

## ارائه سیستم هشدار پیش از موعد برای بحران‌های مالی در

### اقتصاد ایران\*

دکتر مرتضی نادری\*\*

تاریخ ارسال: ۱۳۸۲/۴/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۲/۹/۱۸

#### چکیده

به دلیل تأثیر منفی بحران‌های مالی بر عملکرد بخش واقعی اقتصادها و نیز پیامدهای رکودی متعاقب آن، اخیراً پیش‌بینی بحران‌های مالی مورد توجه پژوهشگران اقتصادی قرار گرفته است. وقوع بحران مالی شرق آسیا در سال ۱۹۹۷ و احتمال بروز این بحران‌ها در فرایند جهانی شدن اقتصادها طی سال‌های آینده، پژوهشگران اقتصادی را وادار کرده است که به موضوع پیش‌بینی بحران‌های مالی توجه ویژه‌ای داشته باشند. در این نوشتار، استفاده از سیستم هشدار پیش از موعد برای بحران‌های مالی به عنوان یک ابزار تجربی عیب‌یابی اقتصاد کلان برای اقتصاد ایران معرفی شده است. بر مبنای مطالعات انجام شده در دیگر کشورها و با استفاده از روش‌های مرسوم استخراج علائم و برآورد احتمال بحران، یک سیستم هشدار پیش از موعد بحران‌های مالی برای اقتصاد ایران ارائه شده که قادر است بحران‌های مالی را از قبل هشدار دهد. این سیستم برای رخداد بحران مالی سال ۱۳۷۲ شبیه‌سازی شده است. نتایج شبیه‌سازی علائم مناسبی را قبل از وقوع بحران ارائه می‌دهد. بدیهی است این سیستم را از طریق دیگر روش‌های اقتصادسنجی نیز می‌توان تکمیل کرد. می‌توان از این الگوها برای پیش‌بینی بحران‌های مالی آینده در کشور استفاده کرد.

**واژه‌های کلیدی:** توسعه مالی، بحران‌های مالی، سیستم هشدار پیش از موعد، ایران.

\* این مقاله بخشی از رساله دکترای نویسنده با عنوان "بررسی تطبیقی آثار بحران‌های مالی بر بخش واقعی اقتصادها" است که به راهنمایی آقای دکتر مهدی تقوی و مشاوره آقایان دکتر جمشید پژویان و دکتر سعید مشیری در دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی انجام شده است.

\*\* رئیس اداره آموزش و کارورزی بانک صنعت و معدن

e-mail: naderi@iran-bim.co.ir

## ۱. مقدمه

یکی از یافته‌های تجربی پژوهش‌های انجام شده در مورد رابطه بین توسعه مالی و رشد اقتصادی طی دهه گذشته، وجود رابطه علی مثبت و معناداری از توسعه مالی بر رشد اقتصادی است. توصیه سیاستی این یافته تجربی، توسعه واسطه‌های مالی برای نیل به رشد اقتصادی بالاتر است. علی‌رغم این نتایج، طیف دیگری از پژوهش‌های تجربی روی بحران‌های مالی و پیامدهای منفی توسعه غیر اصولی واسطه‌های مالی متمرکز شده‌اند. بحران‌های مالی به دلیل تأثیر منفی که بر عملکرد بخش واقعی دارند؛ یک تهدید جدی برای نظام‌های مالی محسوب می‌شوند. پیش‌بینی بحران‌های مالی به دلایل مختلف مورد علاقه برخی نهادهای مالی بین‌المللی مثل صندوق بین‌المللی پول و یا مسئولین کشورهای خاص است. از این‌رو برخی کارهای اخیر در ادبیات مربوط، به پیش‌بینی بحران‌های مالی پرداخته‌اند؛ تا آنجا که برخی پژوهشگران اقدام به معرفی سیستم‌های هشدار پیش از موعد به منظور اطلاع و مقابله با بحران‌های مالی کرده‌اند. در این زمینه، طیف وسیعی از شاخص‌ها به عنوان شاخص‌های پیش‌رو شناسایی و آزمون شده‌اند. دو روش معمول پیش‌بینی در این سیستم‌های هشدار پیش از موعد یکی، روش استخراج علائم بحران از شاخص‌های پیش‌رو و دیگری، روش متغیر گسسته یا برآورد احتمال بحران با استفاده از شاخص‌های مؤثر بر بحران با استفاده از الگوهای لجیت یا پروبیت<sup>۱</sup>، یا الگوهای رژیم- چرخشی<sup>۲</sup> است. سیستم‌های هشدار پیش از موعد برای بحران‌های مالی حداقل به عنوان یک ابزار عیب‌یابی سیاست‌های اقتصاد کلان می‌تواند مورد استفاده مسئولین و سیاست‌گزاران اقتصادی کشورها باشد.

این نوشتار، قصد دارد استفاده از این سیستم را به عنوان یک ابزار عیب‌یابی اقتصاد کلان در ایران به مسئولین سیاست‌گزار و پژوهشگران معرفی کند. در ادامه این نوشتار و در قسمت دوم، ادبیات تجربی پیش‌بینی بحران‌های مالی و در قسمت سوم، نتایج مطالعه‌ای تجربی در مورد الگوی پیش‌بینی بحران‌های مالی در اقتصاد ایران ارائه می‌شود. در قسمت چهارم، نیز جمع‌بندی و نتیجه‌گیری از مطالب آورده شده است.

## ۲. ادبیات تجربی پیش‌بینی بحران‌های مالی

1. Logit or Probit Model.
2. Regime- Switching Model.

قبل از فروپاشی نظام نرخ ارز اروپایی، برخی از مطالعات روی بحران‌های پولی متمرکز شده بودند و پژوهشگران با استفاده از مجموعه اطلاعات پژوهش‌ها را دنبال می‌کردند. اکثر این مطالعات، نمونه را به دو دوره آرامش و بحران تقسیم می‌کردند و سپس، از روش‌های مختلف اقتصادسنجی اعم از مطالعات حوادث، تحلیل پروبیت یا لجیت و روش‌های استخراج علائم<sup>۳</sup> استفاده می‌کردند.

ایچن‌گرین، رز و وایپلز<sup>۱</sup> (۱۹۹۴، ۱۹۹۵ و ۱۹۹۶)، که بحران‌های پولی را با استفاده از اطلاعات کشورها تحلیل کردند؛ نوعی ادبیات تجربی را در این زمینه پایه‌ریزی نمودند. ایچن‌گرین، رز و وایپلز (۱۹۹۴، ۱۹۹۵)، کار خود را روی کشورهای صنعتی که نرخ ارزشان تثبیت شده بود، متمرکز کردند. آنها بحران را حرکات یا تغییرات عمده در نرخ ارز، نرخ بهره و ذخایر بین‌المللی تعریف کردند و سپس، رفتار تعداد زیادی از متغیرها را طی دوره های آرامش و بحران با هم مقایسه کردند. آنها دریافتند که رفتار متغیرهای اقتصاد کلان برای کشورهای دارای نظام پول اروپایی طی آن دوره ها تغییر می‌کند؛ اما این تفاوت در رفتار متغیرها برای کشورهای دارای نظام پول غیر اروپایی مشاهده نمی‌شود.

فرانکل و رز<sup>۲</sup> (۱۹۹۶)، تمرکز این ادبیات تجربی را به طرف الگو سازی بحران‌های پولی برای کشورهای توسعه یافته سوق دادند. آن دو، با استفاده از تحلیل پروبیت داده‌های تابلویی برای ۱۰۵ کشور طی دوره ۱۹۷۱-۱۹۹۳ تحلیل خود را دنبال کردند. آنها متفاوت با ایچن‌گرین، رز و وایپلز (۱۹۹۴ و ۱۹۹۵ و ۱۹۹۹)، بحران‌ها را تنها تغییرات زیاد نرخ ارز تعریف کردند. فرانکل و رز (۱۹۹۶) دریافتند که سطوح پایین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، ذخایر بین‌المللی پایین، رشد بالای اعتبارات داخلی، نرخ‌های بهره خارجی بالا و ارزش گذاری بیش از حد نرخ واقعی ارز، موجب افزایش احتمال بروز بحران پولی می‌شود. این نتایج معنادار فرانکل و رز را وادار کرد چنین نتیجه‌گیری کنند که الگوی آنها یک هشدار پیش از موعد از بحران‌های پولی را ارائه می‌دهد.

با شکل گرفتن این پژوهش‌های تجربی این احتمال که وجود برخی نکات مشترک در بحران‌های پولی امکان به کار بستن قاعده‌ای خاص برای پیش‌بینی و کنترل آنها امکان‌پذیر می‌سازد را تقویت کرد. این مسئله موجب شد که کارهای تجربی مهمتری در این زمینه از سوی پژوهشگران انجام شود؛ که به برخی از مهمترین آنها اشاره می‌شود.

### 3. Signal Extraction.

1. Eichengreen, Rose, and Wyplosz (1995, 1996).
2. Frankel, J.A. and K. Rose (1996).

## ۲-۱. برخی از مهمترین کارهای پژوهشی انجام شده

### ۲-۱-۱. کامینسکی، لیزوندو و رینهارت<sup>۳</sup> (۱۹۹۸)

در مقاله‌ای که این پژوهشگران ارائه کرده‌اند، شواهد تجربی بحران‌های پولی مورد آزمون قرار گرفته و یک سیستم هشدار پیش از موعد برای بحران‌ها پولی پیشنهاد شده است. سیستم پیشنهادی مورد نظر آنها شامل مشاهده چندین شاخص است که گرایش دارند رفتاری غیرمعمول را در دوره‌های پیش از وقوع بحران آشکار سازند. وقتی شاخصی از یک ارزش آستانه‌ای<sup>۴</sup> تجاوز کند؛ این امر به عنوان یک علامت هشدار تلقی می‌شود که یک بحران پولی در فواصل آینده (در پژوهش آنها ۲۴ ماه آینده) اتفاق می‌افتد.

کامینسکی، لیزوندو و رینهارت (۱۹۹۸)، در بخشی از مقاله خود با مروری کلی بر کارهای تجربی قبلی نسبت به طبقه بندی شاخص‌هایی که آنها را می‌توان به عنوان شاخص‌های پیش‌روی بحران مورد توجه قرار داد؛ پرداخته‌اند. این مطالعات ارائه دهنده اطلاعاتی در مورد تجربیات متنوع و متعدد مرتبط با بحران‌های پولی هستند. آنها دوره‌های نمونه‌ای از اوایل دهه ۱۹۵۰ تا اواسط دهه ۱۹۹۰ را پوشش داده که کشورهای صنعتی و در حال توسعه را شامل می‌شود. البته، بیشتر روی کشورهای توسعه یافته تأکید کرده‌اند. حدود نیمی از این مطالعات از اطلاعات ماهانه و بقیه از اطلاعات سالانه یا فصلی داده‌های متنوع استفاده کرده‌اند. تعداد محدودی از این مطالعات بر کشورهای واحد متمرکز شده‌اند. همچنین، این مطالعات از این جهت که یک بحران چگونه تعریف می‌شود با هم تفاوت دارند. بیشتر مطالعات صرفاً روی رخدادهای کاهش ارزش پول ملی به عنوان شاخص تعریف بحران متمرکز شده‌اند. یعنی کاهش‌های عمده و نامکرر ارزش پول ملی را به عنوان ملاک بحران در نظر گرفته‌اند. حال آنکه دیگر مطالعات کاهش‌های ارزش کوچک اما مداومی که با یک بحران پولی بالغ شده نیز متناسب نیست را در نظر گرفته‌اند. برخی مطالعات تعریفی وسیع‌تر از بحران را در نظر گرفته‌اند. آنها افزون بر کاهش ارزش پول ملی، رخدادهای ناموفق سفته بازی یعنی حملاتی که بدون کاهش زیاد در ارزش پول ملی به قیمت افزایش عمده نرخ‌های بهره یا زیان در حجم ذخایر بین‌المللی تمام می‌شوند را نیز دربرمی‌گیرند.

صرف‌نظر از روشی که به کار گرفته‌اند، مقالات مرور شده از سوی کامینسکی، لیزوندو و رینهارت (۱۹۹۸) را می‌توان به چهار طبقه تقسیم کرد: گروه اول، صرفاً بحث کیفی را در مورد علل و تحولات بعد از بحران ارائه داده‌اند. این مقالات معمولاً روی ارزیابی یک یا بیش از یک شاخص تأکید دارند؛ اما آزمون‌هایی را برای ارزیابی موفقیت شاخص‌های مختلف در پیش‌بینی بحران‌ها ارائه نداده‌اند. گروه دوم

3. Kaminsky, Lizondo, and Reinhart (1998).

4. Threshold.

مقالات، به آزمون واقعیات تجربی قبل و بعد از بحران پولی پرداخته‌اند. برخی اوقات رفتار قبل از بحران یک متغیر با رفتار در طی دوره‌های آرامش یا دوره‌های عدم وجود بحران برای گروه مشابهی از کشورها مقایسه شده است. به عبارت دیگر، گروه کنترل تشکلی از کشورهایی است که در آنها بحران رخ نداده است. آزمون‌های پارامتریک و غیرپارامتریک برای ارزیابی اینکه آیا تفاوت‌های معناداری بین دوره‌های قبل از بحران و گروه کنترل وجود دارد دنبال شده است. این آزمون‌ها در غربال کردن فهرست شاخص‌های نامزد مفید بوده‌اند؛ زیرا، تمامی متغیرهای استفاده شده در تحلیل‌ها لزوماً رفتار غیر طبیعی را از خود بروز نداده‌اند. گروه سوم، مقالات، معمولاً بر اساس یک الگوی نظری معین احتمال کاهش ارزش پول رایج را در یک یا چند دوره جلوتر تخمین می‌زنند (مثل کار بلانکو و گاربر<sup>۱</sup> (۱۹۸۶)، برای بحران مکزیک در اوایل دهه ۱۹۸۰). این مقالات شامل مطالعات کشورهای خاص یا مطالعات مقطعی کشورها است. مثلاً ساجز، تورنل و ولاسکو<sup>۲</sup> (۱۹۹۶) در جستجوی متغیرهای اقتصادی کلانی هستند که قادر به شناسایی این باشند که کدام کشورها از آثار سرایت بحران مکزیک در سال ۱۹۹۴ آسیب دیده‌اند. نتایج این گروه نیز در محدود کردن فهرست شاخص‌های مورد نظر مفید بوده است. گروه چهارم از مقالات، روش‌شناسی خاصی را دنبال می‌کند. متدولوژی ارائه شده از سوی کامینسکی و رینهارت<sup>۳</sup> (۱۹۹۶) تنها مورد قابل ذکر در این گروه است. این مقاله، روشی غیرپارامتریک را برای ارزیابی غیرمفید بودن برخی شاخص‌ها در علامت دهی یک بحران قریب‌الوقوع مورد توجه قرار داده است. این روش را می‌توان حالتی بسط یافته از روش قبلی دانست که رفتار برخی متغیرها را با یک گروه کنترل مقایسه می‌کند. این روش شامل نظارت و ارزیابی تعدادی از متغیرهای اقتصادی است که آن متغیرها در قبل از یک بحران پولی رفتاری متفاوت از حالت عادی دارند. انحراف این متغیرها از سطوح عادی در خارج از یک آستانه‌ای به عنوان علائم هشدار بحران در یک دوره خاص از زمان در نظر گرفته می‌شود. این روش را بعدها کامینسکی، لیزوندو و رینهارت (۱۹۹۸) و ادیسون<sup>۳</sup> (۲۰۰۰) نیز مورد استفاده قرار داده‌اند که در ادامه مرور می‌شود.

کامینسکی، لیزوندو و رینهارت (۱۹۹۸)، در مطالعات خود از گونه‌های مختلفی از شاخص‌ها استفاده کرده‌اند که آنها را در ۶ گروه زیر می‌توان تقسیم بندی کرد:

۱- شاخص‌های بخش خارجی

۲- شاخص‌های بخش مالی

1. Blanco and Garber (1986).
1. Saches, J., A. Tornell and Vellasco (1996).
2. Kaminsky and Reinhart (1996).
3. Edison.

۳- شاخص‌های بخش واقعی

۴- شاخص‌های بودجه یا مالیه عمومی

۵- شاخص‌های ساختاری و نهادی

۶- شاخص‌های سیاسی

مقایسه نتایج مقالات مختلف مرور شده از سوی کامینسکی، لیزروند و رینهارت (۱۹۹۸)، نشان دهنده جواب روشنی در رابطه با مفید بودن هر یک از شاخص‌های بالقوه برای پیش‌بینی بحران پول رایج نیست. این امر زیاد تعجب‌آور نیست، زیرا تعداد متغیرها، روش اندازه‌گیری، دوره زمانی و روش تخمین این مطالعات باهم متفاوت است. همچنین، در بسیاری موارد نتایج آزمون متغیرهای واحد با آزمون همزمان چند متغیر تفاوت دارد. با وجود این تفاوت‌ها برخی نتایج استنباط شده از این مقایسه به شرح ذیل است:

یک سیستم هشدار پیش از موعد مؤثر باید تنوع گسترده‌ای از شاخص‌ها را در نظر بگیرد: به نظر می‌رسد بحران‌ها قبل از وقوع با حرکات غیرمعمول چندین متغیر اقتصادی و بعضاً سیاسی همراه هستند. شواهد مرور شده اشاره به این داشتند که عدم تعادل‌های داخلی و خارجی که در سیطره بخش‌های مالی و واقعی قرار دارند؛ در این شرایط وجود دارند.

آن متغیرهایی که بیشترین حمایت را از طرف شواهد تجربی به عنوان شاخص‌های مفید پیش‌بینی بحران پول رایج به خود اختصاص می‌دهند، عبارتند از: ذخایر بین‌المللی، نرخ واقعی ارز، رشد اعتبارات، اعتبار به بخش دولتی و تورم داخلی. همچنین، نتایج پژوهش‌ها تأییداتی را نیز برای تراز تجاری، عملکرد صادرات، رشد پول، ذخایر بین‌المللی  $M_2$ ، رشد تولید ناخالص داخلی واقعی و کسری‌های مالی ارائه داده‌اند.

از دیگر شاخص‌ها نتایجی غیرمطمئن و بعضاً موقتی را می‌توان استنباط کرد. از این‌رو، نتایج عنوان می‌کنند که بعضی متغیرهای سیاسی، نهادی و مالی نیز بعضاً دارای قدرت پیش‌بینی در این زمینه هستند.

متغیرهای مربوط به نمای بدهی خارجی خوب ظاهر نشده‌اند. همچنین، بر خلاف انتظار تراز حساب‌جاری نیز به عنوان یک شاخص پیشرو چندان حمایت شده به نظر نمی‌رسد؛ و ممکن است به این دلیل باشد که اطلاعات ارائه شده بر اثر رفتار تراز حساب جاری ممکن است در تحول نرخ واقعی ارز منعکس باشد. به عبارت دیگر، در اکثر مطالعات که تراز حساب‌جاری معنادار نبوده؛ متغیر نرخ واقعی ارز نیز در مطالعه وارد شده است.

کامینسکی، لیزوندو و رینهارت (۱۹۹۸)، با به کار بستن روش استخراج علائم، اقدام به ارائه یک سیستم هشدار پیش از موعد کرده‌اند. ابتدا، برای مشخص کردن رخ داده‌های بحران در سنوات گذشته آنها از یک شاخص فشار بر بازار ارز استفاده کرده‌اند. این شاخص، یک میانگین وزنی از درصد تغییر ماهانه در نرخ واقعی ارز و (منفی) درصد تغییر ماهانه در خالص ذخایر بین‌المللی است. افزایش این شاخص به مفهوم فشار زیاد برای فروش بیشتر پول رایج داخلی و خرید پول‌های خارجی است. دوره‌هایی که این شاخص بیش از سه انحراف معیار بالاتر از میانگینش بوده است؛ به عنوان دوره بحران شناسایی شده‌اند. با مشخص شدن دوره‌های بحران در گذشته آنها قدرت پیش‌بینی شاخص‌های مختلف زیر را (با توجه به ملاحظات نظری و در دسترس بودن اطلاعات مربوط به شاخص‌های مختلف)، در پیش‌بینی بحران‌های شناسایی شده آزموده‌اند:

- ۱- ذخایر بین‌المللی
- ۲- واردات
- ۳- صادرات
- ۴- رابطه مبادله (نسبت ارزش صادرات به ارزش واردات)
- ۵- انحراف نرخ ارز از روند
- ۶- اختلاف نرخ بهره سپرده‌های داخلی و خارجی
- ۷- مازاد تراز  $M_1$  (اختلاف بین  $M_1$  واقعی و تخمین تقاضای  $M_1$  - فرض شده است تقاضای  $M_1$  تابعی از تولید ناخالص داخلی، تورم داخلی و روند است)
- ۸- ضریب فزاینده  $M_2$
- ۹- نسبت اعتبارات داخلی به تولید ناخالص داخلی
- ۱۰- نرخ بهره واقعی سپرده‌ها
- ۱۱- نسبت نرخ‌های بهره وام به سپرده
- ۱۲- موجودی سپرده‌های بانک‌های تجاری (به ارزش اسمی)
- ۱۳- نسبت پول گسترده به ذخایر ناخالص بین‌المللی
- ۱۴- شاخص تولید
- ۱۵- شاخص سهام

دوره‌ای که انتظار می‌رفته است شاخص‌ها در آن توانایی پیش‌بینی بحران‌ها را داشته باشند؛ ۲۴ ماه قبل از بحران تعریف شده است. علائمی که قبل از هر بحران ظاهر شده‌اند، علامت خوب و علائمی که در خارج از دامنه بحران ظاهر شده‌اند، علامت مغشوش (نویز)<sup>۱</sup> نامیده شده‌اند.

آنها عنوان کرده‌اند که یک شاخص علامتی (خوب یا مغشوش) را منتشر می‌کند اگر خارج از یک سطح مرزی (یا آستانه‌ای) از میانگین خود منحرف شود. سطوح مرزی یا آستانه‌ای نیز در کار آنها آن‌چنان انتخاب شده است که تعادلی بین ریسک داشتن علائم غلط (یعنی بحران رخ ندهد، اما علامت منتشر شود) و ریسک نادیده گرفتن برخی از بحران‌ها (بحران رخ دهد، اما علامت منتشر نشود)، برقرار باشد.

نتایج آنها نشان می‌دهد که رفتار ذخایر بین‌المللی، نرخ واقعی ارز، اعتبارات داخلی، اعتبار به بخش عمومی و تورم داخلی شاخص‌هایی هستند که در پیش‌بینی بحران‌ها مؤثرترند. شاخص‌های دیگر مثل تراز تجاری، عملکرد صادرات، رشد پولی، رشد تولید ناخالص داخلی واقعی و کسری مالی دولت نیز تأییداتی را ارائه داده‌اند اما با قوت کمتر. سایر متغیرهای ارائه شده در پژوهش آنها تنها نتایج موقتی و غیرقابل اطمینانی را ارائه داده‌اند.

## ۲-۱-۲. برگ و پاتیلو<sup>۱</sup> (a, b, c) (۱۹۹۹) و مسون و دیگران<sup>۲</sup> (۱۹۹۹)

برگ و پاتیلو در مقاله‌های (a, b) (۱۹۹۹)، قدرت پیش‌بینی سه الگو شامل آنچه را فرانکل ورز (۱۹۹۶)، ساچز، تورنل و ولاسکو (۱۹۹۰) و کامینسکی، لیزوندو و رینه‌هارت (۱۹۹۸) بسط داده بودند را ارزیابی و مقایسه کردند. به ویژه آنها الگوها را با این سؤال تحلیل کردند که اگر صندوق بین‌المللی پول از این الگوها در سال ۱۹۹۶ استفاده می‌کرد؛ به چه میزان خوب می‌توانست بحران شرق آسیا را پیش‌بینی کند؟ نتایج آنها نشان می‌دهد که الگوی کامینسکی، لیزوندو و رینه‌هارت (۱۹۹۸)، بیش از دو الگوی دیگر قدرت پیش‌بینی دارد. در ادامه آنها الگوی کامینسکی، لیزوندو و رینه‌هارت (۱۹۹۸) را از طریق اضافه کردن برخی متغیرهای توضیحی جدید (سطح تراز حساب جاری و ذخایر /  $M_2$ ) و تعدیل کشورهای نمونه بسط دادند. همچنین، متغیرهای مورد استفاده کامینسکی، لیزوندو و رینه‌هارت (۱۹۹۸) را در یک الگوی پروبیت جای داده و احتمالات بحران‌ها را برآورد کردند؛ سپس، نتایج خود را با نتایج کامینسکی، لیزوندو و رینه‌هارت (۱۹۹۸) مقایسه کردند. ظاهراً الگوی آنها نتایج بهتری ارائه داده است.

1. Noise.
2. Berg and Pattilo (1999 a,b,c).
3. Masson et al (1999).



مقاله بعدی برگ و پاتیلو (۱۹۹۹) و مقاله مسون و دیگران (۱۹۹۹)، الگوی پروبیت اولیه بسط داده شده توسط برگ و پاتیلو (۱۹۹۹a) را پالایش کردند. دو پالایش اصلی آنها عبارت بود از:

- ۱) محدود کردن الگو به پنج متغیر توضیحی
- ۲) وارد کردن نسبت بدهی کوتاه مدت به ذخایر به عنوان یکی از این متغیرهای توضیحی. این الگوی پارسیمونی<sup>۱</sup> (یا مختصر و مفید) با وجود آنکه نتایج مختلفی را ارائه کرده است؛ در حال حاضر به طور غیررسمی برای به روز کردن مدیریت صندوق بین‌المللی استفاده می‌شود.

### ۲-۳. ادیسون (۲۰۰۰)

در این کار پژوهشی ادیسون (۲۰۰۰)، یک سیستم هشدار پیش از موعد عملیاتی ارائه می‌دهد که می‌تواند بحران‌های مالی را کشف کند. برای رسیدن به این هدف وی سیستم هشدار پیش از موعد کامینسکی، لیزوندو و رینهارت (۱۹۹۸) و کامینسکی و رینهارت (۱۹۹۶) را که مبنای روش استخراج علائم است با در نظر گرفتن کارهای برگ و پاتیلو (۱۹۹۹ a,b)، تحلیل و بسط داده است. نوآوری وی در این کار پژوهشی عبارتست از:

- الگو را به لحاظ شمول کشورها و نیز تعداد متغیرهای توضیحی بسط داده است،
  - تفاوت‌های منطقه‌ای و توانمندی نتایج را به لحاظ حساسیت به تعریف بحران آزموده است،
  - عملکرد این الگوریتم را برای یک کشور خاص (مکزیک) به کار برده است،
  - یک الگوریتم ساده‌تر که کاربرد آن برای یک کشور واحد امکان‌پذیر است را نیز ارائه داده است.
- نتایج کار تجربی وی یافته‌های قبلی را مبنی بر اینکه به طور تاریخی کشورهایی که مورد یورش بحران‌های مالی (از نوع یورش سفته بازی به پول رایج) قرار می‌گیرند، ویژگی‌های مشابهی دارند را تأیید می‌کند. افزون بر این، با سیستم هشدار پیش از موعد بسط داده شده ادیسون (۲۰۰۰)، اقتصادهای آسیایی ماه‌ها قبل از شروع بحران در ژوئن ۱۹۹۷ علائم بحران برایشان آشکار شده است. نتایج این مقاله عنوان می‌کند که یک سیستم هشدار پیش از موعد نوعی راهنمایی در تحلیل منظم اطلاعات ارائه داده و در شناسایی مناطق و کشورهای آسیب‌پذیر از بحران کمک کننده است. افزون بر این، الگوی ارائه شده وی برخی بحران‌ها را علامت می‌دهد که هرگز واقع نشده‌اند. این امر عنوان می‌کند که هرچند این سیستم هشدار پیش از موعد به عنوان یک ابزار عیب‌یابی مهم است؛ ولی اغلب باید آن را در کنار سایر ویژگی‌ها و نظارت منظم بر کشورها مورد ارزیابی قرار داد. از این‌رو، کاربرد آن به تنهایی نمی‌تواند انعکاس‌دهنده تمامی واقعیات باشد.

### 1. Parsimony.

ادیسون (۲۰۰۰)، به پیروی از گیرتون و رپر<sup>۱</sup> (۱۹۷۷)، برای هر کشور یک شاخص فشار بر بازار ارز محاسبه می‌کند. شاخص‌ها به عنوان میانگین وزنی درصد تغییرات در نرخ بازار ارز دوجانبه و درصد تغییر در ذخایر محاسبه شده‌اند. وزن‌ها چنان انتخاب شده‌اند که دو جزء شاخص، نوسانات نمونه‌ای مشابهی داشته باشند. زمانی که این شاخص ۲/۵ انحراف معیار بیش از میانگینش نوسان کند، یک رخداد بحران در آن کشور شناسایی شده است. وی در مجموع، ۹۳ رخداد بحران را طی سال‌های ۱۹۷۰-۱۹۹۹ با اطلاعات ماهانه برای ۲۸ کشور شناسایی کرده است.

ادیسون (۲۰۰۰)، طبقه‌بندی خاصی از شاخص‌ها را برای پیش‌بینی بحران‌های مالی مورد استفاده قرار داده است. بخش عمده‌ای از شاخص‌هایی که استفاده کرده آنهایی است که پژوهش‌های گذشته نیز روی آنها توافق نظر داشته‌اند. افزون بر این، وی شاخص‌های جدید دیگری را نیز معرفی کرده است. شاخص‌هایی که در کار وی موفق ارزیابی شده‌اند، عبارتند از: **شاخص‌های حساب جاری** (انحراف نرخ واقعی ارز، واردات، صادرات)، **شاخص‌های حساب سرمایه** (ذخایر ارز خارجی، ذخایر ارز خارجی /  $M_2$ ، تفاوت‌ها در نرخ بهره واقعی، ذخایر / بدهی کوتاه‌مدت)، **شاخص‌های بخش واقعی** (تولید صنعتی، شاخص‌های سهام)، **شاخص‌های مالیه داخلی** (ضریب فزاینده  $M_2$  / GDP، اعتبار داخلی، نرخ‌های واقعی بهره، سپرده بانک تجاری، نرخ‌های بهره وام - بهره) و **شاخص‌های جهانی** (تولید  $G7$ ، نرخ بهره آمریکا، قیمت‌های نفت).

#### ۲-۱-۴. بوسایر و فراتزشر<sup>۲</sup> (۲۰۰۲)

در این مقاله، آنها یک سیستم هشدار پیش از موعد جدید را بر مبنای یک الگوی لججیت چند جمله‌ای برای پیش‌بینی بحران‌های مالی ارائه داده‌اند. آنها نشان داده‌اند که روش‌های هشدار پیش از موعد بر مبنای الگوهای دو جمله‌ای با متغیرهای وابسته گسسته می‌تواند در معرض آنچه آنها تورش بعد از بحران<sup>۳</sup> نامیده‌اند؛ قرار گیرد. 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. آنها نشان داده‌اند که به کار بستن الگوی لججیت چند جمله‌ای که در آن بیش از دو حالت را می‌توان متمایز کرد، روش مناسبی برای حل این مشکل و ایجاد یک بهبود اساسی در توانایی پیش‌بینی بحران‌های مالی است.

1. Girton and Roper (1977).
2. Bussiere and Fratzschere (2002).
3. Post Crisis Bias.

افزون بر این، آنها برخی متغیرهای جدید را معرفی کرده اند. بالاخص آنها دریافته‌اند که استفاده از متغیرهای سرایت<sup>۱</sup> (که عنوان می‌کنند بحران‌ها معمولاً حوادث یکسانی نبوده و در عرض کشورها ارتباطی درونی دارند)، به قدرت پیش‌بینی الگوهای هشدار پیش از موعد می‌افزاید. برای تشخیص موارد بحران آنها نیز یک شاخص فشار بر بازار ارز را که میانگین وزنی نرخ تغییر در نرخ ارز، ذخایر ارزی و نرخ بهره است را محاسبه کرده‌اند. در مواردی که این شاخص بیش از دو انحراف معیار از میانگین خود منحرف شود؛ یک رخداد بحران شناسایی شده است.

آنها متفاوت با روش متغیرهای پیشرو (که به روش استخراج علائم معروف است)، در پیش‌بینی بحران‌های مالی، روی روش دوم پیش‌بینی بحران‌های مالی یعنی روش متغیر گسسته که به روش لوجیت و پروبیت معروفند، متمرکز شده‌اند.

مبنای روش لوجیت و پروبیت، تخمین احتمال بحران با استفاده از یک الگوی لوجیت یا پروبیت است که در آن برخی متغیرها (همان شاخص‌ها در روش استخراج علائم) به عنوان متغیرهای توضیحی احتمال بحران، در الگو تعریف می‌شوند. آنها برای طراحی الگوی خود روی متغیرهایی که پژوهش‌های گذشته روی آنها اتفاق نظر دارند؛ متمرکز شده‌اند. افزون بر این، آنها برخی شاخص‌های نشان‌دهنده سرایت بحران را نیز به کار گرفته‌اند.

### ۳. الگوی پیش‌بینی بحران‌های مالی در ایران

همان‌گونه که اشاره شد، پیش‌بینی بحران‌های مالی مقوله‌ای است که اخیراً توجه برخی پژوهشگران را به خود جلب کرده است. اعتقاد بر این است که ویژگی‌های مشترک کشورها در روبرویی با بحران‌های مالی ما را قادر می‌سازد که بتوانیم الگوهایی را برای پیش‌بینی بحران‌های مالی برای کشورها طراحی کنیم. کارهایی که در این زمینه انجام شده است؛ عمدتاً معطوف بر مطالعات الگویی خاص برای مجموعه‌ای از کشورهای بحران زده بوده است<sup>۲</sup>. سؤال اصلی آنها این بوده است که آیا می‌توان الگویی برای پیش‌بینی بحران‌های مالی اتفاق افتاده در گذشته طراحی کرد که این الگو درست‌نمایی خوبی در پیش‌بینی‌ها ارائه نماید و بتوان آنرا برای پیش‌بینی بحران‌های مالی آینده به کار برد؟ از جمع‌بندی کارهای انجام شده در این زمینه استنباط می‌شود که الگوهای طراحی شده برای پاسخ به این سؤال را می‌توان در دو طبقه اصلی تقسیم بندی کرد:

#### ۱. Contagion.

۲. مطالعات موردی پیرامون کشورهای خاص کمتر دنبال شده است.

## ۳-۱. الگوی معروف به استخراج علائم

الگوهایی که در این زمینه طراحی شده‌اند به پیروی از ابتکاری که کامینسکی، لیزوند و ورینهارت (۱۹۹۸) ارائه دادند؛ نظارت بر برخی شاخص‌ها را ملاک عمل قرار می‌دهند. اگر برخی از این شاخص‌ها از مرزهای آستانه‌ای خاصی که مرز بحران نام دارند، منحرف شوند؛ علائم بحران را منتشر می‌کنند. عملکرد هر شاخص بر اساس ماتریس جدول (۱) بررسی می‌شود. سلول A نشان دهنده تعداد دفعاتی است که آن شاخص علائم درستی را منتشر می‌کند، سلول B تعداد دفعاتی است که طی دوره‌ای معین قبل از بحران، هر شاخص علامت مغشوش را منتشر می‌کند، سلول C تعداد دفعاتی است که علی‌رغم بروز بحران شاخص از انتشار علامت صحیح عاجز می‌ماند و سلول D تعداد دفعاتی است که در دوران عدم وجود بحران، شاخص علامتی که به علامت غلط معروف است را منتشر نمی‌کند.

## جدول ۱- ارزیابی شاخص‌های پیشروی بحران مالی

| وضعیت دوره                  | بحران در محدوده دوره<br>معین اتفاق افتاده باشد | بحران در محدوده دوره<br>معین اتفاق نیفتاده باشد |
|-----------------------------|--|---|
| وضعیت شاخص                  | A  | B   |
| شاخص علامت منتشر کرده باشد  |  |   |
| شاخص علامت منتشر نکرده باشد | C  | D   |

در مطالعات انجام شده با استفاده از داده‌های ترکیبی آستانه‌های بهینه برای تعیین مرز بحران برای هر شاخص آستانه‌ای تعریف شده است که نسبت نویز به علامت ( $B/A$ ) را حداقل می‌کند اما در مطالعات مربوط به کشورهای خاص یا مطالعات موردی مرز بحران در فاصله  $\pm 1/5$  انحراف معیار از میانگین هر شاخص تعیین شده است<sup>۱</sup>.

برای ارزیابی نهایی شاخص‌ها، شاخص‌هایی به عنوان پیشروهای خوب در پیش‌بینی بحران‌های مالی برگزیده می‌شوند که نسبت علائم بد  $\left(\frac{B}{B+D}\right)$  به علائم خوب  $\left(\frac{A}{A+C}\right)$  در عملکرد آنها کمتر از یک بوده و یا به طور نسبی کمتر از دیگر شاخص‌ها باشد. روش دیگر ارزیابی شاخص‌ها مقایسه احتمال

۱. عدد  $1/5$  نیز در اینجا اختیاری است و با خطای نوع دوم در ارزیابی شاخص‌ها ارتباطی مستقیم دارد.

شرطی  $\left(\frac{A}{A+B}\right)$  با احتمال غیر شرطی  $\left(\frac{A+C}{A+B+C+D}\right)$  آن شاخص است. چنانچه احتمال

شرطی بیش از احتمال غیر شرطی باشد، آن شاخص حامل برخی اطلاعات از بحران‌های آینده است.

### ۲-۳. الگوی معروف به پیش‌بینی احتمال بحران

الگوهایی که در این زمینه استفاده شده‌اند؛ معمولاً با استفاده از تعریف متغیرهای مؤثر بر احتمال بحران در چارچوب توابع لوجیت یا پروبیت برای تخمین احتمال بحران در کشورهای مختلف اقدام نموده‌اند. کارهای انجام شده از سوی فرانکل و رز (۱۹۹۶)، ساچز، تورنل و ولاسکو (۱۹۹۶)، برگ و پایتلو (a, b, c (۱۹۹۹) و مسون و دیگران (۱۹۹۹) و بوسایر و فراترشر (۲۰۰۲) از جمله کارهای انجام شده در این زمینه است.

با مقدمه فوق و با علم به اینکه مقدار اندکی از کارهای تجربی قبلی روی پیش‌بینی بحران‌های مالی در کشورهای خاص تأکید داشته‌اند؛ در ادامه توجه خود را روی وقایع بحران مالی در اقتصاد ایران و امکان پیش‌بینی بحران‌های مالی در این زمینه معطوف می‌کنیم. آمار و اطلاعات مورد استفاده در تحلیل‌ها و برآوردهای آماری این قسمت از بانک جهانی<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) و مؤسسه پژوهش در برنامه‌ریزی و توسعه<sup>۲</sup> (۲۰۰۱) اخذ شده است.

### بحران‌های مالی در ایران

بحران مالی عموماً اصطلاحی جامع است که وجود بحران در اکثر متغیرهای بخش مالی اقتصاد را شامل می‌شود. بحران‌های بانکی، بحران‌های پول رایج، بحران ذخایر بین‌المللی، بحران بدهی‌های خارجی، بحران تراز پرداخت‌ها و بحران در بازارهای سهام غالباً مترادف با اصطلاح بحران مالی به کار گرفته می‌شوند. بحران‌های مالی که غالباً از طریق بحران‌های پول رایج یا بحران‌های تراز پرداخت‌ها و بحران‌های بانکی مشخص می‌شوند؛ مدتهاست که مورد توجه پژوهشگران اقتصادی قرار دارند. یک بحران پولی هنگامی رخ می‌دهد که فرار ذخایر ارز خارجی آغاز شده و فشارهایی در جهت تضعیف پول رایج به اقتصاد وارد می‌شود. بحران‌های پولی و بانکی که بعضی اوقات بحران‌های دوگانه نامیده می‌شوند گرایش به این دارند که همراه هم باشند و در برخی مواقع جایگزین هم می‌شوند. چندین ارتباط ممکن بین بحران‌های پولی و بانکی وجود دارد<sup>۳</sup>:

1. World Bank (2002).
2. Institute for Research in Planning and Development (2001).
3. Kaminsky and Reinhart (1996).

- ۱- بحران پولی می‌تواند منجر به بحران بانکی شود. کاهش شدید ذخایر ارزی تحت رژیم ارزی با نرخ ثابت نوعاً می‌تواند بانک مرکزی را ترغیب به انقباض پولی کرده، انباشته‌های پولی را کاهش داده و منجر به این شود که ورشکستگی بانکی رونق یابد و بحران بانکی القا شود.
- ۲- بحران بانکی می‌تواند منجر به بحران پولی شود؛ وقتی که سرمایه‌گذارها باور دارند که بحران‌های بانکی به طور جدی در راهند، اقدام به ترمیم سبد دارایی خود خواهند کرد. در این ترمیم آنها از دارایی‌های داخلی کاسته و دارایی‌های خارجی را جایگزین می‌کنند. هنگامی که بانک مرکزی برای نجات بانک‌ها پول تزریق می‌کند، خلق پول پی در پی منجر به خرید و فروش (سفته بازی) پول رایج و فرار ذخایر ارز خارجی می‌شود.
- ۳- بحران‌های پولی و بانکی می‌توانند ناشی از عوامل مشترکی باشند. وقتی یک پیشرفت اقتصادی با موجی از جریان‌های ورود سرمایه به کشور و نیز اعتبارات بانک‌های داخلی تأمین مالی می‌شود، اتمام دوره رونق گرایش به این دارد که همراه با بحران‌های پولی و بانکی باشد. به لحاظ عملیاتی به چند روش می‌توان سال‌های بحران مالی را برای انجام مطالعات تجربی تعیین کرد. دو روش رایج در این زمینه عبارتند از:

#### الف) تغییرات اساسی در نرخ ارز

معمولاً برخی مثل برو<sup>۱</sup> (۲۰۰۱)، فرتی و رازین<sup>۲</sup> (۱۹۹۸) و فرانکل و رز (۱۹۹۶)، ملاک تعیین بحران مالی را عمدتاً تغییرات خیلی زیاد در نرخ برابری پول رایج کشور با ارزهای معتبر خارجی می‌دانند. مثلاً برو (۲۰۰۱)، برای تعیین رخ‌دادهای بحران مالی سال‌هایی را به عنوان سال بحران مالی تلقی می‌کند که ارزش پول ملی کشور طی آن سال‌ها ۵۰ درصد با کاهش روبه‌رو شده باشد و در دوره بعد از آن سال نیز حداقل ۱۰ درصد کاهش ارزش را تجربه کرده باشد.

#### ب) شاخص فشار بر بازار ارز

این شاخص عبارت است از یک میانگین وزنی از درصد تغییرات نرخ ارز و (منفی) درصد تغییرات ذخایر ارزی کشور. چنانچه این شاخص با انحراف معیاری معین<sup>۳</sup> از میانگینش منحرف شود؛ آن سال انحراف، به عنوان سال بحران تلقی می‌شود. غالباً ضعف این شاخص در وابستگی و حساسیت آن به حجم نمونه

1. Barro, Robert J. (2001).

2. Milesi-Ferreti, G. Maria and A. Razin (1998).

۳. معمولاً در تحلیل‌های مقایسه‌ای کشورها ۲/۵ یا ۳ انحراف معیار در نظر گرفته می‌شود، ولی در تحلیل‌های خاص کشور ایران این ضریب ۱/۵ در نظر گرفته شده است.

بروز پیدا می‌کند. برخی پژوهشگران برای اجتناب از این نکته ضعف، بر مبنای روش اول مطالعه خود را استوار می‌کنند.

در این مطالعه با هردو معیارهای فوق، بحران‌های مالی در اقتصاد ایران جستجو شده‌اند. بر اساس هر دو معیار، سال ۱۹۹۳ میلادی (سال ۱۳۷۲ شمسی) به عنوان سال مشخص کننده بحران مالی در اقتصاد ایران تعیین شده است.<sup>۴</sup> از این‌رو در این مطالعه، سال ۱۳۷۲ و سال ۱۳۷۳ (سال تداوم بحران) را به عنوان دوره‌های بحرانی محسوب و ارزیابی شاخص‌ها را بر مبنای پیش‌بینی آنها از این دوره‌ها و دو سال قبل از شروع بحران در این دوره‌ها ارائه می‌دهیم.

### ۳-۲-۱. الگوی پیش‌بینی بحران‌های مالی در ایران - روش استخراج علائم

در این قسمت، قصد داریم با توجه به شاخص‌هایی که مطالعات گذشته پژوهشگران در ادبیات مربوط مؤید مطلوب بودن آنها در پیش‌بینی بحران‌های مالی است، وضعیت پیش‌بینی بحران‌های مالی را در اقتصاد ایران بررسی کنیم. افزون بر این، سعی می‌شود برخی شاخص‌های خاص اقتصاد ایران که به صورت مکمل یا جایگزین این شاخص‌ها می‌توان از آنها استفاده کرد نیز به این مجموعه اضافه شوند.

جدول (۲) نتایج این بررسی را برای شاخص‌هایی که روی آنها توافق بیشتری بین پژوهشگران وجود داشته است با تأکیدی مقایسه‌ای با نتایج برگ و پاتیلو (۱۹۹۹) ارائه می‌دهد. توضیح اینکه برخی از شاخص‌ها مثل نسبت نرخ وام به سپرده و نرخ رشد قیمت‌های سهام به دلیل محدودیت تعداد مشاهدات و یا غیرکاربردی بودن آنها در این جدول منعکس نشده‌اند.

در جدول (۲) آستانه‌های مرزی برای تعیین نقاط بحران برای هر شاخص در آستانه‌های بالا،  $1/5$  انحراف معیار بالای میانگین و آستانه‌های پایین،  $1/5$  انحراف معیار کمتر از میانگین تعریف شده است. از آنجایی که برخی از اقلام عمده جدول برای برخی شاخص‌ها رقم صفر را اختیار می‌کرد؛ برای امکان محاسبه نسبت‌ها (با علم به وجود تورش در محاسبات) در برخی موارد رقم (۱) به صورت و مخرج نسبت‌ها اضافه شده است.

در نمودار (۱) نیز وضعیت شاخص‌های ارائه شده در جدول (۲) همراه با مرز آستانه‌ای بحران برای هر شاخص ارائه شده است. چنانکه از وضعیت جدول (۲) مشخص است؛ نسبت نوبیز به علامت برای شاخص‌های تعریف شده بین کمترین مقدار یعنی  $0/083$  و بیشترین مقدار خود یعنی  $0/657$  در نوسان است. به لحاظ رتبه‌بندی به جهت خوبی قدرت پیش‌بینی، شاخص‌ها را می‌توان بر اساس نسبت نوبیز به علامت رتبه‌بندی کرد. شاخص‌هایی که نسبت نوبیز به علامت کمتری دارند از قدرت پیش‌بینی بالاتری برخوردار خواهند بود. چنانکه ملاحظه می‌شود، نرخ واقعی ارز، نرخ رشد ذخایر بین‌المللی، نرخ رشد

۴. برای کسب اطلاعات بیشتر راجع به شیوه محاسبه سال بحران به رساله دکترای نویسنده مراجعه شود.

ارزش ارزش افزوده بخش صنایع و معادن، نسبت بدهی‌های ارزی به ذخایر بین‌المللی، نرخ تورم، نرخ رشد صادرات، نرخ رشد رابطه مبادله و بدهی‌های ارزی از جمله مهمترین پیش‌بینی‌کننده‌های بحران مالی در اقتصاد ایران می‌توانند به شمار آیند. دیگر شاخص‌ها ارزیابی‌های ضعیف‌تری را ارائه می‌دهند. روش دیگر بیان نتایج فوق جدای از بحث نوپزی بودن پیش‌بینی‌های شاخص‌ها، مقایسه احتمال

شرطی یک بحران (مشروط به انعکاس علامت از شاخص) یعنی نسبت  $\frac{A+1}{A+2}$  با احتمال

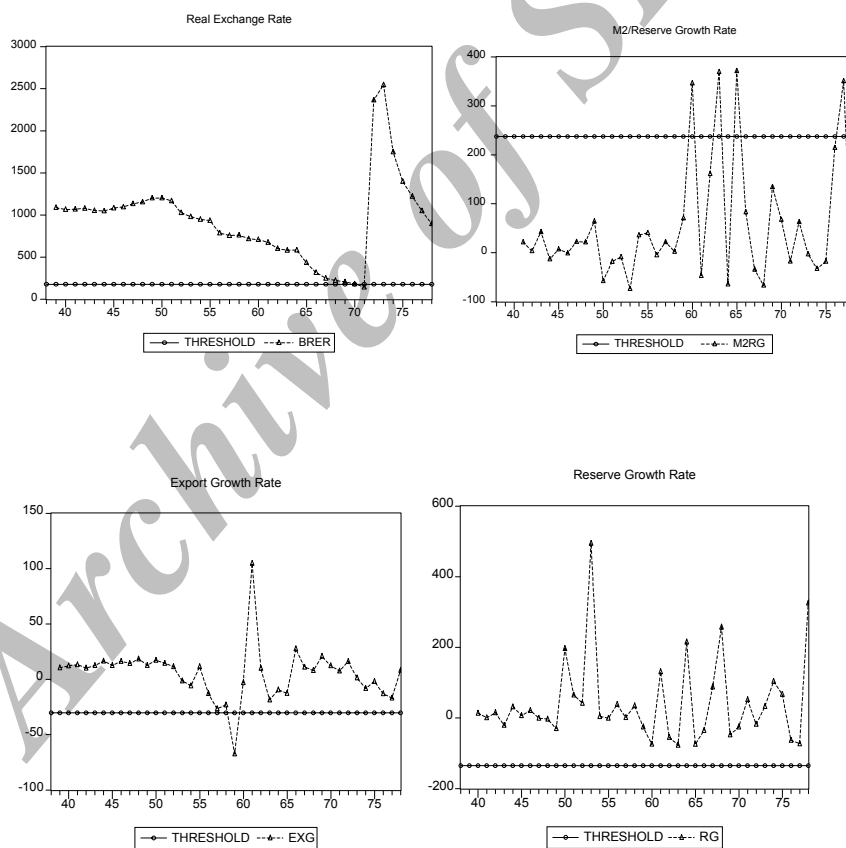
غیرشرطی هر بحران  $\frac{A+C+1}{A+B+C+D+2}$  بر حسب ماتریس جدول (۱) و با استفاده از نتایج جدول

(۲) است. این احتمالات در ستون‌های (۸) و (۹) این جدول آورده شده است. برای اینکه یک شاخص حاوی اطلاعات مناسبی از بحران باشد؛ باید احتمال شرطی آن بیش از احتمال غیرشرطی‌اش باشد. هر چقدر این تفاوت بیشتر باشد؛ شاخص مزبور حاوی اطلاعات بیشتری از بحران خواهد بود. چنانکه در مقایسه ستون‌های ۸ و ۹ جدول (۲) ملاحظه می‌شود؛ نرخ واقعی ارز، نرخ رشد ذخایر بین‌المللی، نرخ تورم، نرخ رشد ارزش افزوده بخش صنایع و معادن، نسبت بدهی‌های ارزی کشور به ذخایر بین‌المللی، نرخ رشد صادرات، نرخ رشد اعتبارات داخلی به تولید ناخالص داخلی، نرخ رشد رابطه مبادله، نسبت نقدینگی به ذخایر بین‌المللی و بدهی‌های ارزی کشور از جمله مهمترین شاخص‌هایی هستند که حاوی برخی اطلاعات راجع به بحران‌های مالی در کشور بوده‌اند.

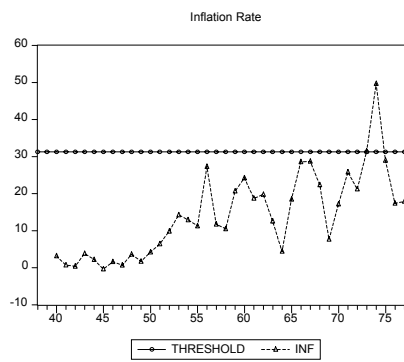
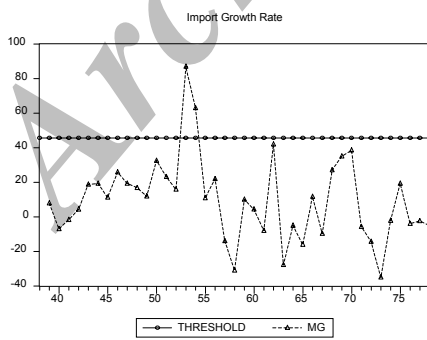
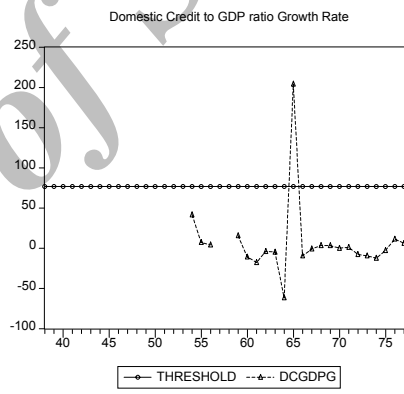
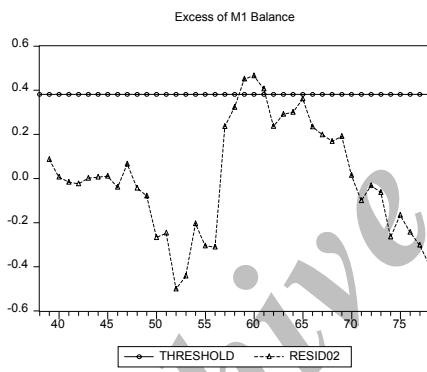
نمودار - ۱. وضعیت برخی شاخص‌های ارائه شده در جدول (۶) همراه با مرز آستانه‌ای بحران برای هر شاخص<sup>۱</sup>

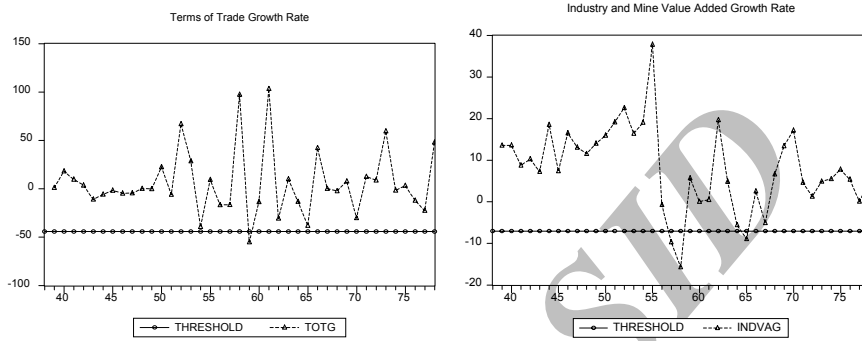
۱. در شکل‌های ارائه شده در نمودار (۱)، محور افقی زمان (بر حسب سال هجری شمسی) و محور عمودی متغیر تعریف شده در عنوان هر شکل است.



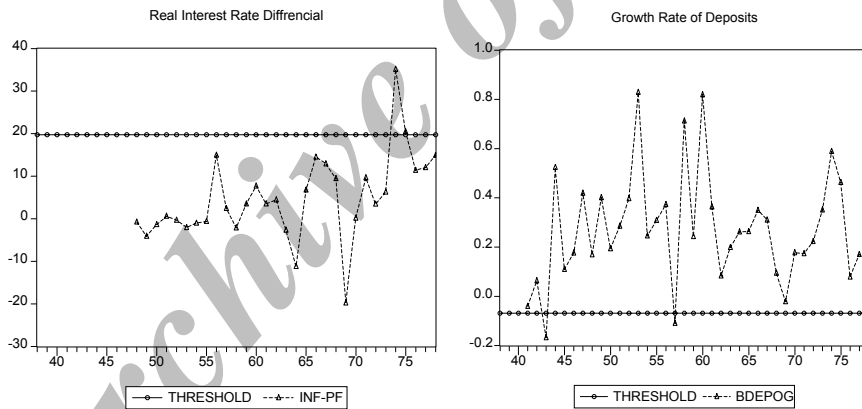


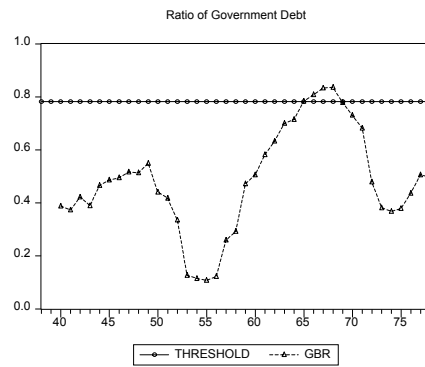
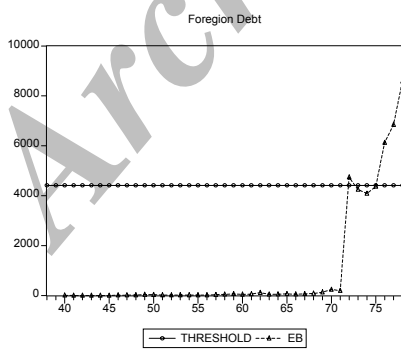
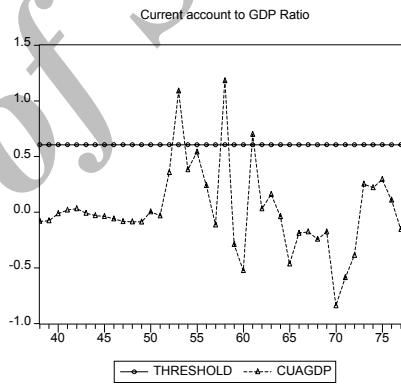
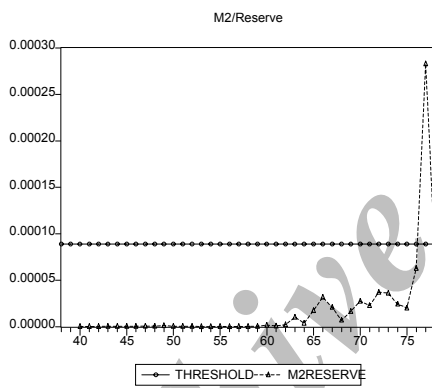
ادامه نمودار ۱-.



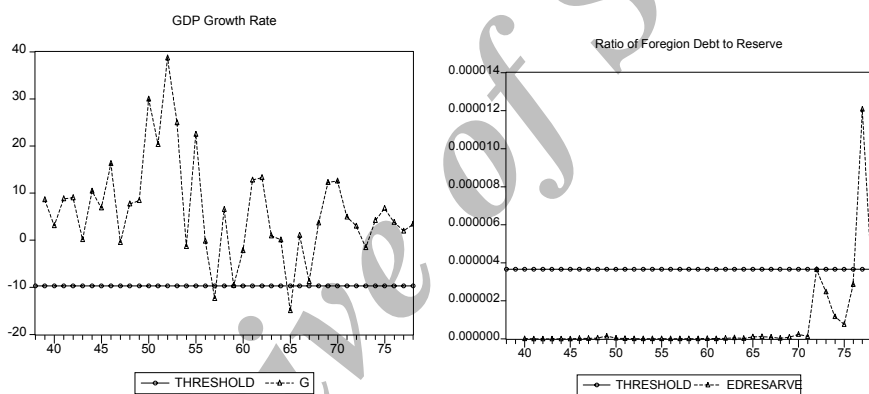


ادامه نمودار ۱-.





ادامه نمودار ۱-



چنانکه در نمودار (۱) نیز مشخص شده است؛ نرخ واقعی ارز، نرخ تورم، نرخ رشد واردات، نرخ رشد رابطه مبادله، نرخ رشد سپرده های بانکی، بدهی های ارزی، نسبت بدهی های دولت به کل دارایی های بانک مرکزی، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی و نسبت بدهی های ارزی کشور به ذخایر از جمله مهمترین شاخص های پیشروی بحران هستند که در جدول (۲) معرفی شده اند و بحران سال ۱۳۷۲ را از قبل هشدار داده اند.

### ۲-۲-۳- الگوی پیش بینی بحران های مالی در ایران - روش برآورد تابع احتمال بحران

با استفاده از شاخص های شناخته شده ای که در قسمت قبل و در جدول (۲) معرفی شدند؛ می توان الگویی را برای پیش بینی احتمال بحران مالی در کشور ارائه کرد.

الگوهای کیفی (QR) که معمولاً در این زمینه استفاده می‌شوند؛ گونه‌ای خاص از الگوهای واکنش کیفی (QR) هستند. در بسیاری از موارد پدیده‌هایی وجود دارند که برای تبیین علمی آنها مجبور به استفاده از متغیرهای گسسته (به جای متغیرهای پیوسته) هستیم. الگوهای کیفی که برای تبیین این گونه پدیده‌ها استفاده می‌شوند؛ بعضاً دارای متغیر وابسته (یا درون‌زایی) از نوع کیفی یا گسسته هستند. الگوهای کیفی که چنین متغیرهای وابسته کیفی یا گسسته‌ای را شامل می‌شوند؛ الگوهای واکنش کیفی نامیده می‌شوند. این الگوها همچنین به الگوهای چندکی<sup>۲</sup>، الگوهای طبقه‌بندی شده<sup>۳</sup> و الگوهای گسسته نیز معروفند<sup>۴</sup>. در حال حاضر الگوهای واکنش کیفی کاربردهای متنوعی در اقتصاد و علوم اجتماعی دارند. دامنه کاربرد این الگوها، از الگوهای دو جمله‌ای<sup>۱</sup> که در آن یک متغیر وابسته تنها دو حالت گسسته را اختیار می‌کند؛ تا الگوهای چند جمله‌ای<sup>۲</sup> و چند متغیره را شامل می‌شود. گونه خاصی از الگوهای واکنش کیفی که در اینجا از آن استفاده می‌شود؛ الگو لوجیت<sup>۳</sup> دو جمله‌ای می‌باشد که به صورت زیر تعریف شده است:

$$\text{Prob}(\text{crisis}=1) = F(\beta'X) + \varepsilon \quad (1)$$

که در آن  $F(0)$  تابع چگالی احتمال دارای توزیع لوجیت به شرح ذیل است:

$$F(\beta'X) = \frac{e^{\beta'X}}{1 + e^{\beta'X}}$$

در تابع (۱)،  $X$  بردار متغیرهای مستقل مؤثر بر احتمال بحران،  $\beta$  بردار ضرایب متغیرهای مستقل و عرض از مبدأ رگرسیون و  $\varepsilon$  نیز پس‌ماندهای رگرسیون است. متغیر وابسته نیز متغیری گسسته است که برای رخ دادهای بحران عدد یک و در غیر این صورت عدد صفر را اختیار می‌کند. روش برآورد استفاده شده در اینجا نیز همانند دیگر الگوهای واکنش کیفی، روش حداکثر درست‌نمایی<sup>۴</sup> می‌باشد که برآوردهای کارآ و سازگاری را از ضرایب رگرسیون حاصل می‌نماید.

1. Qualitative Responses.
2. Quantail.
3. Categorical.
4. Green (1997).
1. Binomial.
2. Multinomial.
3. Logit.
4. Maximum Likelihood.

در این پژوهش، بردار  $X$  را به شاخص‌های معرفی شده در جدول (۲) محدود کرده‌ایم. بدیهی است شاخص‌های جدول (۲) شاخص‌هایی بودند که در اکثر کارهای تجربی به عنوان شاخص‌های پیشرو بحران برای پیش‌بینی‌های بحران‌های مالی از آنها استفاده می‌شد. به دلیل محدودیت تعداد مشاهده‌ها، استفاده هم‌زمان از تمامی متغیرهای جدول (۲) مقدور نبوده است، از این‌رو، سعی شده است با حذف متغیرهایی که به لحاظ آماری معنادار نبوده‌اند، یک الگوی مختصر و مفید یا اصطلاحاً یک الگوی پارسیمونی<sup>۵</sup> ارائه شود. در جدول (۳) نتایج برآورد این الگو ارائه شده است. چنانکه از آماره نسبت درست‌نمایی پیداست، الگوی برآورد شده حداقل در سطح اطمینان ۹۸ درصد معنادار است.  $R^2$  مک فادن که شبه  $R^2$  ای از رگرسیون‌های معمولی است؛ برازش نسبتاً خوبی را از الگو ارائه می‌دهد. با توجه به آماره  $Z$  کلیه متغیرهای الگو (به استثنای نرخ رشد ارزش افزوده بخش صنایع و معادن)، در سطح اطمینان ۹۰ درصد معنادار هستند.

جدول ۳- نتایج برآورد تابع احتمال بحران مالی در کشور

| آماره z   | ضریب     | شرح                                   |
|-----------|----------|---------------------------------------|
|           |          | نام متغیر مستقل                       |
| -۱/۶۲     | -۱۷/۱    | ثابت                                  |
| ۱/۸۴      | ۰/۶۵۸    | نرخ رشد نرخ واقعی ارز                 |
| -۱/۷۸     | -۱۰۹۰۶۳۹ | نسبت بدهی‌های ارزی به ذخایر ارزی کشور |
| ۱/۷۷      | ۵۰۲۷۸۵   | نسبت نقدینگی به ذخایر ارزی کشور       |
| ۱/۷       | ۰/۶۸۶    | نرخ تورم                              |
| ۱/۲۹      | ۰/۲۱۸    | نرخ رشد ارزش افزوده بخش صنایع و معادن |
| ۷۱/۹ درصد |          | R <sup>2</sup> مک فادن <sup>۱</sup>   |
| ۳۹ مشاهده |          | تعداد مشاهدات                         |
| ۱۸/۵۶     |          | آماره نسبت درستنمایی الگو             |
| ۰/۰۰۲۳۲۰  |          | سطح معنادار بودن نسبت درستنمایی الگو  |

## توضیحات:

متغیر وابسته رگرسیون متغیر گسسته بحران مالی است که برای سال‌های بحران و دو سال قبل از آن عدد یک و در سایر موارد مقدار صفر را اختیار کرده است.

در الگوهای واکنش کیفی و از جمله الگوی ارائه شده در جدول (۳)، تأثیر متغیرهای مستقل روی متغیر وابسته از طریق آثار نهایی آنها تفسیر می‌شود. به عنوان مثال، در الگوی ارائه شده در رابطه (۱) اثر نهایی متغیر x از بردار X روی احتمال وقوع بحران را به صورت زیر می‌توان ارزیابی کرد:

$$\frac{\partial \text{Prob}(crisi = 1)|x, \beta}{\partial x} = g(0) \cdot \beta x \quad (2)$$

که در آن، g(0) تابع مشتق مرتبه اول تابع (۱) نسبت به متغیر x است که با در دست داشتن مقادیر x و  $\beta$  می‌توان آنرا به صورت کمی محاسبه کرد.  $\beta x$  نیز ضریب محاسبه شده برای متغیر x است.

## 1. Mcfadden R-Squared.



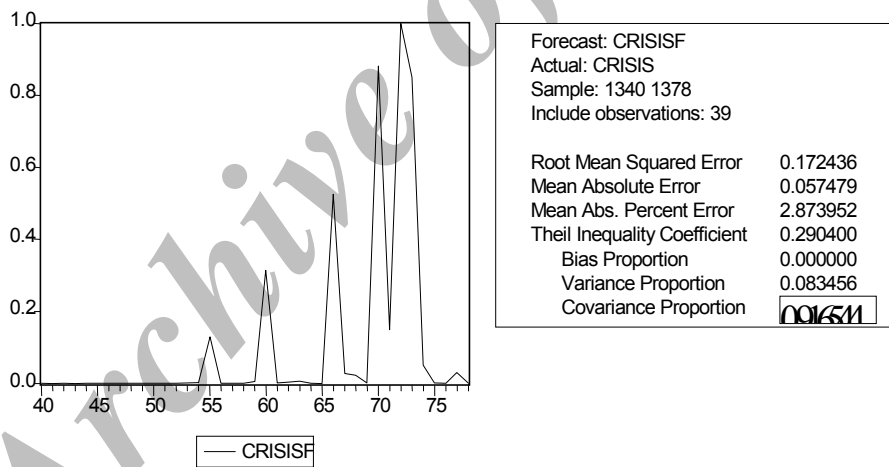
از آنجایی که تابع چگالی احتمال غیر منفی است، جهت تأثیر آثار نهایی متغیر  $x$  روی احتمال بحران بستگی به علامت ضریب  $\beta x$  خواهد داشت. اگر علامت  $\beta x$  منفی باشد آن متغیر تأثیر نهایی منفی روی احتمال بحران مالی خواهد داشت و بر عکس.

چنانکه ملاحظه می‌شود، با توجه به علامت ضرایب برآورد شده در جدول (۳) آثار نهایی افزایش تمامی متغیرها به استثنای نسبت بدهی‌های ارزی کشور به ذخایر، روی احتمال بحران مالی مثبت است. افزون بر این، به دلیل معنادار نبودن ضریب نرخ رشد ارزش افزوده بخش صنایع و معادن، خلاف انتظار بودن جهت اثر نهایی آن روی احتمال وقوع بحران مالی در کشور کم‌رنگ‌تر می‌شود.

افزون بر نرخ رشد ارزش افزوده بخش صنایع و معادن، نسبت بدهی‌های ارزی به ذخایر ارزی کشور متغیر دیگری است که اثر نهایی‌اش روی احتمال بحران مالی خلاف انتظار واقع شده است.

برای آزمون خوبی برازش الگو برآورد شده در جدول (۳)، وضعیت سال‌های ۱۳۳۸-۱۳۷۸ با این الگو شبیه‌سازی شده‌اند. وضعیت برازش الگو از وضعیت گذشته در نمودار (۲) به تصویر کشیده شده است. آماره‌های ارائه شده با نرم افزار Eviews نشان دهنده مناسب بودن الگو به منظور قدرت پیش‌بینی‌اش است. برای ارزیابی الگو با چارچوب ماتریس جدول (۱)، ابتدا پیش‌بینی‌های الگو از احتمال بروز بحران مالی طی سال‌های ۱۳۳۸-۱۳۷۸ به شرح جدول (۴) با نام متغیر Crisisf شبیه‌سازی شده است. چنانچه متغیر Crisisf در سالی خاص ۱/۵ انحراف معیار بالاتر از میانگین‌اش واقع شود؛ آن سال به عنوان سال بحران مالی نام‌گذاری شده است. از این‌رو، مرز تعیین سال بحران احتمال ۴۷/۴۶۳۳ درصد است. چنانچه در سالی خاص احتمال الگو بالاتر از این رقم باشد؛ آن سال به عنوان علامت بحران مالی در آینده‌ای نزدیک قلمداد شده است.

#### نمودار ۲- ارزیابی خوبی برازش الگوی احتمال بحران



جدول - ۴. ارزیابی وضعیت شبیه‌سازی الگو از احتمال بحران‌های مالی در گذشته

| سال  | Crisisf               | Crisis* = ۱      |
|------|-----------------------|------------------|
|      | پیش‌بینی احتمال بحران | ارزیابی از بحران |
| ۱۳۳۸ | .                     | .                |
| ۱۳۳۹ | .                     | .                |
| ۱۳۴۰ | ۱/۸۶ E -۶             | .                |
| ۱۳۴۱ | ۶/۳۷ E -۷             | .                |
| ۱۳۴۲ | ۹/۴۳ E -۷             | .                |
| ۱۳۴۳ | ۶/۵۲ E -۷             | .                |
| ۱۳۴۴ | ۸/۵۵ E -۶             | .                |
| ۱۳۴۵ | ۱/۶۹ E -۶             | .                |
| ۱۳۴۶ | ۹/۰۶ E -۶             | .                |
| ۱۳۴۷ | ۱/۱۱ E -۵             | .                |
| ۱۳۴۸ | ۱/۴۴ E -۵             | .                |
| ۱۳۴۹ | ۱/۴۶ E -۵             | .                |
| ۱۳۵۰ | ۱/۸۴ E -۵             | .                |
| ۱۳۵۱ | ۳/۰۵ E -۵             | .                |
| ۱۳۵۲ | ۱/۷۹ E -۶             | .                |
| ۱۳۵۳ | ۰/۰۰۱۲۰۴              | .                |
| ۱۳۵۴ | ۰/۰۰۰۱۹۸۳             | .                |
| ۱۳۵۵ | ۰/۱۲۹۰۶۷              | .                |
| ۱۳۵۶ | ۰/۰۰۰۱۳۶              | .                |
| ۱۳۵۷ | ۱/۲۲ E -۶             | .                |
| ۱۳۵۸ | ۲/۷۷ E -۶             | .                |
| ۱۳۵۹ | ۰/۰۰۴۸۰۷              | .                |
| ۱۳۶۰ | ۰/۳۱۴۶۱۰              | .                |
| ۱۳۶۱ | ۰/۰۰۱۱۰۹              | .                |
| ۱۳۶۲ | ۰/۰۰۳۲۹۸              | .                |
| ۱۳۶۳ | ۰/۰۰۶۰۶۲              | .                |

\* مرز تعیین بحران میانگین Crisisf به علاوه ۱/۵ انحراف معیار آن در نظر گرفته شده است. این رقم عدد ۰/۴۷۴۶۳۳ بوده است.

## ادامه جدول -۴.

| سال  | Crisisf               | Crisis* = ۱      |
|------|-----------------------|------------------|
|      | پیش‌بینی احتمال بحران | ارزیابی از بحران |
| ۱۳۶۴ | ۱/۴۵ E -۶             | ۰                |
| ۱۳۶۵ | ۱/۶۲ E -۶             | ۰                |
| ۱۳۶۶ | ۰/۵۲۵۸۱۷              | ۱                |
| ۱۳۶۷ | ۰/۲۶۸۷۸               | ۰                |
| ۱۳۶۸ | ۰/۰۲۲۱۵۹              | ۰                |
| ۱۳۶۹ | ۰/۰۰۱۴۶۴              | ۰                |
| ۱۳۷۰ | ۰/۸۸۱۷۷۵              | ۱                |
| ۱۳۷۱ | ۰/۱۴۷۸۷۱              | ۰                |
| ۱۳۷۲ | ۱                     | ۱                |
| ۱۳۷۳ | ۰/۸۴۵۱۳               | ۱                |
| ۱۳۷۴ | ۰/۰۵۰۱۴۴              | ۰                |
| ۱۳۷۵ | ۰/۰۰۱۰۵۷              | ۰                |
| ۱۳۷۶ | ۶/۰۱ E -۶             | ۰                |
| ۱۳۷۷ | ۰/۰۳۰۹                | ۰                |
| ۱۳۷۸ | ۲/۰۸ E -۶             | ۰                |

چنانچه ملاحظه می‌شود، الگو از چهار مشاهده‌ای که (سال‌های ۱۳۷۰-۱۳۷۳) باید علامت بحران را منتشر کند، در سه مشاهده علامت هشدار بحران را انتشار داده است. تنها نویز الگو هشدار سال ۱۳۶۶ است. با توجه به شاخص‌های اقتصاد کلان کشور، در سال ۱۳۶۷ نیز اقتصاد ایران شبه‌بحرانی را پشت‌سر گذاشته است. از این‌رو، هشدار یک سال پیش از موعد شبه‌بحران سال ۱۳۶۷ و بحران مالی سال‌های ۱۳۷۲-۱۳۷۳ کشور را از مزیت‌های اصلی این الگو می‌توان ارزیابی کرد.

## ۴. جمع بندی و نتیجه‌گیری

\* مرز تعیین بحران میانگین Crisisf به علاوه ۱/۵ انحراف معیار آن در نظر گرفته شده است. این رقم عدد ۰/۴۷۴۶۳۳ بوده است.

در این نوشتار، سعی شده است با توجه به تنها رخداد بحران مالی ملاحظه شده در اقتصاد ایران (سال ۱۳۷۲ میلادی)، یک سیستم هشدار پیش از موعد بحران مالی در اقتصاد ایران ارائه شود. با هر دو روش مرسوم استخراج علائم و پیش‌بینی احتمال بحران مالی موضوع دنبال شده است. در روش اول، ملاحظه شده است که نرخ واقعی ارز، نرخ تورم، نرخ رشد واردات، نرخ رشد رابطه مبادله، نرخ رشد سپرده های بانکی، بدهی های ارزی، نسبت بدهی های دولت به کل دارایی های بانک مرکزی، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی و نسبت بدهی های ارزی کشور به ذخایر از جمله مهمترین شاخص های پیشروی بحران هستند که با نظارت بر آنها می توان علائمی از بحران مالی را شناسایی کرد. در روش دوم، یک تابع احتمال بحران مالی برای کشور ارائه شده است که به خوبی بحران سال ۱۳۷۲ کشور را از دو سال قبل هشدار می دهد

پژوهش تجربی انجام شده در این نوشتار از برخی جنبه ها قابل تکمیل شدن است.

مهمترین جنبه هایی که دیگر پژوهشگران می توانند روی آن کار کنند عبارتند از:

- ارائه سیستم هشدار پیش از موعد برای بحران های مالی در کشور با استفاده از روش رژیم-چرخشی<sup>۱</sup> همانند آنچه که اخیراً، باید<sup>۲</sup> (۲۰۰۳) انجام داده است.

- ارائه سیستم هشدار پیش از موعد برای بحران های مالی در کشور با استفاده از روش شبکه

های عصبی مصنوعی<sup>۳</sup> همانند آنچه ناگ و میترا<sup>۴</sup> (۱۹۹۹) انجام داده اند.

در پایان، ذکر این نکته ضروری است که با توجه به محدود بودن وقایع بحران مالی در کشور ارزیابی الگوهای ارائه شده راجع به پیش‌بینی بحران های مالی در ایران کار دشواری است. بدیهی است که حتی در سطوح بین المللی نیز الگوهای هشدار پیش از موعد بحران های مالی تنها به عنوان یک ابزار عیب‌یابی اقتصادی مورد استفاده قرار می گیرند. بنابراین همواره، داشتن و به روز کردن چنین الگوهایی به منظور نظارت بر عملکرد اقتصاد کلان و عیب‌یابی سیاست‌ها در مدیریت اقتصاد کلان جامعه می تواند مفید باشد. می توان از این الگوها برای پیش‌بینی بحران های مالی آینده در کشور استفاده کرد.

1. Regime-Switching Approach.

2. Abiad, A. (2003).

3. Artificial Neural Network.

4. Nag and Mitra (1999).

Archive of SID

## منابع

- Abiad, Abdul. (2003). Early Warning Systems: A Survey and a Regime-Switching Approach, *IMF Working Paper*, WP/03/32.
- Barro, Robert J. (2001). Economic Growth in East Asia Before and After the Financial Crisis. *NBER Working Paper* No. 8330.
- 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
- Blanco, H. and P.M. Garber. (1986). Recurrent Devaluation and Speculative Attacks on Mexico Peso. *Journal of Political Economy*, Vol.94, PP. 148-66.
- Bussiere, M. and M. Fratzschere. (2002). Toward a New System of Financial Crises. *Germany, European Central Bank*, Working Paper, No. 145.
- Edison, H.J. (2000). Do 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.
- Eichengreen, B., A.K. Rose, and C. Wyplosz. (1994). Speculative Attacks on Pegged Exchange Rates: An empirical Exploration with Special Reference to the European Monetary System. *NBER Working Paper*, No. 4898.
- Eichengreen, B., A.K. Rose, and C, Wyplosz. (1995). Exchange Market Mayhem: The Antecedents and Aftermath of Speculative Attacks. *Economic Policy*, October, PP.249-312.
- Eichengreen, B., A.K. Rose, and C, Wyplosz. (1996). Contagious Currency Crises. *NBER Working Papers*, No. 5681.
- Frankel, J.A. and K. Rose. (1996). Currency Crashes in Emerging Markets: An Empirical Treatment. *Journal of International Economics*, 41, PP. 351-366.
- Girton, L. and D. Roper. (1977). A Monetary Model of Exchange Market Pressure Applied to Postwar Canadian Experience. *American Economic Review*, September, PP. 537-548.
- Green William H. (1997). *Econometric Analysis*. Prentic-Hall. Inc.

- Institute for Research in Planning and Development. (2001). PDS Win, Version. 6., Tehran, Islamic Republic of IRAN.
- Kaminsky, G. and Lizondo, S., and M. Reinhart. (1998). Leading Indicator of Currency Crises. *IMF Staff Papers*, 45, PP. 1-48.
- 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.
- Nag, A. and A. Mitra. (1999). Neural Networks and Early Warning Indicators of Currency Crisis. *Reserve Bank of India Occasional Papers*, 20(2), PP. 183-222.
- Masson, Paul et al. (1999). Anticipating Balance-of-Payments Crises: The Role of Early Warning Systems. *IMF*: Unpublished.
- Milesi-Ferreti, G. Maria and A. Razin. (1998). Currency Account Reversal and Currency crises: Empirical Regularities. *IMF Working Paper*, WP/98/89.
- Saches, J., A. Tornell and Velasco. (1996). Financial Crisis in Emerging Markets: The Lessons From 1995. *NBER Working Paper*, No. 5576.
- World Bank. (2002). *World Development Indicators*.

Archive(SID)