

## الگوسازی عوامل هشداردهنده زود هنگام بحران ارزی تحت نظام‌های ارزی متفاوت

نرگس نصیری

دانشجوی دکتری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه اصفهان، ایران

nargess\_nasiry1365@yahoo.com

سید کمیل طیبی

استاد اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه اصفهان، ایران (نویسنده مسئول)

komail@econ.ui.ac.ir

هوشنگ شجری

دانشیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه اصفهان، ایران

shajari77@yahoo.com

محمد واعظ برزانی

دانشیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه اصفهان، ایران

mo.vaez1340@gmail.com

پیش‌بینی نوسانات و بحران‌های ارزی گامی مهم در سیاست‌گذاری ارزی کشورها محسوب می‌شود. نظر به این که هدف سیستم‌های الگوهای هشدار زود هنگام، پیش‌بینی بحران‌هاست، به کارگیری آنها برای پیش‌گیری از وقوع بحران‌های اقتصادی از جمله بحران‌های ارزی ضروری است. بنابراین هدف این پژوهش الگوسازی و رتبه‌سنجی عوامل هشداردهنده زود هنگام بحران ارزی با روش متوسط‌گیری بیزین است. بدین منظور ۷۰ متغیر هشداردهنده بحران ارزی در طول دوره زمانی ۱۹۷۰-۲۰۱۸ برای مهم‌ترین شرکای تجاری ایران که بحران ارزی را تجربه نمودند در نظام‌های ارزی شناور و غیرشناور مورد بررسی قرار می‌گیرند. متغیرهای هشداردهنده انتخابی، شامل طیف وسیعی از متغیرهای اقتصاد کلان و متغیرهای مالی است که وضعیت اقتصاد را در بخش‌های حقیقی، پولی، سیاسی، مالی عمومی، خارجی، نهادی و ساختاری نشان می‌دهند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که سیستم طراحی شده توانایی بالایی در پیش‌بینی بحران‌های ارزی در دوره زمانی مورد بررسی و شناسایی مهم‌ترین عوامل هشداردهنده داشته است. در مجموع نتایج بیانگر آن است که با در نظر گرفتن نظام حاکمیت ارزی در مدل‌های هشداردهنده بحران‌های ارزی، متغیرهای بعضاً متفاوتی به عنوان هشداردهنده بحران‌های ارزی معرفی می‌شوند؛ به طوری که تغییرات فشار بازار ارز، تغییرات نرخ ارز مؤثر واقعی، نسبت ذخایر بین‌المللی به بلعی خارجی، رشد تولید ناخالص داخلی واقعی و درصد نسبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی در نظام ارزی شناور و تغییرات فشار بازار ارز، نرخ تورم، تغییرات نرخ ارز مؤثر واقعی، درصد نسبت ذخایر بین‌المللی به تولید ناخالص داخلی و درصد نسبت صادرات کالا و خدمات به تولید ناخالص داخلی در نظام غیرشناور، شاخص‌های هشداردهنده مهم هستند.

طبقه‌بندی JEL: F37, F31, C11

واژگان کلیدی: بحران ارزی، هشداردهنده زود هنگام بحران ارزی، مدل متوسط‌گیری بیزین.

## ۱. مقدمه

یکی از مشکلات اساسی در نظام پولی بین‌المللی، وقوع هر از چندگاه بحران‌های مختلف از جمله بحران ارزی، بحران بانکی<sup>۱</sup>، بحران بدهی و بحران‌های دوگانه<sup>۲</sup> در کشورهای مختلف جهان است که در این بین، بحران‌های ارزی چه از نظر تعداد و چه از نظر اثرات وارد بر اقتصاد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. بحران‌های ارزی به عنوان یکی از انواع بحران‌های مالی، به وضعیتی اطلاق می‌شود که در آن ارزش یک ارز ناپایدار بوده و اعتماد به آن ارز برای استفاده به عنوان یک وسیله مبادله دشوار می‌گردد و به صورت کاهش شدید ارزش پول ملی یا کاهش شدید ذخایر ارزی و یا هر دو ظاهر می‌شوند (بوردو و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۱). بدین لحاظ، پس از ثبات نسبی اقتصاد جهان در دوره بعد از جنگ جهانی دوم، با فروپاشی سیستم برتون وودز در سال ۱۹۷۳، اقتصاد جهانی با بحران‌های مکرری مواجه شده است. بحران ارزی در کشورهای آمریکای لاتین در اواخر دهه‌ی ۱۹۷۰ و اوایل ۱۹۹۲، مکزیک در دهه ۱۹۸۰، کشورهای اروپایی در سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۹۳، روسیه در سال ۱۹۹۸، برزیل در سال ۱۹۹۲، آسیای جنوب شرقی در سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۹۸، آرژانتین در سال ۲۰۰۱، ترکیه در سال ۲۰۰۶، ایران در سال ۲۰۱۲، آرژانتین در سال ۲۰۱۴ و مجدداً ایران و ترکیه در سال ۲۰۱۸، در زمره این بحران‌ها هستند (هل‌سینکی<sup>۴</sup>، ۲۰۱۹).

وقوع مکرر بحران‌های ارزی در سال‌های اخیر، محور توجه ادبیات مربوطه بوده است و منجر به تلاش برای توسعه روش‌هایی شده است که به توضیح و درک علت بحران‌ها و شناسایی شاخص‌هایی که می‌تواند آن‌ها را پیش‌بینی کند، کمک می‌نماید. در این خصوص نظریه‌های متعددی پیرامون علل وقوع احتمالی چنین بحران‌هایی ارائه شده است. اولین رویکرد در توضیح علت

۱. بحران بانکی حالتی است که در آن تعداد قابل توجهی از بانک‌ها همزمان ورشکست می‌شوند، موضوعی که موجب می‌شود تا اعتبارات بانکی و سایر انواع واسطه‌گری‌های مالی به شدت کاهش یابند (نوپ، ۲۰۰۸).

۲. منظور از بحران‌های دوگانه (Twin Crises) بحران‌های همزمان ارزی و بانکی است (نوپ، ۲۰۰۸).

3. Bordo et al.

4. Helsinki

احتمالی بحران‌های ارزی، رویکرد بنیادی<sup>۱</sup> است که نامساعد شدن وضعیت متغیرهای بنیادی اقتصاد در نتیجه سیاست‌های نامناسب اقتصاد کلان را دلیل اصلی وقوع بحران‌های ارزی معرفی می‌نماید. دومین رویکرد رفتاری<sup>۲</sup> است که هسته اصلی آن افزودن جنبه روان‌شناختی به صورت مؤکد به تحلیل‌های اقتصادی است و بحران ارزی را به انتظارات شرکت‌کنندگان در بازار ارتباط می‌دهد. در نهایت برخی نظریات به نقش و تأثیر حملات سوداگران ارزی و بعضاً سازمان‌دهی شده به عنوان عامل ایجاد بحران اشاره می‌نمایند.

با توجه به آثار مخرب بحران‌های ارزی بر اقتصاد، پیش‌بینی نوسانات ارزی، نحوه واکنش به بحران، کاهش اثرات منفی آن و پیش‌بینی بحران‌های آتی، به دلیل تأثیر گسترده آن‌ها بر بخش‌های واقعی اقتصاد از مهم‌ترین چالش‌های کشورهای درگیر بحران بوده و از اهمیت فراوانی در اقتصاد برخوردار است. از این رو، به کارگیری الگوهای هشداردهنده زودهنگام، که قادر به پیش‌بینی زمان وقوع و طول مدت بحران هستند، برای پیش‌گیری از وقوع بحران‌های ارزی ضروری است.

الگوهای هشداردهنده در جهان بعد از بحران ارزی کشورهای اروپایی در سال‌های ۱۹۹۲-۱۹۹۳، بحران کشورهای آمریکای لاتین در سال‌های ۱۹۹۴-۱۹۹۵ و بطور جدی‌تر بعد از بحران کشورهای شرق آسیا در سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۹۸ مطرح شده است. مطالعات انجام گرفته به دنبال ایجاد شاخص‌ها و سیستم‌هایی به منظور هشدار زودهنگام وقوع این بحران‌ها بوده‌اند تا بتوان نظارت و آگاهی از شرایط مالی و اقتصادی را بهبود بخشیده و پیش از وقوع یک بحران ارزی، از روی علائمی که در اقتصاد ظاهر می‌شود، آن را پیش‌بینی کرده و چاره‌اندیشی نمود. به همین منظور، در این پژوهش تلاش خواهد شد با به کارگیری داده‌های ۴۸ کشور منتخب در دوره زمانی ۲۰۱۸-۱۹۷۰ ضمن بررسی عوامل مؤثر بر وقوع بحران ارزی در کشورهای تحت بررسی، مدل مناسبی جهت هشدار زودهنگام بحران ارزی طراحی شود، و هم‌چنین هشداردهنده‌های بحران‌های ارزی تحت دو نظام ارزی شناور و غیرشناور را رتبه‌بندی گردد.

- 
1. Fundamental Approach
  2. Behavioral Approach

مقاله به این صورت سازماندهی شده است که در بخش دوم پس از مقدمه، به مبانی نظری پیرامون بحران‌های ارزی و سیستم‌های هشدار پرداخته شده است. در بخش سوم پیشینه تحقیق ارائه شده است و در بخش چهارم داده‌ها و روش پژوهش، تشریح و در نهایت تحلیل نتایج تجربی و جمع‌بندی ارائه می‌گردد.

## ۲. مروری بر ادبیات تحقیق

وقوع مکرر بحران‌های ارزی در کشورهای مختلف، منجر به بروز بحث‌ها و تحلیل‌های تجربی و نظری فراوانی در خصوص دلایل ایجاد، آثار و پیش‌بینی بحران‌های ارزی شده است. بنابراین در این بخش پس از ارائه و معرفی الگوهای چهارگانه توضیح‌دهنده بحران‌های ارزی، توضیحاتی پیرامون ادبیات سیستم‌های هشداردهنده زودهنگام بحران بیان می‌گردد.

### ۲-۱. چارچوب نظری چگونگی ایجاد بحران‌های ارزی

الگوهای توضیح‌دهنده دلایل و چگونگی وقوع بحران در ادبیات مربوطه را می‌توان در چهار گروه (نسل) ارائه نمود. کروگمن<sup>۱</sup> (۱۹۷۹) و فلاد و گاربر<sup>۲</sup> (۱۹۸۴)، نسل اول این الگوها را با هدف توضیح بحران پولی در مکزیک (۱۹۷۳-۱۹۸۲) و آرژانتین (۱۹۸۱-۱۹۷۸) معرفی نمودند که بر نقش عدم تعادل‌های ساختاری، سیاست‌های اقتصادی ناپایدار و بنیادهای اقتصادی ضعیف در توضیح بحران‌ها تأکید داشته و در آن‌ها یک بحران ارزی به مشکلات پایدار و فزاینده اقتصاد کلان مربوط می‌شود.

نسل دوم الگوهای بحران توسط ابستفلد<sup>۳</sup> (۱۹۹۴)، ایخن‌گرین و همکاران<sup>۴</sup> (۱۹۹۷) برای پوشش دلایل حملات سفته‌بازانه در دهه ۱۹۹۰ اروپا ارائه شد و بر انتظارات خود محقق‌کننده و تعادل‌های چندگانه تأکید می‌کنند. در این نسل از مطالعات سرریز بحران پولی از یک کشور به

- 
1. Krugman
  2. Flood and Garber
  3. Obstfeld
  4. Eichengreen et al.

کشورهای دیگر<sup>۱</sup> را با سناریوهای متفاوتی هم چون جنگ، شوک قیمت نفت، تقلیل ارزش پول یا عدم بازپرداخت بدهی و نوسان زیاد در بازارهای مالی توضیح می‌دهد. وجه مشترک این نسل از مطالعات تمرکز بر احتمال وقوع بحران ارزی حتی در شرایطی است که متغیرهای بنیادی در وضعیت مساعدی قرار دارند. بنابراین تفاوت بین این دو نسل از مطالعات، تمایز بین دو شکل از اختلال است که یکی به متغیرهای اساسی کلان اقتصادی مربوط می‌شود و دیگری به بازارهای مالی و این در حالی است که اختلال دوم شدیدتر از اولی است، زیرا تغییر فوری در انتظارات مشارکت کنندگان در بازار، تأثیر عمده‌ای در ایجاد بحران دارد (پزنتی و تایل<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰).

الگوهای نسل سوم که اولین بر توسط کراگمن (۱۹۹۹) در توضیح دلایل وقوع بحران در آسیای شرقی ۱۹۹۷-۱۹۹۸ معرفی و عواملی همچون مخاطرات اخلاقی در نظام بانکی، کمبود نقدینگی در بخش خصوصی به دلیل شکنندگی بخش بانکی و مالی و آثار سرایت از مهمترین عوامل تأثیرگذار در ایجاد بحران مطرح گردید. با توجه به اینکه پیش از وقوع بحران ارزی در جنوب شرقی آسیا، کشورهای این منطقه از لحاظ متغیرهای بنیادی، کسری بودجه دولت‌ها، سیاست‌های پولی، جریان ورود سرمایه به اقتصاد، نرخ تورم و نرخ بیکاری در وضعیت نا مساعدی قرار نداشتند، دلایل توضیح دهنده ایجاد بحران مورد تأکید الگوهای نسل اول و دوم وجود نداشت و بنابراین انگیزه تفکر بیشتر درباره ماهیت و علل بحران‌های ارزی را بیشتر کرد و الگوهای نسل سوم واکنشی به وقوع بحران ارزی در این منطقه بود.

در این الگوها چنین استدلال می‌شود که شکنندگی بخش بانکی و مالی باعث کاهش مقدار اعتبارات در دسترس بنگاه‌ها می‌شود و احتمال بروز بحران را افزایش می‌دهد. این الگوها بحران پولی را ترکیبی از بدهی بالا، ذخایر ارزی اندک، کاهش درآمد دولت، افزایش انتظار تقلیل ارزش پول و محدودیت‌های وام‌گیری داخلی می‌دانند.

۱. این کشورها می‌توانند طرف تجاری کشور دچار بحران باشند و یا کشورهایی که سیاست‌ها و شرایط کلان اقتصادی مشابهی (هم چون بیکاری بالا، بدهی فراوان دولت و ...) با آن دارند.

در نهایت نسل چهارم این الگوها که اولین بار توسط شیمپالی و برور<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) مطرح شد به نقش نهادها در بروز چنین بحران‌هایی می‌پردازد. بر اساس این مطالعات نهادهای ضعیف می‌توانند با ایجاد اختلال در سلامت اقتصاد ملی منجر به ایجاد شاخص‌ها و متغیرهای ضعیف اقتصادی شده و همین امر زمینه‌ساز ایجاد بحران‌های مالی و خصوصاً ارزی گردد. هم‌چنین با توجه به این که نهادها حاوی اطلاعاتی برای عوامل بازار بوده که آن‌ها را نسبت به چگونگی وضعیت بنیادها و شرایط اقتصادی آینده راهنمایی می‌نماید، چنانچه نهادها در وضعیت اقتصادی نامناسب و ضعیفی باشند، ناپایداری انتظارات بازار را بوجود آورده و با افزایش عدم اطمینان و جریان‌های سفته‌بازانه، احتمال انگیزش و وقوع بحران‌های ارزی را بالا می‌برد.

## ۲-۲. رویکردهای تجربی جهت پیش‌بینی بحران‌های ارزی

وقوع مکرر بحران‌های مالی و ارزی، توجه اقتصاددانان، سیاست‌گذاران و فعالان بازار را به سمت سیستم‌های هشداردهنده اولیه، جهت پیش‌بینی زمان و احتمال وقوع بحران‌ها، جلب کرد. در این خصوص الگوهای هشداردهنده متعددی ارائه گردیده است. اولین نوع از این الگوها که با نام رویکرد علامت‌دهی<sup>۲</sup> (سیگنال) و یا KRL<sup>۳</sup> شناخته شده‌اند، توسط کامینسکی و همکاران<sup>۴</sup> (۱۹۹۸) ارائه شده است. هدف از طراحی این الگوها بررسی متغیرهای مختلف اقتصادی و مالی است به طوری که بتوان توسط آن‌ها وقوع بحران را در آینده نزدیک پیش‌بینی کرد. هم‌چنین روش علامت‌دهی احتمال پیش‌بینی یک بحران و مدت زمان لازم برای پیش‌بینی بحران را نیز مشخص می‌کند. براساس روش علامت‌دهی متغیرهایی که قبل از وقوع بحران رفتار غیرعادی دارند به عنوان شاخص‌های هشداردهنده بحران معرفی می‌شوند. منظور از رفتار غیرعادی این است که متغیر از حد آستانه خود بیشتر شود. بنابراین در این روش تخمین این آستانه از اهمیت بسیاری برخوردار است و باید به نحوی تعیین شود که نسبت اختلال در علامت‌دهی<sup>۵</sup> (NSR) را حداقل کند. در این مطالعات

1. Shimpalee and Breuer
2. Signaling
3. Kaminsky, Linzondo, Reinhart
4. Kaminsky et al.
5. Noise- to- Signal

سیستم هشدار زودهنگام (EWS<sup>1</sup>) برای هر کشور از جمع وزنی شاخص‌های فردی که وزن‌ها نسبت معکوس NSR هستند ساخته می‌شود. لازم به ذکر است این روش از اعتبار کافی برای انتقال به نوع دوم الگوهای EWS برخوردار نبوده است، زیرا در بسیاری از پژوهش‌های شامل این رویکرد، در پیش‌بینی بحران‌های آینده نسبت‌های بسیار بالایی از اخلال در علامت‌دهی مشاهده گردید است.

بنابراین نوع دوم سیستم‌های هشدار زودهنگام با عنوان رویکرد لاجیت و پروبیت با استفاده از الگوهای با متغیر وابسته گسسته و در مقایسه با روش علامت‌دهی، توسط برگ و پاتیلو (۱۹۹۹)، ارائه گردید. در این الگوها، احتمال وقوع بحران مورد بررسی قرار گرفته و در صورتی که احتمال به حد آستانه معینی برسد، اخطار وقوع بحران صادر می‌شود. این روش از جنبه‌های مختلف نسبت به روش علامت‌دهی برتری دارد، از جمله این که غالب روش‌های هشدار پیش از موعد می‌تواند در معرض آنچه تورش بعد از بحران<sup>۲</sup> نامیده می‌شود قرار گیرند، اما با به کار بستن الگوی لاجیت و پروبیت که در آن بیش از دو حالت را می‌توان متمایز کرد، این مشکل بر طرف شده و یک بهبود اساسی در توانایی پیش‌بینی بحران‌های مالی و خصوصاً پولی ایجاد می‌گردد. البته، ایرادهایی نیز بر این مطالعات وارد شده است. به عنوان مثال، مقادیر آستانه بحران‌هایی که در این مطالعات مورد بررسی قرار گرفته‌اند، به طور برون‌زا ثابت بوده و هیچ چارچوب آماری رسمی برای بررسی بهبود نسبت اخلال به علامت‌دهی ارائه نمی‌شود. هم‌چنین، به کارگیری مدل‌های لاجیت و پروبیت (همانند رویکرد علامت‌دهی)، نیازمند یک قضاوت کارشناسی در مورد وقوع یا عدم وقوع بحران هستند. در تلاش برای بهبود این مدل‌ها، باسیر و فراتچر<sup>۳</sup> (۲۰۰۲) لاجیت چندجمله‌ای را ارائه نمودند. با این وجود، برخی مشکلات در الگوهای هشدار فوق به چشم می‌خورد. از جمله اینکه: (۱) در این الگوها نیاز به مشخص کردن یک آستانه برای انتخاب یک دوره به عنوان دوره تلاطم یا حمله سوداگرانه ضروری و بسیار وابسته به فروض خاص و فاقد عمومیت است. (۲) اگر در آینده بحران‌های بسیار سخت‌تری بروز کند و ارزش پول ملی به شدت بیشتری افت کند آن‌گاه آستانه‌ای که گذشتن

### 1. Early Warning System

۲. این تورش، زمانی حاصل می‌شود که بین دوره‌های آرامش (که مبنای اقتصاد سالم و با دوام هستند) و دوره‌های بعد از بحران (که متغیرهای اقتصادی در حال تعدیل قبل از رسیدن به یک سطح رشد با دوام هستند)، نتوان تمایز قائل شد.

### 3. Bussiere & Fratzscher

از آن بحران را مشخص می‌کند بالاتر خواهد بود، در نتیجه برخی از بحران‌های ملایم‌تر گذشته در طبقه‌بندی جدید از ذیل عنوان دوره بحران خارج خواهند شد. این بدان معنی است که بروز بحران در آینده می‌تواند شناسایی دوره‌های بحران در گذشته را تحت تأثیر قرار دهد. (۳) تبدیل متغیرها به متغیرهای موهومی بحران دوتایی<sup>۱</sup> در این روش‌ها باعث می‌شود برخی از اطلاعات مفید موجود در پویایی متغیرها از دست برود. بنابراین بدنبال برطرف نمودن مشکلات ذکر شده نسل دیگری از سیستم‌های هشدار تحت عنوان رویکرد تغییر رژیم مارکوف (مارکوف- سوئیچینگ) توسط افراد بسیاری هم‌چون ابیاد<sup>۲</sup> (۲۰۰۳)، مارتینز پریا<sup>۳</sup> (۲۰۰۲)، فراتچر<sup>۴</sup> (۲۰۰۳)، بوینت و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۰۵)، سیپولینی و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۰۸) و فورد و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۱۰) به کار گرفته شد. این الگو که یکی از مشهورترین الگوهای غیرخطی است از چندین معادله برای توضیح رفتار متغیرها در رژیم‌های مختلف استفاده می‌کند، به طوری که با تغییر معادلات در رژیم‌ها این امکان را فراهم می‌آورد تا مدل بتواند الگوهای پویای پیچیده‌ای را توضیح دهد. ویژگی نوآورانه‌ی مارکوف سوئیچینگ این است که مکانیسم تغییر رژیم در این مدل به یک متغیر وضعیت بستگی دارد که از ویژگی‌های زنجیره مارکوف مرتبه اول پیروی می‌کند. به عبارت دیگر، مقدار متغیر وضعیت تنها به مقدار این متغیر در دوره قبیل بستگی دارد (ابیاد، ۲۰۰۳).

البته اگرچه این رویکردها متفاوت به نظر می‌رسند، از اشکالات مشابهی در رابطه با ارزیابی‌شان رنج می‌برند و استفاده عملی از این الگوها با توجه به وجود یک بده- بستان بین هشدارهای غلط (هشدار صادر شود اما بحرانی اتفاق نیافتد) و بحران‌های پیش‌بینی نشده (هیچ هشدار صادر نشود اما بحران مشاهده گردد)، مورد تردید قرار می‌گیرد. علاوه بر این، هیچ یک از رویکردهای فوق قادر نیستند هزینه‌های واقعی بحران را بر اقتصاد به حساب آورند و نحوه انتشار این بحران‌ها در

- 
1. Binary
  2. Abiad
  3. Martinez-Peria
  4. Fratzscher
  5. Boinet et. al.
  6. Cipollini et. al.
  7. Ford et. al.



اقتصاد را نیز نشان نمی‌دهند. به منظور محاسبه هزینه‌های واقعی بروز چنین بحران‌هایی بر اقتصاد، مدل‌های پیوسته بحران (با متغیرهای وابسته پیوسته) ارائه شده است که امکان توضیح هزینه‌های واقعی وارد بر اقتصاد و نحوه انتشار بحران در اقتصاد را فراهم می‌کنند. مدل پیوسته نیازی به یک قضاوت کارشناسی در مورد وقوع و یا عدم وقوع بحران نداشته و نیازمند تعیین زمان شروع و پایان بحران نیست. هم‌چنین در یک مدل پیوسته بر روی هزینه‌های واقعی اقتصادی که با داده‌ها اندازه‌گیری شده تمرکز دارد. اما هزینه‌های واقعی لزوماً نمایشگر فوری بحران‌ها نیستند، اگر چه به میزان زیادی میزان انتشار بحران در اقتصاد و نتایج قابل اندازه‌گیری نهایی بر اقتصاد را مشخص می‌کنند. بنابراین مهم‌ترین ضعف این رویکرد، عدم ارسال یک علامت آشکار و بدون ابهام در مورد زمان وقوع بحران برای سیاست‌گذاران است (رز و اسپینگل<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). البته، برای برطرف کردن این معضل، بیکی و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۲)، در مطالعه خود، الگوهای لاجیت را در کنار یک مدل با متغیرهای وابسته پیوسته برای گروهی از کشورهای توسعه یافته مورد استفاده قرار داده‌اند.

با وجود پیشرفت‌های حاصل شده در الگوهای هشدار، مسئله انتخاب مهم‌ترین متغیرهای توضیحی از بین تعداد زیاد متغیرهای معرفی شده در سایر مطالعات هم‌چنان وجود داشت. برای رفع این مشکل، الگوی متوسط‌گیری بیزین<sup>۳</sup>، که اول بار توسط رفتری<sup>۴</sup> (۱۹۹۵) در علوم اجتماعی به کار گرفته شده است، توسط آیزنمن و پاسریچا<sup>۵</sup> (۲۰۱۲) و فلدکیچر و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۴) جهت ارزیابی و تعیین هشداردهنده‌های بحران ارزی مورد استفاده قرار گرفت. این روش شیوه‌ای توانمند در الگوسازی است که در آن از تمام حالت‌های ممکن در فضای تخمین، برای دستیابی به بهترین مدل استفاده می‌شود. در این روش بر اساس میزان حمایت داده‌ها از هر مدل، وزنی به آن اختصاص داده می‌شود، سپس مدل حاصل از میانگین وزنی همه مدل‌ها برای انجام استنباط و پیش‌بینی به کار گرفته می‌شود. علاوه بر آن در این مدل‌ها، همان‌طور که اشاره گردید، مشکل انتخاب متغیرهای توضیحی

- 
1. Rose & Spiegel
  2. Babecký et. al.
  3. Bayesian Model Averaging
  4. Raftery
  5. Aizenman and Pasricha
  6. Feldkircher et al.

مهم مرتفع شده است. هم‌چنین دیگر نیازی به انتخاب تصریح‌های مدل نخواهد بود و تفسیرها بر متوسط وزنی رگرسیون‌ها انجام می‌شود.

علاوه بر الگوهای نامبرده، در سال‌های اخیر، رویکردهای دیگری هم‌چون استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، رویکرد مدل سازی عصبی - فازی و روش درخت تصمیم نیز برای پیش‌بینی وقوع بحران‌های ارزی و توسعه سیستم‌های هشدار زودهنگام این بحران‌ها به کار گرفته شده‌اند که البته فراوانی استفاده از آنها کم‌تر از روش‌های معمول در این زمینه است.

### ۳. مروری بر پیشینه پژوهش

در این بخش به مروری بر پیشینه پژوهش شامل مطالعات خارجی و داخلی پرداخته می‌شود که بر اساس سیر تکاملی مهم‌ترین مطالعات پیرامون بحران ارزی و الگوهای هشداردهنده تنظیم گردیده است.

ایخنگرین، رز و وایلز<sup>۱</sup> (۱۹۹۵، ۱۹۹۴ و ۱۹۹۶) بحران‌های پولی را با هدف پایه‌ریزی ادبیات تجربی در این زمینه تحلیل نمودند. در آن پژوهش تغییرات بالاتر از حد مشخصی در نرخ بهره، نرخ ارز و ذخایر به عنوان بحران تعریف و سپس، رفتار بسیاری از متغیرهای کلان اقتصادی طی دوره‌های آرامش و بحران با یکدیگر مقایسه گردید. آن‌ها دریافتند که رفتار متغیرهای اقتصاد کلان طی آن دوره‌ها، تغییر می‌کند. هم‌چنین نتایج حاکی از امکان وقوع سرایت بحران ارزی از یک کشور به کشور طرف تجاری آن است. الگوهای ارائه شده توسط آن‌ها در تشریح بحران‌های پولی خودظهور سرایت‌پذیر<sup>۲</sup> مفید بودند.<sup>۳</sup>

فرانکل و رز<sup>۴</sup> (۱۹۹۶) بحران‌های پولی در بازارهای نوظهور را برای ۱۰۵ کشور طی دوره ۱۹۹۳-۱۹۷۱ و با استفاده از تحلیل پروبیت داده‌های تابلویی الگوسازی نمودند. طبق نتایج آن

1. Eichengreen, Rose and Wyplosz

2. Self-fulfilling contagious currency crises

۳. در این الگوها بحران پولی ممکن است بدون اینکه تغییر معنی‌داری در اقدامات اساسی اقتصاد کلان رخ داده باشد، فقط به دلیل انجام عملیات سوداگرانه فعالان در بازار مالی ناشی از انتظارات آن‌ها از سقوط رژیم نرخ ثابت ارز، بروز نماید. بنابراین پول یک کشور حتی با وجود شرایط مطلوب در اقتصاد کلان آن کشور می‌تواند مورد حمله عملیات سوداگرانه قرار گیرد.

4. Frankel and Rose

پژوهش نرخ‌های بهره خارجی بالا، ارزش‌گذاری بیش از حد نرخ واقعی ارز، سطوح پایین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، ذخایر بین‌المللی ناچیز و رشد بالای اعتبارات داخلی موجب افزایش احتمال بروز بحران پولی می‌شود.

کامینسکی، لیزوندو و رینهارت<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) شواهد تجربی بحران‌های پولی را مورد مطالعه قرار داده و یک سیستم هشدار پیش از موعد برای بحران‌های ارزی پیشنهاد کردند. روش آن‌ها دربرگیرنده چندین شاخص است که مشاهده رفتار آن‌ها می‌تواند به تشخیص بحران ارزی، پیش از وقوع آن، کمک نماید. زمانی که این هر یک از این شاخص‌ها رفتاری غیرمعمول را بروز داده و از یک حد آستانه‌ای عبور نماید می‌تواند به منزله یک هشدار تلقی شده و یک بحران ارزی طی ۲۴ ماه آینده اتفاق افتد. آن‌ها با به‌کارگیری روش علامت‌دهی، اقدام به ارائه یک سیستم هشداردهنده زودهنگام نمودند و جهت تشخیص وقوع بحران در سال‌های گذشته، از شاخص فشار بازار ارز استفاده کردند. نتایج آن پژوهش تأیید می‌نمود که قبل از وقوع بحران‌های پولی، در روند چندین متغیر اقتصادی و سیاسی حرکات غیرمعمول مشاهده می‌گردد.

ادیسون<sup>۲</sup> (۲۰۰۱) سیستمی جهت هشدار زودهنگام بحران‌های مالی ارائه و برای هر کشور یک شاخص فشار بازار ارز محاسبه می‌نماید. شاخص‌ها از طریق میانگین وزنی درصد تغییر در ذخایر و درصد تغییرات در نرخ بازار ارز محاسبه شده‌اند. همچنین، ادیسون طبقه‌بندی خاصی از شاخص‌ها را برای پیش‌بینی بحران‌های مالی مورد استفاده قرار داده است. شاخص‌هایی که در کار وی معنی‌دار ارزیابی شده‌اند، عبارتند از: شاخص‌های حساب جاری، شاخص‌های حساب سرمایه، شاخص‌های بخش واقعی، شاخص‌های مالیه داخلی و شاخص‌های جهانی. طبق نتایج این مطالعه سیستم هشدار زودهنگام معرفی شده قادر است تا علاوه بر تحلیل منظم اطلاعات، مناطق و کشورهای آسیب‌پذیر از بحران را شناسایی نماید.

بوسایر و فراتزشر<sup>۳</sup> (۲۰۰۲)، یک سیستم هشدار پیش از موعد جدید را بر مبنای یک الگوی لوجیت چند جمله‌ای برای پیش‌بینی بحران‌های مالی برای کشورهای صنعتی و در حال توسعه ارائه

1. Kaminsky and Lizondo and Reinhart
2. Edison
3. Bussiere, M. and M. Fratzschere

داده‌اند. آن‌ها نشان داده‌اند که روش‌های هشدار زود هنگام می‌تواند در معرض تورش بعد از بحران<sup>۱</sup> قرار گیرد. این تورش، زمانی به وجود می‌آید که بین دوره‌های آرامش<sup>۲</sup> و دوره‌های بعد از بحران<sup>۳</sup> نتوان تمایز قائل شد. آن‌ها دریافته‌اند که استفاده از متغیرهای سرایت<sup>۴</sup> به قدرت پیش‌بینی الگوهای هشدار زود هنگام می‌افزاید.

کاملی<sup>۵</sup> (۲۰۱۴)، الگوهای بحران مالی را با تکیه بر سیستم‌های هشدار زود هنگام پارامتریک و ناپارامتریک بحران پولی در اقتصادهای نوظهور مورد بررسی قرار می‌دهد. در این پژوهش این الگوها در دو حالت درون نمونه‌ای و خارج از آن با یکدیگر مقایسه شده و نتایج نشان می‌دهد که الگوهای پارامتریک هشدار زود هنگام در حالت برون نمونه‌ای عملکرد بهتری نسبت به الگوهای ناپارامتریک دارند.

بیکی و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۴)، برای ۲۱ کشور توسعه‌یافته در سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۷۰سه بحران بانکی، بدهی و ارزی را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها نشان دادند که بحران‌های بدهی و بانکی با یکدیگر مرتبط هستند و معمولاً قبل از بحران‌های ارزی اتفاق می‌افتند. آن‌ها نیز برای برطرف کردن ناطمینانی در الگو از روش متوسط‌گیری بیزین استفاده کردند. نتایج این مطالعه اعتبار به بخش خصوصی و کاهش ارزش پول ملی را به عنوان هشداردهنده‌های بحران ارزی نشان می‌دهد.

آیزمن و بینچی<sup>۷</sup> (۲۰۱۶)، اثر عوامل داخلی و خارجی (برای نمونه سیاست پولی آمریکا، نقدینگی جهانی، قیمت کالاها و درجه ریسک‌پذیری) قبل و بعد از بحران ارزی را بر فشار بازار ارز مورد آزمون قرار دادند. آن‌ها یک الگوی پانل پویا را به کار گرفتند. یافته‌های تحقیق مذکور نشان می‌دهد که برای هر دو گروه از کشورها عوامل خارجی اثر معناداری بر فشار بازار ارز دارند و حتی برای گروه دوم یعنی کشورهای در حال گذر، این اثر بیشتر می‌باشد. هم‌چنین، اثر جریان

## 1. Post Crisis Bias

۲. مبنای اقتصاد سالم و با دوام هستند.

۳. متغیرهای اقتصادی در حال تعدیل قبل از رسیدن به یک سطح رشد با دوام هستند.

۴. این متغیرها نشان می‌دهند که بحران‌ها حوادث یکسانی نبوده و در عرض کشورها ارتباطی درونی دارند.

5. Comelli

6. Babecky et al.

7. Aizenman and Binici

سرمایه بر فشار بازار ارز برای هر دو گروه کاهش یافته است و با اینکه جریان سرمایه گذاری مستقیم خارجی در بلند مدت بر فشار بازار ارز در کشورهای در حال گذر معنادار بود ولی معناداری آن برای کشورهای OECD تأیید نشد.

پونتینس و سیرگار<sup>۱</sup> (۲۰۱۹)، برای ۱۶ کشور در حال گذر طی سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۰۰ تعدادی از متغیرهای هشداردهنده را مورد آزمون قرار دادند. آن‌ها برای شاخص بحران ارزی از ترکیب تغییرات نرخ ارز، ذخایر ارزی و نرخ بهره استفاده کردند. هم‌چنین از دو الگوی پویا و ایستای لاجیت برای ارائه یک سیستم هشدار بهره گرفتند و نشان دادند که مدل پویا به مدل ایستا ارجحیت دارد و پیشبینی بهتری را انجام می‌دهد.

هم‌چنین در مورد ادبیات هشدار زودهنگام و بحران ارزی در ایران نیز مطالعاتی انجام شده است که به برخی از مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌گردد.

عادل‌رانی (۱۳۸۱)، به بررسی عوامل مؤثر در بروز و یا تشدید بحران‌های ارزی با توجه به اثرات خاص کشورها پرداخته و با استفاده از تکنیک تجزیه و تحلیل داده‌های پانل، نقش دو گروه از متغیرها را در ایجاد بحران ارزی مورد بررسی قرار داده است. دسته اول شامل مجموعه‌ای از متغیرهای کلان اقتصادی و دسته دوم شامل عوامل برون‌زایی است که در شکل‌دهی نهادهای اقتصادی و اجتماعی هر کشور از قبیل مؤسسات مالی و حتی دولت دخالت دارند و می‌توانند با تأثیر گذاشتن بر رفتار و عملکرد این نهادها در بروز بحران‌های ارزی نقش داشته باشند. نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر این است که نقش سیستم قانونی و مبانی حقوقی کشورهای مختلف، توسعه سیستم واسطه‌گری مالی، توسعه بازارهای سهام و ارتباط با سیستم مالی بین‌المللی و نحوه تأثیرگذاری آن‌ها بر رفتار نهادهای مالی در کنار شاخص‌های کلان اقتصادی، دارای اثرات متفاوت در شکل‌دهی بحران ارزی در هر کشور می‌باشد.

نادری (۱۳۸۲)، با هدف ارائه سیستم هشدار پیش از موعد برای بحران‌های مالی در اقتصاد ایران با استفاده از روش‌های مرسوم استخراج علائم و برآورد احتمال بحران، یک سیستم هشدار پیش از موعد برای بحران‌های مالی (در حقیقت بحران‌های ارزی) در اقتصاد ایران ارائه کرده که قادر است

1. Pontines and Siregar

بحران‌های مالی را از قبل هشدار دهد. این سیستم برای بحران مالی سال ۱۳۷۲ شبیه‌سازی شده که بنا بر ادعای محقق، نتایج این شبیه‌سازی علائم مناسبی را قبل از وقوع بحران ارائه می‌دهد.

نیلی و کنعانی (۱۳۸۴)، به دنبال پیش‌بینی بحران‌های ارزی در اقتصادهای وابسته به منابع نفتی با استفاده از الگوی KLR، 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 شوک‌های نفتی در اقتصادهای وابسته به منابع نفت مورد ارزیابی قرار داده‌اند. براساس نتایج حاصل از این پژوهش، اگر تغییرات متغیرهای ذخایر ارزی و قیمت نفت همزمان هشدار دهند بحران ارزی با احتمال ۱۰۰ درصد رخ خواهد داد.

شجری و محبی‌خواه (۱۳۸۹)، با استفاده از روش علامت‌دهی به پیش‌بینی بحران‌های بانکی و ارزی و بررسی امکان وجود بحران دوگانه در ایران در فاصله‌ی سال‌های ۱۳۶۷-۱۳۸۸ پرداخته‌اند. با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش، متغیرهای قیمت سهام، نرخ ارز واقعی و نرخ بهره واقعی از قابل‌اتکاترین شاخص‌ها جهت پیش‌بینی بحران ارزی و بحران‌های دوگانه محسوب می‌شوند.

صیادنیا طیبی و همکاران (۱۳۸۹)، در راستای طراحی یک سیستم هشداردهنده جهت شناسایی بحران‌های مالی در ایران ابتدا شاخص‌های هشدار شامل انحراف نرخ ارز، نرخ بهره‌ی حقیقی، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، شاخص بورس، نرخ ارز مؤثر نسبت بدهی خارجی به دارایی خارجی، نرخ تورم و نسبت حساب‌های جاری به تولید ناخالص داخلی از طریق روش علامت‌دهی انتخاب شده و سپس این متغیرها از طریق مدل‌های لاجیت و شبکه عصبی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش متغیرهایی همچون نرخ تورم، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ بهره حقیقی و انحرافات ارزی به عنوان شاخص‌های هشدار شناسایی شده‌اند.

ابراهیمی و توکلیان (۱۳۹۱)، با هدف طراحی یک الگوی هشداردهی زود هنگام بحران‌های ارزی در کشور، با استفاده از یک مدل مارکوف - سوئیچینگ، تلاش کرده‌اند تا دوره‌های بحران ارزی در اقتصاد ایران را در دوره زمانی ۱۳۶۷-۱۳۸۹ شناسایی کنند. با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش متغیرهای نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی، انحراف نرخ ارز حقیقی، رشد ذخایر

ارزی و نسبت کسری حساب جاری به تولید ناخالص داخلی را می‌توان از مهم‌ترین شاخص‌های هشداردهنده بحران ارزی محسوب نمود. الگوی طراحی شده توسط آنان در ۹ دوره، وقوع بحران ارزی را هشدار داده است.

مطهری و همکاران (۱۳۹۴)، با برآورد الگوی مارکوف سوئیچینگ گارچ، نوسانات نرخ ارز بازار آزاد را برای ایران الگوسازی کردند. در این مطالعه ماتریس احتمالات انتقال دو وضعیت پرنوسان و کم نوسان ارزی، محاسبه شده است. با استفاده از این ماتریس الگویی برای پیش‌بینی نوسانات شدید نرخ ارز معرفی شده است. نتایج این الگو نشان می‌دهد که احتمال ماندن در رژیم کم نوسان ارزی بیشتر از ماندن در رژیم پرنوسان ارزی است و همچنین احتمال انتقال از رژیم کم نوسان به رژیم پرنوسان بیشتر از احتمال انتقال از رژیم پرنوسان به رژیم کم نوسان می‌باشد.

نصراللهی و همکاران (۱۳۹۶)، با به کارگیری داده‌های فصلی اقتصاد ایران طی دوره‌ی زمانی ۱۳۹۳-۱۳۶۷، ضمن بررسی عوامل مؤثر بر وقوع بحران ارزی در کشور، یک سیستم هشدار زودهننگام بحران‌های ارزی را با تمام مؤلفه‌های مورد نیاز در مورد اقتصاد ایران طراحی و تبیین نمودند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که سیستم طراحی شده توانسته به میزان زیادی عوامل تعیین‌کننده بحران ارزی در ایران را تبیین نماید. بر اساس نتایج به دست آمده، بحران‌های ارزی در ایران در نتیجه ترکیب عدم تعادل‌های متفاوتی در بخش‌های واقعی و عمومی، موازنه خارجی و بخش مالی کشور به وقوع پیوسته‌اند.

بیانی و همکاران (۱۳۹۸)، به بررسی اثر شوک‌های عوامل مؤثر بر بحران‌های مالی در اقتصاد ایران پرداختند. در این پژوهش ۶۲ متغیر توضیحی در بازه زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵ وارد مدل گردیده و در نهایت با استفاده از رویکرد مدل میانگین‌گیری بیزین ۱۲ متغیر غیرشکندنده مؤثر بر بحران مالی شناسایی شدند. بر اساس نتایج، شاخص بحران مالی در اقتصاد ایران معضلی چندبعدی است؛ زیرا متغیرهای مرتبط با سیاست مالی، سیاست پولی و سیاست ارزی بر این شاخص اثرگذارند. بر اساس نتایج مدل خودرگرسیون برداری، پارامتر متغیر-زمان نیز مشاهده گردید. نحوه اثرگذاری متغیرهای منتخب بر بحران‌های مالی ایران در طی زمان، اثرات متفاوتی داشته و در سال‌های اخیر شدت اثرگذاری متغیرهای منتخب تقویت شده است. یکی از راهکارهای اساسی این است که سیاست‌هایی

که موجبات کاهش در نااطمینانی تورم (مانند انضباط مالی و پولی دولت و بانک مرکزی) و کاهش انتظارات بحران از طریق ایجاد ثبات در بازار پول و ارز می‌گردد اتخاذ شود.

در مطالعات صورت گرفته با وجود اینکه کشورها و شاخص‌های هشداردهنده متنوع و بعضاً متفاوتی مورد استفاده قرار گرفته‌اند ولی به نتیجه یکسانی دست نیافته‌اند. هم‌چنین در بین مطالعات داخلی، در خصوص سیستم‌های هشدار بحران ارزی کمتر مطالعه‌ای با رویکرد بین‌کشوری مشاهده می‌گردد. بنابراین، انجام مطالعه حاضر با به‌کارگیری تعداد بسیار زیادی از شاخص‌های هشدار در چارچوب الگویی جدید و در راستای برطرف نمودن خلأ موجود در ادبیات بحران‌های ارزی ضروری به نظر می‌رسد.

#### ۴. روش‌شناسی پژوهش

در این مقاله با استفاده از داده‌های سالانه ۴۸ کشور در طول دوره زمانی ۱۹۷۰-۲۰۱۸، رویکرد متوسط‌گیری بیزین به منظور پیش‌بینی و تعیین مهم‌ترین شاخص‌های هشداردهنده بحران ارزی به‌کار گرفته خواهد شد. در این راستا ۷۰ متغیر هشداردهنده بالقوه<sup>۱</sup>، برگرفته از متغیرهای معرفی شده در الگوهای بحران ارزی و مطالعات پیشین، مورد آزمون قرار می‌گیرند. این شاخص‌ها یا متغیرهای هشداردهنده، شامل طیف وسیعی از متغیرهای اقتصاد کلان و متغیرهای مالی است که وضعیت اقتصاد را در بخش‌های حقیقی، پولی، سیاسی، مالیه عمومی، خارجی، نهادی و ساختاری نشان می‌دهند. هم‌چنین رتبه‌بندی شاخص‌های هشداردهنده زود هنگام بحران بر اساس نوع نظام ارزی نیز انجام می‌گیرد.

کشورهای انتخابی شامل ایران و آن دسته از مهم‌ترین هم‌تایان (شرکای) تجاری ایران است که بحران ارزی را تجربه نموده‌اند. بدین منظور ابتدا تمامی کشورهایایی که با ایران رابطه تجاری به شکل صادرات و یا واردات داشته‌اند مشخص گردیده<sup>۲</sup> و سپس آن کشورهایایی که بحران ارزی را تجربه

۱. فهرست کامل متغیرها در جدول پیوست (۱) آورده شده است.

۲. منبع: سایت سازمان توسعه تجارت ایران ([www.tpo.ir](http://www.tpo.ir))



نموده‌اند از بین آن‌ها انتخاب گردیده‌اند.<sup>۱</sup> بنابراین ۴۸ کشور تحت بررسی بر اساس نظام ارزی<sup>۲</sup> به صورت زیر طبقه‌بندی شده است:

استرالیا، کانادا، شیلی، ژاپن، مکزیک، نروژ، روسیه، سوئد، انگلیس، بلژیک، فنلاند، فرانسه، یونان، ایرلند، ایتالیا، اسپانیا، پرتغال، آرژانتین، برزیل، کلمبیا، ایسلند، هند، کره، نیوزلند، پرو، رومانی، فیلیپین، آفریقای جنوبی، تایلند، ترکیه، اکراین، اروگوئه، سوییس، مالزی، قزاقستان	کشورهای دارای سیستم ارزی شناور
دانمارک، کوبا، نیجریه، پاکستان، مصر، ونزوئلا، اکوادور، اندونزی، ایران، چین، سری لانکا، تونس، صربستان	کشورهای دارای سیستم ارزی غیرشناور

جهت تصریح تکنیکی الگوی هشدار زودهنگام، ارزیابی سال‌های بحرانی و تعیین متغیر وابسته الگو (شاخص بیانگر بحران ارزی)، داشتن یک معیار مناسب از بحران ارزی ضروری است. در این پژوهش از شاخص فشار بازار ارز (EMP)<sup>۳</sup>، به عنوان مهم‌ترین معیار معرفی شده در ادبیات بحران‌های ارزی جهت نشان دادن و ارزیابی شرایط بازار ارز و بحران‌های ارزی، استفاده می‌شود. فشار بازار ارز در مطالعات مختلف، به شیوه‌های گوناگونی تعریف و محاسبه شده است، اما در بیشتر مطالعات، نظیر آیخن‌گرین و همکاران<sup>۴</sup> (۱۹۹۵)، ویمارک<sup>۵</sup> (۱۹۹۷)، روپر و ترنوسکی<sup>۶</sup>

۱. منبع: صندوق بین‌المللی پول (www.imf.org) بروزرسانی شده در سال ۲۰۱۸.

۲. منبع: www.investmentfrontier.com

3. Exchange Market Pressure

4. Eichengreen et al.

5. Weymark

6. Roper and Turnovsky

(۱۹۸۰)، کامینسکی و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۸)، ادیسون<sup>۲</sup> (۲۰۰۰)، بوسایر و فراتزچر<sup>۳</sup> (۲۰۰۶)، آیزنمن و پاسریچا<sup>۴</sup> (۲۰۱۲) و فلدکیچر و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۴)، این شاخص اشاره به تغییرات در دو متغیر مهم نرخ ارز و ذخایر ارزی دارد و ترکیب وزنی از تغییرات این دو متغیر است. فلسفه محاسبه این شاخص به این شکل، این است که بررسی تغییرات نرخ ارز به تنهایی وضعیت بحرانی را نشان نمی‌دهد، زیرا ممکن است نرخ ارز ثابت بماند اما ذخایر ارزی رو به اتمام باشد، به این دلیل تغییرات توأم نرخ ارز و ذخایر ارزی مهم است. بنابراین در این مطالعات شاخص فشار بازار ارز (EMP) طبق رابطه زیر محاسبه شده است:

$$EMP_t = \% \Delta e_t - \% \Delta ir_t \quad (1)$$

به طوری که در آن اختلاف بین درصد تغییرات نرخ ارز اسمی ( $e_t$ ) و ذخایر بین‌المللی ( $ir_t$ ) بیانگر فشار بازار ارز است و هرچه این مقدار بزرگتر باشد به معنای فشار بیشتر بازار ارز است. با این وجود برخی از پژوهشگران، هم‌چون آبخن‌گرین و همکاران<sup>۶</sup> (۱۹۹۶)، ببرد و مندیلاراس<sup>۷</sup> (۲۰۰۶)، کاپریو و کلینگبیل<sup>۸</sup> (۲۰۰۳)، لیون و والنسیا<sup>۹</sup> (۲۰۰۸)، آیزنمن و همکاران<sup>۱۰</sup> (۲۰۱۲) و فانگک<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۷) تلاش نمودند تا با لحاظ نمودن برخی تغییرات در فرمول فوق، شاخص کامل‌تری از فشار بازار ارز را محاسبه و مورد استفاده قرار دهند. بنابراین، نظر به این که در این مطالعه تلاش بر این است تا شاخصی مدرن و جامع از فشار بازار ارز مورد ارزیابی قرار گیرد، با پیروی از مطالعه پونتینس و سیرگار<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۹) خواهیم داشت:

$$EMP_{c,t} = 1/\delta_e \times \Delta e_{c,t}/e_{c,t} - 1/\delta_r \times (\Delta r_{c,t}/r_{c,t}) + 1/\delta_i \times (\Delta i_{c,t}/i_{c,t}) \quad (2)$$

- 
1. Kaminsky et al.
  2. Edison
  3. Bussiere and Fratzschere
  4. Aizenman and Pasricha
  5. Feldkircher et al.
  6. Eichengreen et al.
  7. Bird and Mandilaras
  8. Caprio and Klingebiel
  9. Leaven and Valencia
  10. Aizenman et al.
  11. Phung
  12. Pontines and Siregar

به طوری که در آن  $e_{c,t}$  نشان‌دهنده نرخ ارز اسمی کشور  $c$ ،  $rm_{c,t}$  بیانگر نسبت ذخایر بین‌المللی (به جز طلا) بر پایه پولی برحسب دلار امریکا و  $ic_{c,t}$  معرف نرخ بهره اسمی کشور  $c$  در زمان  $t$  است.  $\delta_e$ ،  $\delta_i$ ،  $\delta_r$  نیز به ترتیب بیانگر ضریب تغییرات نرخ ارز، نرخ بهره و ذخایر به پایه پولی می‌باشند.

در ادامه سیستم هشداردهنده، تحت الگوی رگرسیون خطی زیر تخمین زده می‌شود:

$$y = 1\alpha_s + X_s\beta_s + \varepsilon \quad (3)$$

به طوری که در آن  $y$  بیانگر شاخص فشار بازار ارز محاسبه شده در معادله (۱) در سال بحران برای هر کشور،  $\alpha_s$  عرض از مبدأ،  $X_s$  ماتریسی از هشداردهنده‌های بحران ارزی با ابعاد  $N \times K$  می‌باشند و  $\varepsilon$  یک بردار  $N$  بعدی مستقل، همگن و با توزیع نرمال از تکانه‌های تصادفی است. در این پژوهش  $N=48$  و  $K=70$  است. دلیل استفاده از تعداد زیاد متغیرها و رویکرد بیزین در این مطالعه، علاوه بر دوری از هرگونه پیش‌داوری و محدودیت در انتخاب عوامل مؤثر بر بحران، توانایی رتبه بندی عوامل مؤثر و شدت‌سنجی تأثیرات است. زیرا به موارد متعددی می‌توان اشاره نمود که محققان در مورد متغیرهایی که باید وارد مدل شوند اختلاف نظر دارند و دچار ابهام می‌گردند. همین اختلاف نظرها در اغلب موارد منجر به تفاوت در نتیجه موضوع مورد بررسی می‌گردد. از این رو تلاش زیادی در جهت حل این مشکل صورت گرفته است. به عنوان مثال یکی از راه‌حل‌های ارائه شده انجام تست‌های متوالی به منظور حذف متغیرهای اضافی و یا اضافه کردن متغیرهای حذف شده به مدل است، که این روش نیز با مشکلاتی از قبیل هم خطی و مشکلات دیگری همراه است. در سال‌های اخیر اقتصادسنجی بیزینی به وسیله روشی به نام «الگوی متوسط‌گیری بیزین»<sup>۱</sup> موفق شده علاوه بر غلبه بر نااطمینانی در مورد پارامترها، بر وجود نااطمینانی در مورد انتخاب الگوها نیز غلبه کند.

در این روش مجموعه الگوهای مکمل با  $\mu = \{M_1, M_2, \dots, M_{2^k}\}$  نشان داده می‌شود، به طوری که  $k$  تعداد متغیرهای توضیحی، که در این مطالعه متغیرهای هشداردهنده بحران ارزی هستند، را نشان می‌دهد. تفسیر هر پارامتر  $\delta$  در مدل متوسط‌گیری بیزین به شکل زیر می‌باشد:

$$p((\delta)|y) = \sum_{j=1}^{2^k} p((\delta)|M_j, y) p((M_j)|y) \quad (4)$$

## 1. Bayesian Model Averaging

به طوری که  $p(\cdot|y)$  نشان‌دهنده توزیع‌های پسین است (در این تحقیق  $y$  همان‌طور که در مطالب فوق بدان اشاره شد نشان دهنده شاخص فشار بازار ارز است) و  $p(\cdot|M_j, y)$  توزیع‌های پسین را با این فرض که  $M_j$  الگوی صحیح است، نشان می‌دهد. تفسیر پارامترها یا ترکیبی از پارامترهای  $\delta$ ، بر حسب الگوهای  $M_j$ ،  $j=1, \dots, 2^k$ ، انجام می‌شود، به طوری که تخمین‌ها بر اساس احتمالات  $p((M_j)|y)$  وزن داده می‌شوند. هم‌چنین داریم:

$$p(M_j|y) = [p(y|M_j) \bar{p}(M_j)] / [\sum p(y|M_l) \bar{p}(M_l)] \quad (5)$$

در این الگو کمیت کلیدی احتمال شمول پسین<sup>۱</sup> یا PIP است و به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$PIP_z = \sum_{\mu: m_z=1}^{2^k} p(M_j|y) \quad (6)$$

PIP برآورد شده برای هر متغیر، نشان می‌دهد که آن متغیر، در چند درصد از الگوهای شامل آن متغیر، اثری معنادار بر متغیر وابسته داشته است. طبق مقیاس معرفی شده توسط ایچر و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۱)، در صورتی که PIP متغیری برابر با ۱۰۰٪ گردد آن متغیر یک هشداردهنده قاطع و با اهمیت بسیار بالا خواهد بود. هم‌چنین متغیر مورد نظر در صورت قرار گرفتن این آماره در دامنه ۹۵٪-۹۹٪ هشداردهنده بسیار قوی، ۷۵٪-۹۵٪ قوی، ۵۵٪-۷۵٪ قابل توجه، ۴۵٪-۵۵٪ متوسط، ۳۰٪-۴۵٪ ضعیف و زیر ۳۰٪ ناچیز خواهند بود.

در الگوی بیزین، می‌بایست توزیع‌های پیشین برای پارامترهای  $\alpha$ ،  $\beta_s$ ،  $\sigma_2$  تصریح گردد. بدین منظور با فرض این که ضرائب  $\beta_s$  دارای توزیع نرمال با میانگین صفر هستند، معیار  $g$  زلنر<sup>۳</sup> به صورت زیر به کار گرفته می‌شود:

$$\beta_s | \sigma_2, M_s, g \sim N(0, \sigma_2 g (X_s' X_s)^{-1}) \quad (7)$$

1. Posterior Inclusion Probability (PIP)
2. Eicher et al.
3. Zellner's G

در آخر، لازم است تا فروض مربوط به الگوی پیشین مناسب تعیین گردد. به همین منظور از یک الگوی پیشین بتای دوتایی یکنواخت<sup>۱</sup>، برای ورود هر متغیر به الگو استفاده می‌شود؛ در این حالت تعداد الگوی انتظاری پیشین، برابر با  $k/2$  می‌باشد (لی و استیل، ۲۰۰۹).

## ۵. یافته‌های تحقیق

در این قسمت نتایج حاصل از تخمین سیستم هشدار زودهنگام بحران ارزی با رویکرد بیزین، برای دو گروه از کشورها با سیستم‌های ارزی متفاوت، در جدول‌های (الف-۱) و (ب-۱) آورده شده است. این جداول شامل چهار آماره تخمینی می‌باشند. در ستون سوم بعد از نام متغیر و علامت اختصاری آن، آماره PIP آورده شده است که بیانگر اهمیت متغیر در کل الگوهای تخمین زده شده بوده و هرچه مقدار بیشتری را برای یک متغیر نشان دهد، آن متغیر هشداردهنده مهم‌تر و تأثیرگذارتری است. ستون چهارم و پنجم به ترتیب شامل میانگین ضرایب تخمینی در کلیه الگوها<sup>۲</sup> و انحراف استاندارد پیشین ضرایب متغیر می‌باشند. در نهایت ستون آخر علامت متغیر را در الگوهای تخمین زده شده نشان می‌دهد.<sup>۳</sup>

طبق جدول (الف-۱)، که نتایج تخمین سیستم هشدار برای کشورهای دارای سیستم ارزی شناور را نشان می‌دهد، متغیر تغییرات فشار بازار ارز به عنوان یک متغیر هشداردهنده از اهمیت بالایی برخوردار است و با توجه به آماره PIP بالای ۹۸٪ برای این متغیر، می‌توان آن را یک هشداردهنده بسیار قوی دانست. پس از آن متغیر تغییرات نرخ ارز مؤثر واقعی، با PIP ۸۷٪ یک هشداردهنده قوی و با اهمیت است. هم‌چنین نسبت ذخایر بین‌المللی به بدهی خارجی، رشد تولید ناخالص داخلی واقعی و درصد نسبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی با داشتن PIP به ترتیب ۶۹٪، ۶۷٪ و ۶۲٪ هشداردهنده‌هایی قابل توجه هستند. ضمن آن که متغیرهای نرخ تورم، نسبت حساب جاری به تولید ناخالص داخلی و درصد نسبت پس انداز ناخالص کل به تولید ناخالص

### 1. Uninformative Binomial-Beta Prior Model

۲. حتی در الگوهایی که متغیر در آن وجود نداشته و ضریب آن صفر بوده است.

۳. هرچه این مقدار به یک نزدیک‌تر باشد علامت ضریب متغیر در بیشتر الگوهای تخمین زده شده مثبت و هرچه به صفر نزدیک‌تر باشد علامت متغیر منفی است.

داخلی از هشداردهنده‌های متوسط و شاخص کل جهانی سازی، درصد نسبت اعتبارات بانکی به بخش خصوصی به تولید ناخالص داخلی و شاخص کنترل بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از هشداردهنده‌های ضعیف محسوب می‌شوند. علاوه بر آن و با توجه به نتایج PIP، ۶۰ متغیر باقیمانده نیز در رده قدرت هشداردهی ضعیف و اکثراً ناچیز قرار می‌گیرند.

جدول ۱-الف. نتایج تخمین مدل برای کشورهای دارای سیستم ارزی شناور

متغیر توضیحی	علامت اختصاری	PIP	Post mean	Post SD	Pos Cond Sign
تغییرات فشار بازار ارز	Emp.chg	۰/۹۸۶	۰/۵۲۶	۰/۰۳۸	۱/۰۰۰
تغییرات نرخ ارز مؤثر واقعی	reer.chg	۰/۸۷۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۹۹۹
نسبت ذخایر بین‌المللی به بدهی خارجی	ire.edebt	۰/۶۹۹	-۰/۰۰۰	۰/۰۰۵	۰/۱۴۴
نرخ رشد تولید ناخالص داخلی واقعی	rgdp.gro	۰/۶۷۱	-۰/۲۰۳	۰/۶۲۹	۰/۰۳۸
درصد نسبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی	fdi.gdp	۰/۶۲۸	-۰/۰۰۲	۰/۰۴۳	۰/۱۳۵
نرخ تورم	infl.rate	۰/۴۹۵	۰/۴۳۹	۲/۴۸۳	۰/۷۰۸
نسبت حساب جاری به تولید ناخالص داخلی	cuac.gdp	۰/۴۸۷	-۰/۰۰۳	۰/۰۲۲	۰/۰۰۷
درصد نسبت پس انداز ناخالص کل به تولید ناخالص داخلی	gsaving.gdp	۰/۴۸۲	-۰/۲۳۶	۰/۲۴۸	۰/۲۱۴
شاخص کل جهانی سازی	Kof.ove	۰/۴۳۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۸۹۴
درصد نسبت اعتبارات بانکی به بخش خصوصی به تولید ناخالص داخلی	domcredit.gdp	۰/۳۷۹	۰/۰۰۵	۰/۰۴۲	۰/۸۲۷

Pos Cond Sign	Post SD	Post mean	PIP	علامت اختصاری	متغیر توضیحی
۰/۲۵۲	۰/۰۳۶	-۰/۰۰۰	۰/۳۷۲	Fdi.control	شاخص کنترل بر سرمایه گذاری مستقیم خارجی
متغیر وابسته: شاخص فشار بازار ارز					

مأخذ: یافته‌های پژوهش

از طرف دیگر، جدول (۱-ب)، که نتایج تخمین سیستم هشدار برای کشورهای دارای سیستم ارزی غیرشناور را نشان می‌دهد، حاکی از اهمیت متغیر تغییرات فشار بازار ارز به عنوان یک متغیر هشداردهنده قاطع و با اهمیت بسیار بالا بوده و با توجه به آماره PIP ۱۰۰٪ برای این متغیر، می‌توان آن را هشداردهنده اصلی برای این گروه از کشورها دانست. پس از آن متغیر نرخ تورم، با PIP ۹۷٪ یک هشداردهنده بسیار قوی و با اهمیت است. هم‌چنین تغییرات نرخ ارز مؤثر واقعی با داشتن PIP ۷۷٪ هشداردهنده‌ای قوی می‌باشد. ضمن آن که متغیرهای درصد نسبت ذخایر بین‌المللی به تولید ناخالص داخلی و درصد نسبت صادرات کالا و خدمات به تولید ناخالص داخلی، با PIP به ترتیب ۷۲٪ و ۶۷٪ به عنوان هشداردهنده‌هایی قابل توجه محسوب می‌شوند. پس از آن شاخص آزادسازی تجاری با PIP ۴۹٪ هشداردهنده‌ای متوسط و متغیرهای درصد رشد نسبت اعتبارات داخلی (تأمین شده توسط بخش بانکی) به تولید ناخالص داخلی، نرخ رشد پول، نرخ سود سالانه سپرده‌های بانکی و درصد نسبت سرمایه گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی هشداردهنده‌هایی ضعیف می‌باشند. هم‌چنین سایر متغیرها با توجه به PIP زیر ۳۰٪ دارای قدرت هشدارندگی ناچیزی هستند.

جدول ۱- ب. نتایج تخمین مدل برای کشورهای دارای سیستم ارزی غیر شناور

Cond Pos Sign	Post SD	Post mean	PIP	علامت اختصاری	متغیر توضیحی
۰/۹۹۸	۰/۰۵۳	۰/۴۰۱	۱/۰۰۰	Emp.chg	تغییرات فشار بازار ارز
۰/۷۳۷	۱/۹۶۳	۰/۲۷۹	۰/۹۷۷	infl.rate	نرخ تورم
۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۷۷۲	reer.chg	تغییرات نرخ ارز مؤثر واقعی

Cond Pos Sign	Post SD	Post mean	PIP	علامت اختصاری	متغیر توضیحی
۰/۱۴۸	۰/۰۶۰	-۰/۰۱۴	۰/۷۲۱	ire.gdp	درصد نسبت ذخایر بین‌المللی به تولید ناخالص داخلی
۰/۳۷۱	۰/۰۸۳	-۰/۰۰۶	۰/۶۷۴	Exp.gdp	درصد نسبت صادرات کالا و خدمات به تولید ناخالص داخلی
۰/۷۵۵	۰/۰۲۱	۰/۰۰۱	۰/۴۹۰	trade.Openness	شاخص آزاد سازی تجاری
۰/۷۶۴	۰/۰۰۸	۰/۰۰۱	۰/۳۸۴	Domcredit.chg	درصد رشد نسبت اعتبارات داخلی (تامین شده توسط بخش بانکی) به تولید ناخالص داخلی
۰/۶۵۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰	۰/۳۳۵	Money.chg	نرخ رشد نسبت پول به تولید ناخالص داخلی
۰/۴۱۸	۰/۱۱۹	۰/۰۰۳	۰/۳۴۱	Deposit.rate	نرخ سود سالانه سپرده‌های بانکی
۰/۲۱۲	۰/۱۰۵	-۰/۰۰۰	۰/۳۳۲	fdi.gdp	درصد نسبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی
۰/۰۶۲	۰/۹۲۹	-۰/۰۲۷	۰/۲۲۷	er.stb	شاخص ثبات نرخ ارز
					متغیر وابسته: شاخص فشار بازار ارز

مأخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج جداول فوق، صرف نظر از نظام ارزی حاکم بر کشورها، با اطمینان می‌توان شاخص تغییرات فشار بازار ارز را به عنوان یک هشداردهنده قاطع و بسیار مهم بحران‌های ارزی تأیید نمود. اکثر مطالعات گذشته مانند مطالعات ایخنگرین و همکاران (۱۹۹۵) فرنکل و رز (۱۹۹۶)، گریتن و روپر (۱۹۹۷)، ویمارک (۱۹۹۷)، روپر و ترنوفسکی (۱۹۸۰)، ادیسون (۲۰۰۰) و فلدکیچر و همکاران (۲۰۱۴) نیز فشار بازار ارز را به عنوان یک هشداردهنده اصلی و مهم معرفی نموده‌اند. علاوه بر آن قدرت بالای هشداردهندگی شاخص تغییرات نرخ ارز مؤثر واقعی نیز که در مطالعات پیشین به عنوان یک هشداردهنده مهم در نظر گرفته شده است، تأیید گردید. در کل نتایج نشان



می دهد که رفتار فشار بازار ارز، ذخایر بین المللی، نرخ ارز، اعتبارات داخلی، تولید ناخالص داخلی و تورم شاخص هایی هستند که در پیش بینی بحران ها مؤثرترند.

## ۶. نتیجه گیری

وقوع مکرر بحران های ارزی در سال های اخیر، محور توجه تحقیقات بوده است و منجر به تلاش برای توسعه روش هایی شده است که می تواند به توضیح و درک علت بحران ها و شناسایی شاخص هایی که می تواند آن ها را پیش بینی کند، کمک نماید. اما با وجود پیشرفت های قابل توجه در این زمینه، بحران های ارزی اخیر بیانگر نیاز به بررسی بیشتر و بهبود سیستم های هشدار زودهنگام می باشد. این پژوهش، تلاش کرده تا با به کارگیری داده های ۴۸ کشور در دوره زمانی ۱۹۷۰-۲۰۱۸ و با استفاده از رویکرد متوسط گیری بیزین، هشداردهنده های مهم بحران های ارزی را در سیستم های متفاوت ارزی شناسایی و رتبه بندی نماید. مقایسه نتایج حاصل از این مطالعه با تحقیقات معتبر پیشین، نشان می دهد که سیستم طراحی شده توانایی بالایی در تشخیص عوامل تعیین کننده بحران ارزی داشته است. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که با در نظر گرفتن نظام حاکمیت ارزی در مدل های هشداردهنده بحران های ارزی، متغیرهای بعضاً متفاوتی به عنوان هشداردهنده بحران های ارزی معرفی می شوند؛ به طوری که تغییرات فشار بازار ارز، تغییرات نرخ ارز مؤثر واقعی، نسبت ذخایر بین المللی به بدهی خارجی، رشد تولید ناخالص داخلی واقعی و درصد نسبت سرمایه گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی در نظام ارزی شناور و تغییرات فشار بازار ارز، نرخ تورم، تغییرات نرخ ارز مؤثر واقعی، درصد نسبت ذخایر بین المللی به تولید ناخالص داخلی و درصد نسبت صادرات کالا و خدمات به تولید ناخالص داخلی در نظام غیر شناور، شاخص های هشداردهنده مهم هستند.

این نتایج می تواند سیاست گذاران اقتصادی کشور را در جهت کنترل وقوع بحران های ارزی یاری کند، چرا که می توان با تلاش جهت کاهش وابستگی تولید به واردات، مدیریت بهینه درآمدهای ارزی کشور و دارایی های خارجی بانک مرکزی، تسهیل فرآیند سرمایه گذاری های خارجی، کنترل عملکرد وام دهی بانک ها، کنترل تورم و همچنین تقویت رشد اقتصادی، به مقابله با وقوع چنین بحران هایی پرداخت. هم چنین، بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، برای پژوهش های

آتی پیشنهاد می‌شود تا با ترکیب شاخص فشار بازار ارز با سایر شاخص‌ها در بازارهای مالی و حتی شاخص‌های بخش حقیقی (بازار کالا و بازار نیروی کار) برای بحران مالی و اقتصادی، شاخص‌سازی انجام دهند. هم‌چنین می‌توان نقش متغیرهای پیشنهادی این پژوهش را در رابطه با سایر بحران‌های اقتصادی (نظیر بحران مالی، بدهی و بانکی) مورد ارزیابی قرار داد.

## منابع

ابراهیمی، ایلناز و حسین توکلیان (۱۳۹۱)، "طراحی یک سامانه‌ی هشداردهی زود هنگام بحران‌های ارزی در ایران با استفاده از رویکرد مارکوف سوئیچینگ"، مجموعه‌ی مقالات بیست و دومین همایش سالانه سیاست‌های پولی و ارزی، پژوهشکده‌ی پولی و بانکی، صص ۱-۱۹.

شجری، پرستو و بیتا محبی خواه (۱۳۸۹)، "پیش‌بینی بحران‌های بانکی و تراز پرداخت‌ها با استفاده از روش علامت‌دهی KLR (مطالعه‌ی موردی: ایران)"، مجله‌ی اقتصاد و پول، شماره‌ی ۴.

صیادنیا طیبی، عزت‌اله، شجری، هوشنگ، صمدی، سعید و علی ارشدی (۱۳۸۹)، "تبیین یک سیستم هشداردهنده جهت شناسایی بحران‌های مالی در ایران"، فصلنامه پول و اقتصاد، سال دوم، شماره‌ی ۶، صص ۲۱۱-۱۶۹.

عادل‌رآتکوهی، نسترن (۱۳۸۱)، "بررسی عوامل مؤثر در بروز و یا تشدید بحران‌های ارزی با توجه به اثرات خاص کشورها"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی.

نادری، مرتضی (۱۳۸۲)، "ارایه سیستم هشدار پیش از موعد برای بحران‌های مالی در اقتصاد ایران"، پژوهش‌های اقتصادی ایران، دوره ۵، شماره ۱۷، صص ۱۴۷-۱۷۴.

نیلی، مسعود و علیرضا کنعانی (۱۳۸۴)، "پیش‌بینی بحران‌های ارزی در اقتصادهای وابسته به منابع نفتی با استفاده از الگوی (KLR)"، پانزدهمین کنفرانس سالانه‌ی سیاست‌های پولی و ارزی، تهران، پژوهشکده پولی و بانکی، صص ۱۰۸-۷۱.

**Berg A. and C. Pattillo** (1999a). "Predicting Currency Crises: The Indicator Approach and an Alternative". *Journal of International Money and Finance*, August, PP. 561-586.

**Berg A. and C. Pattillo** (1999b). "Are Currency Crises Predictable? A Test". *IMF Staff Papers*, June, PP. 107-138.

**Berg A. and C. Pattillo** (1999c). "What Caused the Asian Crises: An Early Warning Approach?". *IMF*: Unpublished.

- Berg A., Borensztein, E. and C. Pattillo** (2005). "Assessing Early Warning Systems: How Have They Worked in Practice?". *IMF Staff Papers* 52, PP. 462–502.
- Bordo M.D., Eichengreen B., Klingebiel D. and M.S. Martinez-Peria** (2001). "Financial Crises: Lessons from the Last 120 Years". *Economic Policy*, 32, PP. 51-82.
- Bussiere M. and M. Fratzschere** (2002). "Toward a New System of Financial Crises". *Germany, European Central Bank*, Working Paper, No. 145.
- Carbaugh R.** (2014). *International Economics*, South-Western College Pub, 15th Edition.
- Çepni E. and N. Köse** (2018). "Assessing the Currency Crises in Turkey". *Central Bank Review* 21, PP. 37-64
- daitawi Q.M., Ananzeh I.E.N. and A.M. Al-Jayousi** (2014). "Developing an early Warning system for Currency crises: The Case of Jordan". *Management Science and Engineering*, 8(1), PP. 13-21.
- Edison H.J.** (2000). "Does Indicator of Financial Crises work? An Evaluation of an early warning system". *International Discussion Papers*, No. 675, Board of governors of Federal Reserve system, Washington D.C.
- Feldkircher M. and S. Zeugner** (2009). "Benchmark Priors Revisited: on Adaptive Shrinkage and the Supermodel Effect in Bayesian Model Averaging". *IMF Working Papers*. International Monetary Fund.
- Faust J. and C. Whiteman** (1997). "General-to-Specific Procedures for Fitting a Data-Admissible, Theory-Inspired, Congruent, Parsimonious, Encompassing, Weakly-Exogenous, Identified, Structural Model to the DGP: A Translation and Critique". *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Vol. 47 (December), pp. 121-126.
- Kaminsky G.L. and C.M. Reinhart** (1996). "The Twin Crisis: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems". *International Financial Discussion Paper*, No.544, Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Kaminsky G., Lizondo S. and M. Reinhart** (1998). "Leading Indicator of Currency Crises". *IMF Staff Papers*, 45, PP. 1-48.
- Kumah A.Y.** (2011). "A Markov-Switching Approach to Measuring Exchange Market Pressure". *International Journal of Finance and Economics*; Vol. 16, PP. 114-130.

## پیوست

## فهرست اسامی متغیرها

منبع آماری	علامت اختصاری	متغیر
WDI*	Rer	نرخ ارز واقعی
WDI	Reer	نرخ ارز مؤثر واقعی
WDI	reer.chg	تغییرات نرخ ارز مؤثر واقعی
محاسبات تحقیق	Emp.chg	تغییرات فشار بازار ارز
WEO**	gsaving.gdp	درصد نسبت پس انداز ناخالص کل به تولید ناخالص داخلی
IMF***	Ire.chg	درصد تغییرات ذخایر بین‌المللی
IMF	ire.gdp	درصد نسبت ذخایر بین‌المللی به تولید ناخالص داخلی
IMF	ire.edebt	درصد نسبت ذخایر بین‌المللی به بدهی خارجی
IMF	ire.gdp.chg	درصد تغییرات نسبت ذخایر بین‌المللی به تولید ناخالص داخلی
IMF	ire.edebt.chg	درصد تغییرات نسبت ذخایر بین‌المللی به بدهی خارجی
WDI	gdp.cap	تولید ناخالص داخلی سرانه
WDI	gdpcap.chg	درصد تغییرات تولید ناخالص داخلی سرانه
WDI	rgdp.gro	نرخ رشد تولید ناخالص داخلی واقعی
محاسبات تحقیق	Gdp.gap	شکاف تولید ناخالص داخلی
محاسبات تحقیق	gdp.gro.gap	شکاف نرخ رشد تولید ناخالص داخلی
WEO	gov.rev.gdp	درصد درآمد دولت به تولید ناخالص داخلی
WEO	gov.exp.gdp	درصد مخارج دولت به تولید ناخالص داخلی
WEO	gov.debt.gdp	درصد بدهی ناخالص دولت به تولید ناخالص داخلی
WEO	gov.bal.gdp	درصد تراز حساب دولت به تولید ناخالص داخلی
WEO	inv.gdp	درصد نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی
IMF	fdi.gdp	درصد نسبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی
WDI	exp.gdp	درصد نسبت صادرات کالاها و خدمات به تولید ناخالص داخلی
WDI	exp.gdp.gdp	درصد تغییرات نسبت صادرات کالاها و خدمات به تولید ناخالص داخلی
WDI	imp.gdp	درصد نسبت واردات کالاها و خدمات به تولید ناخالص داخلی
WDI	imp.gdp.chg	درصد تغییرات نسبت واردات کالاها و خدمات به تولید ناخالص داخلی
WDI	trade.blnc	تراز تجارت
WDI	merchtrade.gdp	درصد تجارت کالا به تولید ناخالص داخلی
WDI	manuf.texp	درصد صادرات کالاها و خدمات به تولید ناخالص داخلی

منبع آماری	علامت اختصاری	متغیر
WDI	petrol.txp	درصد صادرات سوخت به صادرات کل کالاها
WDI	food.exp	درصد صادرات موادغذایی به صادرات کل کالاها
WEO	gsaving.gdp	درصد نسبت پس انداز ناخالص کل به تولید ناخالص داخلی
WEO	infl.rate	نرخ تورم
WEO	infl.chg	درصد تغییرات نرخ تورم
WDI	money.gdp	درصد نسبت پول به تولید ناخالص داخلی
WDI	money.gdp.chg	نرخ رشد پول به تولید ناخالص داخلی
WDI	Money.ire	درصد نسبت پول به ذخایر بین‌المللی
IMF	Deposit.rate	نرخ سود سالانه سپرده‌های بانکی
IMF	Interest.rate	نرخ بهره واقعی
WDI	Dom.credit	درصد نسبت اعتبارات داخلی به بخش خصوصی به تولید ناخالص داخلی
WDI	Dom.credit.chg	درصد رشد نسبت اعتبارات داخلی به بخش خصوصی به تولید ناخالص داخلی
WDI	Dom.bankcredit	درصد نسبت اعتبارات داخلی (تامین شده توسط بخش بانکی) به تولید ناخالص داخلی
WDI	dom.bankcredit.chg	درصد رشد نسبت اعتبارات داخلی (تامین شده توسط بخش بانکی) به تولید ناخالص داخلی
WEO	unempl.rate	نرخ بیکاری
WDI	credit.inf.index	شاخص اطلاعات اعتباری
WDI	legal.right.index	شاخص نفوذ قوانین
TIO****	corrupt.index	شاخص فساد
AIZ*****	trade.Openness	شاخص آزادسازی تجاری
AIZ	fin.Openness	شاخص آزادسازی مالی
AIZ	er.stab	شاخص ثبات ارزی
GEO	pol.t.stab	شاخص ثبات سیاسی
WEO	cuac.gdp	درصد نسبت حساب جاری به تولید ناخالص داخلی
KOF*****	kof.ove	شاخص کل جهانی‌سازی
KOF	kof.eco	شاخص اقتصادی جهانی‌سازی
KOF	kof.so	شاخص اجتماعی جهانی‌سازی

منبع آماری	علامت اختصاری	متغیر
KOF	kof.polit	شاخص سیاسی جهانی سازی
***** محاسبات تحقیق (IMF)	cap.control	شاخص کنترل بر سرمایه
محاسبات تحقیق (IMF)	fdi.control	شاخص کنترل بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی
محاسبات تحقیق (IMF)	cms.control	شاخص کنترل بر امنیت بازار سرمایه
محاسبات تحقیق (IMF)	fc.control	شاخص کنترل بر اعتبارات مالی
محاسبات تحقیق (IMF)	liqu.fdi.control	شاخص کنترل بر نقدشوندگی سرمایه‌گذاری مستقیم
محاسبات تحقیق (IMF)	bank.control	شاخص کنترل بر بانک‌ها و سایر موسسات اعتباری
محاسبات تحقیق (IMF)	mmi.control	شاخص کنترل بر ابزارهای بازار پول
EU*****	euro.dum	متغیر مجازی کشورهای عضو منطقه یورو
محاسبات تحقیق	oil.Prod	درصد نسبت تولید نفت به کل تولید نفت جهان
EIA*****	oil.dum	متغیر مجازی کشورهای صادرکننده نفت
AIZ	mon.independ	شاخص استقلال پولی
اوپک	oil.prc.chg	درصد تغییرات قیمت نفت
IMF	Adv.dum	متغیر مجازی برای کشورهای پیشرفته
محاسبات تحقیق	misery.index	شاخص فلاکت (مجموع نرخ‌های بیکاری و تورم)
WEO	pop.rate	نرخ رشد جمعیت

\* پایگاه داده بانک جهانی

\*\* پایگاه داده چشم انداز اقتصاد جهانی صندوق بین المللی پول

\*\*\* پایگاه داده صندوق بین المللی پول

\*\*\*\* پایگاه بین المللی شفافیت

\*\*\*\*\* وبگاه آیزمن

\*\*\*\*\* پایگاه داده جهانی سازی KOF

\*\*\*\*\* محاسبات تحقیق بر اساس گزارشات سالانه ترتیبات و محدودیت‌های ارزی صندوق بین المللی پول

\*\*\*\*\* سایت اتحادیه اروپا

\*\*\*\*\* آژانس بین المللی انرژی