



## طراحی سیستم پیش‌هشداردهنده بحران بانکی نظام مند در بازار مالی ایران (با کاربرد زنجیره‌های مارکوفی)

دنیا حاجی شاه‌وردی<sup>۱</sup>

غلامرضا زمردیان<sup>۲</sup>

میر فیض فلاح شمس لیالستانی<sup>۳</sup>

فرهاد حنیفی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۲۴

### چکیده

در این پژوهش با بکارگیری الگوی مناسب علائم پیش‌هشداردهنده وقوع بحران بانکی نظام مند در اقتصاد ایران با استفاده از الگوی زنجیره ای مارکوف شناسایی و طراحی شده است. متغیرهای الگو عبارتند از نسبت مطالبات غیرقابل برگشت، نرخ تورم، نرخ ارز و بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی که با توجه به قدرت توضیح‌دهندگی آنها به عنوان شاخص‌های نشاندهنده بحران بانکی متناسب با این نظام مالی شناسایی شده اند. براساس این شاخص‌ها، یک مدل لاجیت باینری با کاربرد مدل چرخشی مارکوف در ارزیابی احتمال وقوع بحران بانکی در بخش مالی ایران طراحی شد. یافته‌های این مدل نشان می‌دهد که به خوبی توانسته است علائم وقوع بحران بانکی سال ۱۳۷۲ را یکسال قبل از وقوع در اقتصاد ایران شناسایی نماید. با کاربرد مدل پیش‌هشداردهنده طراحی شده و با رجوع به پایگاه اطلاعات بحران‌های مالی صندوق بین‌المللی پول، می‌توان این بازه زمانی را به عنوان دوران وقوع بحران بانکی منظم و هم‌پوشانی آن با بحران بدهی ملی و بحران ارزی در نظام بانکی ایران معرفی نمود.

**واژه‌های کلیدی:** بحران بانکی نظام مند، سیستم پیش‌هشداردهنده، الگوی چرخشی مارکوف.

**طبقه بندی JEL:** C25, C53, F31, G01

۱- دانشجوی دکتری مهندسی مالی، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. don.hajishahverdi.mng@iauctb.ac.ir

۲- گروه مدیریت بازرگانی، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، (نویسنده مسئول) gh.zomorodian@gmail.com

۳- گروه مدیریت بازرگانی، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. fallahshams@gmail.com

۴- گروه مدیریت بازرگانی، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. hanifi\_farhad@yahoo.com

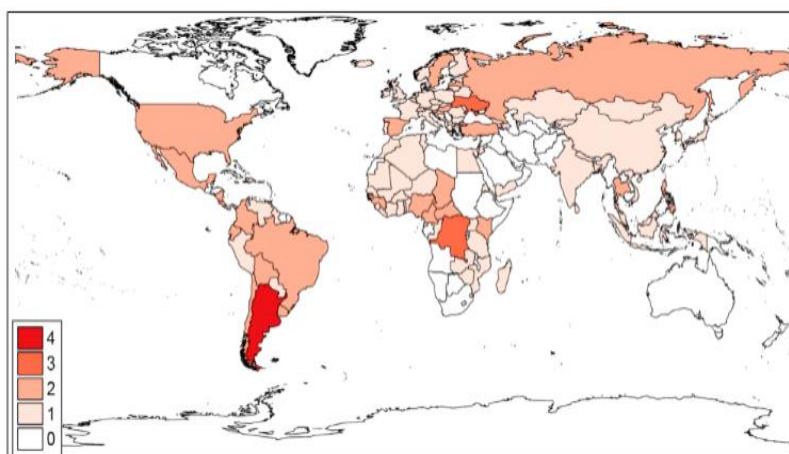
## ۱- مقدمه

با کاهش اعتماد عمومی جامعه به سلامت و تداوم فعالیت بانک، تقاضای استرداد وجوه سپرده شده افزایش می‌یابد، از این پدیده به عنوان هجوم بانکی<sup>۱</sup> یاد می‌شود. در این شرایط زمان کافی برای تامین وجه نقد موردنیاز در اختیار بانک‌ها نخواهد بود، لذا احتمال توقف فعالیت، تعطیلی و یا ورشکستگی آن‌ها افزایش می‌یابد. علاوه بر آن در صورت سرایت هجوم بانکی از یک بانک به سایر بانک‌ها وحشت بانکی<sup>۲</sup> یا بحران بانکی سیستمیک<sup>۳</sup> حادث می‌شود. همچنین اگر هجوم بانکی گسترده نبوده و به سایر بانک‌ها نیز سرایت ننماید، اما عدم اطمینان از توانایی تامین منابع نقد موردنیاز موجب کاهش تمایل بانک‌ها آسیب‌دیده از اعطای تسهیلات جدید شود، سقوط اعتباری<sup>۴</sup> یا توقف اعتباری<sup>۵</sup> حادث می‌شود. (دایموند<sup>۶</sup>، ۱۹۸۳)

در اوایل قرن نوزدهم بحران‌های بانکی متعددی حادث شد، هرچند که اجرای طرح بیمه سپرده در دهه ۱۹۳۰ از تعداد و شدت وقوع این بحران‌ها کاست، اما با افزایش نوسان متغیرهای کلان اقتصادی از ابتدای دهه ۱۹۷۰ مجدد بر تعداد و شدت وقوع این بحران‌ها افزوده شد. به گونه‌ای که در بازه زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۷ وقوع بیش از ۱۵۱ بحران بانکی سیستمیک گزارش شده است. با افزایش بازه زمانی و لحاظ نمودن کل دوره تقریبی ایجاد نظام بانکی امروزی، تعداد بحران‌های بانکی سیستمیک حادث شده به بیش از ۲۷۱ مورد در بازه زمانی ۱۸۰۰ تا ۲۰۱۷ افزایش می‌یابد، که به گزارش صندوق بین‌المللی پول مدیریت این بحران‌ها به طور متوسط هزینه‌ای بالغ بر ۲۰ درصد تولید ناخالص داخلی را به کشورهای درگیر تحمیل نموده است. در دهه اخیر با افزایش به‌کارگیری تکنولوژی اطلاعات و تسریع فرآیند انتقال اطلاعات، ظهور ابزارهای مالی نوین، افزایش پیچیدگی تعاملات نهادهای مالی، گسترش روز افزون بازارهای مالی و سایر عواملی از این دست بر تعداد وقوع بحران مالی به ویژه بحران‌های بانکی سیستمیک افزوده شده است. به طوری که در بازه زمانی ۵۰ سال اخیر بیش از ۷۰ اقتصاد دنیا را که مالک از ۹۵ درصد تولید ناخالص داخلی جهان می‌باشند، متاثر نموده است. در شکل ۱ نقشه گسترده وقوع بحران‌های بانکی سیستمیک در بازه زمانی ۲۰۱۷-۱۹۷۰ برحسب تعداد دفعات وقوع به تصویر کشیده شده است.

در شکل شماره ۱ مناطق جغرافیایی برحسب فراوانی وقوع بحران‌های بانکی سیستمیک در پنج گروه طبقه‌بندی شده است. براین اساس سه کشور آرژانتین، اوکراین و کنگو به ترتیب با ۴، ۳، ۳ تجربه وقوع بحران بانکی سیستمیک در بازه زمانی ۲۰۱۷-۱۹۷۰ رکورددار محسوب می‌شوند، اما برای برخی از کشورها از جمله کشور ایران تاکنون وقوع هیچ بحران بانکی سیستمیکی گزارش نشده است، این درحالی است که علائم وقوع این نوع از بحران در نظام مالی ایران مشهود است. لذا

بسیاری از محققان توصیه می‌نمایند تا از سایر رهیافت‌ها و الگوها برای شناسایی بحران بانکی در این کشورها به ویژه در کشورهای در حال توسعه و کشورهای دارای بازارهای نوظهور استفاده شود. براین اساس در این کار مطالعاتی در ابتدا با توجه به ساختار مالی کشور ایران و نیز توانمندی‌های رهیافت وقایع و الگوی استخراج سیگنال نظیر قدرت بالاتر در پیش‌بینی، نبود مشکلات مرسوم مدل‌های اقتصادسنجی نظیر خطای همبستگی و همبستگی سریالی ضمن طراحی مدلی برای شناسایی بحران‌های بانکی سیستمیک تلاش خواهد شد تا شاخص‌هایی که دارای بیشترین قدرت توضیح‌دهندگی در شناسایی بحران‌های بانکی سیستمیک در نظام مالی ایران می‌باشند، تعیین گردد. سپس با الگوگیری از مدل‌های مبتنی بر پیش‌بینی احتمال وقوع بحران و کاربرد مدل‌های لاجیت و با به‌کارگیری شاخص‌های هدایت‌گر تعیین شده در این مدل تلاش خواهد شد تا ضمن تعیین بازه‌های زمانی بحرانی، قدرت توضیح‌دهندگی شاخص‌های هدایت‌گر بحران بانکی سیستمیک در نظام مالی ایران بررسی شود.



شکل ۱- نقشه گسترده وقوع بحران بانکی سیستمیک

(لاون و والنسیا، ۲۰۱۸)

## ۲- روش شناسی پژوهش

در این بخش روش‌شناسی مطالعه حاضر در سه بخش پیشینه نظری، پیشینه تجربی و مدل مفهومی کار مطالعاتی به شرح زیر تشریح خواهد شد.

## ۲-۱- پیشینه نظری

بحران بانکی سیستمیک اغلب از یک یا چند بانک شروع و باسرایت سریع آن در شبکه بانکی، بازارهای مالی و اقتصاد کشورها را تحت تاثیر قرار می‌دهد. براین اساس راینهارت و روگوف<sup>۱</sup> در کتابی با عنوان "این دوره متفاوت است" از بحران‌های بانکی به عنوان تهدید فرصت‌های برابر در کشورهای ثروتمند و بازارهای نوظهور یاد می‌نمایند. یکی از روش‌های معمول برای شناسایی و مطالعه بحران‌های مالی از جمله بحران‌های بانکی سیستمیک طراحی مدل‌های پیش‌هشداردهنده است. طراحی این سیستم‌ها می‌تواند نقش بسزایی در پیش‌بینی وقوع بحران‌ها، طراحی اقدامات پیشگیرانه و نیز محدود نمودن تبعات احتمالی حاصل از وقوع آن‌ها داشته باشد. (پور عبادالهیان، ۱۳۹۷)

صندوق بین‌المللی پول به عنوان مبتکر اصلی این روش، سیستم پیش‌هشداردهنده بحران را سازوکاری برای شناسایی و ارسال هشدارهای لازم برای آگاهی از وقوع بحران در بازه‌های زمانی یک تا ۱۲ ماه قبل از وقوع تعریف نموده است. برای طراحی مدل‌های پیش‌هشداردهنده بحران بانکی سیستمیک می‌توان از دو رهیافت شاخص فشار بازار پول<sup>۲</sup> و روش وقایع<sup>۳</sup> استفاده نمود. نتایج هر یک از این روش‌ها براساس دو معیار قابل ارزیابی است. اول آن که روش مورد کاربرد قادر به شناسایی بحران‌های حادث شده می‌باشد؟ دوم آن که این روش می‌تواند قبل از وقوع بحران از آن آگاه شده و هشدار دهد؟ و یا به عبارت ساده‌تر وقوع بحران را پیش‌بینی نماید؟ بررسی پیشینه مطالعاتی موضوع، حاکی از به کارگیری هر دو رهیافت برای شناسایی بحران‌های بانکی سیستمیک می‌باشد، که در ادامه به شرح مختصری از این مطالعاتی اشاره خواهد شد.

## ۲-۲- پیشینه تجربی

به طور کلی مطالعات انجام شده در حوزه بحران‌های بانکی سیستمیک را می‌توان در چند طبقه اصلی بررسی تاثیر بحران‌های مالی بر بخش حقیقی اقتصاد، بررسی نحوه سرایت‌پذیری بحران‌های بانکی، برآورد هزینه‌های مالی بحران‌های بانکی و تعیین شاخص‌های هدایت‌گر بحران و طراحی مدل‌های پیش‌هشداردهنده بررسی نمود. در بسیاری از این مطالعات مبنای شناسایی بحران‌های بانکی سیستمیک رهیافت وقایع و مشاهده وقایع قطعی نظیر تعطیلی، ادغام و یا واگذاری بانک‌های بحران زده به سایر نهادهای مالی لحاظ شده است. الگوهای احتمالی (الگوهای پیش‌بینی احتمال وقوع بحران) و الگوهای استخراج سیگنال (الگوهای استخراج علائم بحران از شاخص‌های هدایت‌گر) دو رویکرد قالب این رهیافت محسوب می‌شوند.

الگوهای استخراج علائم اولین بار توسط کامینسکی، لیزوند و رینهارت در سال ۱۹۹۹ ارائه شد. در این شیوه رفتار متغیرهای کلان اقتصادی منتخب در یک بازه زمانی معین قبل و بعد از وقوع بحران با توجه به نظریه‌های اقتصادی بررسی می‌گردد و شاخص‌های دارای رفتار نامتعارف به عنوان شاخص‌های هدایت‌گر وقوع بحران انتخاب می‌شود. سپس براساس نوسانات این شاخص‌ها احتمال وقوع بحران برآورد می‌شود. در این روش نظارت بر رفتار شاخص‌ها ملاک عمل بوده و در صورت انحراف رفتار شاخص‌ها از مرزهای آستانه تعریف شده (مرز بحران)، علائم وقوع بحران منتشر می‌شود.

در بسیاری از مواقع بانک‌های مرکزی و سایر نهادهای نظارتی تنظیم‌کننده بازار با استفاده از ابزارهایی که کمتر اذعان عمومی را تحت تاثیر قرار می‌دهند، در فرآیند مدیریت و مهار بحران‌های مالی مداخله می‌نمایند، که این امر در خصوص جامعه آماری مورد مطالعه نیز صدق می‌نماید. عدم تمایل دولت‌ها به مداخله سیاستی مستقیم در فرآیند مدیریت بحران، همچنین تعریف نادرست شاخص‌های هدایت‌گر بحران بانکی سیستمیک از سوی مقامات بین‌المللی نظیر صندوق بین‌المللی پول و تمرکز بیش از حد بر حوادث قطعی در تعریف این شاخص‌ها و نیز ساده‌سازی مدل‌های اقتصادسنجی و نادیده گرفتن بسیاری از فروض اولیه مدل‌های مالی نظیر غیرخطی بودن داده‌ها موجب شده تا برای کشور ایران و بسیاری از کشورهای دارای ساختار اقتصادی مشابه تاکنون وقوع هیچ بحران بانکی سیستمیکی گزارش نشود، لذا در این کار مطالعاتی تلاش شده است تا با ارزیابی دقیق‌تر، شاخص‌های هدایت‌گر بحران بانکی سیستمیک متناسب با نظام مالی ایران تعریف شود و با ارزیابی بیشتر فروض اولیه مدل‌های مالی از جمله آزمون غیرخطی بودن روابط بین متغیرها نتایج سیستم‌های پیش‌هشداردهنده طراحی شده پیشین را ارتقاء داد.

## ۲-۳- مدل مفهومی و مراحل اجرای آن

با توجه به تعاریف ارائه شده از بحران بانکی سیستمیک و رهیافت‌های شناسایی این نوع از بحران در این مطالعه شناسایی شاخص‌های هدایت‌گر بحران بانکی سیستمیک در نظام مالی ایران، طراحی سیستم پیش‌هشداردهنده بحران و تعیین سال‌های بحرانی را می‌توان در چارچوب مدل مفهومی به شرح شکل ۲ بررسی نمود، که در ادامه به تشریح مراحل اجرای این مدل مفهومی پرداخته خواهد شد.



شکل ۲- الگوی مفهومی تحقیق

(یافته‌های پژوهشگر)

### ۲-۳-۱- گام اول: شناسایی شاخص‌های هدایت‌گر بحران بانکی در نظام مالی ایران

بحران‌های بانکی سیستمیک را می‌توان براساس نتایج وقوع آن‌ها تعریف نمود، براین اساس اغلب شاخص‌هایی مبتنی بر متغیرهای کلان اقتصادی نظیر نرخ تورم، رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ برابری ارز، میزان اعتبار اعطائی و مطالبات نکول شده برای شناسایی و پیش‌بینی بحران‌های بانکی سیستمیک به‌کار می‌رود، که رفتار غیرعادی این متغیرها را می‌توان به عنوان هشدار از وقوع بحران بانکی سیستمیک تعبیر نمود. (لاینا و همکارانش<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۵)

در خصوص جامعه آماری تحقیق حاضر با توجه به عدم وقوع هجوم بانکی و یا سایر رخداد‌های قطعی همچون تعطیلی بانک، ادغام حاصل از وقوع بحران و مسدود شدن وجوه سپرده در نظام مالی ایران و نیز به‌کارگیری سایر ابزارهای مداخله‌ای از سوی بانک مرکزی و دولت برای مدیریت معضلات بانکی حادث شده نمی‌توان از شاخص‌های تعریف شده توسط نهادهای بین‌المللی نظیر صندوق بین‌المللی پول برای شناسایی بحران‌های بانکی سیستمیک استفاده نمود، لذا برای گام نخست می‌بایست تا ساختار شاخص‌های هدایت‌گر تعریف شده مورد بازنگری قرار گرفته و با توجه به ساختار نظام مالی ایران تعدیل شود. برای این منظور در ابتدا با تمرکز بر مطالعات خارجی و

داخلی این حوزه، فهرستی از شاخص‌های هدایت‌گر بحران‌های بانکی سیستمیک استخراج شد. سپس با توجه به اشتراکات یافته‌های مدل‌های طراحی شده پیشین، شاخص‌های که بیشترین هشدار مبنی بر نقش هدایت‌گری آن‌ها در بحران‌های بانکی سیستمیک دریافت شده بود، به عنوان شاخص‌های هدایت‌گر اولیه کار مطالعاتی حاضر (متغیرهای مستقل) به شرح جدول ۱ انتخاب گردید.

جدول ۱- متغیرهای هدایت‌گر بحران بانکی سیستمیک استخراج شده از پیشینه مطالعات داخلی

و خارجی

مشیری و همکاران، 1395	زراعی و کمیجانی، 1394	یزدان پناه و همکاران، 1392	صیادناطیبي، 1389	شجری، ۱۳۸۹	دابروسکی، 2018 <sup>۱۶</sup>	چیانگ <sup>۱۵</sup> ، ۲۰۰۸	هاگن <sup>۱۴</sup> ، ۲۰۰۷	بانک مرکزی اروپا، ۲۰۰۵	کانت <sup>۱۳</sup> ، 1999	هاردی <sup>۱۲</sup> ، ۱۹۹۹	متغیرهای هدایت‌گر بحران بانکی
*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	رشد تولید ناخالص داخلی
	*	*	*	*		*	*		*	*	نرخ برابری دلار آمریکا (تغییرات نرخ ارز)
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	نسبت تسهیلات بانکی به بخش خصوصی به تولید ناخالص داخلی

(یافته‌های پژوهشگر)

علاوه بر متغیرهای مندرج در جدول فوق متغیرهای نسبت مطالبات غیرقابل بازگشت<sup>۱۷</sup>، بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی، سپرده‌های مردم نزد سیستم بانکی و نرخ تورم نیز با نظر خبرگان و شرایط اقتصادی موجود به عنوان شاخص‌های هدایت‌گر اولیه کار مطالعاتی حاضر (متغیرهای مستقل) لحاظ شدند.

### ۲-۳-۲- گام دوم: طراحی مدل پیش‌هشداردهنده مبتنی بر رویکرد استخراج سیگنال

همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، یکی از شاخص‌های شناسایی بحران بانکی افزایش نسبت مطالبات غیرقابل بازگشت بانک‌ها است. در بسیاری از مطالعات نیز با پیروی از مطالعات کانت و همکارانش افزایش این نسبت به بیش از ۱۰٪ به عنوان نشانه‌ای از وقوع بحران بانکی سیستمیک لحاظ شده است. رفتار این نسبت در اقتصاد ایران در صورت لحاظ نمودن معیار ۱۰ درصدی، از سال ۱۳۸۴ تاکنون همواره گویای هشدار از وقوع بحران بانکی سیستمیک در نظام مالی ایران می‌باشد. در این بخش ابتدا با توجه به متغیرهای هدایت‌گر انتخابی به شرح پیش‌گفته، مدل پیش‌هشداردهنده‌ای برای شناسایی بحران‌های بانکی سیستمیک در نظام مالی ایران با کاربرد رهیافت وقایع و کاربرد مدل‌های غیرساختاری مبتنی بر رویکرد استخراج سیگنال طراحی شد، که نتایج آن در قالب جدول ۲ ارائه می‌گردد.

جدول ۲- خروجی رویکرد استخراج سیگنال در نظام بانکی ایران

انحراف میان احتمال علامت‌دهی و احتمال بدون شرط	احتمال بدون شرط	احتمال علامت‌دهی	نسبت سیگنال نادرست به سیگنال درست	درصد احتمال سیگنال نامناسب	درصد احتمال بروز سیگنال خوب	ارزش آستانه	شاخص‌های هدایت‌گر
۰,۱۱۴	۰,۲۵۰	۰,۳۶۴	۰,۵۸۳	۰,۴۶۷	۰,۸۰۰	۰,۱	نرخ تورم
۰,۰۴۹	۰,۲۲۴	۰,۲۷۳	۰,۷۷۲	۰,۴۲۱	۰,۵۴۵	۰,۳	نرخ برابری ارز
-۰,۰۲۰	۰,۲۲۸	۰,۲۰۸	۱,۱۲۶	۰,۷۰۴	۰,۶۲۵	۰,۴۵	نسبت تسهیلات اعطائی به بخش خصوصی به تولید ناخالص داخلی
۰,۰۵۴	۰,۳۲۱	۰,۳۷۵	۰,۹۳۶	۰,۳۶۰	۰,۳۸۴	۰,۱۵	بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی
-۰,۰۷۱	۰,۲۳۸	۰,۱۶۷	۱,۵۶۹	۰,۰۹۸	۰,۶۳	۰,۱۰	سپرده مردم نزد سیستم بانکی
-۰,۰۷۰	۰,۲۰۶	۰,۱۳۶	۱,۶۵۲	۰,۴۱۳	۰,۲۵۰	۰,۲۵	رشد تولید ناخالص داخلی

(یافته‌های پژوهشگر)



در ستون اول از جدول فوق شاخص‌های اولیه هدايت‌گر بحران بانکی سيستمیک در نظام مالی ايران ارائه شده است. در ستون دوم نیز آستانه بهينه هر متغير به صورت درصد نمايش داده شده است، هرچند که اين آستانه را می‌توان براساس رتبه صدکی (يعنی درصد فراوانی که نسبت تعداد علامت‌های نامناسب به علامت‌های مناسب را حداقل می‌کند، نیز تعيين نمود). اين آستانه بهينه در مطالعات مختلف مقادير متفاوتی لحاظ شده است. در اين کار مطالعاتی آستانه بهينه متغيرهای هدايت‌گر بحران بانکی با توجه به سوابق مطالعات پيشين و نظر خبرگان تعيين شده است.

در ستون سوم درصد احتمال بروز سيگنال خونمايش داده شده است. اين شاخص بيانگر آن است که هر یک از متغيرها به چه ميزان در نشان دادن سيگنال خوب در زمان وقوع بحران موفق عمل نمودند. بزرگ‌تر بودن اين نسبت حاکی از دريافت تعداد بیشتری سيگنال مناسب از شاخص طی دوره مورد مطالعه می‌باشد. در ستون چهارم نیز اعتبار هر یک از شاخص‌ها در صدور سيگنال نامناسب در دوره‌های زمانی آرامش (عدم وجود بحران) نمايش داده شده است. در ستون پنجم نسبت دريافت سيگنال نادرست به سيگنال درست‌ارائه شده است. هرچه نسبت محاسبه شده در اين ستون کمتر باشد، شاخص قدرت توضیح‌دهندگی بیشتری در شناسایی بحران‌های بانکی سيستمیک دارد. بدین ترتيب می‌توان گفت نسبت مطالبات غيرقابل برگشت، نرخ تورم، نرخ ارز و حجم بدهی‌های بانک‌ها به بانک مرکزی بهترین شاخص‌ها برای پيش‌بینی وقوع بحران بانکی سيستمیک در نظام مالی ايران (شاخص هدايت‌گر بحران بانکی سيستمیک) محسوب می‌شوند.

ستون ششم نیز نشانگر پايين‌ترین و بالاترين تمايل شاخص برای نشان دادن سيگنال‌های خوب می‌باشد. ستون هفتم نیز بيانگر احتمال نهایی وقوع بحران بانکی (احتمال بدون شرط) است، که براساس درصد سيگنال‌های صادره توسط هر شاخص در دوران وقوع بحران نسبت به تمام سيگنال‌های مشاهده شده در بازه زمانی مورد مطالعه محاسبه می‌شود. در نهايت در ستون آخر نیز انحراف میان احتمال علامت‌دهی بحران و احتمال بدون شرط بحران نمايش داده شده است، که علامت مثبت ارقام مندرج در اين ستون بيانگر آن است که شاخص لحاظ شده می‌تواند شاخص مناسبی برای هدايت‌گری بحران بانکی سيستمیک باشد و علامت منفي نیز بيانگر آن است که شاخص مربوطه، از قدرت توضیح‌دهندگی خوبی برای شناسایی و پيش‌بینی بحران‌های بانکی سيستمیک برخوردار نیست. براین اساس علاوه بر شاخص نسبت مطالبات غيرقابل برگشت، سه شاخص نرخ تورم، نرخ ارز و بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی را می‌توان به عنوان شاخص‌های هدايت‌گر بحران بانکی سيستمیک در نظام مالی ايران لحاظ نمود. درحالی‌که سه شاخص حجم سپرده مردم نزد بانک‌ها، نسبت تسهیلات اعطائی به بخش خصوصی به توليد ناخالص داخلی و رشد

تولید ناخالص داخلی دارای قدرت چندانی در توضیح‌دهندگی وقوع بحران بانکی سیستمیک در نظام مالی ایران طی بازه زمانی مورد مطالعه نمی‌باشند.

### ۲-۳-۳- گام سوم: طراحی مدل پیش‌هشداردهنده مبتنی بر رویکرد پیش‌بینی احتمال

#### وقوع

در مدل‌های ساختاری، اغلب با استفاده از شاخص‌های هدایت‌گر الگویی برای پیش‌بینی احتمال وقوع بحران بانکی سیستمیک طراحی می‌شود. به این الگوها که اغلب برای مدل‌سازی رفتار متغیرهای وابسته کیفی یا گسسته استفاده می‌شوند، الگوهای واکنش کیفی<sup>۱۸</sup>، الگوهای چندکی<sup>۱۹</sup> و یا الگوهای طبقه‌بندی‌شده<sup>۲۰</sup> اطلاق می‌گردد، که شامل انواع الگوهای دوجمله‌ای<sup>۲۱</sup>، چندجمله‌ای<sup>۲۲</sup> و چند متغیره می‌باشد. (رضایی، ۱۳۹۷)

الگوهای لاجیت دوجمله‌ای و پروبیت که در چارچوب رهیافت وقایع برای پیش‌بینی احتمال وقوع بحران به کار می‌روند، نیز در این زمره قرار می‌گیرند. در قالبین توابع از ضرایب معنی‌دار متغیرهای مستقل برآورد شده به منظور توضیح بحران استفاده می‌شود. با توجه به آن که احتمال وقوع بحران بانکی به عنوان متغیر وابسته به صورت نسبی بین صفر و یک می‌باشند. در این الگو متغیر گسسته بحران بانکی سیستمیک به عنوان متغیر وابسته رگرسیون لحاظ می‌شود، که این متغیر برای سال وقوع بحران و سال قبل آن عدد یک و در سایر موارد مقدار صفر اختیار می‌کند. به دلیل محدودیت تعداد مشاهدات، در این مطالعه تلاش شد تا براساس متغیرها به شرح جدول ۳ که از نتایج اجرای مدل غیرساختاری و الگوی استخراج علائم استخراج شدند و حذف متغیرهای مستقلی که از نظر آماری معنادار نمی‌باشند، الگویی مبتنی بر پیش‌بینی احتمال وقوع بحران با کاربرد مدل‌های لاجیت طراحی شود.

### جدول ۳- متغیرهایی مستقل انتخابی برای طراحی مدل لاجیت پیش‌بینی بحران بانکی

#### سیستمیک در نظام مالی ایران

نماد	متغیرهای هدایت‌گر بحران بانکی
NPL	نسبت مطالبات غیرقابل برگشت
INF	نرخ تورم
USD	نرخ برابری ارز (دلار به ریال)
DBT	بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی (میلیارد ریال)

(یافته‌های پژوهشگر)

با توجه به آن که مدل‌های لاجیت نیز نوعی از مدل‌های رگرسیونی بر روی داده‌های سری زمانی محسوب می‌شوند، لذا می‌بایست قبل از کاربرد این مدل‌ها در طراحی سیستم‌های پیش‌هشداردهنده، فروض کلاسیک رگرسیون و مانایی سری زمانی آزمون گردد. برای ارزیابی ایستایی متغیرها از آزمون‌های دیکی فولر تعمیم‌یافته، برای ارزیابی همسانی واریانس جملات خطا از آزمون وایت<sup>۲۳</sup> و برای تشخیص هم‌خطی بین متغیرهای توضیحی از تحلیل همبستگی استفاده شد. علاوه بر آن با توجه به انتظار غیرخطی بودن داده‌های مالی از جمله متغیرهای مدل، از آزمون نسبت درست‌نمایی<sup>۲۴</sup> برای بررسی غیرخطی بودن رابطه متغیرهای تحقیق استفاده شد، که نتایج اجرای این آزمون به شرح جدول ۴ حاکی از رابطه غیرخطی بین متغیرها است.

جدول ۴- نتایج آزمون نسبت راست‌نمایی (LR)

سطح معناداری	ارزش احتمال	آماره آزمون (کای دو)
٪۵	۰,۰۰۰	۲۵,۶۲

(یافته‌های پژوهشگر)

با توجه به صحت وجود فروض کلاسیک رگرسیون و نیز اثبات غیرخطی بودن مدل، مدل لاجیت باینری برای طراحی مدل پیش‌هشداردهنده بحران بانکی سیستمیک به روش غیرخطی از الگوی چرخشی مارکوف استفاده شد، که نتایج برآورد این مدل براساس داده‌های فصلی برای قلمرو زمانی تحقیق به روش حداکثر درست‌نمایی در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵- نتایج تخمین مدل لاجیت بحران بانکی سیستمیک در نظام مالی ایران با کاربرد مدل

چرخشی مارکوف

متغیرهای هدایت‌گر بحران بانکی	ضریب	آماره z
نسبت مطالبات غیرقابل بازگشت	0.54	۱,۵۶
نرخ تورم	۹,۶۲	۱,۷۵
نرخ برابری ارز (دلار به ریال)	.648	۱,۷۴
بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی (میلیارد ریال)	.215	۱,۳۰
آماره $R^2$ مک فادن	۷۱,۵	

(یافته‌های پژوهشگر)

برای ارزیابی خوبی برازش الگوی برآوردی می‌توان متغیر وابسته مورد مطالعه را (احتمال وقوع بحران بانکی سیستمیک در نظام مالی ایران) با استفاده از این الگو طی قلمرو زمانی کار مطالعاتی حاضر شبیه‌سازی نمود و سال‌هایی را که مقدار این متغیر شبیه‌سازی شده از حد آستانه لحاظ شده تجاوز نمود، به عنوان سال‌های وقوع بحران بانکی سیستمیک شناسایی کرد. نتایج این بررسی با لحاظ نمودن سطح آستانه ۱,۵ انحراف معیار بیشتر از مقدار واقعی متغیر، در خصوص سال‌هایی که متغیر از مرز بحران تجاوز نموده است، در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶- شبیه‌سازی الگوی احتمال وقوع بحران بانکی سیستمیک براساس اطلاعات بازه زمانی

مورد مطالعه

بازه زمانی	پیش‌بینی احتمال بحران	ارزیابی از بحران
۱۳۵۸	۰,۵۲۵	۱
۱۳۶۴	۰,۵۶۷	۱
۱۳۷۱	۰,۸۸۱	۱
۱۳۷۲	۱	۱
۱۳۹۱	۰,۶۴۲	۱
۱۳۹۲	۰,۷۶۵	۱

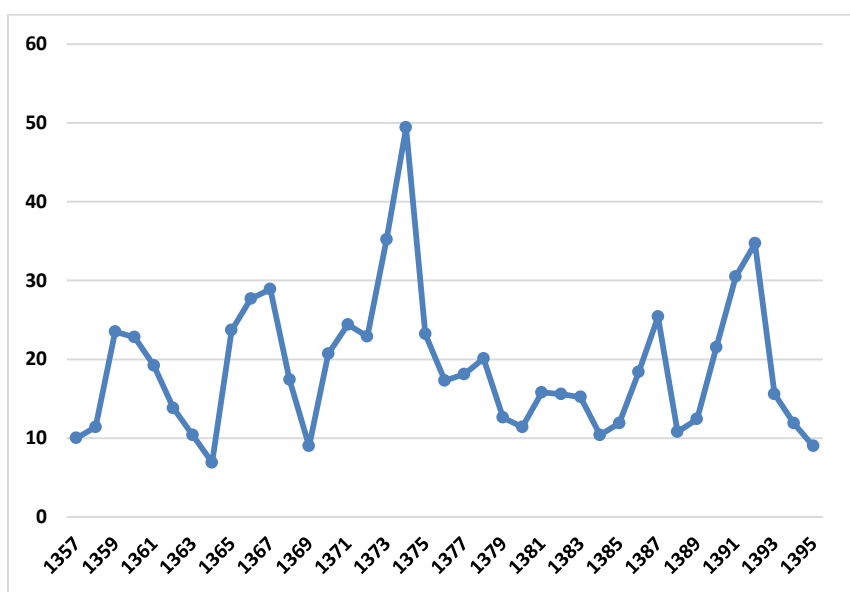
(یافته‌های پژوهشگر)

براساس نتایج شبیه‌سازی این الگو طبق جدول فوق، این الگو توانست به خوبی بحران بانکی سال ۱۳۷۲ را شناسایی نماید و علائم بروز آن را از سال قبل (۱۳۷۱) منتشر نماید. با کاربرد مدل پیش‌هشداردهنده طراحی شده و با رجوع به پایگاه اطلاعات بحران‌های مالی صندوق بین‌المللی پول، می‌توان این بازه زمانی را به عنوان دوران وقوع بحران بانکی سیستمیک و هم‌پوشانی آن با بحران بدهی ملی و بحران ارزی در نظام بانکی ایران معرفی نمود. همچنین سایر بازه‌های زمانی که این مدل علائم وقوع بحران بانکی سیستمیک را منتشر نموده است، در جدول فوق ارائه شده است.

### ۳- نتیجه‌گیری

همان‌طور که پیش‌تر نیز تشریح شد، در این کار مطالعاتی با بازنگری در شاخص‌های هدایت‌گر بحران بانکی سیستمیک و متناسب نمودن این شاخص‌ها با نظام مالی ایران و نیز با بررسی فروض اولیه مدل‌های مالی، مدل پیش‌هشداردهنده مناسبی برای پیش‌بینی وقوع بحران‌های بانکی سیستمیک در نظام مالی ایران طراحی شد.

یافته‌های این مدل حاکی از آن است که نرخ تورم یکی از شاخص‌های هدایت‌گر وقوع بحران بانکی سیستمیک در نظام مالی ایران می‌باشد. با افزایش نرخ تورم در اقتصاد انتظار می‌رود وجوه سپرده‌شده نزد بانک‌ها به طور غیرقابل کنترل فراخوان شده و احتمال وقوع بحران بانکی سیستمیک افزایش یابد. مطالعات جیانگ نیز حاکی از آن است که اقتصاد کشورهای آرژانتین، بولیوی، برزیل، پرو و ترکیه چنین روابطی را بین نرخ تورم و وقوع بحران بانکی تجربه نمودند. در شکل ۳ روند این شاخص در بازه زمانی ۹۵-۱۳۵۷ به تصویر کشیده شده است.

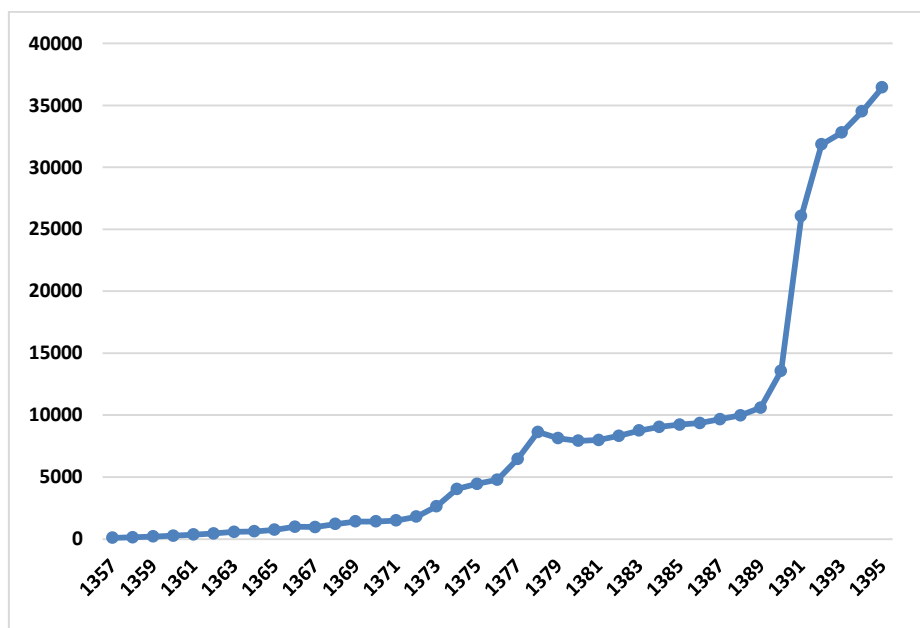


شکل ۳- روند تغییرات نرخ تورم در کشور ایران طی بازه ۹۵-۱۳۵۷

(یافته‌های پژوهشگر)

روند این شاخص به شرح شکل فوق حاکی از نوسانات نرخ تورم در اقتصاد ایران است. در مطالعات گسترده‌ای که در خصوص علل و ماهیت تورم در کشور ایران صورت گرفته، اغلب فشار تقاضا، فشار هزینه و عوامل ساختاری به عنوان علل اصلی وقوع تورم و متغیرهای تولید، شاخص قیمت کالاهای وارداتی، نرخ ارز و حجم نقدینگی از مهم‌ترین عوامل موثر بر وقوع تورم بالا در اقتصاد این کشور معرفی شدند. (رضایی، ۱۳۹۷)

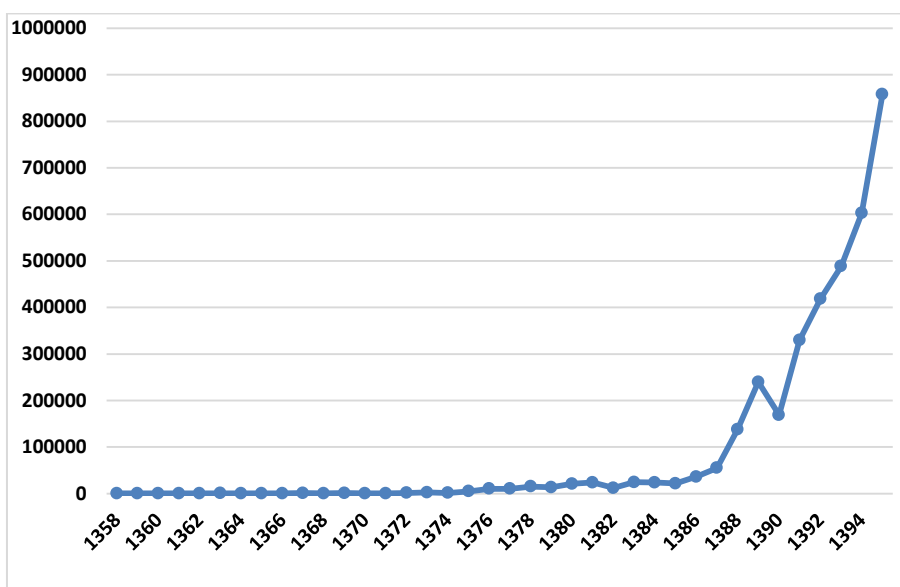
همچنین نتایج این مدل حاکی از رابطه مستقیم تغییرات متغیر نرخ برابری ارز با احتمال وقوع بحران بانکی سیستمیک می‌باشد، که نتایج این یافته با مطالعات کامینسکی و رینهارت در خصوص رابطه تغییرات نرخ ارز و احتمال وقوع بحران بانکی همراستا است. در شکل ۴ روند نرخ بازار غیررسمی دلار به عنوان یکی از شاخص‌های هدایت‌گر بحران بانکی سیستمیک ارائه شده است.



شکل ۴- روند تغییرات نرخ برابری ارز در کشور ایران طی بازه ۱۳۵۷-۹۵  
(یافته‌های پژوهشگر)

طبق شکل فوق‌الذکر این شاخص در بازه زمانی مورد مطالعه دارای نرخ صعودی بوده است، همچنین جهش‌های حاصل از وقوع چهار بحران ارزی در سال‌های ۱۹۸۵، ۱۹۹۳، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۳ و هم‌پوشانی بحران ارزی و بدهی ملی در بازه زمانی ۹۳-۱۹۹۲، در این شکل به خوبی مشهود است. علاوه بر آن با توجه به از سرگیری تحریم‌های بین‌المللی و افزایش فشار بر اقتصاد ایران در سال‌های ۷-۱۳۹۶ از نظر بسیاری از محققان اقتصاد کشور در این بازه زمانی بار دیگر بحران ارزی را تجربه نموده است. براساس نتایج حاصل از مدل مبتنی بر استخراج سیگنال طراحی شده در بخش پیشین نیز این شاخص از قدرت بالایی برای توضیح‌دهندگی وقوع بحران بانکی سیستمیک در نظام مالی ایران برخوردار است.

علاوه بر آن نتایج مدل حاکی از رابطه مستقیم تغییرات نسبت بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی و احتمال وقوع بحران بانکی است، که این مهم نیز در قالب رهیافت شاخص فشار بازار پول قابل بررسی است. در شرایط وقوع بحران بانکی، بانک مرکزی ذخایر اضافی را از طریق اعطاء تسهیلات ارزان قیمت و یا از طریق عملیات بازار باز به سیستم بانکی تزریق می‌نماید، لذا افزایش بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی می‌تواند حاکی از عدم دسترسی آن‌ها به نقدینگی مورد نیاز، افزایش خروج سپرده و نیز بروز پدیده هجوم بانکی باشد. به طور کلی بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی کشور ایران شامل اضافه برداشت بانک‌ها، اعتبارات مستقیم اعطائی توسط بانک مرکزی به بانک‌های عامل، مابه‌التفاوت نرخ ارز و سپرده‌گذاری بین‌بانکی می‌باشد. روند این نسبت طی بازه زمانی مورد مطالعه به شرح شکل ۵ همواره افزایشی بوده، هرچند که نوساناتی نیز در آن قابل مشاهده است.



شکل ۵- روند تغییرات بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی طی بازه ۹۵-۱۳۵۷

(یافته‌های پژوهشگر)

در صورت احتمال وقوع بحران بانکی، بانک مرکزی ج.ا.ا. در راستای کاهش طول دوره بحران و تسریع فرآیند بهبود شرایط اقتصادی می‌بایست شاخص‌های ریسک ناشی از بخش بانکی را

شناسایی و مورد نظارت قرار دهد تا اثر احتمالی وقوع بحران بانکی سیستمیک بر ثبات مالی را ارزیابی نماید. در گام بعدی نیز اغلب دول با مداخلات مستقیم و غیرمستقیم در فرآیند مدیریت و مهار بحران روند بهبود اقتصاد کشور را تسریع می‌نماید. در این بخش به مجموعه‌ای از آموزه‌ها برای بهبود وضعیت موجود در نظام بانکی کشور اشاره خواهد شد. با توجه به مشکلات و ناطمینانی‌هایی که در مدیریت شرایط بحرانی ایجاد می‌شود، پیش‌گیری از وقوع این بحران‌ها می‌تواند راهکار مناسبی محسوب شود. برای این منظور آموزه‌های زیر برای ساختار مالی کشورها پیشنهاد می‌گردد.

❖ تلاش جهت پایه‌ریزی سیستم واسطه‌گری مالی کارا شامل:

- ✓ تعمیق بازار سرمایه به ویژه بازار اوراق استقراضی شرکتی و اوراق پشتوانه رهنی
- ✓ بهبود ضوابط حسابداری و الزامات مربوط به افشاء اطلاعات مالی بانک‌ها
- ✓ تقویت نظارت بانکی به منظور مواجهه با مشکلات احتمالی در زمینه مدیریت ریسک در شبکه بانکی
- ✓ ترغیب سرمایه‌گذاران خارجی برای حضور در بازار بانکی کشور
- ✓ بهبود ساختار نظارتی با تعریف سازوکارهای پیش‌هشداردهنده وقوع بحران بانکی
- ✓ طراحی ساختار مناسب برای نظام گزیر و الزام بانک‌ها به ارائه برنامه گزیر به صورت سالانه با الگوبرگیزی از تجارب ایالات متحده امریکا، انگلستان و اتحادیه اروپا در پیاده‌سازی این نظام

❖ تدوین استراتژی کلان در مواجهه با بحران‌های بانکی شامل:

- ✓ تعریف ناظر مالی مستقل با حمایت‌های اجرایی لازم در مواجهه با ظهور علائم وقوع بحران بانکی
- ✓ استقرار و ارتقاء نظام بیمه تضمین سپرده‌ها
- ✓ تعیین ضوابط مشخص برای ارزشیابی دارایی‌های بانکی و افشای مناسب آن
- ✓ بازنگری قوانین مرتبط با ورشکستگی با تاکید بر چارچوب بازسازی سازمان‌ها

مدیریت بحران‌های بانکی به دلیل سرعت بالای انتقال اثر آن از طریق شبکه بانکی به بخش حقیقی اقتصاد از اهمیت بسزایی برخوردار است. از این رو دولت‌ها برای جلوگیری از شدت بالای اثر سیستمی آن‌ها، حفظ کارکردهای کلیدی سیستم‌های مالی و کاهش اثرات بحران بر بخش



واقعى اقتصاد اقدام به حمايت از شبكه بانكى مى نمايند. پيشنهاده مى گردد در تحقيقات آتى با توجه به مدل هاى پيش هشداردهنده بحران هاى بانكى طراحى شده و با هدف مديريت موثر بحران هاى احتمالى و کاهش اثرات مخرب آن، هزينه تحميلي به دولت در صورت وقوع اين بحران ها برآورد و هزينه هاى مربوط به هر يك از راهكارهاى حمايتى مطروحه نيز در قالب سناريوهاى مختلف ارزيايى گردد.

## فهرست منابع

- ۱) پور عبادالهان کوچ، محسن. اصغری‌پور، حسین. فالچی، فیروز. ستار رستمی، همت. (۱۳۹۷)، اندازه‌گیری شکنندگی سیستم بانکی ایران بر اساس شاخص BSFI، فصلنامه اقتصاد مالی، شماره ۴۵.
- ۲) حسین‌زاده یوسف آباد، سید مجتبی. مهرآرا، محسن. توکلیان، حسین. (۱۳۹۷)، نقش صندوق توسعه ملی در کاهش نوسانات اقتصادی ایران رویکرد DSGE، فصلنامه اقتصاد مالی، شماره ۴۱.
- ۳) دیزجی، منیژه. آهنگر گرگری، محدثه. (۱۳۹۴)، تاثیر توسعه مالی بر توزیع درآمد در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، فصلنامه اقتصاد مالی، شماره ۴۱.
- ۴) رضایی، محسن (۱۳۹۷)، ارزیابی، علل و پیامدهای عمده بحران اقتصادی در ایران، فصلنامه اقتصاد مالی، شماره ۴۲.
- ۵) سلیمی، احسان و رهبر، فرهاد. (۱۳۹۴)، نقش سیاست‌های پولی و مالی و صندوق توسعه ملی در کاهش اثرات بیماری هلندی در اقتصاد ایران با رویکرد DSGE، فصلنامه مطالعات کاربردی اقتصاد ایران.
- ۶) مهدیزاده، مریم. موسوی جهرمی، یگانه. غالمی، الهام. سرلک، احمد. (۱۳۹۷)، برآورد ضریب فزاینده مالی در ایران با تاکید بر نحوه خرج کرد درآمدهای نفتی، فصلنامه اقتصاد مالی، شماره ۴۳.
- ۷) منظور، داود و تقی‌پور، انوشیروان. (۱۳۹۵)، تحلیل آثار شوک‌های پولی و مخارج مالی دولت در ایران با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، فصلنامه تحقیقات اقتصادی، دوره ۵۱، شماره ۴.
- 8) Abiad, A. (2003). "Early-Warning Systems: A Survey and a Regime-Switching Approach." IMF Working Paper No. 03/32.
- 9) Antunes, A. D. Bonfim, N. Monteiro, and P. Rodrigues (2014). "Early Warning Indicators of Banking Crises: Exploring New Data and Tools". Economic Bulletin Banco de Portugal April 2014.
- 10) Bussiere, M. and Fratzscher, M. (2006). "Towards a New Early Warning System of Financial Crises." Journal of International Money and Finance, 25, 953-973.
- 11) Davis, Philip E.; Karim, Dilruba (2008). "Comparing Early Warning Systems for Banking Crises" Journal of Financial Stability. Vol. 4 (2008), Iss. 2, pp. 89-120.
- 12) Demirgüç-Kunt, Asli; Detragiache, Enrica (2005). "Cross-Country Empirical Studies of Systemic Bank Distress: A Survey". IMF Working Paper, No. 96/05, Washington 2005.

- 13) Elsinger, Helmut; Lehar, Alfred; Summer, Martin (2006). "Using Market Information for Banking System Risk Assessment". *International Journal of Central Banking*, Vol. 2 (2006), No. 1, pp. 137-165.
- 14) Hajishahverdi.D, Zomorodian.G.R, fallah shams.M(2019). " An Overview on the Literature and History of Systemic Banking Crisis in Iran and Around the World." *International Journal of Finance & Managerial Accounting*,
- 15) Laeven, L. and Valencia, F. (2018). "Systemic Banking Crises: A New Database." *International Monetary Fund*, WP/08/224.
- 16) Luc Laeven & Fabian Valencia (2013). "Systemic Banking Crises Database." *IMF Economic Review*, Palgrave Macmillan, vol. 61(2), pages 225-270, June

#### یادداشت‌ها

---

- <sup>1</sup> Bank Run
- <sup>2</sup> Bank Panic
- <sup>3</sup> Systemic Banking Crises
- <sup>4</sup> Credit Crunch
- <sup>5</sup> Credit Freeze
- <sup>6</sup> Diamond
- <sup>7</sup> Laeven & Valencia
- <sup>8</sup> Reinhart & Rogoff, 2009
- <sup>9</sup> Index of Money Market Pressure
- <sup>10</sup> Events Method
- <sup>11</sup> Laina et al
- <sup>12</sup> Hardy
- <sup>13</sup> Kunt
- <sup>14</sup> Hagen
- <sup>15</sup> Giang
- <sup>16</sup> Dabrowski
- <sup>17</sup> Non-Performing Loans(NPL)
- <sup>18</sup> Qualitative Responses(OR)
- <sup>19</sup> Quantail
- <sup>20</sup> Categorical
- <sup>21</sup> Binomial
- <sup>22</sup> Multinomial
- <sup>23</sup> White
- <sup>24</sup> Likelihood Ratio(LR)