالعات دانست. تهیه این حجم از اطلاعات دلیل اصلی محدود شدن این مطالعه به اقتصاد ایران است در کنار اینکه مطالعه چندکشوری به علت نقش نامتقارن متغیرهای موثر بر شکل‌گیری بحران‌های مقطعی و نیز روابط علی مختلف میان متغیرهای توضیحی و متغیرهای وابسته عملکردی، علی‌رغم تنوع و گستردگی در اطلاعات و داده‌های مورد استفاده، عملاً قدرت پیش‌بینی ضعیف‌تری دارند<sup>۱</sup>، لذا در این تحقیق الگوی مذکور تنها برای اقتصاد ایران مورد آزمون قرار گرفته است.

این مقاله از شش بخش تشکیل شده است. در بخش دوم ادبیات نظری مربوط به علل بروز بحران‌های ارزی و نقش مولفه‌های موثر بر شکل‌گیری آنها مورد بررسی قرار گرفته و در قسمت سوم نیز مطالعات تجربی مربوط به الگوهای مختلف پایش و پیش‌بینی بحران‌های مالی مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهند گرفت. در بخش چهارم تاریخچه بحران‌های ارزی در اقتصاد ایران با اتکا به اطلاعات دوره زمانی سه دهه گذشته مستخرج از بانک اطلاعات سری‌های زمانی بانک مرکزی ایران مورد بررسی قرار گرفته و در قسمت پنجم نیز الگوی هشدار زود هنگام بحران ارزی با استفاده از رگرسیون لاسو برای اقتصاد ایران مورد تخمین و تحلیل آماری قرار گرفته است. در بخش پایانی نیز نتایج تحقیق و پیشنهادها ارائه شده است. در نهایت این مطالعه با کتابنامه پایان یافته است.

## ۱. مرور ادبیات نظری بحران ارزی

مکاتب مختلف اقتصادی علل متفاوتی را برای بروز بحران ارزی به‌عنوان یکی از شقوق بحران مالی اعلام کرده‌اند. اقتصاددانان مخالف نظریه بازار همچون مینسکی<sup>۲</sup> بحران را ناشی از اعمال سیاستهای تسهیل‌کننده پولی و رشد شدید قیمت در بازار دارایی‌ها دانسته که یکی از نمودهای غیرقابل انکار و اجتناب‌ناپذیر نظام سرمایه‌داری و اقتصادهای مبتنی بر بازار است. نظر به اینکه، این نظریه مبتنی بر تحلیل‌های آماری نبوده، لذا مورد قبول طیف محدودی از اقتصاددانان بوده است.

1. Davis et al, (2011).

2. Minsky, (1992).

در سوی دیگر، بحران‌ها، نه به عنوان یکی از بروندادهای اقتصاد بازار بلکه به عنوان یکی از مصادیق شکست سیاست‌های دولت (پولی و مالی) معرفی شده است که همسو با ادوار تجاری (رونق و رکود) زمینه بروز ادوار متناظر مالی را نیز فراهم می‌سازند.<sup>۱</sup> بحران‌های مالی و بالاخص بحران‌های ارزی نه تنها از جنبه علل شکل‌گیری بلکه از جنبه‌هایی همچون دامنه نوسان، شدت و اثرات انتقالی آن مورد اجماع اقتصاددانان نبوده است. برخی از اقتصاددانان، بحران مالی را به عنوان زنجیره‌ای از روابط علی میان عدم تعادل‌های بخش‌های حقیقی و مالی تلقی نموده‌اند که به ترتیب در قالب بحران‌های بازار دارایی‌ها، بحران بانکی، بحران بدهی‌های خارجی و یا بحران ارزی پدیدار می‌شوند.<sup>۲</sup> در همین راستا، بحران‌های مالی در قالب چهار رخداد پیوسته انبساط پولی، مبادلات مالی سوداگرانه در بازار دارایی‌های مالی و غیرمالی، افزایش حباب گونه قیمت دارایی‌ها که در نهایت به سقوط قیمت آنها ختم شده و نهایتاً پدیده هجوم به نگهداری پول نقد و دارایی‌های ارزی<sup>۳</sup> شناسایی شدند. زنجیره رخدادهای مذکور عموماً با دو پدیده عدم تعادل‌های ناشی از کسری پس‌انداز ناخالص داخلی (کسری پس‌انداز اشخاص و دولت‌ها) و انتقال آن به بازارهای مالی و نیز سیاست‌های انبساطی پولی شکل گرفته که پس از انباشت عدم تعادل‌های مذکور و اختلالات بالای قیمتی در بازار دارایی‌ها، عملاً زمینه بروز بحران را فراهم می‌سازند.<sup>۴</sup>

بحران‌های مالی که خود با اختلالات بسیار شدید و کوتاه‌مدت قیمت دارایی‌های مالی شروع می‌شود، در میان مدت فرآیند تامین مالی و انتقال منابع از طریق واسطه‌گران مختلف مالی جهت سرمایه‌گذاری در ابزارهای مختلف بازارهای مالی را دچار اختلال و انقباض شدید می‌سازند، به طوری که فرآیند مذکور از یکطرف با تضعیف خدمات واسطه‌گران مالی، ادغام و تعطیلی آنها و از طرف دیگر با انقباض شدید جریانات سرمایه‌گذاری (مالی و حقیقی)، کاهش قیمت در بازار دارایی‌ها همراه بوده که به طور هم‌زمان باعث کاهش اندازه جریانات مالی و نیز اختلال در سازوکار شبکه واسطه‌گری بازارهای مالی می‌شود.<sup>۵</sup>

شکست قیمت دارایی‌ها، در کوتاه‌مدت کاهش درآمد مالی و قابل تصرف اقتصاد (در

1. Cassidy, (2010).

2. Pasquariello, (2008).

3. A rush into Money

4. Kindleberger, (1978).

5. Eichengreen and Portes, (1987).

بخش حقیقی)، افزایش زیان انباشته نهادهای سرمایه‌گذاری (شرکت‌های بیمه، صندوق‌های بازنشستگی و خدمات درمانی، بانک‌ها، شرکت‌های سرمایه‌گذاری و ...)، کاهش رشد اقتصادی، انقباض و کسری جریان نقدی اشخاص، کاهش سرمایه‌گذاری ناخالص داخلی و اختلال در زنجیره عرضه خدمات اعتباری و واسطه‌گری مالی را به دنبال دارد. در چنین شرایطی صاحبان پس‌انداز نهادی در حوزه اقتصاد ملی (اعم از اشخاص مقیم و غیرمقیم) با هدف حفظ و تقویت قدرت خرید منابع مالی خود اقدام به خروج و تبدیل دارایی‌ها به صورت مختلف دارایی‌های خارجی نموده که عملاً موجب تبدیل بحران بازار دارایی به بحران ارزی و یا بحران موازنه پرداخت‌های خارجی (بازار ارز) خواهد شد.<sup>۱</sup>

بحران ارزی و بحران موازنه پرداخت‌ها در دو شرایط کاملاً متفاوت بروز کرده در حالت نخست بحران مالی ناشی از شکست حساب در بازار دارایی‌ها و خالص خروج سرمایه زمینه ساز بحران ارزی و رشد نرخ ارز بوده و در حالت دوم کسری و ناترازی مستمر در خالص پس‌انداز ناخالص داخلی و اثرات انتقالی آن بر کسری ترازپرداخت‌ها، رشد نرخ ارز و افزایش قیمت در بازار دارایی‌ها عملاً موجب شکل‌گیری بحران ارزی و ترازپرداخت‌ها شده که غالباً در اقتصادهای در حال توسعه بروز می‌نماید. در همین راستا، بحران ترازپرداخت‌ها همواره متأثر از سه پدیده کاهش رابطه مبادله و کسری موازنه حساب جاری، خالص خروج سرمایه و کسری تراز مالی و همچنین کسری تراز انتقالات جاری و سرمایه‌ای اقتصاد بوده که مستقیماً موجب افزایش مازاد تقاضای ارزی (به علت کاهش صادرات، رشد واردات، خروج سرمایه و نیز افزایش تقاضای ناشی از بازپرداخت اصل و سود اقساط دیون خارجی) و رشد نرخ اسمی اسعار و تضعیف قدرت خرید پول ملی می‌شود. در شرایط بروز هر یک از دو تکانه بحران‌زای مذکور (کاهش شدید ارزش بازار دارایی‌ها و یا کسری مستمر خالص پس‌انداز ناخالص داخلی)، جریان وجوه ترازنامه تلفیقی شبکه اعتباری و سرمایه‌گذاری (مالی و حقیقی) به‌عنوان قلب مبادلات مالی اقتصاد نیز به‌طور هم‌زمان دچار بحران می‌شوند. در همین راستا، دو تکانه مذکور از یکطرف سبب کاهش درآمد قابل تصرف (تقاضای حقیقی) و خالص ارزش دارایی‌های نهادی در اقتصاد شده و از طرف دیگر جریان وجوه و گردش منابع اعتباری اقتصاد (اعم از بانک‌ها و اشخاص) با چالش‌هایی همچون تبدیل به صورت مختلف

1. Di Mauro et al., (2018).



دارایی‌های خارجی، عدم بازپرداخت تسهیلات اعتباری داخلی با هدف انتقال منابع مذکور به بازار دارایی‌های خارجی (ارز، طلا و ...)، نکول تسهیلات ارزی - ضمانت‌نامه‌ها و اعتبارات اسنادی خارجی مواجه می‌شوند. نکول تسهیلات و ضمانت‌نامه‌های ارزی در بسیاری از موارد غیرارادی بوده که ناشی از جهش تعهدات اشخاص به شبکه اعتباری، متأثر از تغییر نرخ‌های تسعیر تعهدات ارزی است، که زمینه تشدید انقباض و کسری جریان نقدی مؤسسات اعتباری و اشخاص را فراهم می‌آورد.<sup>۲</sup> شرایط مذکور همچنین زمینه تضعیف رتبه اعتباری اشخاص و مشتریان، رشد هزینه‌های مالی استمهال تعهدات ارزی، خروج سریع سپرده‌های مدت‌دار و ارزی اشخاص از مؤسسات اعتباری و تشدید کسری جریان نقد ارزی کوتاه‌مدت بانک‌ها را فراهم ساخته که در نهایت موجب انتقال گسترده تکانه‌های بازار دارایی‌ها و بخش حقیقی به موازنه پرداخت‌ها و بازار ارز خواهد شد.

در شرایط بروز بحران‌های ارزی متأثر از شکست بازار دارایی‌ها عملاً راهکار سیاست‌های تسهیل‌کننده پولی که با نرخ‌های بهره سیاستی پایین همراه بوده از یک طرف موجب افزایش تقاضای کل و رونق تولید ناخالص داخلی در چارچوب بهبود ادوار تجاری شده و از طرف دیگر گردش منابع مالی اقتصاد (نقدی/تعهدی) به سمت بازار دارایی‌های مالی و غیرمالی بهبود خواهد یافت. انبساط مذکور در بخش حقیقی منجر به افزایش تولید و پس‌انداز ناخالص داخلی و در بخش مالی نیز موجب افزایش تقاضا، سرمایه‌گذاری و پایداری قیمت در بازار دارایی‌های مالی و غیرمالی خواهد شد.<sup>۳</sup> عدم مدیریت ناترازی خالص پس‌انداز ناخالص حقیقی نهادی در کنار عدم انعطاف در فرآیند سیاست‌گذاری فعالانه پولی و نظارت احتیاطی در قالب روندهای ضد چرخه‌ای<sup>۳</sup> مالی، موجب شکل‌گیری مجدد بحران ارزی و ترازپرداخت‌ها در بازار دارایی‌ها شده که فارغ از اثرات تخریبی آن بر رشد پایدار و ثبات مالی عملاً زمینه رشد مجدد زیان نهادی (خانوار، دولت و بنگاه‌ها) و نیز انقباض خالص ارزش دارایی‌های ترازنامه تلفیقی کل اقتصاد را فراهم می‌سازد.

راینهارت و راگوف (۲۰۱۱) با استناد به تحلیل‌های تجربی مذکور و نیز نتایج تحقیقات ادواری در اقتصادهای صنعتی و در حال توسعه عملاً علل و ماهیت شکل‌گیری بحران‌های

۱. داودی و باستان‌زاد، ۱۳۹۹

2. Chakraborty et al., (2010).

3. Counter Cyclical

مالی و ارزی را در قالب هشت بخش بحران‌های مالی ناشی از تورم<sup>۱</sup>، بحران‌های مالی ناشی از سقوط نرخ ارز<sup>۲</sup>، دو نوع بحران مالی ناشی از تنزل ارزش پول ملی<sup>۳</sup>، دو نوع بحران بانکی<sup>۴</sup> و نیز دو نوع بحران بدهی<sup>۵</sup> تقسیم‌بندی کرده که همه موارد مذکور به‌طور مشترک منجر به بروز بحران ارزی و تراز پرداخت‌ها و همچنین کاهش ارزش پول ملی شده‌اند. لذا پایش جامع و مستمر بازار ارز با استفاده از الگوهای پیش‌نگر تحلیل تغییرات عرضه، تقاضا و نرخ ارز، به علت تأثیرپذیری شدید بازار ارز از بحران‌ها و تکانه‌های مختلف ادواری و همچنین قابلیت پیش‌بینی بحران‌های احتمالی آتی بسیار اهمیت دارد.

## ۲. مرور مطالعات تجربی پیش‌بینی بحران ارزی

روش‌های تجربی پیش‌بینی بحران‌های مالی و ارزی تا حدود زیادی مشابه یکدیگر بوده و عمده اختلاف در ترکیب متغیرهای مورد استفاده برای پیش‌بینی است. این بخش ابتدا با مرور روش‌های تجربی پیش‌بینی انواع بحران آغاز شده و در پس از آن به مطالعات تجربی اشاره شده که به شناسایی بحران ارزی پرداخته‌اند. این مطالعات در دو رویکرد عمده، کاهش ارزش پول ملی و شاخص فشار بر بازار ارز تفکیک شده که از هر دو رویکرد در کنار روش روایی<sup>۶</sup> در شناسایی بحران ارزی ایران بهره گرفته شده است.

نخستین تحقیق منسجم تجربی در حوزه پیش‌بینی بحران‌های مالی مربوط به آلتمن<sup>۷</sup> بوده که در آن نسبت‌های سلامت مالی کلان با استفاده از یک توزیع نرمال چندمتغیره و آزمون‌های آماری مربوط به متغیرهای گسسته<sup>۸</sup> در قالب سنجه نرمال استاندارد آلتمن<sup>۹</sup> مورد محاسبه قرار گرفته و دو شرایط بحرانی و استاندارد نسبت‌های سلامت مالی کلان طی مقاطع مختلف زمانی تفکیک و تحلیل شده است. در مطالعه دیگری با استفاده از رگرسیون لاجیت<sup>۱۰</sup> یک

- 
1. Inflation Crises
  2. Currency Crashes
  3. Currency Debasement
  4. Banking Crisis
  5. Debt Crises
  6. Narrative
  7. Altman, (1968).
  8. Discriminant Analysis
  9. Altman's Z-Score
  10. Logit Reggression

الگوی هشدار زود هنگام برای پیش‌بینی بحران‌های ارزی و بانکی طراحی شده<sup>۱</sup> که در آن نقش متغیرهای توضیحی کلیدی کلان بر فرآیند شکل‌گیری بحران‌های مذکور مورد تخمین قرار گرفته که نتایج آن سازگار با نتایج الگوی آلمن بوده است. در تحقیق جامع دیگری با استفاده از یک رویکرد تلفیق تحلیل‌های گسسته، لاجیت، پروبیت<sup>۲</sup> و نیز تحلیل مولفه اصلی<sup>۳</sup> (PCA) عملاً یک سیستم هشدار زود هنگام یکپارچه<sup>۴</sup> (IEWS) متکی بر متغیرهای کلان دارای بیشترین درجه استقلال تصریح شده تا با دقت و جامعیت بیشتری بحران‌های مالی و ارزی را پیش‌بینی نماید<sup>۵</sup>. در همین راستا، برگ و دیگران<sup>۶</sup> دو سیستم مختلف هشدار زود هنگام اداری<sup>۷</sup> و غیراداری<sup>۸</sup> به ترتیب برای نهادهای تنظیم‌گر (هدف نظارتی) و نیز مدیران مؤسسات مالی و معامله‌گران بازارهای مالی (هدف سوداگرانه) طراحی کرده‌اند. نخست اثر تغییرات نسبت‌های سلامت مالی کلان و در دوم اثر تغییرات متغیرهای کلان (رشد، تورم، نرخ بهره، ترازپرداخت‌ها و قیمت دارایی‌ها) بر بحران‌های مالی و ارزی مورد تخمین و بررسی قرار گرفتند. اُت و دیگران<sup>۹</sup> نیز تغییرات وضعیت مولفه‌های سلامت مالی کلان، خرد و نیز نظام تامین مالی را با یکدیگر تلفیق و در قالب یک الگوی هشدار زود هنگام ایمن<sup>۱۰</sup>، التهابات سیستمیک در بازارهای مالی را در قالب سیگنال‌های بحران‌زا محاسبه، شناسایی و پایش کرده‌اند. سیگنال‌های بحران‌زا که از بررسی روند اختلالات یک شاخص پیوسته و جامع ثبات مالی استخراج شده به‌عنوان یک ابزار بالقوه برای شروع اقدامات پیشگیرانه مواجهه با بحران‌های احتمالی آتی، توسط نهادهای نظارتی و سیاستگذار مالی معرفی شده است. در همین راستا، پاپادوپولوس و دیگران<sup>۱۱</sup> با استفاده از رویکرد تلفیقی داده‌های متعارف سلامت مالی کلان و نیز متغیرهای تکانه زای اقتصاد کلان مربوط به مجموعه اعضای اتحادیه اروپا

---

1. Martin, (1977).

2. Probit

3. Principal Component Analysis

4. Integrated Early Warning System

5. Canbas et al., (2005).

6. Berg et al., (2005).

7. In-House

8. Out-of-House

9. Oet et al., (2013).

10. Safe Early Warning Systems

11. Papadopoulos et al., (2019).

برای دوره ۲۰۰۱-۱۴ یک سیستم هشدار زود هنگام جهت پیش‌بینی بحران‌های بانکی را در مراحل اولیه طراحی کرده‌اند.

در تحقیقات تجربی دیگری، رهیافت مکملی تحت عنوان «رهیافت نماگر»<sup>۱</sup> در کنار EWS برای پیش‌بینی بحران‌های مالی مورد استفاده قرار گرفته است. در رهیافت نماگر میانگین موزون متغیرهای ثبات مالی کلان (تغییرات قیمت بازار دارایی‌ها، تغییرات نرخ ارز، تغییرات ذخایر ارزی، خالص خروج سرمایه و ...) جهت محاسبه یک شاخص تلفیقی برای پایش ثبات و نیز پیش‌بینی بحران‌های مالی مورد محاسبه قرار گرفته که از کارایی مناسبی نیز برخوردار بوده است.<sup>۲</sup> تغییرات روند شاخص مذکور با استفاده از یک آستانه حدی به دو بخش روند عادی مبتنی بر نوسانات ادواری بازارهای مالی و نیز روند بحرانی تفکیک شده است. آستانه حدی هشدار زود هنگام مذکور نیز به عنوان یک نماگر یا متغیر پیش‌نگر برای انعکاس دوره‌های بحرانی به صورتی تبیین شده که بهترین توازن بین سیگنال‌دهی نادرست از احتمال بروز بحران (خطای نوع اول) با مقوله خطای ناشی از عدم ارسال سیگنال‌های درست برای شناسایی بحران (خطای نوع دوم) برقرار شود.

ادغام دو رهیافت EWS مبتنی بر معادلات رفتاری و نیز رهیافت نماگر زمینه شکل‌گیری یک رهیافت تلفیقی نوین برای پیش‌بینی بحران‌های مالی را فراهم ساخت.<sup>۳</sup> در همین راستا، کامینسکی و راینهارت<sup>۴</sup> نیز از روش استخراج سیگنال<sup>۵</sup> مبتنی بر متغیرهای پیش‌نگر استفاده کرده تا رفتار متغیرهای بنیادی کلان را قبل و در حین بحران مالی ارزیابی نمایند. بوریو و لو<sup>۶</sup> با بسط روش کامینسکی و راینهارت (۱۹۹۹) از نماگرهای مختلف حاوی اطلاعات بحران‌های مالی و بانکی استفاده کرده که با تلفیق آنها یک سیگنال ترکیبی پیش‌بینی بحران‌های مالی را محاسبه کرده‌اند. سیگنال ترکیبی موزون مذکور به عنوان نماینده چندین متغیر پیشرو، قابلیت پایش و هشدار بحران‌های احتمالی مالی و ارزی را از طریق اعلام به هنگام عدول (خروج) از مقادیر آستانه حدی را در طی زمان داشت.

1. Indicators' Approach

2. Honohan, (1997).

3. Kaminsky et al., (1998).

4. Kaminsky and Reinhart, (1999).

5. Signal Extraction

6. Borio and Lowe, (2002).

دمیرگوس-کانت و دتراگیانچه<sup>۱</sup> نیز برای محاسبه احتمال و شدت بحران‌های مالی از یک الگوی لاجیت مبتنی بر توزیع دوجمله‌ای چندمتغیره استفاده کرده، به‌طوری‌که وقوع و یا عدم وقوع بحران در قالب یک متغیر وابسته دو-دویی (باینری صفر و یک) عملاً تابعی از مجموعه متغیرهای توضیحی کلان، متغیرهای سلامت مالی و نیز متغیرهای توسعه نهادی مالی تصریح شده است. در همین راستا، دمیرگوس-کانت و دتراگیانچه (۲۰۰۰) الگوی مشابهی برای پیش‌بینی احتمال وقوع بحران‌های مالی و نیز تعیین آستانه بهینه سیگنال‌های بحرانی طراحی کرده‌اند.

مجموعه تحقیقات تجربی مذکور برای پیش‌بینی بحران‌های مالی در قالب رهیافت‌های پارامتریک طبقه‌بندی شده اما در تحقیقات مربوط به بحران‌های مالی که متکی بر اطلاعات محدود تاریخی بوده و فرض نرمال بودن توزیع در نمونه‌های با اندازه کوچک عمدتاً نقض شده<sup>۲</sup>، غالباً رهیافت‌های غیرپارامتریک مورد استفاده قرار گرفته است. یکی از این رهیافت‌های غیرپارامتریک، رهیافت شناسایی عامل زمینه‌ای<sup>۳</sup> بوده که با تفکیک مشخصه‌های نهادی مالی به متغیرهای زمینه‌ای مثبت و منفی عملاً با پایش تغییرات مشخصات زمینه‌ای منفی، احتمال بروز بحران‌های مالی را محاسبه می‌نمایند. میزان دقت پیش‌بینی‌های رهیافت مذکور به صحت‌گزینش نقاط بحرانی برای هر یک از متغیرهای توضیحی و نیز دقت طبقه‌بندی مجموعه بانک‌ها و نهادهای مالی به گروه‌های سلامت و بحرانی بستگی دارد<sup>۴</sup>. به عبارت دیگر روش غیرپارامتریک به شدت نسبت به ترکیب انتخابی متغیرهای توضیحی و اندازه آستانه شناسایی بحران برای نهادهای مالی به‌طور عام و بانک‌ها به‌طور خاص حساس بوده است. ماناسی و روبینی<sup>۵</sup> در غالب رویکرد ناپارامتریک و استفاده از الگوی درخت تصمیم به پیش‌بینی بحران مالی پرداخته است. همچنین الگوی غیرپارامتریک دیگری به نام جنگل تصادفی<sup>۶</sup> بر اساس یک الگوریتم یادگیری هوشمند متکی به تجارب گذشته، جهت پیش‌بینی بحران‌های احتمالی آتی توسط آلسی و دتکن<sup>۷</sup> طراحی گردید. در الگوی مذکور اطلاعات و

1. Demirguc-Kunt and Detragiache, (1998).

2. Kolari et al., (1996).

3. Trait Recognition

۴. کولاری و دیگران، (۲۰۰۲).

5. Manasse and Roubini, (2009).

6. Random Forest

7. Alessi and Detken, (2018).

مقتضیات مربوط به هر بحران جدید در قالب روابط علی میان متغیرهای کلان، مقادیر حدی انعکاس بحران و نیز دامنه زمانی میان اعلام وضعیت هشدار زود هنگام متغیرهای پیشرو با زمان بروز بحران (بازه زمانی اتخاذ سیاستهای پیشگیرانه) مستمرا در قالب یک فرآیند یادگیری هوشمند اصلاح و بروزرسانی شده و سپس از فرآیند مذکور جهت پیش بینی بحران های احتمالی ارزی آتی استفاده شده است.

گروه دیگری از مطالعات متکی بر روش های غیرپارامتریک الگوی یادگیری مبتنی بر شبکه عصبی<sup>۱</sup> (NN) بوده که با استفاده از الگوریتم شبکه عصبی انسان ها عملاً احتمال بروز بحران های مالی را در قالب پیوند مجموعه ای از مقتضیات نهادی و تغییرات متغیرهای کلان محاسبه و شبه سازی شده است. نتایج حاصل از پیش بینی های رویکرد مذکور مطابق انتظار به شدت به اطلاعات اخیر وابستگی داشت<sup>۲</sup>. تصمیم گیری های چندمتغیره با استفاده از الگوهای ترتیبی عملاً گروه دیگر از مطالعات متکی بر روش های غیرپارامتریک بوده که علل عدم موفقیت و ورشکستگی بانک های شبکه مالی آمریکا را در طول بحران های مختلف مالی محاسبه و شناسایی نموده است<sup>۳</sup>. الگوی مذکور، شکل توسعه یافته ای از روشی تحت عنوان<sup>۴</sup> (UTADIS) بوده که در آن با استفاده از یک رویکرد مبتنی بر تکنیک تصمیم گیری چندمتغیره التهابات بانکی در قالب یک تابع ارزش جمع پذیر محاسبه و شناسایی شده و سپس با تفکیک بانک ها به دو گروه بانک های سالم و بحرانی عملاً احتمال وقوع بحران های مالی و بانکی نیز محاسبه شده است<sup>۵</sup>.

مجموعه مطالعات تجربی حول بررسی بحران های مالی بر اساس مولفه های مختلفی همانند ترکیب متغیرهای توضیحی پیش بینی بحران های مالی، نوع روش های کمی محاسبه و پیش بینی بحران (پارامتریک، غیرپارامتریک و روش های شبیه سازی مبتنی بر هوش مصنوعی و شبکه عصبی)، حوزه های هدف گذاری پایش سلامت مالی (کلان-احتیاطی<sup>۶</sup> و خرد-

1. Neural Networks

2. Altman et al., (1994).

3. Leshno and Spector, (1996)

4. Manthoulis et al., (2020).

5. Utilities Additives Discriminants

6. Additive Value Function

7. Kosmidou and Zopounidis, (2008).

8. Macro-prudential

احتیاطی<sup>۱</sup> و نیز شدت و فراگیری بحران‌های مالی (ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی) طبقه‌بندی شده، که شناخت دقیق طبقه‌بندی مذکور در فرآیند طراحی الگوهای پایش و پیش‌بینی بحران‌های بالقوه ارزی بسیار مهم و سودمند است.

## ۲-۱. مطالعات تجربی بررسی بحران ارزی در چارچوب رهیافت کاهش ارزش پول ملی

در کنار مطالعاتی تجربی که به‌طور عام به بررسی سنجش بحران مالی پرداخته‌اند، برخی مطالعات نیز بحران ارزی را محور کار خود قرار داده‌اند. فرانکل و رز<sup>۲</sup> برای مطالعه بحران‌های ارزی، معیاری متکی بر کاهش ارزش پول ملی را معرفی نمودند. این معیار آستانه حدی ۲۵ درصدی کاهش ناگهانی ارزش پول برای سال جاری و ۱۰ درصد بیش از کاهش ارزش پول در سال قبل (در شرایطی که بحران ارزی طی چند سال مستمرا تداوم داشته) را به‌عنوان دامنه‌های شناسایی بروز بحران‌های بالقوه پولی در نظر گرفته و در نهایت با استفاده از این معیار بحران‌های ارزی صد کشور در حال توسعه طی دوره ۱۹۷۱-۹۲ مورد شناسایی قرار داده‌اند. طول دوره بحران‌های ارزی در مطالعه تجربی مذکور به‌طور متوسط سه ساله بوده که چارچوب پیش‌بینی بحران‌های احتمالی بالقوه آتی را نیز فراهم می‌ساخت.

در شرایط بروز بحران‌های ارزی نقش متغیرهای کسری حساب جاری موازنه پرداخت‌ها و بودجه دولت به‌طور معناداری کمتر از بی‌ثباتی مالی و رشد شتابان کل‌های پولی بوده که زمینه کسری خالص جریان مبادلات مالی-سرمایه‌ای بین‌المللی، کاهش ذخایر خارجی کشور، تضعیف نسبت‌های سلامت مالی و نیز کاهش نرخ اسمی اسعار را فراهم می‌سازد. در همین راستا، چالش مذکور از طریق راهبرد دوگانه سیاستگذاری پولی فعالانه (افزایش نرخ‌های بهره سیاستی) و تقویت پایداری بخش خارجی زمینه بازگشت تدریجی به ثبات مالی و پولی را فراهم می‌سازد.<sup>۳</sup>

تحقیق تجربی دیگری متکی بر اطلاعات کلان برای ۱۰۵ اقتصاد در حال توسعه و نوظهور طی دوره ۱۹۷۰-۹۶ انجام شده که در آن سنجه‌های جامع‌تری برای پیش‌بینی بحران‌های ارزی مورد استفاده قرار گرفت، به‌طوری که کاهش ۲۵ درصدی ارزش پول ملی در کنار

1. Micro-prudential

2. Frankel and Rose, (1996).

3. Dragomirescu-Gaina and Philippas, (2015).

دوره‌های تورمی بالا به‌عنوان نخستین سنجه شناسایی گردید. همچنین کاهش دو برابری ارزش پول ملی در سال جاری در کنار کاهش حداکثر ۴۰ درصدی آن در سال گذشته به‌عنوان دومین سنجه و همچنین کاهش ۱۵ درصدی ارزش پول ملی در دوره جاری، در شرایطی که نرخ مذکور حداقل ۱۰ درصد بیش از تضعیف ارزش سال قبل بوده به‌عنوان سومین سنجه پیش‌بینی بحران‌های ارزی شناسایی گردید.<sup>۱</sup> در تحقیق مذکور، بحران‌های ارزی و کاهش معنادار ارزش پولی ملی غالباً متاثر از رخدادهایی همانند کاهش هم‌زمان و پیوسته ذخایر بین‌المللی کشور، کاهش رشد اقتصادی، تقویت تاریخی نرخ واقعی ارز و نیز رشد نرخ بهره در شرایط نامساعد بین‌المللی جهت ورود سرمایه و عدم انقباض کل‌های پولی (در شرایط افزایش نرخ‌های بهره سیاستی) شناخته شد.

در یک مطالعه تاریخی مشابه برای ۶۹ اقتصاد مختلف طی دوره ۲۰۰۸-۱۸۰۰ عملاً بحران‌های ارزی با حداقل کاهش ۱۵ درصدی ارزش پولی ملی (در سازوکار ارزشگذاری متصل به دلار) و ساختار تورمی (مقدار تورم بالا و پایداری تورم) مشابه شناسایی شده‌اند.<sup>۲</sup> به‌عبارت دیگر، شرایط بروز، زمان وقوع و دوره پایداری به‌عنوان مولفه‌های اصلی پیش‌بینی بحران‌های ارزی شناسایی شده که بر اساس سه سنجه اندازه بحران (اندازه کاهش ارزش پول ملی)، مقدار و دوره تورم و نیز دوره پایداری بحران‌ها تشابه تاریخی داشته‌اند.

راینهارت و راگوف (۲۰۱۱) کاهش بیش از ۱۵ درصد نرخ ارز در مقیاس سالانه را به‌عنوان بحران ارزی تعریف و با استفاده از شواهد تاریخی بحران‌های ملی شامل بحران ارزی سه فرضیه را واکاوی نمودند. نخست جهش بدهی خارجی نقطه آغازین بحران بانکی است. دوم بحران بانکی معمولاً با بحران بدهی ملی<sup>۳</sup> همراه خواهد شد و سوم جهش استقراض عمومی پیش‌قراول نکول بدهی خارجی کشور است. در تحقیق دیگری لاون و والنسیا<sup>۴</sup> با بروزرسانی داده‌های مطالعات پیشین خود در خصوص بحران بانکی، پایگاه جامعی از بحران‌های مالی (بحران بانکی، بحران ارزی، بحران بدهی ملی) و اقدامات سیاستی انجام شده و ماحصل این کنش‌گری طی دوره ۱۹۷۰ الی ۲۰۱۱ جمع‌آوری نموده‌اند. در این مطالعه بحران ارزی با

1. Razin and Milesi-Ferretti, (1998).

۲. رینهارت و راگوف، (۲۰۰۹).

3. Sovereign Debt Crisis

4. Laeven and Valencia, (2012).



شدت کاهش ارزش پول ملی بیش از ۳۰ درصد در سال شناسایی شده است مشروط به آنکه حداقل ۱۰ واحد درصد بیشتر از کاهش دوره پیشین آن بوده باشد. کامپرایوت و کیو ونبرگ<sup>۱</sup> نیز در راستای ایجاد یک سیستم هشدار زود هنگام در پایش بحران ارزی، تنزل ماهانه ۹٫۶ درصدی ارزش پول ملی را مبنای شناسایی بحران ارزی در ۴۶ کشور طی دوره ۱۹۷۴ الی ۲۰۰۸ در نظر گرفته و نشان دادند سیستم‌های فعلی هشدار بحران ارزی، عملکرد ضعیفی از خود نشان داده‌اند.

بونمن<sup>۲</sup> مطالعه جامعی در خصوص معیارهای شناسایی بحران ارزی انجام داده است. او با استفاده از اطلاعات ۳۵ اقتصاد نوظهور طی دوره ۱۹۹۰ الی ۲۰۱۶ به ارزیابی عملکردی تعاریف مختلف در بحران ارزی پرداخته است. در این مطالعه از دو شاخص مبتنی بر کاهش شدید ارزش پول ملی نیز استفاده شده است که شامل: آستانه کاهش سالانه ۲۵ درصدی ارزش پولی مشروط بر اینکه حداقل ۱۰ واحد درصد بیشتر از کاهش سال پیشین بوده باشد و تعریف دوم کاهش فصلی حداقل ۲۰ درصدی ارزش پول ملی به شرط آنکه در دو فصل اخیر حداقل ۳۰ درصد و ۶ فصل اخیر حداقل ۴۰ درصد از ارزش پول ملی تنزل یافته باشد. این مطالعه نشان داده است که استفاده از ترکیب شاخص‌ها بهتر از استفاده یک شاخص منفرد بوده و در نهایت این تعاریف عملکرد ضعیف‌تری در شناسایی بحران ارزی تحت رژیم ارزی شناور نسبت به رژیم ارز ثابت و یا مدیریت شده داشته‌اند.

گرچه استفاده از رویکرد کاهش شدید ارزش پول ملی ساده فهم و شهودی است اما بیش از اندازه بر نرخ ارز تاکید دارد.<sup>۳</sup> برای توضیح بیشتر باید گفت که بسیاری از کشورها با مداخله در بازار ارز از طریق آزادسازی ذخایر ارزی و یا نرخ‌های سیاستی سپرده‌گذاری می‌توانند تا مدتی از تغییر نرخ ارز جلوگیری نمایند و این موضوع در تقویم نقطه آغازین بحران بسیار اثرگذار خواهد بود. به علاوه مقدار آستانه در تعریف کاهش شدید نرخ ارز نیز محل اجماع نیست.

1. Cumperayot & Kouwenberg, (2013).

2. Boonman, (2019).

3. Yu, et al., (2010).

## ۲-۲. مطالعات تجربی بررسی بحران ارزی در چارچوب رهیافت سنجش فشار بر بازار ارز

شاخص فشار بر بازار ارز به‌عنوان یکی از مهمترین مولفه‌های پایش و پیش‌بینی بحران‌های ارزی و ترازپرداخت‌ها تلقی شده که ترکیبی از تغییرات ارزش پول ملی و تغییرات ذخایر بین‌المللی اقتصاد بوده که به‌عنوان یک متغیر پیشرو مورد استفاده سیاست‌گذاران اقتصادی قرار می‌گیرد<sup>۱</sup>. شاخص مذکور با افزودن متغیر سوم تغییرات شکاف نرخ اسمی بهره برای ادوار سالانه جهت پیش‌بینی بحران‌های ارزی در سال ۱۹۹۶ توسعه یافته که با استفاده از اطلاعات بیست اقتصاد صنعتی و طی دوره ۹۳-۱۹۵۹ محاسبه شده است. مطابق نتایج الگوی تخمینی مذکور افزایش بیش از ۱.۵ انحراف معیار شاخص فشار بر بازار ارز نسبت به متوسط تاریخی آن بیانگر تشدید احتمال بروز بحران ارزی تلقی می‌گردد<sup>۲</sup>. اثرات بحران‌های ارزی از کانال مبادلات مالی-تجاری در اقتصادهای با درجه بازبودن بالا عملاً قابلیت سرایت به شرکای تجاری را دارد.

کامینسکی و دیگران (۱۹۹۸) با محاسبه متوسط وزنی شاخص پیشروی فشار بر بازار ارز با استفاده از دو متغیر درصد تغییرات ماهانه نرخ اسمی ارز و تغییرات ذخایر بین‌المللی (در خصوص تغییرات ذخایر مقادیر منفی معیار محاسباتی بوده) عملاً افزایش بیش از سه انحراف معیار از متوسط تاریخی شاخص مذکور را به‌عنوان نقطه بروز بحران ارزی اعلام داشته‌اند. در این مطالعه تجربی از اطلاعات ۱۵ کشور در حال توسعه و پنج کشور توسعه یافته طی دوره ۹۵-۱۹۷۰ جهت محاسبه سیگنال‌های سیستم هشدار زود هنگام پیش‌بینی بحران‌های ارزی استفاده شده است. در تحقیقی مذکور زمینه شناسایی و تفکیک علایم صحیح و نادرست بروز بحران‌های ارزی از طریق بررسی رفتار متغیرهای کلان فراهم گردید، به‌طوری‌که متغیرهایی همانند ذخایر بین‌المللی، نرخ واقعی ارز در کنار متغیرهای دیگر همانند تغییرات مانده اعتبارات داخلی، تغییرات مانده تسهیلات به بخش عمومی و تورم به‌عنوان متغیرهای توضیحی دارای قابلیت پیش‌بینی بحران ارزی شناسایی شدند.

کروگر و دیگران<sup>۳</sup> در تکمیل مطالعه کامینسکی (۱۹۹۸)، شاخص فشار بر بازار ارز را از

1. Girton and Roper, (1997).

2. Eichengreen et al., (1996).

3. Kruger et al., (1998).

طریق میانگین موزون دو متغیر تغییرات نرخ اسمی ارز و تغییرات ذخایر بین‌المللی مجدداً برای نوزده اقتصاد در حال توسعه محاسبه و مقادیر شاخص بیش از ۱.۵ انحراف معیار بالاتر از متوسط روند تاریخی به‌عنوان نقطه پیش‌بینی بروز بحران ارزی معرفی کرده‌اند. در همین راستا، به‌کارگیری آزمون حساسیت از طریق کاهش مقادیر انحراف معیار شاخص مذکور، مطابق انتظار تعداد بحران‌های ارزی مورد پیش‌بینی را از ۲۳ به ۳۹ بحران افزایش داد. متغیرهای توضیحی موثر بر بحران‌های ارزی (شاخص فشار بر بازار ارز به‌عنوان متغیر وابسته)، نیز در قالب یک الگوی پروبیت (با آستانه ۵۰ درصد) برای همان ۱۹ اقتصاد به ترتیب افزایش اعتبارات، اختلالات نرخ واقعی ارز و تشدید کسری جریان نقدی بنگاهها به‌طور عام و مؤسسات اعتباری به‌طور خاص به‌عنوان متغیرهای موثر بر حملات سوداگرانه در شکل‌گیری بحران‌های ارزی معرفی شده‌اند.

گلدشتاین و دیگران<sup>۱</sup> به بررسی بحران‌های ارزی از طریق تغییرات نرخ‌های موثر اسمی اسعار بر ترکیب دارایی‌های نقدی و غیرنقدی ترانزنامه اشخاص پرداخته‌اند. در شرایط بروز بحران‌های ارزی که قدرت خرید پول ملی کاهش یافته تقاضا و سهم دارایی‌هایی که قیمت‌های آنها متصل به نرخ‌های برابری اسعار بوده عملاً در ترانزنامه اشخاص به شدت افزایش یافته که زمینه بروز بازخوردهای تشدیدکننده بحران ارزی را نیز فراهم می‌ساخته‌اند. در همین راستا، در بررسی بحران‌های ارزی ۲۵ اقتصاد نوظهور طی دوره ۹۵-۱۹۷۰ نوسانات بیش از سه انحراف معیار از متوسط روند تاریخی شاخص به‌عنوان بحران ارزی تلقی شده که پیامدهای آن از طریق سه پدیده خروج سریع منابع سپرده‌ای مدت دار بانک‌ها، کسری وضعیت باز ارزی و نیز کسری شدید جریان نقدی مؤسسات اعتباری و بانک‌ها عملاً زمینه انتقال بحران ارزی به بحران بانکی را فراهم ساخته است.

پانتینس و سیرگار<sup>۲</sup> برای بررسی بحران ارزی از شاخص فشار بر بازار ارز برای سه کشور اندونزی، مالزی و تایلند استفاده نموده‌است. هدف این مطالعه بررسی تأثیرپذیری انتخاب لنگر ارزی در محاسبه بحران ارزی بوده است. بدین معنی که متداول است تا نرخ برابری اسعار به دلار مبنای شناسایی بحران ارزی باشد، اما اگر از تعریف دیگری برای نرخ ارز مانند نرخ ارز موثر، نرخ ارز در برابر ین ژاپن استفاده شود یا تاریخ‌نگاری بحران ارزی متاثر خواهد

1. Goldstein et al., (2000).

2. Pontines and Siregar, (2007).

بود یا خیر. در نهایت این مطالعه نشان داد که شناسایی بحران ارزی به انتخاب لنگر ارزی به شدت حساس بوده است.

سویم و دیگران<sup>۱</sup> با هدف طراحی EWS برای پیش‌بینی بحران ارزی برای اقتصاد ترکیه، از روش‌های مختلفی مانند شبکه عصبی مصنوعی، درخت تصمیم و رگرسیون دودویی استفاده نمودند. برای شناسایی بحران ارزی، شاخص فشار بر بازار با ترکیب سه متغیر رشد نرخ ارز، ذخایر خارجی ناخالص بانک مرکزی و نرخ بهره شبانه، محاسبه شده است و حد آستانه میانگین به علاوه سه برابر انحراف معیار را به عنوان بحران ارزی تلقی نمودند.

کاملی<sup>۲</sup> در یک مطالعه تطبیقی تجربی دیگر برای اقتصادهای نوظهور مبتنی بر بررسی تغییرات ماهانه نرخ ارز و ذخایر بین‌المللی برای دوره ۲۰۱۱-۱۹۹۵، اختلالات بیش از سه انحراف معیار از متوسط روند تاریخی شاخص موزون فشار بر بازار ارز را بیانگر بروز بحران‌های ارزی تلقی کرده است. مقایسه پیش‌بینی‌های متکی بر رهیافت پارامتریک و غیرپارامتریک سیستم‌های هشدار زود هنگام درون و خارج از دامنه نمونه‌ها دلالت بر قابلیت پیش‌بینی دقیق‌تر رهیافت پارامتریک در پیش‌بینی خارج از نمونه‌ای بحران‌های ارزی نسبت به رهیافت غیرپارامتریک داشته که نتایج مذکور در طراحی و توسعه سیستم‌های هشدار زود هنگام پیش‌بینی بحران‌های ارزی برای اقتصادهای نوظهور و در حال توسعه قابل استفاده است.

بونمن (۲۰۱۹) در مطالعه خود برای مقایسه روش‌های شناسایی بحران ارزی از چهار شاخص فشار بر بازار ارز بهره گرفته است:

۱. شاخص فشار بر بازار به صورت فصلی و با ترکیب متغیرهای تغییر نرخ اسمی ارز، ذخایر و نرخ بهره با حد آستانه دو انحراف معیار بیشتر از میانگین،
۲. شاخص فشار بر بازار به صورت ماهانه و با ترکیب سه متغیر نرخ ارز حقیقی، ذخایر و نرخ بهره حقیقی با حد آستانه دو برابر انحراف معیار نسبت به میانگین،
۳. شاخص فشار بر بازار به صورت ماهانه و با ترکیب دو متغیر نرخ اسمی ارز و ذخایر با آستانه سه برابر انحراف معیار بیشتر از میانگین،
۴. شاخص فشار بر بازار به صورت ماهانه و ترکیب دو متغیر تغییر نرخ ارز واقعی و ذخایر با حد آستانه دو انحراف معیار بیشتر از میانگین.

1. Sevim et al, (2014).

2. Comelli, (2016).

مجموعه مطالعات تجربی جهت شناسایی مقادیر کمی دامنه‌های بروز بحران‌های ارزی عملاً در اقتصاد کشورهای مختلف متفاوت می‌باشد، به طوری که برای اقتصادهای صنعتی با تورم پایین انحرافات محدود ۵۰ درصدی از متوسط روندهای تاریخی کاهش ارزش پول ملی و یا فشار بر بازار ارز به عنوان بحران ارزی تلقی شده در حالیکه برای اقتصادهای در حال توسعه با تورم بالا مقادیر بیش از سه انحراف معیار از متوسط روند تاریخی، شرایط بروز بحران ارزی شناخته می‌شوند. برای کشور ایران به عنوان یک اقتصاد با متوسط روند تورم تاریخی بالا عملاً ۲.۵ انحراف معیار بالاتر از روند متوسط تاریخی مبنای مناسبی برای پیش تحولات بازار ارز و پیش‌بینی بحران‌های ارزی می‌باشد.

## ۲-۳. مطالعات داخلی

به تبع گسترش موضوع بحران مالی و اهمیت بررسی آن در علم اقتصاد، تعداد زیادی از مطالعات داخلی نیز به تبیین و بررسی این موضوع پرداخته‌اند. این مطالعات را می‌توان به سه دسته کلی تفکیک نمود. مطالعات دسته اول به بررسی تعاریف و مفاهیم تجربی اکتفا نموده‌اند.<sup>۱</sup> دسته دوم به مباحث خرد-احتیاطی و تعیین‌کننده‌های بحران مالی در سطح بنگاه پرداخته‌اند<sup>۲</sup> و گروه سوم مباحث کلان-احتیاطی و نقش سیاست‌گذاری در بحران‌های مالی را مد نظر قرار دادند. مطالعات گروه سوم به دو زیربخش قابل تفکیک است. بخش نخست به واکنش متقابل سیاست‌گذار پولی در مقابله با بحران‌های ارزی تمرکز داشته است. این مطالعات بر نقش توابع واکنش سیاست‌گذار پولی در کنترل کل‌های پولی، مدیریت نرخ‌های بهره واقعی و نیز تغییرات مانده تسهیلات اعتباری جهت مقابله با بحران‌های مالی و پولی تاکید دارند.<sup>۳</sup> مطالعات گروه دوم به تصریح و تخمین الگوهای هشدار زود هنگام جهت پیش‌بینی انواع بحران‌های مالی و پولی پرداخته‌اند.<sup>۴</sup> در همین راستا، تحقیق جاری ذیل گروه مذکور طبقه‌بندی شده که ضمن محاسبه شاخص موزون زود هنگام پیش‌بینی بحران ارزی

۱. نیلی، ۱۳۸۴؛ نادعلی، ۱۳۹۴

۲. توتونچیان، ۱۳۷۵؛ موسویان، ۱۳۸۱ و ۱۳۸۶؛ نادری کرج و صادقی، ۱۳۸۲؛ پژویان و دوانی، ۱۳۸۳؛ ندیری و همکاران،

۱۳۹۲؛ اسفندیاری و خوشنود، ۱۳۹۵؛ صادقی شاهدانی و نصرآبادی، ۱۳۹۵

۳. صدقی، ۱۳۹۰؛ عرفانی و طالب بیدختی، ۱۳۹۶؛ داودی و باستان‌زاد، ۱۳۹۸

۴. نادری، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۶؛ شجری و محبی‌خواه، ۱۳۸۹؛ ابراهیمی و توکلیان، ۱۳۹۱؛ بیانی و دیگران، ۱۳۹۸

عملاً در یک مطالعه تکاملی اثرات متغیرهای توضیحی کلان بر شاخص موزون زود هنگام مذکور مورد تخمین قرار می‌گیرند.

عادل‌ی رانکوهی (۱۳۸۱) برای بررسی عوامل موثر در بروز و یا تشدید بحران‌های ارزی با توجه به اثرات خاص کشورها، ضمن بررسی دوباره‌ی نقش مجموعه‌ای از متغیرهای کلان اقتصادی در بروز و یا تشدید بحران‌های ارزی، به بررسی نقش عوامل برون‌زایی پرداخته است که به صورت پیشینه تاریخی یا موهبت در شکل‌دهی نهادهای اقتصادی و اجتماعی هر کشور از قبیل مؤسسات مالی و حتی دولت حاکم دخالت دارند و می‌توانند با تأثیر گذاشتن بر رفتار و عملکرد این نهادها در بروز بحران‌های ارزی و مالی نقش داشته باشند. این محقق، با استفاده از روش تجزیه و تحلیل داده‌های تابلویی<sup>۱</sup>، از میان این دسته از عوامل، نقش سیستم قانونی و مبانی حقوقی کشورهای مختلف و نحوه‌ی تأثیرگذاری آنها بر رفتار نهادهای مالی و اتکا کشورها به درآمدهای حاصل از منابع طبیعی را در کنار شاخص‌های اقتصاد کلان و نیز توسعه‌ی سیستم واسطه‌گری مالی، توسعه‌ی بازارهای سهام و ارتباط با سیستم مالی بین‌المللی، بر شاخص بحران ارزی مورد بررسی قرار داده و بر نقش اثرات خاص هر کشور در این زمینه تأکید کرده است.

نادری (۱۳۸۲) با استفاده از سیستم هشدار زود هنگام برای بحران‌های مالی عملاً بحران مالی سال ۱۳۷۲ را شبیه‌سازی نموده است. نتایج شبیه‌سازی الگوی مناسبی را جهت پیش‌بینی زود هنگام بحران‌های مالی (در حقیقت بحران ارزی) در سال ۱۳۷۲ برای اقتصاد ایران ارائه کرده است.

نیلی و کنعانی (۱۳۸۴) با استفاده از الگوی علامت‌دهی مبتنی بر  $KLR^2$ ، نقش متغیرهایی چون تغییرات نرخ واقعی ارز، تغییرات حجم ذخایر ارزی و تغییرات متغیرهای پولی نسبت به ذخایر ارزی را در پیش‌بینی بحران‌های ارزی در کنار تکانه‌های نفتی در اقتصادهای وابسته به منابع نفت مورد تخمین و ارزیابی قرار داده‌اند. براساس نتایج این پژوهش، اگر تغییرات قیمت نفت، تغییرات ذخایر ارزی و تغییرات نسبت حجم پول به ذخایر ارزی به‌طور هم‌زمان اعلان هشدار کنند عملاً احتمال بروز بحران بالا خواهد بود.

عرفانی (۱۳۸۵)، با استفاده از الگوی چرخشی مارکوف برای دوره زمانی ۶۷-۱۳۸۳

1. Panel Data

2. Kaminsky-Lizondo-Reinhart (KLR)(1998)

یک الگوی هشدار زود هنگام برای پیش‌بینی بحران‌های ارزی برآورد نموده است. متغیرهای الگو شامل میانگین وزنی تغییرات نرخ ارز واقعی بازار و تغییرات ذخایر خارجی بانک مرکزی (شاخص SPI)<sup>۱</sup> به عنوان متغیر وابسته، و انحراف نرخ ارز واقعی از روند تعادلی، نرخ رشد نسبت M2 به دارایی‌های خارجی، نرخ رشد تولید واقعی، نسبت دارایی‌های خارجی بانک مرکزی به کل دارایی‌های بانک مرکزی، نرخ رشد سپرده‌های بانکی، نرخ رشد نسبت سپرده‌ها به M2، و نسبت بدهی دولت به بانک مرکزی به کل مطالبات بانک مرکزی، به عنوان متغیرهای توضیحی معرفی شده‌اند. طبق برآورد الگو، متوسط شاخص SPI در زمان آرامش (وضعیت صفر) حدود ۰٫۸ درصد و در زمان بحران (وضعیت یک) ۱۱ درصد و انحراف معیار SPI در دوره آرامش حدود دو درصد و در دوره بحران حدود ۱۴ درصد است. به عبارت دیگر، برای تشخیص و تفکیک دوره‌های بحران ارزی از دوره‌های آرامش، هم میانگین و هم انحراف معیار شاخص موزون SPI، معیارهای مناسبی به شمار می‌آیند. برآوردها نشان می‌دهد که چنانچه اقتصاد ایران در زمان  $t$  در وضعیت آرامش باشد، به احتمال ۷۳ درصد در زمان  $t+1$  هم در آرامش است و اگر در زمان  $t$  در وضعیت بحرانی قرار داشته باشد به احتمال ۸۷ درصد در زمان  $t+1$  به وضعیت آرامش باز می‌گردد.

شجری و همکاران (۱۳۸۹) با استفاده از رویکرد سیگنالی نشان داده‌اند که شاخص قیمت سهام و نرخ بهره واقعی مناسب‌ترین متغیرها در پیش‌بینی بحران بانکی در ایران می‌باشند. آنها با استفاده از روش وقایع اقدام به شناسایی بحران‌های دوقلو (بحران‌های بانکی و تراز پرداخت‌ها) در اقتصاد ایران بر اساس رویکرد K.L.R. نموده‌اند. به طوریکه شاخص بروز بحران بانکی را نسبت بیش از ۱۰ درصدی مطالبات معوق به دارایی‌ها، عنوان نموده و از شاخص «فشار بازار ارز» (متوسط وزنی نرخ تغییرات فصلی نرخ ارز و ذخایر بین‌المللی) برای بررسی بروز بحران تراز پرداخت‌ها در ایران استفاده نموده‌اند.

درگاهی و نیک‌جو (۱۳۹۱)، با استفاده از داده‌های فصلی بازارهای مالی، شامل بخش بانکی، بازار سهام، بازار مسکن و بازار ارز، یک شاخص ترکیبی تکانه مالی برای اقتصاد ایران طی دوره‌ی ۸۷-۱۳۷۳ ساخته و سپس اثر شاخص مزبور بر رشد اقتصادی، با استفاده از روش کل به جزء، مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج بررسی نشان می‌دهد که اولاً، اقتصاد

ایران در دوره‌های زمانی (۴) ۱۳۷۴- (۳) ۱۳۷۴ و (۲) ۱۳۸۷- (۴) ۱۳۸۶ بیش‌ترین تنش مالی را تجربه کرده است. ثانیاً، اثر تنش در بازارهای مالی در کوتاه مدت و بلندمدت بر رشد اقتصادی منفی و معنادار است. ثالثاً، اهمیت تنش بخش بانکی بر رشد اقتصادی بیش از سایر بازارهای مالی است.

ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱) با استفاده از نرخ رشد ارز بازار آزاد، بحران‌های ارزی را طی دوره ۸۹-۱۳۶۷ شناسایی و طبقه‌بندی کرده‌اند. سپس با استفاده از سه دسته شاخص مربوط به تجارت خارجی و جریان‌ات ارزی، وضعیت بخش حقیقی و اقتصاد کلان و بخش پولی و مالی اقدام به طراحی یک الگوی EWS نموده‌اند. برای این منظور یک الگوی مارکوف سویچینگ با ماتریس احتمال گذار متغیر و با بهره‌گیری از شاخص‌های هشداردهی، دوره‌های بحران ارزی در کشور را پیش‌بینی نموده‌اند. مهم‌ترین متغیرهای استفاده شده در این تحقیق شامل: نرخ رشد اقتصادی، نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی، انحراف لگاریتم نرخ ارز حقیقی موثر از روند آن، نسبت کسری حساب جاری به تولید ناخالص داخلی، رشد درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت و نسبت تغییر در نقدینگی به تغییر در ذخایر ارزی بانک مرکزی بوده است.

نادعلی (۱۳۹۲) ضمن معرفی روش‌های شناسایی بحران‌های مالی به همراه نقاط ضعف و قوت آنها به محاسبه شاخص تنش بازار پول در اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۸۷-۱۳۵۰ پرداخته است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد در برخی مقاطع زمانی اقتصاد ایران با نوسان‌های بالای شاخص تنش بازار پول مواجه بوده که بیانگر احتمال وقوع بحران بانکی نیز است، که به دلیل ساختار مالکیت عمومی اغلب بانک‌های کشور عملاً زمینه بروز بحران بانکی تا کنون فراهم نگردید.

نادمی و دیگران (۱۳۹۴) با برآورد الگو مارکوف سویچینگ گارچ، نوسانات بازدهی سهام را الگوسازی نموده‌اند. با برآورد این الگو، ماتریس احتمالات انتقال دو وضعیت پر نوسان و کم نوسان بازدهی بازار سهام تهران محاسبه شده است. با استفاده از این ماتریس می‌توان احتمال مواجه شدن بازار با نوسانات شدید منتهی به بحران مالی را در هر دوره پیش‌بینی نمود. با توجه به معیارهای انتخاب الگوی AIC و BIC، الگوی رژیم چرخشی مارکوف با



توزیع خطای تعمیم یافته<sup>۱</sup>، بهترین الگو برای پیش‌بینی نوسانات در بازار سهام تهران معرفی شده است. الگوی هشدار مذکور قابلیت پیش‌بینی زود هنگام بحران مالی را در بازار سهام تهران ارائه کرده تا سیاستگذار راهبردهای سیاستی پیش‌گیرانه را برای جلوگیری از بروز بحران و تامین امنیت سرمایه‌گذار اتخاذ نماید.

الموتی و دیگران (۱۳۹۶) یک الگوی هشدار زود هنگام برای پیش‌بینی نوسانات شدید در بازار نفت خام اوپک ارائه کردند. بدین منظور در گام نخست با استفاده از الگوی مارکوف سوئیچینگ گارچ روند حرکتی قیمت نفت به همراه نوسانات آن برای دوره ۱۶-۲۰۱۰ مورد تخمین قرار گرفته و در مرحله دوم با استفاده از نتایج مرحله نخست ماتریس احتمالات انتقال که شامل احتمال ماندن در رژیم‌های پرنوسان و کم نوسان و نیز احتمال تغییر از رژیم پرنوسان به کم نوسان و برعکس مورد محاسبه قرار گرفت. در مرحله سوم ماتریس احتمالات شرطی قرار گرفتن در رژیم قیمت نفت کم نوسان و پرنوسان پیش‌بینی شده تا با استفاده از آن سیاست‌گذاران و فعالان در بازار نفت تصویر بهتری از نوسانات آتی بازار داشته باشند.

نصرالهی و دیگران (۱۳۹۶) با استفاده از داده‌های اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۹۳-۱۳۶۷، ضمن بررسی عوامل موثر بر وقوع بحران ارزی در کشور، یک سیستم هشدار زود هنگام بحران‌های ارزی را طراحی کرده‌اند. بر اساس نتایج به دست آمده، بحران‌های ارزی در ایران متأثر از متغیرهای توضیحی نسبت وام به سپرده، نسبت بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی به پایه پولی، نرخ تورم و رشد تولید صنعتی بوده که قابلیت پیش‌بینی بحران‌های ارزی در دارند. همچنین، متغیرهای نسبت سپرده‌های بانکی به نقدینگی، نسبت درآمد ارزی به دارایی‌های خارجی بانک مرکزی و رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی، مهم‌ترین عوامل کاهش احتمال وقوع بحران ارزی در ایران بوده‌اند.

بیانی و دیگران (۱۳۹۸) برای بررسی اثر تکانه‌های عوامل موثر بر بحران‌های مالی در ایران با استفاده از روش TVP-VAR بیزی<sup>۲</sup> برای دوره ۹۵-۱۳۷۰ عملاً متغیرهای غیرشکننده موثر بر بحران مالی را شناسایی نموده‌اند. متغیرهای کسری بودجه، انحرافات نرخ ارز غیررسمی از رسمی، نرخ تورم، نسبت بدهی خارجی به دارایی خارجی بانک مرکزی، ضریب فزاینده پول، نسبت صادرات به تولید، نسبت واردات به تولید، نسبت مخارج دولت به تولید، نسبت کسری

1. Generalized Error Distribution

2. Bayesian Time Varying Parameter Vector Autoregressive

بودجه به تولید، نسبت نقدینگی به دارایی‌های خارجی بانک مرزی و نرخ رشد اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی و مجذور نرخ تورم؛ در شناسایی بحران‌های مالی مهم تلقی شده‌اند.

حاجی شاه‌وردی و دیگران (۱۳۹۸) با طراحی یک الگوی هشدار زود هنگام در اقتصاد ایران با استفاده از الگوی زنجیره‌ای مارکوف و متغیرهای نسبت مطالبات غیرقابل برگشت، نرخ تورم، نرخ ارز و بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی نسبت به پیش‌بینی بحران‌های بانکی در اقتصاد ایران اقدام کرده‌اند. آنها با تخمین یک الگوی لاجیت باینری با کاربرد الگو چرخشی مارکوف علائم وقوع بحران بانکی سال ۱۳۷۲ را یکسال قبل از وقوع در اقتصاد ایران پیش‌بینی و شناسایی کرده‌اند.

مقاله حاضر در قیاس با مطالعات پیشین در کنار استفاده از رویکرد روایی در شناسایی بحران، از گستره وسیعی از متغیرهای توضیحی بهره گرفته است به نحوی که پایگاه داده‌ی شامل همه متغیرهایی که در مطالعات قبلی در کنار متغیرهایی مانند انحراف از قاعده برابری قدرت خرید، انحراف از قاعده نرخ بهره بدون پوشش و... استفاده شده است. در کنار اینکه از رویکرد داده کاوی برای کشف متغیرهای مهم در پیش‌بینی بحران ارزی استفاده نموده است که تحت نام رگرسیون لاسو شناخته می‌شود.

### ۳. بررسی تاریخچه بحران‌های ارزی و شاخص فشار بر بازار ارز در اقتصاد ایران

طی سه دهه گذشته بحران‌های ارزی در اقتصاد ایران در قالب چهار تکانه ارزی (نکول تعهدات ارزی سال‌های ۷۴-۱۳۷۳، کاهش قیمت نفت در سال ۱۳۷۷، تحریم‌های فراگیر بین‌المللی سال‌های ۹۰-۱۳۸۹ و نیز تحریم یک جانبه آمریکا سال ۱۳۹۷) بوده است. این بحران‌ها، کاهش شتاب جریان وجوه میان بازار دارایی‌های مالی و غیرمالی، رشد نسبت مطالبات غیرجاری بانک‌ها و مؤسسات اعتباری و همچنین افزایش نرخ موثر اسمی ارز (در خصوص تکانه‌های ارزی) را در کوتاه‌مدت به دنبال داشته است. افزایش پیوسته روند نسبت کل‌های پولی به تولید و مبادلات مالی در اقتصاد ایران ظرفیت بالقوه بالای سودآوری را فراهم ساخته که در کنار ضعف کارایی ابزارهای سیاست‌گذاری پولی و مالی عملاً آسیب‌پذیری

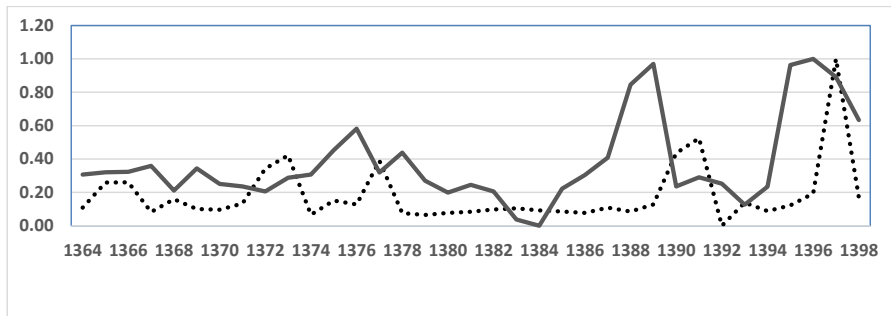
بخش‌های پولی، مالی و حقیقی اقتصاد را در شرایط بروز بحران‌های مذکور افزایش داده است.

از مجموع بحران‌های اقتصاد ایران بحران ارزی (موازنه پرداخت‌ها) به واسطه فراوانی وقوع، پایداری زمانی و نیز شدت اثرات منفی انتقالی رتبه نخست را طی سه دهه گذشته داشته است. اثرات انتقالی بحران‌های ارزی و موازنه پرداخت‌ها در قالب رخدادهای خروج سرمایه (از جمله دلاریزاسیون اشخاص مقیم)، محدودیت تامین مالی خارجی، انتقالات مالی اشخاص مقیم و غیرمقیم، کاهش نسبت‌های سلامت احتیاطی بخش‌های خارجی و نیز کاهش ذخایر بین‌المللی کشور بروز کرده که موجب شکل‌گیری مازاد تقاضا در بازار ارز و کاهش شدید قدرت خرید پول ملی شده است. همچنین، شبکه بانکی و اعتباری اقتصاد، به‌عنوان مرکز تنظیم جریان وجوه میان بازارهای مختلف مالی در شرایط بروز بحران‌های ارزی با افزایش مانده تسهیلات اعتباری غیرجاری (در سمت بدهکار ترازنامه) و نیز افزایش سهم و ناپایداری سپرده‌های کوتاه‌مدت (در سمت بستانکار ترازنامه) مواجه شدند. در همین راستا، به علت ساختار مالکیت عمومی و حمایت مقامات پولی از شبکه اعتباری در قالب دسترسی مستمر به منابع بازار بین بانکی و وجود زمینه اضافه برداشت غیر توثیقی در بازار مذکور و شبکه پرداخت-تسویه کشور عملاً بحران‌های ارزی در اقتصاد ایران بر خلاف اقتصادهای نوظهور، با پدیده کاهش شدید نااطمینانی در بازار پول و شبکه اعتباری همراه نبوده است. در چنین شرایطی بازار پول کشور فاقد تجربه خروج گسترده و سریع منابع پس‌انداز از بانک‌ها، کاهش رتبه اعتباری آنها و نیز رشد زیان انباشته حاصل از کاهش ارزش پول ملی (بر خلاف سایر اقتصادهای نوظهور متأثر از بحران‌های مالی سال‌های ۱۹۹۷ و ۲۰۰۷) بوده است.

مطابق نمودار (۱) طی سه دهه گذشته چهار تکانه مذکور در موازنه پرداخت‌ها که با کسری مبادلات حساب سرمایه و مالی موازنه پرداخت‌ها هم راه بوده از یکطرف موجب کسری جریان نقد و از طرف دیگر موجب کاهش ذخایر ارزی بین‌المللی کشور شده که عملاً زمینه کاهش ارزش پول ملی را نیز فراهم ساخته‌اند. دو متغیر فوق‌الذکر کاهش ذخایر خارجی کشور و کاهش ارزش پول ملی به‌طور موزون قابلیت تبیین میزان فشار بر بازار ارز را در قالب یک متغیر پیش‌ران هشدار را داشته که بعضاً با یک دوره تاخیر قابلیت پیش‌بینی بحران‌های ارزی را نیز

دارند. در همین راستا، پدیده تحریم‌های یک و چندجانبه بین‌المللی نیز طی دهه گذشته موجب انقباض مجرای دریافت و تصفیه صادرات کشور و کاهش مبادلات مالی مربوط به آن در حساب سرمایه ترازپرداخت‌ها شده که علیرغم عدم انقباض درآمدهای صادراتی عملاً منابع قابل تصرف و خالص جریان نقدی موازنه پرداخت‌های ارزی را دچار انقباض ساخته که زمینه ساز بروز تکانه‌های ارزی بوده است.

تکانه‌های ارزی و افزایش نرخ ارز مطابق انتظار با کاهش متناظر ذخایر خارجی طی دوره‌های مذکور (باستثناء دوره ۹۱-۱۳۹۰) همراه بوده (نمودار ۲)) که در شرایط تحریمی دو مولفه قابلیت تصرف و درجه دشواری گردش منابع مبادلات مالی-تجاری در بازارهای مالی بین‌المللی (درآمدهای صادراتی و ذخایر خارجی) نیز به تکانه‌های ارزی موازنه پرداخت‌ها باید افزوده شوند. به عبارت دیگر، تکانه‌های ارزی متأثر از سه متغیر تغییرات نرخ اسمی ارز، تغییرات ذخایر بین‌المللی و نیز انقباض دریافت‌های قابل تصرف ارزی کشور بوده است.



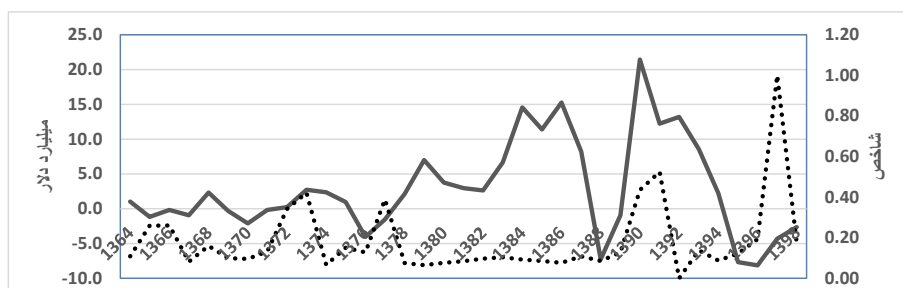
### نمودار ۱- روند متغیرهای تغییرات ذخایر و مبادلات مالی (خط ممتد) و تغییرات نرخ اسمی ارز (نقطه چین)

\* تغییرات ذخایر شامل مجموع تغییر حساس سرمایه و تراز پرداخت‌ها بوده که بین صفر و یک استاندارد شده است. تغییرات نرخ ارز نیز بین صفر و یک استاندارد شده است.

منبع: محاسبات انجام شده با استفاده از داده‌های سری زمانی بانک مرکزی ج.ا.ا.

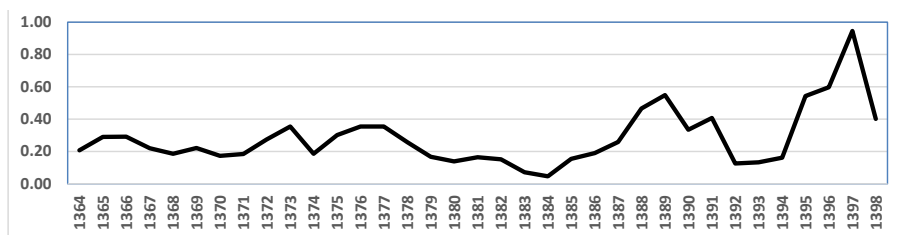
روند تغییرات شاخص فشار بر بازار ارز عملاً میانگین موزون تغییرات نرمال شده نرخ اسمی ارز و ذخایر بین‌المللی (در قسمت سوم مقاله شیوه محاسبه آن تبیین شده است) به عنوان

یک متغیر پیشران جهت پیش‌بینی بحران‌های ارزی (نمودار ۳) بوده که دلالت بر تحولات حوزه اقتصاد کلان در زمینه خالص خروج سرمایه، کاهش درآمد قابل تصرف ارزی، کاهش سرمایه‌گذاری ناخالص داخلی، انقباض جریان اعتباری و کسری جریان وجوه کلان و نهایتاً کاهش رشد اقتصادی دارد. تغییرات اوزان دو متغیر نرخ اسمی ارز و ذخایر بین‌المللی کشور در محاسبه شاخص فشار بر بازار ارز بیانگر استحکام و پایداری نتایج داشته چرا که تغییرات اوزان مذکور تغییری در روند نتایج شاخص موزون هشدار زود هنگام (شاخص فشار بر بازار ارز) و نیز قدرت توضیح دهندگی چهار بحران ارزی گذشته ایجاد نکرده است (نمودار ۴)). به عبارت دیگر، تغییرات اوزان متغیرهای موثر بر شاخص فشار بر بازار ارز روندها کاملاً مشابهی را انعکاس داده که بیانگر همبستگی بالای تغییرات روند دو متغیر تغییرات نرخ اسمی ارز و ذخایر ارزی کشور و فرآیند مبادلات مالی بین‌المللی و تغییرات عرضه و تقاضای بازار اسعار دارد. در همین راستا، انقباض تولید (سمت عرضه) ناشی از بحران ارزی نیز اثر تشدیدکننده بر فرآیند انقباض مالی، کسری موازنه پرداخت‌ها، رشد مازاد تقاضا در بازار ارز و کاهش بیشتر ارزش پول ملی داشته است. تورم نیز تحت تأثیر اثر گذار افزایش نرخ ارز و نتیجتاً افزایش هزینه‌های تولید (انتقال افزایشی منحنی عرضه) به همراه رشد شاخص فشار بر بازار ارز به‌طور هم‌زمان یا تاخیری افزایش خواهد یافت (نمودار ۵)).



نمودار ۲- رابطه شاخص تغییرات نرخ ارز (نقطه چین) و تغییرات دارایی‌های خارجی (خط ممتد)

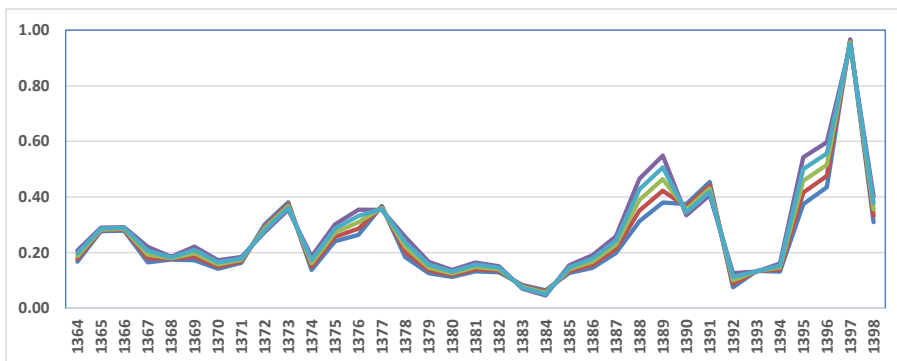
منبع: محاسبات انجام شده با استفاده از داده‌های سری زمانی بانک مرکزی ج.ا.ا.



### نمودار ۳- شاخص پیشروی فشار بر بازار ارز

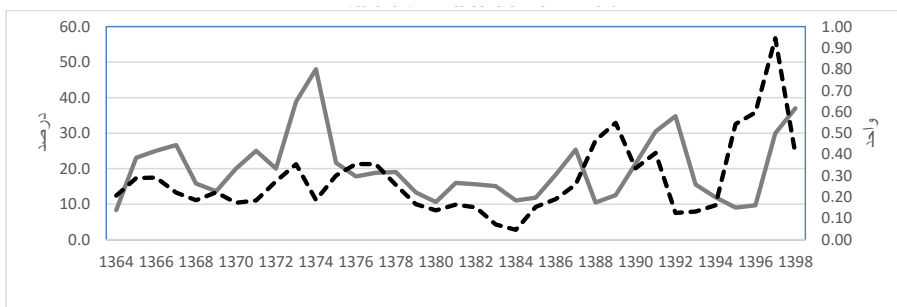
منبع: محاسبات انجام شده با استفاده از داده‌های سری زمانی بانک مرکزی ج.ا.ا.

تکانه‌های ارزی از یک طرف ترکیب دارایی‌های موزون به ریسک بانک‌ها و مؤسسات اعتباری را به سمت دارایی‌های غیراعتباری (با بازدهی نقدی محدود) هدایت ساخته و از طرف دیگر جریان نقدی بانک‌ها را با کسری ناشی از رشد مطالبات غیرجاری و کاهش درآمدهای مشاع مواجه می‌نماید، که نتیجه فرآیند مذکور افزایش سهم تغییرات خالص دیون بانک‌ها از تغییرات پایه پولی در کنار رشد شاخص پیشران فشار بر بازار ارز می‌باشد (نمودار ۶)). به عبارت دیگر روند افزایشی نرخ اسمی اسعار، مؤسسات اعتباری را به سمت ایجاد وضعیت باز ارزی مثبت (تقویت نسبت دارایی‌های ارزی به بدهی‌های ارزی) و یا ارتقا آن ترغیب نموده تا در کوتاه‌مدت از سودهای غیرعملیاتی ناشی از تعدیل نرخ اسمی اسعار منتفع شوند. در همین راستا، افزایش نرخ برابری اسعار زمینه رشد ارزش مطالبات ارزی تسعیر شده را فراهم ساخته که علی‌رغم اثرات مثبت انبساطی آن بر دارایی‌های ترازنامه مؤسسات اعتباری غالباً با افزایش نرخ نکول، رشد مطالبات غیرجاری و نیز افزایش هزینه مطالبات سوخت شده آنها (در چرخه دوم) همراه خواهد بود. برآیند سود غیرعملیاتی حاصل از ارتقا وضعیت باز ارزی و زیان ناشی از رشد هزینه‌های مربوط به مطالبات سوخت شده عملاً تابعی از ضریب اهمیت آنها در صورت سود و زیان مؤسسات اعتباری بوده که در شبکه بانکی ایران با توجه به اثرات آن بر کسری جریان نقد، اضافه برداشت بانک‌ها و انبساط پایه پولی غالباً با خالص زیان و تشدید تورم همراه می‌باشد.



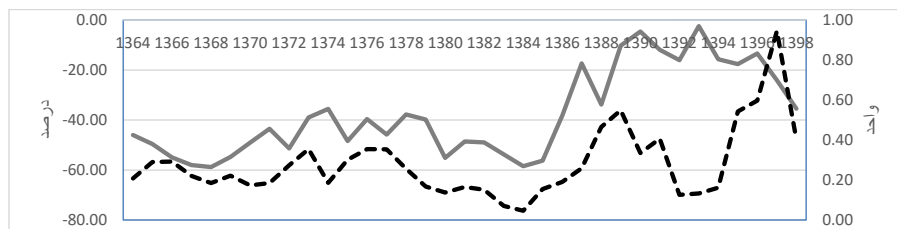
نمودار ۴- تحلیل حساسیت شاخص فشار بر بازار ارز با اوزان مختلف

منبع: محاسبات انجام شده با استفاده از داده‌های سری زمانی بانک مرکزی ج.ا.ا.



نمودار ۵- شاخص فشار بر بازار ارز (نقطه چین) و تورم (خط ممتد)

منبع: محاسبات انجام شده با استفاده از داده‌های سری زمانی بانک مرکزی ج.ا.ا.



نمودار ۶- شاخص پیشروی فشار بر بازار ارز (نقطه چین) و نسبت خالص دیون بانکی (خط ممتد)

منبع: محاسبات انجام شده با استفاده از داده‌های سری زمانی بانک مرکزی ج.ا.ا.

#### ۴. معرفی داده‌ها و الگوی سیستم هشدار زود هنگام برای پیش‌بینی بحران‌های ارزی

سیستم هشدار زود هنگام در مرحله نخست بر اساس یک الگوی دوجمله‌ای طراحی شده که در آن متغیر وابسته در شرایط بروز و عدم بروز بحران به ترتیب مقادیر یک و صفر داشته و الگو نیز احتمال بروز بحران را با استفاده از روش پارامتریک لاجیت مورد تخمین قرار می‌دهد. مطابق الگوی شماره یک متغیر احتمال وقوع بحران ارزی و متغیر نیز مقادیر صفر به دوره‌های عدم بروز و یک به دوره بروز بحران‌های ارزی اختصاص یافته است.

$$E(y_t) = 1 * p_t + 0 * (1 - p_t) = p_t \quad (۱)$$

$$P_t = \Pr(Y_t = 1) = E(Y_t|X_t) = f(X_t'\beta) \quad (۲)$$

الگوی دو جمله‌ای مذکور که با روش رگرسیون لاجیت قابل تخمین بوده مقادیر مورد انتظار و احتمالی بروز بحران ارزی را ارائه داده که قابلیت تعمیم و افزودن متغیرهای توضیحی جهت پیش‌بینی احتمال بروز بحران ارزی را دارد (معادله ۲). با توجه به تعداد زیاد متغیرهای توضیحی در این مطالعه سعی شده است تا با استفاده از عملگر گزینش و انقباض لاسو<sup>۱</sup>، تعداد متغیرها کاهش یابد. در رگرسیون لاسو کاهش بعد متغیرها به کار رفته و با استفاده از یک تابع جریمه روی جمع قدرمطلق ضرایب مدل رگرسیونی، تعداد پارامترها کنترل می‌شود (معادله ۳).

$$\sum_{t=1}^N L(Y_t, X_t, \beta) + \lambda \sum_{i=1}^N |\beta_i| \quad (۳)$$

در رابطه فوق، ضریب لاگرانژی ( $\lambda$ ) پارامتر تنظیم بوده و هرچه به یک نزدیک‌تر باشد تعداد بیشتری از ضرایب برابر صفر خواهند بود. به بیان دیگر از تخمین کنار گذاشته می‌شوند.  $N$  تعداد مشاهدات و  $L$  تابع لاجیت است. در این تخمین ابتدا متغیری که بیشترین همبستگی را با متغیر وابسته داشته باشد (بزرگترین ضریب را بدهد) به مدل وارد می‌شود. در مرحله بعد، متغیری به تخمین افزوده خواهد شد که بیشترین همبستگی را با جز اخلاص تخمین مرحله قبل داشته باشد و به همین ترتیب متغیرها یک به یک افزوده می‌شوند تا در نهایت همه متغیرهای



مهم (با ضرایب غیرصفر) افزوده شوند. تعداد متغیرهای ملحوظ در مدل بر اساس پارامتر تنظیم مشخص و در نهایت نتایج تخمین قابل استفاده خواهد بود<sup>۱</sup> در ادامه متغیر وابسته و متغیرهای توضیحی مورد استفاده تشریح شده است.

#### ۴-۱. متغیر وابسته

در رهیافت EWS سه رویکرد اصلی وجود دارد. الگوهای نخست که طول دوره بحران را پیش‌بینی کرده، الگوهای دوم بر پیش‌بینی بحران تمرکز داشته و همچنین الگوهای سوم دوره پیش از بحران را پیش‌بینی می‌نمایند، که غالباً با یک «پنجره هشدار»<sup>۲</sup> همراه هستند. این پنجره نشان دهنده علائم هشداردهنده زمان شروع بحران است. هرچه شروع بحران دیرتر پیش‌بینی شود، فایده آن برای سیاست‌گذار کمتر بوده چرا که اثربخشی اقدامات پیشگیرانه را تقلیل می‌دهد. در این مطالعه به پیروی از فیلیپپولو و دیگران<sup>۳</sup> و پاپادوپولوس و دیگران<sup>۴</sup>، پنجره هشدار تا ۲ فصل پیش از شروع بحران بوده و از یک الگوی لاجیت دودویی (باینری) چندمتغیره برای پیش‌بینی دوره پیش از بحران استفاده شده که دوره‌های شروع بحران بر اساس روندهای تاریخی در تاریخ ۱۳۷۲/۸، ۱۳۷۶/۹، ۱۳۹۶/۹ پذیرفته شده است. متغیر وابسته که نشانگر دوره پیش از بحران بوده به صورت دودویی (باینری) بدین صورت تعریف شده است که ابتدا سه متغیر وابسته برای فصل آغاز، اول و دوم پیش از بحران در نظر گرفته شده است. مقدار هر متغیر وابسته برای فصل مورد نظر برابر یک و برای سایر فصل‌ها صفر است. خاطر نشان می‌شود کل دوره بررسی از سال ۱۳۶۹ تا ۱۳۹۷ و داده‌ها با تواتر فصلی بوده است.

#### ۴-۲. متغیرهای توضیحی

ترکیب متغیرهای توضیحی پایه که موجب تغییرات متغیرهای میانی نرخ ارز و ذخایر بین‌المللی شده و زمینه بروز بحران‌های ارزی را فراهم ساخته در کشورهای مختلف و حتی

۱. رجوع شود به: Hastie, Tibshirani and Friedman, ۲۰۰۹

2. Warning Window

3. Filippopoulou, et al., (2020).

4. Papadopoulos et al., (2019).

ادوار تاریخی مختلف یک اقتصاد در طی زمان متفاوت و ضرایب اهمیت و اثرگذاری آنها نیز مختلف می‌باشد. در همین راستا، برخی از متغیرهایی که در هر دو گروه اقتصادهای صنعتی و نوظهور به‌طور مشترک بر بحران‌های ارزی اثرگذار بوده به ترتیب شامل تراز حساب سرمایه، متغیرهای ناظر بر بازپرداخت دیون (نسبت اقساط (اصل و بهره) دیون خارجی به کل دیون، نسبت دیون کوتاه‌مدت به کل دیون، نسبت اصل و بهره دیون به صادرات، نسبت دیون به ذخایر بین‌المللی، نرخ بهره دیون خارجی)، تراز حساب جاری موازنه‌پرداخت‌ها، نسبت ذخایر بین‌المللی به واردات، رشد اقتصادی، تورم، سهم سرمایه‌گذاری ناخالص از تولید، متغیرهای ساختاری (نسبت یارانه‌ها به تولید و بودجه دولت)، سهم بخش عمومی در هزینه ناخالص داخلی، درجه بازبودن اقتصاد، حاشیه ریسک (شکاف نرخ‌های تسهیلات و سپرده‌ها) می‌باشند<sup>۱</sup>. براساس مرور تحقیقات تجربی بین‌المللی و داخلی فهرست متغیرهای مندرج در جدول ۱ در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است. علاوه بر متغیرهای مذکور، متغیرهای دیگری همانند نسبت تسهیلات اعطایی به بخش مسکن به کل تسهیلات غیر دولتی، حساب سکه، نوسان تحقق یافته ریالی طلا، ریزش خالص دارایی بانک مرکزی، ریزش نسبت سپرده به نقدینگی، تغییر نرخ ارز، تغییر ذخایر، شاخص فشار بر بازار، انحراف از برابری قدرت خرید، انحراف از نرخ بهره بدون پوشش نیز استفاده شده است.

#### جدول ۱- متغیرهای استفاده شده در مطالعات مربوط به هشدار بحران

منبع	متغیر	منبع	متغیر
نیلی و کنعانی (۱۳۸۴)	تغییرات قیمت نفت	عرفانی (۱۳۸۵)	رشد نسبت سپرده‌ها به M2
عرفانی (۱۳۸۵)	رشد سپرده‌های بانکی	نیلی و کنعانی (۱۳۸۴)	تغییرات ذخایر ارزی
بیانی و دیگران (۱۳۹۸)، عرفانی (۱۳۸۵)، ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)	نسبت نقدینگی به دارایی‌های خارجی بانک مرزی	عرفانی (۱۳۸۵)	نسبت بدهی دولت به بانک مرکزی به کل مطالبات بانک مرکزی
عرفانی (۱۳۸۵)	نسبت دارایی‌های خارجی بانک مرکزی به کل دارایی‌های آن	نیلی و کنعانی (۱۳۸۴)	تغییرات نسبت حجم پول به حجم ذخایر ارزی

۱. کامینسکی و دیگران، (۱۹۹۸).

منبع	متغیر	منبع	متغیر
نصرالهی و دیگران (۱۳۹۶)	نسبت درآمد ارزی به دارایی‌های خارجی بانک مرکزی	نصرالهی و دیگران (۱۳۹۶)	نسبت بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی به پایه پولی
زارعی و کمیجانی (۱۳۹۴)، بیانی و دیگران (۱۳۹۸)	رشد تسهیلات اعطایی به بخش غیردولتی	زارعی و کمیجانی (۱۳۹۴)	نوسان تحقق یافته قیمت زمین یا مسکن واقعی
نصرالهی و دیگران (۱۳۹۶)	نسبت وام به سپرده	زارعی و کمیجانی (۱۳۹۴)	رشد نرخ بهره تسهیلات
بیانی و دیگران (۱۳۹۸)	انحرافات نرخ ارز غیر رسمی از رسمی	نصرالهی و دیگران (۱۳۹۶)	نسبت سپرده‌های بانکی به نقدینگی
نصرالهی و دیگران (۱۳۹۶)	رشد تولید صنعتی	زارعی و کمیجانی (۱۳۹۴)، ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)	رشد نرخ ارز حقیقی
بیانی و دیگران (۱۳۹۸)	ضریب فزاینده پول (نسبت نقدینگی به پایه پولی)	بیانی و دیگران (۱۳۹۸)	نسبت بدهی خارجی به دارایی خارجی بانک مرکزی،
بیانی و دیگران (۱۳۹۸)	نسبت واردات به تولید	بیانی و دیگران (۱۳۹۸)	نسبت صادرات به تولید
بیانی و دیگران (۱۳۹۸)، ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)	نسبت کسری بودجه به تولید	بیانی و دیگران (۱۳۹۸)	نسبت مخارج دولت به تولید
نصرالهی و دیگران (۱۳۹۶)، بیانی و دیگران (۱۳۹۸)	نرخ تورم (رشد شاخص قیمت مصرف‌کننده)	ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)	نسبت کسری حساب جاری به تولید ناخالص داخلی
بیانی و دیگران (۱۳۹۸)	مجذور تورم	عرفانی (۱۳۸۵)، زارعی و کمیجانی (۱۳۹۴)، نصرالهی و دیگران (۱۳۹۶)، ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)	رشد تولید واقعی

اکثریت متغیرها بر اساس محاسبات انجام شده بر روی داده‌های مندرج در نشریه نماگرهای اقتصادی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران در سال‌های ۱۳۶۹ الی ۱۳۹۷ و به صورت فصلی استخراج شده است. داده‌های مربوط به اقتصاد آمریکا شامل نرخ بهره بدون ریسک، تورم و رشد اقتصادی این کشور از پایگاه اطلاعات آماری فدرال ریزور استخراچ شده است. برای محاسبه نوسان تحقق یافته متغیرهایی مانند قیمت زمین، قیمت طلا، ابتدا لگاریتم متغیر محاسبه شده است. سپس میانگین متحرک با ضریب و رابطه (۴) محاسبه شده است. مقدار اولیه برای میانگین نیز برابر میانگین دو سال اول در نظر گرفته شده است.

$$\mu_t = \alpha\mu_{t-1} + (1 - \alpha)x_t \quad (۴)$$

پس از محاسبه میانگین، مجذور انحراف متغیر از میانگین متحرک ( $S_t$ ) محاسبه شده، و از جذر رابطه (۵)، نوسان تحقق یافته متغیر محاسبه شده است. مقدار اولیه برای واریانس نیز برابر واریانس دو سال اول در نظر گرفته شده و محاسبه نوسان تحقق یافته از سال دوم به بعد انجام شده است.

$$\sigma_t^2 = \alpha\sigma_{t-1}^2 + (1 - \alpha)S_t \quad (۵)$$

برای محاسبه حساب سکه نیز قیمت سکه داخلی بر اساس نرخ دلار و قیمت بین‌المللی طلا و بر اساس رابطه (۶ و ۷) محاسبه شده است. در رابطه (۷) عدد ۰٫۹ نسبت تبدیل عیار جهانی به عیار سکه داخلی، وزن سکه برابر ۸٫۱۳۳ گرم، ۳۱٫۱ نسبت تبدیل اونس به گرم است. حق ضرب سکه نیز برابر ۵۰ هزار ریال در نظر گرفته شده است.<sup>۱</sup>

$$B_t = C_t - \tilde{C}_t \quad (۶)$$

$$\tilde{C}_t = \{[(\text{قیمت اونس جهانی طلا} \times \text{نرخ دلار آزاد}) \div ۳۱.۱] \times ۰.۹۰۰ \times \text{وزن سکه}\} + \text{حق ضرب}$$

برای نرمال سازی برخی از متغیرها مانند خالص دارایی بانک مرکزی از روش شاخص ریزش متغیر استفاده شده است. برای این منظور مقدار متغیر در هر دوره بر بیشینه دو سال گذشته آن تقسیم شده و در نهایت تفاضل آن با عدد یک محاسبه شده است. برای محاسبه رشد تجمعی نرخ ارز، رشد فصلی نرخ ارز در صورت مثبت بودن تجمیع شده تا زمانی که رشد منفی اتفاق افتاده باشد. در این صورت مجدداً مقدار رشد صفر در نظر گرفته شده و این روند تکرار شده است.

برای محاسبه متغیر انحراف از برابری قدرت خرید، فرض شده است اگر رابطه برابری قدرت خرید در ابتدای دهه ۱۳۷۰ برقرار می‌بود، میزان نرخ ارز تلویحی ناشی از این نرخ چه میزان می‌شده است. در نهایت، ریزش انحراف نرخ ارز محقق شده از این نرخ تلویحی محاسبه شده است. مشابه همین رویکرد در محاسبه متغیر انحراف از بهره بدون پوش استفاده شده است. با فرض صحت رابطه بهره بدون پوش در ابتدای دهه ۱۳۷۰، میزان نرخ ارز تلویحی ناشی از این نرخ محاسبه، و در نهایت ریزش انحراف نرخ ارز محقق شده از این نرخ محاسبه شده است.

## ۵. نتایج آزمون الگو

داده‌های استفاده شده در تخمین به صورت فصلی طی دوره ۹۶-۱۳۶۹ بوده است. داده‌های سال ۱۳۹۷ و بعد از آن به دلیل التهاب بازارهای مالی و ارز استفاده نشده است. همانطور که گفته شد با توجه به تعداد زیاد متغیرهای توضیحی، در این مطالعه از روش لاسو برای کاهش تعداد متغیرهای توضیحی استفاده شده است. در روش لاسو، پارامتر تنظیم یا به نحوی انتخاب شده است که حداکثر ۱۰ متغیر در الگو باقی بماند. نتایج تخمین الگوی هشدار زود هنگام برای دو فصل، یک فصل و فصل آغازین بحران به شرح جدول ۲ است.

جدول ۲- نتایج تخمین با روش لاسو

متغیر	فصل آغاز	یک فصل	دو فصل مانده
نوسانات محقق شده قیمت سکه	۰.۹۹		
ریزش خالص دارایی بانک مرکزی	۰.۴۷	۰.۲۷	۰.۰۷
سهم خالص دارایی خارجی بانک مرکزی در پایه پولی	-۰.۰۴		
سهم بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی در پایه پولی	۰.۰۹	۰.۰۳	
ریزش نسبت سپرده به نقدینگی	-۰.۳۹	-۱.۲۵	-۰.۴۱
رشد نسبت نرخ ارز به قیمت مصرف‌کننده			-۰.۳۵
نسبت صادرات به تولید ناخالص داخلی	۰.۱۵		۱.۳۷
نسبت واردات به تولید ناخالص داخلی		-۱.۱۸	۰.۲۳
نسبت نقدینگی به تولید ناخالص داخلی	-۰.۰۶		۰.۱۱
درجه باز بودن اقتصاد		-۰.۳۰	۰.۵۴
انحراف از برابری قدرت خرید	۰.۲۱	۰.۱۳	۰.۲۲
انحراف از بهره پوشش داده نشده	-۰.۱۴	-۰.۰۴	
شکاف رشد نقدینگی از پایه پولی		۲.۷۲	
رشد تجمعی نرخ ارز		-۰.۱۶	

منبع: نتایج تحقیق

نتایج تخمین<sup>۱</sup> بیانگر رشد بیشتر نقدینگی از رشد سپرده‌ها و کاهش خالص دارایی خارجی

۱. با توجه به اینکه احتمال وقوع در الگوی لاجیت به سطح متغیرها بستگی دارد، در این بخش منظور از افزایش احتمال، افزایش احتمال در سطح میانگین متغیرهای توضیحی است.

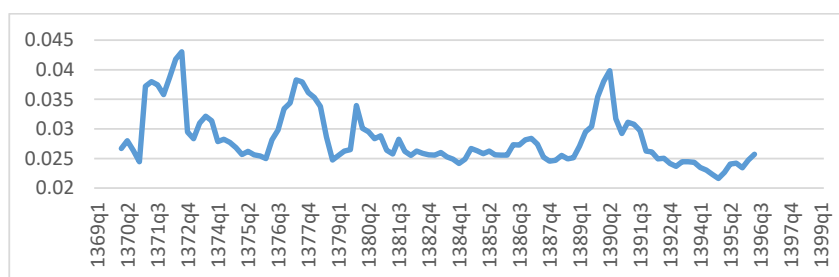
(خروج سرمایه، کاهش درآمد نفتی یا کاهش دسترسی به درآمدهای نفتی) در دو فصل پیش از شروع بحران ارزی است. همچنین اندازه صادرات (بهبود رابطه مبادله به نفع صادرات غیرنفتی) و واردات (رشد واردات احتیاطی و کالاهای اساسی) افزایش نشان داده که زمینه رشد درجه باز بودن اقتصاد را فراهم ساخته است.

در نهایت انحراف نرخ ارز از رابطه برابری قدرت خرید (PPP) نیز منجر به افزایش نسبت بخت‌ها<sup>۱</sup> در وقوع بحران ارزی شده است. همانگونه که در مطالعه داودی و باستان‌زاد (۲۰۱۸) نشان داده شد، انحراف از برابری قدرت خرید غالباً با بحران‌های ارزی در اقتصاد ایران همراه بوده که به طور هم‌زمان با کاهش درآمدهای قابل تصرف صادراتی، کسری مستمر مبادلات مالی-سرمایه‌ای بین‌المللی (تشدید دلاری شدن اقتصاد، خالص خروج سرمایه توسط اشخاص مقیم و کاهش شدید تامین مالی خارجی) و نیز تضعیف ظرفیت مداخله ارزی بانک مرکزی همراه است. در همین راستا، اعمال تحریم‌های دو یا چندجانبه بین‌المللی موجب تشدید فرآیند انحراف از برابری قدرت خرید پول خواهد شد.

با توجه به نتایج تخمین لاسو یک فصل قبل از شروع بحران، همچنان ریزش ذخایر خارجی بانک مرکزی مهمترین نشانگر وقوع بحران ارزی است. افزایش خالص بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی و رشد بیشتر نقدینگی نسبت به رشد پایه پولی (به معنی افزایش سرعت گردش پول) زنگ خطر دیگر بروز بحران ارزی تلقی می‌شود. ضریب انحراف از برابری قدرت خرید و متغیرهای مربوط به درجه باز بودن اقتصاد نیز در فصل دوم افزایش یافته است. متغیر انحراف از بهره پوشش داده نشده نیز که نشان از انحراف نرخ بهره از نرخ تعادلی داشته در فصل دوم بروز می‌نماید. در همین راستا، رشد تجمعی نرخ ارز نیز نشان از پیش‌بینی وقوع بحران توسط فعالان بازار ارز دارد.

فصل شروع بحران ارزی با تشدید نوسانات قیمت طلا و دلار همراه بوده که به طور متناسب زمینه رشد ضریب اهمیت متغیرهای نوسانات قیمت سکه، ریزش خالص دارایی بانک مرکزی، سهم خالص دارایی خارجی بانک مرکزی در پایه پولی، سهم بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی در پایه پولی، ریزش نسبت سپرده به نقدینگی، نسبت صادرات به تولید ناخالص داخلی، نسبت نقدینگی به تولید ناخالص داخلی، انحراف از برابری قدرت خرید و انحراف از بهره پوشش

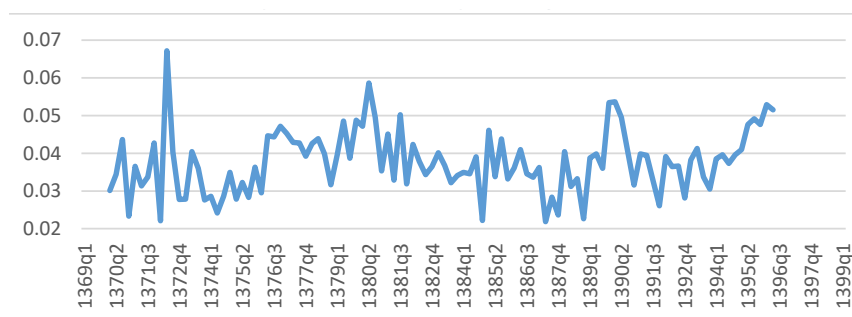
داده نشده را در تداوم روند دو فصل قبل فراهم می‌سازد. پیش‌بینی سه الگوی تخمین زده شده از وقوع بحران در نمودارهای (۷) الی (۹) نمایش داده شده است. نمودار (۱) پیش‌بینی الگوی اول از احتمال وقوع بحران ارزی را نشان می‌دهد. این تخمین چهار هشدار بحران در فصل سوم ۱۳۷۲، فصل سوم ۱۳۷۷، فصل چهارم ۱۳۷۹ و فصل دوم ۱۳۹۰ بوده که هر سه نقطه تقویم شده در این تحقیق را به درستی مشخص نموده است. در این راستا، تنها فصل چهارم سال ۱۳۷۹ خارج از دایره به عنوان بحران ارزی معرفی شده که دلیل اصلی آن رشد معنادار نرخ موثر اسمی ارز در سال مذکور به علت اعمال سیاست یکسان سازی نرخ ارز بوده است.



نمودار ۷- پیش‌بینی احتمال وقوع بحران

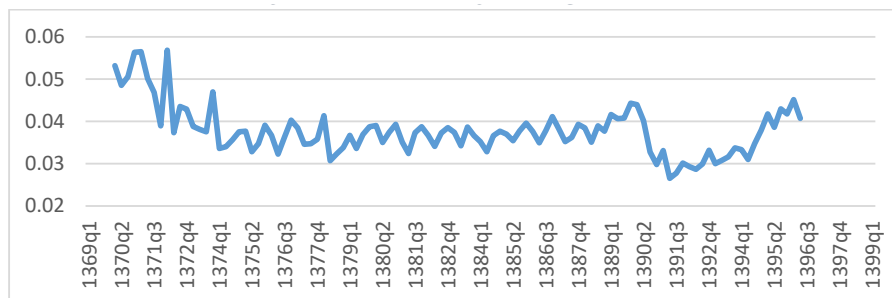
منبع: نتایج تحقیق

نتایج الگوی دوم که به پیش‌بینی یک فصل قبل از بروز بحران‌های ارزی پرداخته، عملاً دلالت بر احتمال وقوع در فصل‌های دوم ۱۳۷۲، سوم ۱۳۷۶، دوم ۱۳۸۰، اول ۱۳۹۰ و اول ۱۳۹۶ دارد. این تخمین علاوه بر سازگاری با نتایج الگوی نخست عملاً دو بحران سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۹۶ را پیش‌بینی کرده است. که اولی در راستا تداوم افزایش نرخ موثر اسمی ناشی از اعمال سیاست یکسان‌سازی در پایان سال ۱۳۷۹ بوده که به علت تامین مالی گسترده بلندمدت خارجی بروز نکرده و دومی نیز سال اعلام بازگشت تحریم‌های یک‌جانبه ایالات متحده بوده که اثرات گسترده آن بر موازنه پرداخت‌ها و بازار ارز در سال ۱۳۹۷ بروز نموده است. پیش‌بینی الگوی سوم از بحران نیز مربوط به فصل اول ۱۳۷۲، فصل چهارم ۱۳۷۳، فصل اول ۱۳۹۰ و فصل اول ۱۳۹۶ بوده است. که منطبق با رخدادهای تاریخی بروز بحران‌های ارزی در اقتصاد ایران است.



نمودار ۸- پیش‌بینی احتمال وقوع بحران یک فصل پیش از وقوع بحران

منبع: نتایج تحقیق



نمودار ۹- پیش‌بینی احتمال وقوع بحران دو فصل پیش از شروع بحران

منبع: نتایج تحقیق

## نتیجه‌گیری و ملاحظات

مطالعات تجربی مربوط به بحران‌های ارزی و ارزی بر اساس شدت اندازه بحران‌ها، دوره پایداری، متغیرهای موثر بر شکل‌گیری، الگوهای پایش و پیش‌بینی زود هنگام آنها و نیز راهبردهای سیاستی مقابله-مدیریت و کاهش اثرات بحران‌های ارزی برای اقتصاد کشورهای صنعتی، در حال توسعه و نیز اقتصاد ایران در این تحقیق مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته‌اند. پیش‌بینی زود هنگام بحران‌های ارزی که همواره با ناپایداری ترازپداخت‌ها همراه بوده در مرحله نخست در قالب رفتار سه متغیر تغییرات نرخ اسمی ارز، تغییرات ذخایر بین‌المللی اقتصاد و نیز تغییرات شکاف نرخ بهره (داخلی و بین‌المللی) قابل پایش بوده که زمینه



محاسبه شاخص موزون فشار بر بازار ارز را فراهم می‌سازد. همچنین تأثیرپذیری شاخص مذکور از عدم تعادل‌های ادواری بخش‌های حقیقی (کسری خالص پس‌انداز ناخالص داخلی بخش‌های خصوصی و عمومی) و پولی (رشد نسبت کل‌های پولی به تولید) قابل ارزیابی بوده که در قالب رفتار متغیرهای بودجه‌ای نهادی، متغیرهای اعتباری و نیز متغیرهای مربوط به مبادلات مالی-تجاری بین‌المللی قابل شناسایی و تخمین می‌باشند. در همین راستا، فرضیه وجود ریشه‌های سیستماتیک در شکل‌گیری روند تاریخی بحران‌های ارزی در اقتصاد ایران ایران مورد بررسی قرار گرفته و نقش متغیرهای بخش‌های حقیقی، مالی، پولی و خارجی مورد آزمون و استنتاج آماری قرار گرفتند. پایگاه داده‌های گسترده و متنوعی که برای استخراج نقش متغیرهای دارای اثرات معنادار آماری بر بحران‌های ارزی تشکیل شده عملاً با استفاده از روش رگرسیون لاسو منجر به تخمین سه الگوی مختلف گردید. تفاوت این سه الگو در متغیر وابسته آن بوده که به ترتیب مربوط به فصل شروع بحران، یک فصل و سپس دو فصل پیش از بروز بحران ارزی بوده است.

نتایج الگوهای اقتصادسنجی دلالت بر وجود ریشه‌های مشترکی در توضیح علل بروز بحران‌های ارزی در اقتصاد ایران دارد. سازوکار شروع بحران‌های ارزی در مرحله نخست به دلیل کسری پس‌انداز ناخالص داخلی به طور عام و عدم توازن ادواری بودجه دولت و جریان نقدی بانک‌ها به طور خاص بوده که اثرات انتقالی آن بترتیب پایه پولی، مازاد تقاضای کل، سطح عمومی قیمت‌ها، تراز مبادلات مالی-سرمایه‌ای ترازپرداخت‌ها و ذخایر قابل تصرف بین‌المللی اقتصاد را متاثر ساخته است. فرآیند انتقالی مذکور زمینه انحرافات نرخ ارز از مقادیر بنیادی ناشی از برابری قدرت خرید و نرخ بهره پوشش داده نشده را فراهم ساخته است. عدم تعادل‌های ناشی از سیاست‌های پولی و مالی در عرصه اقتصاد کلان در مرحله نخست با سرکوب نرخ اسمی ارز (افزایش نرخ واقعی کوتاه مدت ارز) همراه بوده اما بتدریج به علت بروز تکانه‌های قیمتی داخلی و نیز تکانه‌های ناظر بر مبادلات مالی-سرمایه‌ای ترازپرداخت‌ها عملاً مازاد تقاضا در بازار اسعار را شکل داده که زمینه کاهش ناگهانی قدرت خرید پول ملی را فراهم می‌سازد. با شروع اولین نشانه‌های بروز بحران‌های ارزی، واردات احتیاطی و سوداگرانه (استفاده از اسعار با نرخ ترجیحی) در کنار صادرات غیرنفتی رشد یافته که از یکطرف موجب رشد درجه باز بودن اقتصاد و از طرف دیگر سبب تشدید کسری تراز حساب جاری غیرنفتی خواهد شد. رخداد پیش‌بران مذکور در مرحله نخست موجب رشد مازاد تقاضای مبادلاتی

اسعار و در مرحله دوم باعث تقویت تقاضای سوداگرانه ارز و افزایش تدریجی نرخ اسمی ارز خواهد شد. فرآیند مذکور همچنین موجب کاهش رشد سپرده‌های بانکی و تغییر جهت جریان منابع مالی اقتصاد به سمت بازار دارایی‌ها به‌طور عام و بازار ارز به‌طور خاص شده به‌طوری‌که با افزایش التهابات ارزی سرعت رشد نقدینگی (رشد سرعت گردش پول) از رشد سپرده‌های بانکی (خصوصاً مدت دار) فراتر خواهد رفت.

نتایج الگوی هشدار زود هنگام برای پیش‌بینی بحران‌های ارزی برای سه فصل مختلف منتهی به بروز بحران‌های ارزی در اقتصاد ایران دلالت بر قابلیت پیش‌بینی خوب برای چهار تکانه ارزی فصل سوم سال ۱۳۷۲، فصل سوم سال ۱۳۷۷، فصل چهارم سال ۱۳۷۹ (سال اجرای یکسان سازی نرخ ارز) و فصل دوم سال ۱۳۹۰ دارد. در همین راستا، متغیرهای توضیحی برای پیش‌بینی بحران‌های ارزی مذکور رشد پول بیرونی، شکاف رشد نقدینگی از پایه پولی (رشد ضریب تکاثر)، کاهش نسبت سپرده‌ها (خصوصاً مدت دار) به نقدینگی، افزایش نسبت نقدینگی به تولید، انحراف از بهره پوشش داده نشده و تقویت مقطعی نرخ واقعی ارز بوده که موجب تقویت ناپایداری موازنه پرداخت‌های ارزی و رشد ادواری مازاد تقاضای ارزی و کاهش قدرت خرید پول ملی در اقتصاد ایران شده است.

در همین راستا با شروع علایم بحران ارزی، و با توجه به اینکه مولفه‌های سلامت احتیاطی نهادهای واسطه‌گر مالی و نیز خانوارها قابلیت جذب تکانه‌های مقطعی بالقوه و یا بحران‌های احتمالی مذکور را ندارد، پیشنهاد می‌شود تا دولت بسته‌های حمایتی تهییج اقتصادی و نیز جبران زیان نهادهای را در کنار راهبرد کاهش مالیات‌های (مالیات بر شرکت‌ها- واردات- درآمد و تقویت اعتبار مالیاتی) و همچنین پایش رتبه اعتباری اشخاص و بنگاه‌های اقتصادی را به صورت هم‌زمان طراحی و تدوین نماید.

## منابع

ابراهیمی، ایلناز. توکلیان، حسین. (۱۳۹۱). طراحی یک سامانه هشداردهی زود هنگام بحران‌های ارزی در ایران با استفاده از رویکرد مارکوف سوئیچینگ. ۲۲مین کنفرانس سیاست‌های پولی و ارزی پژوهشکده پولی و بانکی.

اسفندیاری، مرضیه و خوشنود، زهرا (۱۳۹۵). تحلیل سازوکار تعدیل نسبت کفایت سرمایه در گذر از سلامت بانکی به ثبات مالی، فصلنامه پژوهش‌های پولی-بانکی، سال هشتم، شماره ۲۵، صفحات ۴۲۷-۴۰۱.

بیات، مرضیه، افشاری، زهرا و توکلیان، حسین (۱۳۹۵). سیاست پولی و شاخص کل قیمت سهام در چارچوب یک الگوی DSGE. فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی. سال بیست و چهارم. شماره ۷۸. ۲۰۶-۱۷۱.

بیانی عذرا، محمدی تیمور، بهرامی جاوید، توکلیان حسین. (۱۳۹۸). اثر تکانه عوامل مؤثر بر بحران‌های مالی در اقتصاد ایران: رویکرد خودرگرسیون برداری پارامتر متغیر-زمان، الگوسازی اقتصادی، دوره ۱۳، شماره ۲ (پیاپی ۴۶)، ص ۷۲-۴۵.

پژویان، جمشید و دوانی، عبدالله. (۱۳۸۳). حساسیت سرمایه‌گذاری در واکنش به نرخ سود بانکی، پژوهشنامه اقتصادی، دوره ۴، شماره ۳، صص ۵۴-۱۳.

توتونچیان، ایرج. (۱۳۷۵). اقتصاد پولی و بانکداری، تهران: موسسه تحقیقات پولی و بانکداری.

حاجی شاه‌وردی، دنیا، غلامرضا زمریدیان، فلاح شمس لیالستانی میرفیض و حنیفی فرهاد. (۱۳۹۸). طراحی سیستم پیش هشداردهنده بحران بانکی نظام مند در بازار مالی ایران (با کاربرد زنجیره‌های مارکوفی)، اقتصاد مالی (اقتصاد مالی و توسعه)، دوره ۱۳، شماره ۴۷، صص ۱۵۳-۱۳۵.

حسن درگاهی و فائزه نیک جو. (۱۳۹۱). ساخت شاخص تنش مالی برای اقتصاد ایران و بررسی اثرات آن بر رشد اقتصادی، تحقیقات اقتصادی، دوره ۴۷، شماره ۴، صفحه ۱۹-۴۰.

داودی، پدram و حسین باستان‌زاد. (۱۳۹۸). بررسی شمول سیاست‌گذاری پولی با مقوله ثبات مالی در اقتصاد ایران با استفاده از الگوی DSGE. مجله علمی پژوهشی اقتصاد مقداری، ۱۷(۲)، ۴۳-۸۷.

زارعی، ژاله، اکبر کمیجانی. (۱۳۹۴). شناسایی و پیش‌بینی بحران‌های بانکی در ایران، فصلنامه الگوسازی اقتصادی، سال نهم، شماره ۱، پیاپی ۲۹، صص ۲۳-۱.

زارعی، ژاله، کمیجانی، اکبر. (۱۳۹۱). ارزیابی ثبات مالی در ایران با تأکید بر ثبات بانکی (رویکرد آزمون هشدارهای اولیه). فصلنامه اقتصاد کاربردی، ۱۰(۳): ۱۲۷-۱۵۲.

شاهمرادی، اصغر. (۱۳۸۷). بررسی اثرات تغییر قیمت‌های انرژی بر روی سطح قیمت، تولید و رفاه در اقتصاد ایران. وزارت امور اقتصادی و دارایی.

شجری، پرستو، محبی خواه، بیتا. (۱۳۸۹). پیش‌بینی بحران‌های بانکی و تراز پرداخت‌ها با استفاده از روش علامت دهی KLR (مطالعه موردی: ایران). فصلنامه پژوهش‌های پولی-بانکی، ۴(۲): ۱۱۵-۱۵۲.

صادقی شاهدانی، مهدی و نصرآبادی، داود. (۱۳۹۵). ثبات بانکداری اسلامی در برابر بحران مالی (مطالعه موردی: بحران مالی سال ۲۰۰۸)، دو فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات اقتصاد اسلامی، سال نهم، شماره اول، پیاپی ۱۷، پاییز و زمستان ۱۳۹۵، صص ۱۱۸-۸۵.

صدقی، حسین. (۱۳۹۰). نوسانات نرخ ارز، بی‌ثباتی مالی و سیاست پولی بهینه، پژوهش‌های پولی و بانکی، سال ۴ شماره ۹ صفحات ۱۷۹-۲۰۴.

عادل‌رانی‌کوهی، نسترن. (۱۳۸۱). بررسی عوامل مؤثر در بروز و یا تشدید بحران‌های ارزی با توجه به اثرات

- خاص کشورها، پایان نامه کارشناسی ارشد، موسسه ی عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه ریزی.
- عرفانی علیرضا. (۱۳۸۵). بحران پول رایج و اقتصاد ایران: یک سیستم هشدار پیش از وقوع، پژوهش های اقتصادی، دوره ۶، شماره ۴، ص ۶۶-۴۷.
- عرفانی، علیرضا و طالب بیدختی، آزاده. (۱۳۹۶). بررسی نقش سیاست پولی و اهرم مالی بر ثبات مالی در اقتصاد ایران. فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران سال ششم، شماره ۴۲، صفحات ۴۹-۵۷.
- عیوضلو، حسین و میسمی، حسین. (۱۳۸۷). بررسی نظری ثبات و کارایی بانکداری اسلامی در مقایسه با بانکداری متعارف، فصلنامه اقتصاد اسلامی، شماره ۳۱، دوره ۸، صص ۱۹۰-۱۶۱.
- کمیحانی، اکبر و توکلین، حسین. (۱۳۹۱). سیاستگذاری پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک الگو تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران. فصلنامه تحقیقات الگو سازی اقتصادی. شماره ۸. ص ۸۸-۱۱۷.
- متوسلی، محمود، ابراهیمی، ایلناز، شاهمرادی، اصغر و کمیحانی، اکبر. (۱۳۸۹). طراحی یک الگو تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی برای اقتصاد ایران به عنوان یک کشور صادرکننده نفت. فصلنامه پژوهش های اقتصادی. سال دهم. شماره ۴. ص ۸۷-۱۱۶.
- الموتی محمود محمدی، حدادی محمدرضا و نادمی یونس. (۱۳۹۶). ارائه یک الگوی هشدار پیش از وقوع نوسانات شدید قیمتی در بازار نفت اوپک: رویکرد مارکوف سوئیچینگ گارچ، اقتصاد انرژی ایران (اقتصاد محیط زیست و انرژی)، دوره ۷، شماره ۲۵، ص ۱۹۲-۱۵۹.
- موسویان، سید عباس. (۱۳۸۱). آثار اقتصادی جایگزینی نظام مشارکت به جای نظام بهره، فصلنامه اقتصاد اسلامی، شماره ۵، صص ۵۹-۸۶.
- موسویان، سید عباس. (۱۳۸۶)، نقد و بررسی قانون عملیات بانکی بدون ربا و پیشنهاد جایگزین، فصلنامه اقتصاد اسلامی، شماره ۲۵، صص ۳۶-۹.
- نادری کزج، محمود و صادقی، حسین. (۱۳۸۲). بررسی کارایی بانک های بدون ربا در کشورهای مختلف و مقایسه بانک های غیر ربوی با بانک ها ربوی در جهان با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها، فصلنامه پژوهش های اقتصادی، شماره ۹ و ۱۰.
- نادری، مرتضی. (۱۳۸۲). ارائه سیستم هشدار پیش از موعد برای بحران های مالی در اقتصاد ایران، پژوهش های اقتصادی ایران، دوره ۵، شماره ۱۷، ص ۱۷۴-۱۴۷.
- نادری، مرتضی. (۱۳۸۶). توسعه مالی، بحران های مالی و رشد اقتصادی مقایسه تطبیقی وضعیت ایران در یک مطالعه جهانی. پژوهشکده پولی و بانکی.
- نادعلی محمد. (۱۳۹۲). محاسبه شاخص تنش در بازار پول اقتصاد ایران، پژوهش ها و سیاست های اقتصادی، دوره ۲۱، شماره ۶۶، ص ۱۱۵-۱۴۲.
- نادعلی، محمد. (۱۳۹۴). ثبات مالی و ضرورت پایش آن در فضای اقتصاد مقاومتی حاکم بر اقتصاد ایران.

- فصلنامه روند، سال بیست و دوم، شماره ۷۱، پاییز ۱۹۳۱، صفحات ۱۱۵-۱۸۶.
- نادمی یونس، ابونوری اسمعیل و علمی زهرا. (۱۳۹۴). ارائه یک الگوی هشدار پیش از وقوع نوسانات شدید در بازار سهام تهران: رویکرد مارکوف سوئیچینگ گارچ، دانش مالی تحلیل اوراق بهادار (مطالعات مالی) دوره ۸، شماره ۲۸، صص ۴۰-۲۷.
- ندری، کامران، قلیچ، وهاب و میسمی، حسین. (۱۳۹۲). نقش نظام بانک داری اسلامی در کاهش زمینه‌های ایجاد بحران‌های مالی، دوفصلنامه جستارهای اقتصادی ایران، شماره ۱۹، صص ۴۰-۹.
- نصرالهی، محمد، یآوری کاظم، نجارزاده رضا، مهرگان نادر. (۱۳۹۶). طراحی یک سیستم هشدار زود هنگام بحران‌های ارزی در ایران: رویکرد رگرسیون لجستیک، تحقیقات اقتصادی، دوره ۵۲، شماره ۱، صص ۲۱۴-۱۸۷.
- نیلی، فرهاد. (۱۳۸۴). مقدمه‌ای بر ثبات مالی. مجله روند بانک مرکزی، سال ۷۱، شماره ۱.
- نیلی، مسعود، علیرضا کنعانی. (۱۳۸۴). پیش‌بینی بحران‌های ارزی در اقتصادهای وابسته به منابع نفتی با استفاده از الگوی KLR، پانزدهمین کنفرانس سالانه ی سیاست‌های پولی و ارزی، تهران، پژوهشکده‌ی پولی و بانکی.
- یآوری کاظم. (۱۳۹۱). ثبات مالی و نظام‌های پیش هشداردهنده: درس‌هایی برای جمهوری اسلامی ایران، پژوهش‌های اقتصادی ایران، دوره ۱۷، شماره ۵۰، صص ۱۹۵-۱۷۹.
- Alessi, L., & Detken, C. (2018). Identifying Excessive Credit Growth and Leverage. *Journal of Financial Stability*, 35, 215-225.
- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The journal of finance*, 23(4), 589-609.
- Altman, E. I., Marco, G., & Varetto, F. (1994). Corporate Distress Diagnosis: Comparisons Using Linear Discriminant Analysis and Neural Networks (the Italian experience). *Journal of banking & finance*, 18(3), 505-529.
- Bacha, O. I. (1998). Malaysia: From Currency to Banking Crisis. *Malaysian Journal of Economic Studies*, 35(1/2), 73.
- Bastanzad, H., Davoudi, P., Tavakolian, H. (2018). Foreign Exchange Rate Pricing at the Future Contract (Case of I.R. of Iran). *Iranian Economic Review*, 22(1), 253-293. doi: 10.22059/ier.2018.65364
- Berg, A., Borensztein, E., & Pattillo, C. (2005). Assessing Early Warning Systems: How Have They Worked in Practice?. *IMF staff papers*, 52(3), 462-502.
- Boonman, T. M. (2019). Dating Currency Crises in Emerging Market Economies. *The North American Journal of Economics and Finance*, 49, 273-286.
- Borio, C., & Lowe, P. (2002). Assessing the Risk of Banking Crises. *BIS Quarterly Review*, 7(1), 43-54.

- Calvo, G. A. (2003). Explaining Sudden Stop, Growth Collapse, and BOP Crisis: the Case of Distortionary Output Taxes. *IMF Staff papers*, 50(1), 1-20.
- Canbas, S., Cabuk, A., & Kilic, S. B. (2005). Prediction of Commercial Bank Failure Via Multivariate Statistical Analysis of Financial Structures: The Turkish Case. *European Journal of Operational Research*, 166(2), 528-546.
- Cassidy, J. (2010). After the Blowup. *New Yorker*, 11, 28-33.
- Chakraborty, A., Pathak, R., & Shrivastava, A. (2010). *The Anatomy Of Financial Crisis: Evidence From The Emerging Markets*.
- Choudhry, T., & Jayasekera, R. (2014). Returns and Volatility Spillover in the European Banking Industry During Global Financial Crisis: Flight to Perceived Quality or Contagion?. *International Review of Financial Analysis*, 36, 36-45.
- Comelli, F. (2016). Comparing the Performance of Logit and Probit Early Warning Systems for Currency Crises in Emerging Market Economies. *Journal of Banking and Financial Economics*, 6(2), 5-22.
- Cumperayot, P., & Kouwenberg, R. (2013). Early Warning Systems for Currency Crises: A Multivariate Extreme Value Approach. *Journal of international money and finance*, 36, 151-171.
- Davis, E. P., Karim, D., & Liadze, I. (2011). Should Multivariate Early Warning Systems for Banking Crises Pool Across Regions?. *Review of World Economics*, 147(4), 693-716.
- Di Mauro, F., Hassan, F., & Ottaviano, G. I. (2018). *Financial Markets and The Allocation of Capital: The Role of Productivity*.
- Dragomirescu-Gaina, C., & Philippas, D. (2015). Strategic Interactions of Fiscal Policies in Europe: A Global VAR Perspective. *Journal of international Money and Finance*, 59, 49-76.
- Eichengreen, B., & Arteta, C. (2000). *Banking Crises in Emerging Markets: Risks and Red Herrings*. University of California, Berkeley, mimeo.
- Eichengreen, B., & Portes, R. (1987). *The Anatomy of Financial Crises*.
- Eichengreen, B., & Rose, A. K. (1998). Staying Afloat when the Wind Shifts: External Factors and Emerging-Market Banking Crises (No. w6370). National Bureau of Economic Research.
- Eichengreen, B., Rose, A. K., & Wyplosz, C. (1996). Contagious Currency Crises (No. w5681). National Bureau of Economic Research.
- Filippopoulou, C., Galarotis, E., & Spyrou, S. (2020). An Early Warning System for Predicting Systemic Banking Crises in the Eurozone: a Logit Regression Approach. *Journal of Economic Behavior & Organization*.
- Frankel, J. A., & Rose, A. K. (1996). *Currency Crashes in Emerging Markets: An Empirical Treatment*.
- Girton, L., & Roper, D. (1977). *A Monetary Model of Exchange Market Pressure Applied*

- to the Postwar Canadian Experience. *The American Economic Review*, 67(4), 537-548.
- Goldstein, M., Kaminsky, G., & Reinhart, C. (2000). *Assessing Financial Vulnerability: An Early Warning System for Emerging Markets* (Washington: Institute for International Economics).
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. Springer Science & Business Media.
- Honohan, P. (1997). *Banking System Failures in Developing and Transition Countries: Diagnosis and Predictions*.
- Kaminsky, G., Lizondo, S., & Reinhart, C. M. (1998). Leading Indicators of Currency Crises. *Staff Papers*, 45(1), 1-48.
- 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.
- Karagiannis, S., Panagopoulos, Y., & Vlamis, P. (2010). Interest Rate Pass-Through In Europe And The Us: Monetary Policy After The Financial Crisis. *Journal Of Policy Modeling*, 32(3). 323-338.
- Kolari, J., Caputo, M., & Wagner, D. (1996). Trait Recognition: An Alternative Approach to Early Warning Systems in Commercial Banking. *Journal of Business Finance & Accounting*, 23(9-10), 1415-1434.
- Kolari, J., Glennon, D., Shin, H., & Caputo, M. (2002). Predicting Large US Commercial Bank Failures. *Journal of Economics and Business*, 54(4), 361-387.
- Kosmidou, K., & Zopounidis, C. (2008). Measurement of Bank Performance in Greece. *South-Eastern Europe Journal of Economics*, 1(1), 79-95.
- Kruger, M., Osakwe, P. N., & Page, J. (1998). *Fundamentals, Contagion and Currency Crises: an Empirical Analysis*. Bank of Canada.
- Laeven, L., & Valencia, F. (2012). *Systemic Banking Crises Database: An Update*.
- Leshno, M., & Spector, Y. (1996). Neural network prediction analysis: The bankruptcy case. *Neurocomputing*, 10(2), 125-147.
- Manasse, P., & Roubini, N. (2009). "Rules of Thumb" for Sovereign Debt Crises. *Journal of International Economics*, 78(2), 192-205.
- Manthoulis, G., Doumpos, M., Zopounidis, C., & Galariotis, E. (2020). An Ordinal Classification Framework for Bank Failure Prediction: Methodology and Empirical Evidence for US Banks. *European Journal of Operational Research*, 282(2), 786-801.
- Martin, D. (1977). Early Warning of Bank Failure: A Logit Regression Approach. *Journal of banking & finance*, 1(3), 249-276.
- Minsky, H. P. (1992). *The Financial Instability Hypothesis*. The Jerome Levy Economics Institute Working Paper, (74).

- Mishkin, F. S. (1992). Anatomy of a Financial Crisis. *Journal of Evolutionary Economics*, 2(2), 115-130.
- Mishkin, F. S. (2009). Is Monetary Policy Effective During Financial Crises?. *American Economic Review*, 99(2), 573-77.
- Oet, M. V., Bianco, T., Gramlich, D., & Ong, S. J. (2013). SAFE: An Early Warning System for Systemic Banking Risk. *Journal of Banking & Finance*, 37(11), 4510-4533.
- Papadopoulos, S., Stavroulias, P., & Sager, T. (2019). Systemic Early Warning Systems for EU14 Based on the 2008 Crisis: Proposed Estimation and Model Ssessment for Classification Forecasting. *Journal of Banking Regulation*, 20(3), 226-244.
- Pasquariello, P. (2008). The Anatomy of Financial Crises: Evidence from The Emerging Adr Market. *Journal Of International Economics*, 76(2), 193-207.
- Philippas, D., & Siriopoulos, C. (2013). Putting the “C” into Crisis: Contagion, Correlations and Copulas on EMU Bond Markets. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 27, 161-176.
- Pontines, V., & Siregar, R. (2007). The Yen, the US Dollar, and the Trade Weighted Basket of Currencies: Does the Choice of Anchor Currencies Matter in Identifying Incidences of Speculative Attacks?. *Japan and the World Economy*, 19(2), 214-235.
- Sevim, C., Oztekin, A., Bali, O., Gumus, S., & Guresen, E. (2014). Developing an Early Warning System to Predict Currency Crises. *European Journal of Operational Research*, 237(3), 1095-1104.
- Stanford, J. D. (2010). Six Financial Crises: Are There Common Threads. In APEBH Conference: Financial Crises in Historical Perspective, Wellington.
- Yu, L., Wang, S., Lai, K. K., & Wen, F. (2010). A Multiscale Neural Network Learning Paradigm for Financial Crisis Forecasting. *Neurocomputing*, 73(4-6), 716-725.
- Razin, A., & Milesi-Ferretti, G. M. (1998). Current Account Reversals and Currency Crises: Empirical Regularities.
- Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2011). From Financial Crash to Debt Crisis. *American Economic Review*, 101(5), 1676-1706.