



اندازه‌گیری شکنندگی سیستم بانکی ایران بر اساس شاخص BSFI

محسن پورعبادالهیان کویج^۱

حسین اصغرپور^۲

فیروز فلاحی^۳

همت ستار رستمی^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۰۵

چکیده

برخلاف حالت بحران‌های ارزی، ساختن شاخص‌هایی برای شناسایی دوره‌های بحران بانکی به دلیل مشکلاتی همچون فقدان اطلاعات قابل اعتماد در مورد متغیرهای سیستم بانکی (مانند سطح مطالبات معوق) دشوار است. عمده روش به کار برده شده برای تعیین دقیق دوره‌های بحران بانکی، مبتنی بر وقایع می‌باشد. این روش به دلیل استفاده از وقایعی مانند ادغام، تعطیلی، هجوم به مؤسسات مالی و اقدامات اضطراری دولت از مشکل تورش انتخاب رنج می‌برد. از این روی، مطالعه حاضر از شاخص دیگری تحت عنوان شاخص شکنندگی سیستم بانکی بهره گرفته و با استفاده از اطلاعات سری زمانی فصلی دوره ۱۳۹۴:۴-۱۳۸۱:۱ به اندازه‌گیری سطوح شکنندگی و ریسک‌پذیری سیستم بانکی ایران می‌پردازد. مطابق نتایج حاصله، سه دوره با ریسک‌پذیری بیش از حد و دو دوره با شکنندگی بالا طی دوره زمانی مورد مطالعه، شناسایی می‌شود. دوره‌های شکنندگی بالای شناسایی شده که منجر به مشکلاتی در سیستم بانکی کشور شده‌اند مربوط به سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۱ می‌باشند که می‌توان آنها را به شوک‌های ناشی از ادوار انتخاباتی نسبت

۱- دانشیار گروه توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و بازرگانی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. (نویسنده مسؤل)
mohsen_p54@hotmail.com

۲- دانشیار گروه علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و بازرگانی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. asgharpurh@gmail.com

۳- دانشیار گروه توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و بازرگانی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. ffallahi@tabrizu.ac.ir

۴- دانشجوی دکتری اقتصاد پولی، گروه توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و بازرگانی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
h.sr38@yahoo.com

داد. به نظر می‌رسد که شاخص مزبور می‌تواند شاخص خوبی برای اندازه‌گیری، پیش‌بینی و نظارت بر شکنندگی سیستم بانکی کشور باشد.

واژه‌های کلیدی: بحران بانکی، ریسک‌پذیری، شکنندگی، شاخص شکنندگی سیستم بانکی، ایران.

طبقه بندی JEL: E44, G21, G28

۱- مقدمه

بانک‌ها، به واسطه کارکردهای مهم خود از اجزای مهم نظام مالی هر کشور محسوب می‌شوند. از جمله این کارکردها می‌توان به ارائه خدمات دسترسی به نظام پرداخت‌ها و نقدینگی، تبدیل دارایی‌ها، مدیریت ریسک، پردازش اطلاعات و نظارت بر قرض‌گیرندگان اشاره کرد. هر چند بانک‌ها به واسطه عملکرد خویش به نحوی از سایر صنایع متمایز می‌شوند، اما وجود بستر قانونی و مقرراتی بانک‌ها برای ورود به بنگاه‌داری و در نتیجه تلاش برای کسب سود به عنوان یک هدف اصلی، آنها را در وضعیتی مشابه سایر بنگاه‌ها قرار می‌دهد. بانک‌ها در معرض انواع مختلفی از ریسک‌ها همچون اطلاعات نامتقارن، هجوم بانکی، انتخاب نامساعد و مخاطرات اخلاقی قرار دارند که باعث افزایش آسیب‌پذیری‌شان در بحران‌ها شده و آنها را شکننده می‌سازد. سوالی که مطرح می‌شود آن است که آیا می‌توان چارچوبی برای شناسایی بحران‌های بانکی معرفی کرد که بتواند به عنوان یک سیستم هشدار سریع عمل نماید. برای این منظور، در مطالعات تجربی از شاخص‌های مبتنی بر روش وقایع و روش آماری استفاده شده است. در روش وقایع، برای شناسایی بحران‌ها به وقایع قطعی همچون بسته شدن، ادغام، فروش بانک‌ها به نهادهای مالی دیگر یا دولت و هزینه نجات بانک‌ها از بحران اتکا می‌شود. این روش تنها زمانی قادر به شناسایی بحران‌ها است که وقایع بازار به اندازه کافی برای رخ دادن شدید باشند. در مقابل، بحران‌هایی که به طور موفقیت‌آمیزی به وسیله سیاست‌های اصلاحی مهار گردیده‌اند، نادیده گرفته می‌شوند (فون هاگن و هو^۱، ۲۰۰۷). از این روی، مطالعاتی که متکی بر روش وقایع هستند، از تورش انتخاب رنج می‌برند. این در حالی است که روش آماری بر معیارهای کمی اتکا دارد و قادر به شناسایی سطوح مختلف شکنندگی بانکی بوده و تورش انتخاب را از بین می‌برد. شاخص‌های مختلفی بر اساس روش آماری معرفی شده‌اند که یکی از مهم‌ترین آنها شاخص شکنندگی سیستم بانکی (BSFI)^۲ است. هدف این مطالعه ساختن شاخص فصلی شکنندگی سیستم بانکی ایران با مقادیر آستانه‌ای لازم و قابلیت هشداردهی طی دوره زمانی فصلی ۴:۱۳۹۴-۱:۱۳۸۱ می‌باشد.

ساماندهی این مطالعه به این شرح است که بعد از مقدمه حاضر، در بخش دوم به مروری بر ادبیات تحقیق که شامل مبانی نظری و پیشینه تجربی تحقیق است، پرداخته می‌شود. بخش سوم به روش‌شناسی تحقیق می‌پردازد. بخش چهارم به تجزیه و تحلیل یافته‌ها اختصاص دارد. در نهایت، بخش پنجم به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات می‌پردازد.

۲- مروری بر ادبیات تحقیق

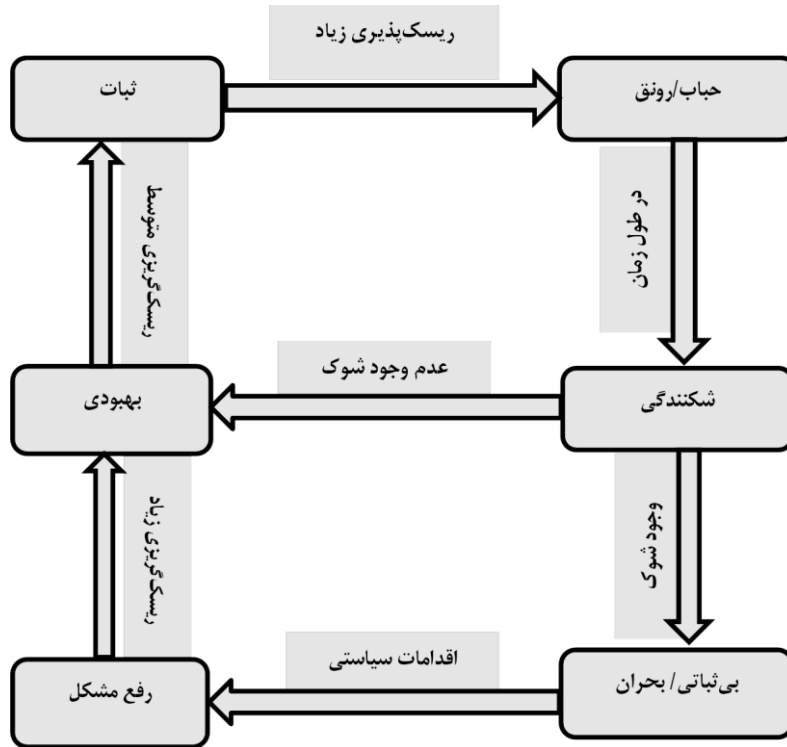
۲-۱- مبانی نظری

در این بخش، با توجه به هدف مقاله که اندازه‌گیری شکنندگی سیستم بانکی بر اساس شاخص BSFI است، سعی شده ابتدا شکنندگی و شاخص‌های اندازه‌گیری آن بر اساس ادبیات نظری و تجربی تعریف و سپس چگونگی ساخت BSFI بیان شود.

۲-۱-۱- تعریف شکنندگی و شاخص‌های اندازه‌گیری آن

با نگاهی به ساختار ترازنامه بانک‌ها، می‌توان استدلال کرد که مشکلات بانک‌ها یا به زوال کیفیت دارایی آنها در سمت دارایی‌های ترازنامه (یعنی افزایش مطالبات معوق)، یا به هجوم‌های بانکی (یعنی هجوم سپرده‌گذاران برای برداشت وجوه خود) در سمت بدهی‌های ترازنامه و یا به هر دو طرف مربوط می‌شود. این ویژگی‌ها، مخصوصاً به دنبال شوک‌های منفی اقتصاد کلان، باعث می‌شوند که سیستم بانکی در معرض شکنندگی قرار گیرد (گانسل^۳، ۲۰۱۲).

منظور از شکنندگی بانکی، آسیب‌پذیری در زمان بحران‌ها می‌باشد که در نهایت می‌تواند به اختلال جدی در عملکرد بازار همچون اختلال در واسطه‌گری مالی، بحران اعتباری و یا عدم تأمین مالی برای سرمایه‌گذاری‌های جدید و فعالیت‌های مصرفی منجر شود. همچنین ممکن است سطح اطمینان سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی در بخش مالی کاهش یابد (آلن و گیل^۴، ۲۰۰۰). از دیدگاه لاگوناف و شرفت^۵ (۲۰۰۱)، شکنندگی بانکی به میزان حساسیت بخش بانکی به بحران‌های بزرگ مالی به وجود آمده از شوک‌های کوچک و معمول اقتصادی اشاره دارد. فلذا شکنندگی بانکی به عنوان آسیب‌پذیری سیستم بانکی در زمان بحران‌ها تعریف می‌شود. یعنی وضعیتی که در آن، با افزایش بیش از حد ریسک‌های نقدینگی، اعتباری، نرخ بهره و یا ریسک نرخ ارز، بانک‌ها در تعلیق قابلیت تبدیل بدهی‌های داخلی خود، تحت فشار قرار می‌گیرند. اگر مسئله شکست بانکی، کل سیستم بانکی را تضعیف کند، بحران تبدیل به بحران سیستمی می‌شود. گاهی اوقات مشکلات بالقوه یا بالفعل بخش بانکی داخلی، دولت را مجبور به مداخله در بازار، به منظور جلوگیری از اثرات نامطلوب فراگیر آنها می‌کند. شکنندگی بانکی که از رفتار ریسک‌پذیری بالای بانک‌ها نشأت می‌گیرد، لزوماً منجر به بحران (بی‌ثباتی) بانکی نمی‌شود، یعنی سیستم بانکی می‌تواند شکننده شده و بدون تجربه یک بحران، برای یک دوره قابل توجه از زمان در همان وضعیت باقی بماند، مگر این که بر اثر وجود یک شوک برون‌زا، شکنندگی به بحران تبدیل شود. چرخه ثبات مالی نشان داده شده در شکل ۱، تفاوت بین شکنندگی و بحران بانکی را نشان می‌دهد که طی آن یک سیستم بانکی در صورت وقوع بحران، مجدداً بهبود یافته و به ثبات برمی‌گردد.



شکل ۱: چرخه ثبات مالی

منبع: لولو (۲۰۱۵)

در یک تقسیم‌بندی کلی، روش‌های شناسایی بحران‌های بانکی در دو دسته روش سنتی مبتنی بر وقایع (رویداد) و روش آماری (شاخص) طبقه‌بندی می‌شوند. از آنجا که برخلاف بحران ارزی، ساختن شاخص سری زمانی برای شناسایی بحران‌های بانکی، به دلایلی همچون عدم وجود اطلاعات قابل اعتماد در فعالیت‌های مالی بانک‌ها، دشوار است (هاوکینز و کلاو، ۲۰۰۰)، لذا عمده روش مورد استفاده برای شناسایی بحران‌های بانکی، مبتنی بر وقایع (یعنی مبتنی بر سوابق مربوط به ضرر و زیان بانک‌ها و هزینه‌های کمک مالی دولت) می‌باشد (کاپریوو و کلینگ ابیل، ۲۰۰۲). با این حال روش مبتنی بر وقایع دارای برخی معایب در مقابل رویکرد آماری ساخت شاخص شکنندگی بخش بانکی می‌باشد. جدول ۱ مزایا و معایب این دو روش را با یکدیگر مقایسه می‌کند.

جدول ۱- مقایسه روش‌های مبتنی بر وقایع و آماری برای شناسایی بحران‌های بانکی

روش آماری	روش مبتنی بر وقایع	
<p>شاخص‌های مبتنی بر این روش برای نظارت و تفسیر تحولات بخشی با استفاده از داده‌های بانکی بسیار مفید هستند.</p> <p>این شاخص‌ها به راحتی می‌توانند در چارچوب یک کشور به کار گرفته شود.</p> <p>هر فردی به راحتی می‌تواند بر اساس نوسانات این شاخص‌ها، معیارهای افتراق بین بحران سیستمی و غیر سیستمی یا شکننده، را تعریف کند.</p>	<p>یافتن اطلاعات مربوط به زمان دخالت دولت و تغییر در مقررات بانکی نسبتاً آسان است.</p>	مزایا
<p>داده‌های قابل اعتماد و مستمر بخش بانکی برای هر کشور در دسترس نیست.</p> <p>برخی از داده‌ها ممکن است به دلیل حساسیت به صورت صحیح گزارش نشوند (مانند داده‌های مطالبات معوق بانکی) و یا به دلیل مقررات قانونی خاص یک کشور، اجازه انتشار نداشته باشند.</p> <p>داده‌ها و از این رو شاخص‌ها، لزوماً منعکس کننده زمان دقیق دخالت دولت نیستند.</p>	<p>تعیین زمان احتمالی بحران‌ها، تنها برای داده‌های سالانه امکان پذیر است. بنابراین، بررسی بحران‌های بانکی در چارچوب داده‌های فصلی و ماهانه مفید نیست.</p> <p>به طور کلی، سال‌های بحران بانکی به عنوان متغیر وابسته در مدل‌هایی نظیر لاجیت و پروبیت به کار می‌رود که با توجه به محدودیت داده‌ها، به اطلاعات پنبلی از چندین کشور نیاز می‌باشد.</p> <p>زمان مداخله دولت، که برای شناسایی زمان بحران‌ها استفاده می‌شود، لزوماً زمان واقعی شروع یک بحران خاص را منعکس نمی‌کند.</p> <p>قضاوت در مورد سیستمی یا غیر سیستمی بودن یک بحران آسان نیست، مخصوصاً اگر فردی تنها از اطلاعات مربوط به دخالت دولت استفاده کند.</p> <p>جمع‌آوری اطلاعات مربوط به مشکلات بخش بانکی در سراسر جهان برای یک فرد محقق، کار ساده‌ای نیست.</p>	معایب

منبع: یافته‌های پژوهشگر

به نظر می‌رسد که روش آماری دارای مزایای بیشتری نسبت به روش مبتنی بر وقایع می‌باشد. لینگرن و همکاران^۸ (۱۹۹۶) شاخص‌های آماری شناسایی بحران‌ها را در قالب سه رویکرد زیر طبقه‌بندی کرده‌اند:

(۱) رویکرد کلی^۹: در این رویکرد، شاخص‌هایی به منظور بررسی شکنندگی بخش‌های بانکی (و مالی) بر اساس داده‌های کل سیستم بانکی ساخته می‌شوند که برای مثال می‌توان به شاخص‌های

BSFI، BSVI^{۱۰} و IMP^{۱۱} اشاره کرد (کیبیریتیچی اوغلی^{۱۲}، ۲۰۰۳؛ هاوکینز و کلاو^{۱۳}، ۲۰۰۰؛ هاگن و هو^{۱۴}، ۲۰۰۷).

(۲) رویکرد اقتصاد کلانی^{۱۵} : در این رویکرد، عوامل کلان اقتصادی و شاخص‌های بحران بانکی در یک کشور مورد بررسی قرار می‌گیرند که برای این منظور از دو روش سیگنال و مدل‌های اقتصادسنجی (غالباً تحت حالت مدل‌های لوجیت و پروبیت) استفاده می‌شود. کارشناسان صندوق بین‌المللی پول مدل بانکداری ساده (SBM^{۱۶}) را برای این تئوری اصلی بانکداری ساخته‌اند (بوید و همکاران^{۱۷}، ۲۰۰۹).

(۳) رویکرد پایین به بالا^{۱۸} : در این رویکرد، محققان سعی می‌کنند تا اولاً احتمال شکست یک بانک انفرادی و ثانیاً چگونگی انتقال آن به شکست کل سیستم بانکی را ارزیابی کنند. مطالعات انجام شده به روش آماری از شاخص‌های مختلفی برای شناسایی بحران‌های بانکی گروهی استفاده کرده‌اند.

برخی از این مطالعات همچون گلاک و همکاران^{۱۹} (۲۰۰۷)، پسولا^{۲۰} (۲۰۰۷)، دگریس و الهی^{۲۱} (۲۰۱۲) و فیلدینگ و رویلاک^{۲۲} (۲۰۱۵) از شاخص z-score به عنوان شاخص شکنندگی مالی به صورت زیر استفاده نموده‌اند:

$$z_{jt} = \frac{ROAA_{jt} + equity_{jt} / assets_{jt}}{\sigma_{ROAA_j}} \quad (1)$$

که در آن اندیس j بیانگر کشور و اندیس t نشان‌دهنده دوره زمانی، ROAA نمایشگر شاخص بازده دارایی و σ_{ROAA} نشان‌دهنده انحراف استاندارد آن بوده و equity و assets به ترتیب نمایشگر سرمایه و دارایی می‌باشند.

گروه دیگری از مطالعات از ترکیبی از نسبت‌های مالی بهره برده‌اند. به عنوان مثال آندریانوآ و همکاران^{۲۳} (۲۰۱۵) از شاخص CAMELS به عنوان شاخص شکنندگی مالی استفاده کرده‌اند. شاخص CAMELS که به نظارت بر شرایط بانکی کمک می‌کند، معیار اندازه‌گیری شش عملکرد مجزا به ترتیب زیر است: کفایت سرمایه (C) که به وسیله نسبت کل حقوق صاحبان سهام سرمایه به کل دارایی و یا نسبت کل وام به کل حقوق صاحبان سهام سرمایه اندازه‌گیری می‌شود، کیفیت دارایی‌ها (A) که برابر نسبت کل وام به کل دارایی می‌باشد، کارایی مدیریت (M) که از طریق نسبت هزینه‌های عملیاتی به کل دارایی و یا نسبت هزینه‌های بهره‌ای به سپرده‌ها به دست می‌آید، درآمد (E) که برابر نسبت سود خالص به کل دارایی و یا نسبت درآمد حاصل از بهره به کل دارایی می‌باشد، نقدینگی (L) که از طریق نسبت دارایی‌های نقد به کل دارایی، نسبت دارایی‌های نقد به

کل سپرده‌ها و یا نسبت سپرده‌ها به کل وام اعطایی به دست می‌آید، و در نهایت اندازة بانک (S) که به وسیله نسبت دارایی‌های بانک به کل دارایی‌های بخش بانکی و یا لگاریتم طبیعی کل دارایی اندازة‌گیری می‌شود. برای ساختن یک شاخص در هر سرفصل برای یک کشور، ابتدا آن شاخص را برای هر بانک در یک کشور محاسبه نموده و سپس بر اساس سهم بازاری بانک در کشور مزبور، وزن آن شاخص برای بانک تعریف شده و با استفاده از رابطه زیر، سرفصل CAMELS برای هر کشور محاسبه می‌شود:

$$X_{jt} = \sum_{i \in j} W_{ijt} \times X_{ijt} \quad (2)$$

که در آن X_{ijt} اندازة شاخص X در بانک i در کشور j در سال t است. وزن W_{ijt} نیز از طریق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$W_{ijt} = \frac{A_{ijt}}{\sum_{i=1}^{N_{xjt}} A_{ijt}} \quad (3)$$

که در آن A_{ijt} نشان‌دهنده ارزش دارایی بانک بوده و N_{xjt} تعداد بانک‌های یک کشور در شاخص مورد نظر می‌باشد. پس از استخراج هر سرفصل برای هر کشور، اندازة هر شاخص با آستانه آن که با به کارگیری تابع توزیع کرنل به دست آمده است، مقایسه شده و در صورتی که هر شاخص در وضعیت بهتری در مقایسه با آستانه بحرانی قرار گیرد، به آن مقدار عددی یک و در غیر این صورت، به آن مقدار عددی صفر داده می‌شود. لازم به ذکر است که در مورد شاخص z-score نیز همین روند اجرا شده و با محاسبه متوسط وزنی متغیرهای مجازی که اکنون دارای مقادیر صفر و یک هستند، شاخص شکنندگی بانکی که مقدار آن نیز بین صفر و یک است، استخراج می‌شود.

گوش^{۲۴} (۲۰۱۱) با استفاده از سه زیرشاخص ذخیره زیان وام به کل دارایی به عنوان شاخص کیفیت دارایی بانکی، نسبت کفایت سرمایه (سرمایه به دارایی موزون ریسکی) به عنوان شاخص سلامت بانکی و نسبت بازده دارایی (سود پس از کسر مالیات به کل دارایی) به عنوان شاخص سودآوری، شاخص ثبات بانکی را محاسبه نموده است. بر این اساس، ابتدا هر یک از این زیرشاخص‌ها با استفاده از رابطه زیر نرمال می‌شوند:

$$d_i = \frac{A_i - m_i}{M_i - m_i} \quad (4)$$

که A_i مقدار عددی زیرشاخص نام بوده و M_i و m_i به ترتیب حداکثر و حداقل دامنه برای شاخص مزبور می‌باشند. ارزش بالاتر d_i بیانگر سطح موفقیت در دامنه مورد نظر بوده و $0 < d_i < 1$ می‌باشد. سپس شاخص ثبات بانکی در فضای n بعدی با به کارگیری رابطه زیر به دست می‌آید:

$$BSI_j = 1 - \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (1-d_i)^2}}{\sqrt{n}} \quad (5)$$

که در آن BSI_j ، شاخص ثبات بانکی برای بانک j ام و n تعداد زیرشاخص‌های مورد بررسی است. به عبارت دیگر، BSI_j معکوس فاصله اقلیدسی نرمال شده مقدار واقعی هر شاخص از مقدار ایده‌آل آن است. مقدار عددی این شاخص بین صفر و یک قرار دارد که هر چه مقدار آن به صفر نزدیک‌تر باشد، بانک با ثبات کمتر و شکنندگی بیشتر مواجه است و در صورت نزدیک‌تر بودن به یک، بانک با ثبات بیشتر و شکنندگی مالی کمتر همراه است.

تادس^{۲۵} (۲۰۰۵) به تبعیت از مطالعه دمیرگوج-کانت و دتراجیچ^{۲۶} (۱۹۹۸) چهار نوع شاخص را به عنوان اجزاء تشکیل دهنده شاخص شکنندگی بانکی معرفی کرد. این شاخص‌ها عبارتند از: نسبت مطالبات غیرجاری به کل دارایی بیش از ۱۰ درصد، نسبت هزینه نجات به تولید ناخالص داخلی بیش از ۲ درصد، بحران بانکی در مقیاس ملی و هجوم بانکی. برای ساخت شاخص شکنندگی بانکی نیز ابتدا برای هر یک از این چهار شاخص، متغیر مجازی به این ترتیب ساخته می‌شود که در صورت بروز بحران، متغیر مجازی مربوط به آن شاخص، مقدار یک و در غیر این صورت مقدار صفر را اختیار می‌کند. سپس با محاسبه میانگین وزنی این متغیرهای مجازی، شاخص شکنندگی بانکی ساخته می‌شود.

شاخص شکنندگی سیستم بانکی (BSFI) که توسط کیبریتچی اوغلو^{۲۷} (۲۰۰۳) معرفی گردیده و در مطالعات متعددی^{۲۸} مورد استفاده قرار گرفت، بر پایه این ایده بنا شده که همه بانک‌ها به طور بالقوه در معرض سه نوع عمده از ریسک‌های اقتصادی و مالی شامل ریسک نقدینگی (هجوم بانکی)، ریسک اعتباری (افزایش وام‌های تسویه نشده) و ریسک نرخ ارز (کاهش ارزش ویژه بانک) قرار دارند. در این شاخص از رشد سپرده‌های بانکی (DEP) به عنوان معیار ریسک نقدینگی، از رشد تسهیلات اعطایی به بخش خصوصی (CPS) به عنوان معیار ریسک اعتباری و از بدهی‌های خارجی (FL) به عنوان معیار ریسک بازار استفاده می‌شود. در نهایت، شاخص BSFI به صورت متوسط سه ریسک مزبور به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$BSFI_t = \frac{NDEP_t + NCPS_t + NFL_t}{3} \quad (6)$$

که در آن:

$$NDEP_t = \frac{DEP_t - \mu_{dep}}{\sigma_{dep}}, \quad DEP_t = \frac{TDEP_t - TDEP_{t-4}}{TDEP_{t-4}} \quad (7)$$

$$NCPS_t = \frac{CPS_t - \mu_{cps}}{\sigma_{cps}}, \quad CPS_t = \frac{TCPS_t - TCPS_{t-4}}{TCPS_{t-4}} \quad (8)$$

$$NFL_t = \frac{FL_t - \mu_l}{\sigma_l}, \quad FL_t = \frac{TFL_t - TFL_{t-4}}{TFL_{t-4}} \quad (9)$$

$\mu(\cdot)$ و $\sigma(\cdot)$ به ترتیب نشان‌دهنده میانگین حسابی و انحراف معیار متغیرها هستند. $TDEP_t$ نشان‌دهنده کل سپرده‌های سیستم بانکی، $TNPL_t$ نشان‌دهنده کل مطالبات غیرجاری سیستم بانکی و TFL_t نشان‌دهنده کل بدهی‌های خارجی سیستم بانکی است. منفی بودن ارزش شاخص BSFI به عنوان وجود شکنندگی بانکی تفسیر می‌شود. کاهش ارزش این شاخص به دلایلی همچون کاهش سپرده‌ها ناشی از برداشت‌های ناگهانی، کاهش در اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی به دلیل افزایش مطالبات غیرجاری و یا کاهش در بدهی‌های خارجی به دلیل کاهش ارزش بالقوه و بالفعل در ارزش پول داخلی صورت می‌گیرد. هر کاهش در شاخص BSFI به معنی وقوع بحران سیستمی نخواهد بود و لذا ضروری است که بین شکنندگی بانکی متوسط و شدید تفاوت گذاشت. بنابراین دو آستانه برای شاخص BSFI تعریف شده است. اگر $BSFI < 0$ باشد، آن‌گاه سیستم بانکی در وضعیت شکنندگی متوسط قرار دارد و $BSFI \leq -0.5$ نشان‌دهنده شرایط شکنندگی بالا است. بر این اساس، سیستم بانکی تنها زمانی به طور کامل از بحران خارج می‌شود که شاخص BSFI مجدداً به میانگین خود (که صفر است) برسد.

هاوکینز و کلاو^{۲۹} (۲۰۰۰) از پنج شاخص برای ساخت شاخص آسیب‌پذیری سیستم بانکی^{۳۰} (BSVI) استفاده کردند که عبارتند از: نرخ رشد اعتبارات داخلی، رشد استقراض از بانک‌های بین‌المللی، استقراض خارجی توسط بانک‌ها به صورت درصدی از اعتبارات داخلی، سطح نرخ بهره واقعی و رتبه‌بندی اعتباری بانک‌های پیشرو. بر اساس این روش، پنج رتبه (۱، ۲، ۳، ۴، ۵) تعریف شده و برای هر شاخص، آستانه‌ای جهت تعیین رتبه معرفی می‌گردد. همچنین سعی بر آن است که وزن شاخص‌ها یکسان و معادل یک در نظر گرفته شوند، هر چند وزن شاخص‌ها

می‌تواند بر اساس نظر ناظران بانکی تغییر نماید. در این روش هر چه رتبه منفی‌تر باشد، بانک در شاخص مورد نظر دارای ریسک بالا بوده و هر چه رتبه مثبت‌تر باشد، بانک در شاخص مورد نظر دارای ریسک پایین است. در نهایت شاخص شکنندگی سیستم بانکی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$BSVI_t = \frac{\sum_{i=1}^n w_{it} a_{it}}{n} \quad (10)$$

که در آن، $BSVI_t$ شاخص شکنندگی سیستم بانکی، w_{it} وزن هر شاخص و a_{it} رتبه هر بانک در شاخص مورد نظر است.

ایچنگرین، رز و ییلوز^{۳۱} (۱۹۹۵ و ۱۹۹۶) از رهیافت شاخص فشار بازار پول^{۳۲} (IMP) که برگرفته از بحران ارزی است، برای شناسایی بحران بانکی بهره گرفته‌اند. شاخص فشار بازار پول بر این فرض استوار است که تقاضای کل سیستم بانکی برای ذخایر بانک مرکزی به دلیل هزینه فرصت بسیار بالای نگهداری ذخایر، با نرخ بهره کوتاه‌مدت رابطه منفی دارد. در مطالعات تجربی، شاخص بازار پول به شکل میانگین وزنی تغییرات نسبت تسهیلات اعطایی توسط بانک مرکزی به بانک‌ها به کل سپرده‌های سیستم بانکی، به علاوه تغییرات نرخ بهره کوتاه‌مدت واقعی تعریف شده است. وزن انحراف معیار استاندارد نمونه دو جزء است. بنابراین شاخص فشار بازار پول به صورت زیر مطرح می‌شود:

$$MPI_t = \frac{\Delta \gamma_t}{\sigma_{\Delta \gamma}} + \frac{\Delta r_t}{\sigma_{\Delta r}} \quad (11)$$

که در آن Δ نشان‌دهنده عملگر تفاضل، $\sigma_{\Delta \gamma}$ بیانگر انحراف معیار نسبت کل ذخایر سیستم بانکی به کل سپرده‌های بانکی و $\sigma_{\Delta r}$ نشان‌دهنده انحراف معیار نرخ بهره واقعی کوتاه مدت است.

۲-۱-۲- شاخص شکنندگی سیستم بانکی (BSFI)

بانک‌ها از طریق تأمین و تخصیص منابع مالی به منظور ایجاد رشد اقتصادی، کسب سود می‌کنند و بدین ترتیب برای آنها دارایی و بدهی ایجاد می‌شود. دارایی بانک‌ها شامل وام‌های غیرنقدی، سرمایه‌گذاری در بورس، اوراق بهادار و دیگر سهام می‌باشد، در حالی که بدهی‌ها عمدتاً وجوه ارائه شده توسط سپرده‌گذاران و دیگر منابع استقراضی را در بر می‌گیرند. ارزش ویژه بانک‌ها که منعکس‌کننده ارزش مانده بانک‌هاست، به صورت تفاوت بین دارایی‌ها و بدهی‌ها در زمان برآورد

کردن تمام تعهدات در نظر گرفته می‌شود. از این روی، ارزش ویژه یک بانک متأثر از همان نیروهایی است که دارایی‌ها و بدهی‌های بانک را در بازارهای مالی تحت تأثیر قرار می‌دهند. وضعیت ارزش ویژه یک بانک تابعی از رفتار ریسک‌پذیری مدیران آن بانک می‌باشد. شواهد نشان می‌دهند که هجوم‌های بانکی، رونق اعتبارات و افزایش قابل توجه بدهی‌های خارجی بدون پشتوانه، از عوامل اصلی شکل‌گیری بحران‌های بانکی هستند (کبریچی‌اوغلو، ۲۰۰۳). این عوامل خود را در قالب ریسک‌های نقدینگی، اعتباری و نرخ ارز نشان می‌دهند که به عنوان اجزای اصلی تشکیل دهنده شاخص شکنندگی سیستم بانکی در ذیل مورد بررسی قرار می‌گیرند:

۲-۱-۲-۱- ریسک نقدینگی (هجوم بانکی)

اگر سپرده‌گذاران یک بانک به درست یا غلط انتظار داشته باشند که بانک مورد نظر شکست خواهد خورد، برای برداشت سپرده‌های خود به طور گسترده به بانک هجوم خواهند آورد که این امر بانک مزبور را با مشکل کمبود نقدینگی مواجه خواهد کرد. از هجوم بانکی به عنوان ریسک نقدینگی یاد می‌شود. هجوم‌های بانکی به عنوان یکی از مهمترین عواملی که باعث تشدید مشکلات اصلی پیش روی بانک‌ها و تسریع شکست آن‌ها می‌شوند، شناخته شده‌اند. در طول تاریخ، هجوم‌های بانکی منجر به اختلالات سیستم پولی و کاهش تولید شده‌اند. لازم به توضیح است که وجود بیمه سپرده در بسیاری از سیستم‌ها به ویژه در بازارهای مالی با سررسید، ممکن است مانع وقوع هجوم بانکی و مشکلات ورشکستگی همراه آن شود (دیاموند^{۳۳}، ۱۹۸۳). این موضوع با این دیدگاه کامینسکی و رینهارت^{۳۴} (۱۹۹۹) مطابقت دارد که مشکلات بانکی در سرتاسر جهان را لزوماً به دلیل هجوم‌های بانکی نمی‌دانند.

۲-۲-۱-۲- ریسک اعتباری (افزایش مطالبات معوق)

رونق اعتبارات به گسترش قابل توجه اعتبارات به بالاتر از سطحی که به طور معمول در طول یک سیکل تجاری تجربه می‌شود، اشاره دارد. رونق اعتبارات ممکن است به این دلیل رخ دهد که مدیران ریسک‌پذیر، ویژگی‌های ریسکی یک وام‌گیرنده بالقوه را به دلیل یک رابطه از قبل موجود با بانک نادیده می‌گیرند. پدیده‌ای که معمولاً به عنوان وام‌دهی رابطه‌ای تعبیر می‌شود. رونق اعتبارات ممکن است نتیجه ارزیابی ضعیف و خوش‌بینی بیش از حد بانک در زمینه درخواست‌های اعتباری وام‌گیرندگان باشد. همچنین در دسترس بودن بیمه سپرده ممکن است باعث ایجاد مشکل مخاطرات اخلاقی بین مدیران بانک‌ها در جهت تسهیل شرایط اعتباری و افزایش اعطای وام به وام‌گیرندگان پرخطر شود که این امر ممکن است منجر به افزایش مطالبات معوق گردد. افزایش مطالبات معوق تحت عنوان ریسک اعتباری شناخته شده است. فلذا از این منظر، رونق اعتبارات منبع احتمالی بحران بانکی می‌باشد. هر چند رونق وام‌دهی باعث شکل‌گیری بیش‌ترین بحران‌های

بانکی بوده است، اما رونق بیشتر اعتبارات لزوماً یک بحران بانکی را به دنبال ندارد (گورینچز و همکاران^{۳۵}، ۲۰۰۱).

۲-۲-۳- ریسک نرخ ارز (افزایش بدهی‌های خارجی)

کیبریتیچی‌اوغلی (۲۰۰۳) معتقد است که نبود مقرراتی که وضعیت آزاد ارز خارجی بانک‌ها را محدود نماید و نیز عدم انتظار افزایش نرخ ارز در آینده نزدیک، به احتمال زیاد باعث افزایش انگیزه بانک‌ها برای ریسک‌پذیری بیش از حد با گرفتن سرمایه از بازارهای مالی بین‌المللی خواهد شد. وی استدلال می‌کند که اگر بانک‌های داخلی دارای مقادیر زیادی بدهی ارزی باشند، آن گاه یک افزایش ناگهانی نرخ ارز (کاهش ارزش پول داخلی) ممکن است باعث کاهش شدید ارزش ویژه بانک و در نتیجه افزایش آسیب‌پذیری بخش بانکی داخلی شود. بنابراین، سطح بدهی‌های خارجی انباشته شده توسط بخش بانکی (مخصوصاً در کشورهای در حال توسعه که مستعد کاهش ارزش ناگهانی پول داخلی می‌باشند)، نامزد خوبی برای پیش‌بینی سلامت بخش بانکی در آینده است. از همین روی، از افزایش بدهی‌های خارجی به عنوان ریسک نرخ ارز یاد می‌شود.

۲-۲- پیشینه تجربی تحقیق

مطالعات خارجی متعددی از شاخص BSFI برای شناسایی بحران‌های بانکی استفاده کرده‌اند که در زیر به برخی از این مطالعات پرداخته می‌شود:

لولو^{۳۶} (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای با عنوان اندازه‌گیری شکنندگی بخش بانکی در غنا با استفاده از شاخص ماهانه BSFI، سه دوره اصلی ریسک‌پذیری زیاد و چهار دوره با شکنندگی بالا را در طول دوره ۱۹۹۹-۲۰۱۴ شناسایی نموده است. از چهار دوره شکنندگی بالا، دو دوره منجر به مشکلاتی در بخش بانکی به ترتیب در سال‌های ۲۰۰۱ و ۲۰۰۹ شده که عمدتاً به شوک‌های ناشی از ادوار انتخاباتی نسبت داده می‌شود.

آتی^{۳۷} (۲۰۱۵) به منظور سنجش شاخص استرس و اندازه‌گیری شکنندگی سیستم بانکی تونس، یک مطالعه تجربی در طول دوره ۱۹۹۰-۲۰۱۰ انجام داده است. نتایج نشان می‌دهد که شکنندگی بانکی از سال ۲۰۰۰ در حال رشد بوده و علت اصلی این شکنندگی، افزایش مطالبات معوق بوده است. همچنین شکنندگی به عوامل سنتی همچون: آزادسازی مالی، عدم نظارت بانکی، رقابت‌های بین‌المللی و سطوح پایین سودآوری بستگی دارد.

رمزی و همکاران^{۳۸} (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین آزادسازی مالی و احتمال ظهور بحران‌های بانکی به دلیل کیفیت نهادی می‌پردازند. آنها با استفاده از شاخص شکنندگی بخش بانکی و داده‌های پنل لججیت، برای یک نمونه از پنجاه کشور در حال توسعه در طول دوره ۱۹۹۰-

۲۰۱۴ نشان می‌دهند که رابطه مثبتی بین آزادسازی مالی و بحران‌های بانکی وجود دارد و تقویت کیفیت نهادها، بر مشکل بحران‌های بانکی غلبه می‌کند.

مازلان و همکاران^{۳۹} (۲۰۱۴) با ساختن شاخص شکنندگی سیستم بانکی و به کارگیری مدل لجستیک، به شناسایی عوامل مؤثر بر شکنندگی بخش بانکی در مالزی برای دوره ۱۹۹۶-۲۰۱۱ پرداخته‌اند. یافته‌های آنها نشان می‌دهد که بانک‌های تجاری مالزی از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۰ در شرایط شکننده بوده و شکنندگی بخش بانکی به طور معنی‌داری به وسیله نسبت کل وام به کل دارایی و نرخ بهره بین بانکی تحت تاثیر قرار می‌گیرد.

تکانا تکانا^{۴۰} (۲۰۱۴) با استفاده از داده‌های ماهانه سیستم بانکی اندونزی در طول دوره ۱۹۸۰-۲۰۰۳ و ساخت شاخص شکنندگی ماهانه سیستم بانکی، به دنبال بررسی این مسئله بود که آیا تنظیم مقررات بانکی در جلوگیری از بحران‌های بانکی مؤثر است؟ وی به منظور تخمین اثر مقیاس‌های تنظیمی (شامل محدودیت ورود، الزام ذخیره، بیمه سپرده و الزام کفایت سرمایه) بر ثبات بانکی از مدل مارکوف سوئیچینگ استفاده می‌کند. یافته‌های وی نشان می‌دهد که محدودیت ورود به نظام بانکی، الزام کفایت سرمایه و بیمه سپرده، احتمال وقوع بحران را کاهش می‌دهند.

چانگ و همکاران^{۴۱} (۲۰۰۸) با استفاده از شاخص شکنندگی سیستم بانکی و شاخص فشار بازار ارز (EMP)^{۴۲} و به کارگیری مدل پنل پویا به بررسی علیت بین شکنندگی‌های بانکی و ارزی برای یک نمونه ۵۱ تایی از کشورهای صنعتی و در حال توسعه طی دوره ۱۹۸۰:۱-۲۰۰۱:۴ پرداختند. یافته‌های آنها نشان می‌داد که هنگام استفاده از مدل پویای پانل بدون مقدار آستانه‌ای، یک علیت دو طرفه بین شکنندگی بانکی و ارزی در تمامی کشورهای نمونه وجود دارد.

کیبیریتیچی‌اوگلو (۲۰۰۳) در مطالعه‌ای با ساخت شاخص شکنندگی ماهانه سیستم بانکی برای یک نمونه ۲۲ کشوری، به شناسایی دوره‌های ریسک‌پذیری بالا و شکنندگی بالای سیستم بانکی این کشورها پرداخت.

در ایران مطالعات چندی درخصوص بحران‌های بانکی صورت پذیرفته است که از روش‌های مختلفی برای شناسایی بحران‌های بانکی بهره برده‌اند، اما هیچ یک از آنها از شاخص شکنندگی سیستم بانکی استفاده نکرده‌اند. در ذیل به برخی از این مطالعات اشاره می‌شود:

مشیری و نادعلی (۱۳۸۹) با استفاده از شاخص فشار پول و داده‌های ماهیانه دوره زمانی ۱۳۵۰-۱۳۸۷ اقدام به شناسایی بحران‌های بانکی در ایران با استفاده از الگوی چرخشی مارکف دو وضعیتی نموده و فرضیه عدم وقوع بحران بانکی را رد کرده‌اند.

شجری و محبی‌خواه (۱۳۸۹) با استفاده از روش وقایع، اقدام به شناسایی بحران‌های دوقلو (بحران‌های بانکی و تراز پرداخت‌ها) در ایران بر اساس رویکرد K.L.R. نموده‌اند. آنها شاخص بروز

بحران بانکی را وجود بیش از ۱۰ درصدی نسبت مطالبات معوق به دارایی‌ها عنوان نموده و از شاخص فشار بازار ارز (متوسط وزنی نرخ تغییرات فصلی نرخ ارز و ذخایر بین‌المللی) برای بررسی بروز بحران تراز پرداخت‌ها استفاده نموده‌اند. نتایج حاکی از آن بوده که دو متغیر قیمت سهام و نرخ بهره واقعی به ترتیب معتبرترین شاخص‌ها برای پیش‌بینی بحران بانکی می‌باشند.

صیادنیاطیبی و همکاران (۱۳۹۰) با استفاده از رویکرد سیگنالی و سنجش متغیرها از طریق مدل لاجیت و شبکه عصبی، شاخص‌هایی همچون نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ بهره حقیقی، نرخ تورم و انحرافات ارزی را به عنوان شاخص‌های هشدار شناسایی نموده‌اند.

طالبلو (۱۳۹۰) برای بررسی روابط بین متغیرهای مقررات بانکی، رقابت و ریسک بانکی در ایران، از یک الگوی پنل در سطح بانک‌های دولتی تخصصی و تجاری و بانک‌های خصوصی تجاری (مشمول بر ۱۷ بانک) استفاده کرده است. یافته‌های وی نشان می‌دهد که افزایش نسبت سرمایه به دارایی‌های موزون شده با ریسک بانک‌ها، باعث کاهش ریسک‌پذیری آنها شده است.

زارعی و کمیجانی (۱۳۹۱) با استفاده از روش احتمالی، بحران‌های بانکی ایران را در دوره زمانی ۱۳۶۹-۱۳۸۹ شناسایی نموده‌اند. نتایج حاصل از آزمون هشدارهای اولیه برای ارزیابی ثبات مالی در ایران با تأکید بر بخش بانکی و با استفاده از روش احتمالی (مدل‌های پروبیت) نشان داد که سه متغیر میانگین موزون نرخ سود حقیقی سپرده‌های بانکی، میانگین موزون نرخ سود حقیقی تسهیلات بانکی و نرخ رشد قیمت مسکن می‌توانند احتمال وقوع بحران بانکی در اقتصاد ایران را هشدار دهند. همان گونه که ملاحظه می‌شود در اکثر مطالعات داخلی برای تعیین شکنندگی سیستم بانکی از روش مبتنی بر وقایع، رویکرد سیگنالی و یا شاخص فشار بازار پول بهره گرفته شده است. با عنایت به عدم استفاده از شاخص شکنندگی سیستم بانکی در ایران، هدف مطالعه حاضر، ساختن شاخص شکنندگی سیستم بانکی برای اندازه‌گیری سطوح شکنندگی و ریسک‌پذیری سیستم بانکی ایران می‌باشد.

۳- روش‌شناسی تحقیق

فرایند اندازه‌گیری شکنندگی سیستم بانکی در این مطالعه به این صورت است که ابتدا با توجه به مطالعات نظری و تجربی، شاخص شکنندگی سیستم بانکی تعریف می‌شود، سپس با استفاده از داده‌های فصلی متغیرهای پولی و بانکی موجود در نشریات آماری بانک مرکزی طی دوره زمانی ۱۳۸۱:۱-۱۳۹۴:۴ شاخص مذکور به صورت سری زمانی برای دوره‌های فصلی ساخته می‌شود. جامعه آماری مورد مطالعه، تمامی بانک‌ها و موسسات اعتباری غیربانکی است که دارای مجوز از بانک مرکزی می‌باشند.

در این مطالعه، شاخص شکنندگی سیستم بانکی ایران بر اساس مطالعات کبیریتیچی اوغلو (۲۰۰۳)، چانگ و همکاران (۲۰۰۸) و کویک و همکاران^{۴۳} (۲۰۱۳) تعریف می‌شود. این شاخص بر مبنای دارایی‌ها و بدهی‌های سیستم بانکی بوده و از سه جزء اصلی ریسک نقدینگی، ریسک اعتباری و ریسک نرخ ارز تشکیل شده است. ساختن شاخص مزبور نیازمند پروکسی‌هایی برای سه ریسک فوق‌الذکر می‌باشد. برای این منظور از رشد کل سپرده‌های واقعی سیستم بانکی^{۴۴} (ΔDEP) به عنوان پروکسی ریسک نقدینگی استفاده می‌شود، چرا که با رشد سپرده‌های بانکی، احتمال برداشت‌های ناگهانی گسترده توسط سپرده‌گذاران (هجوم بانکی) نیز به دلایلی همچون انتشار اخبار بد افزایش می‌یابد. رشد کل تسهیلات اعطایی واقعی به بخش خصوصی^{۴۵} (ΔCPS) نیز به عنوان تقریبی برای ریسک اعتباری مورد استفاده قرار می‌گیرد، زیرا با رونق اعطای اعتبارات به بخش خصوصی، احتمال افزایش مطالبات معوق (ریسک اعتباری) افزایش می‌یابد. از رشد کل بدهی‌های خارجی واقعی سیستم بانکی (ΔFL) به عنوان پروکسی ریسک نرخ ارز استفاده می‌شود. در نهایت، شاخص شکنندگی سیستم بانکی BSFI به صورت متوسط سه ریسک مزبور به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$BSFI_t = \frac{\frac{\Delta DEP_t - \mu_{\Delta dep}}{\sigma_{\Delta dep}} + \frac{\Delta CPS_t - \mu_{\Delta cps}}{\sigma_{\Delta cps}} + \frac{\Delta FL_t - \mu_{\Delta fl}}{\Delta \sigma_{fl}}}{3} \quad (12)$$

که در آن Δ رشد متغیرها را نسبت به فصل مشابه سال قبل نشان می‌دهد. رشدهای محاسبه شده با کسر از میانگین خود و تقسیم بر انحراف معیار مربوطه، استانداردسازی^{۴۶} می‌شوند. لازم به ذکر است که متغیرهای اسمی مزبور با استفاده از شاخص قیمت مصرف‌کننده داخلی (سال پایه ۱۳۹۰)، تورم‌زدایی می‌شوند. در این مطالعه، برای ممانعت از دخالت قضاوت شخصی در اندازه‌گیری وزن اهمیت این سه شاخص، سعی شده است وزن یکسان برای هر سه در نظر گرفته شود. رفتار ریسک‌پذیری بانک‌ها و نتیجه آن که همانا شکنندگی سیستم بانکی خواهد بود را می‌توان با استفاده از این شاخص اندازه‌گیری کرد. توالی نوسانات در هر یک از اجزاء اصلی، تعیین‌کننده میزان رفتار ریسک‌پذیری بانک‌ها و متعاقب آن شکنندگی بخش بانکی خواهد بود. استدلال نظری این موضوع بر مبنای این واقعیت است که بحران بخش بانکی معمولاً با کاهش قابل توجهی در میانگین متغیرهای سپرده‌های بانکی (برداشت‌های گسترده بانکی)، مطالبات بانک‌ها از بخش خصوصی (افزایش وام‌های معوق) و بدهی‌های خارجی بانک‌ها (به خصوص در مواجهه با کاهش ارزش واقعی یا بالقوه در پول داخلی) ایجاد می‌شود. با این تفسیر، واضح است که همزمانی این سه

رویداد به شدت مشکلات قریب الوقوع بخش بانکی را افزایش خواهد داد. با این وجود، هر جابجایی BSFI از میانگین خود (که صفر است)، نشان‌دهنده رفتار ریسک‌پذیری بیش از حد و یا به وجود آمدن مشکلات سیستم بانکی نیست. برای همین منظور، کبیریتیچی اوغلو (۲۰۰۳)، دو شاخص جایگزین شکنندگی بانکی یعنی BSF2*، BSF2 پیشنهاد داده که در اولی سپرده‌های واقعی بانکی و در دومی بدهی‌های خارجی واقعی سیستم بانکی در نظر گرفته نمی‌شود. یعنی:

$$BSF2_t = \frac{(\Delta CPS_t - \mu \Delta_{cps}) / \sigma_{\Delta_{cps}} + (\Delta FL_t - \mu \Delta_{fl}) / \sigma_{\Delta_{fl}}}{2} \quad (13)$$

$$BSF2^*_t = \frac{(\Delta DEP_t - \mu \Delta_{dep}) / \sigma_{\Delta_{dep}} + (\Delta CPS_t - \mu \Delta_{cps}) / \sigma_{\Delta_{cps}}}{2} \quad (14)$$

هر انحرافی بین BSF2 و BSFI نشان‌دهنده اهمیت نسبی هجوم‌های بانکی در شکنندگی‌هایی بانکی است. اگر BSF2 بالا، اما BSFI پایین باشد، شکنندگی بانکی کمتر مربوط به سمت بدهی‌ها (سپرده‌ها) است. به طور مشابه، هر گونه انحراف بین BSF2* و BSFI نشان‌دهنده اهمیت نسبی بدهی‌های خارجی است. اگر BSF2* بالا و BSFI پایین باشد، شکنندگی بانکی بیشتر ناشی از برداشت سپرده‌ها و کمتر به دلیل بدهی‌های خارجی بوده است. حدود آستانه‌ای سطوح ریسک‌پذیری و دوره‌های شکنندگی سیستم بانکی به تبعیت از سینگ^{۴۷} (۲۰۱۱) به شرح زیر مشخص می‌شوند:

(۱) ریسک‌پذیری عادی: تا زمانی که بانک‌ها از ریسک‌پذیری بیش از حد خودداری می‌کنند، BFSI در اطراف میانگین خود (که برابر صفر است) حرکت خواهد کرد. به عبارت دیگر $BFSI \equiv 0$ متضمن ثبات بانکی بلندمدت است.

(۲) ریسک‌پذیری متوسط: در این حالت شاخص BFSI به بالاتر از صفر افزایش می‌یابد اما از (σ) که انحراف معیار BFSI در طول دوره مورد بررسی است، کمتر می‌باشد (یعنی $BFSI < \sigma$). این حالت به وسیله مرحله ۱ در شکل ۲ نشان داده شده است. تا زمانی که BSFI در این محدوده باقی بماند، احتمال بروز هر نوعی از مشکلات سیستم بانکی در آینده بسیار ضعیف و یا غیر ممکن می‌باشد. هر چند در این مرحله نیازی به نظارت فوری نیست، اما توصیه می‌شود که مقامات از نزدیک مراقب جهت و سرعت BSFI باشند.

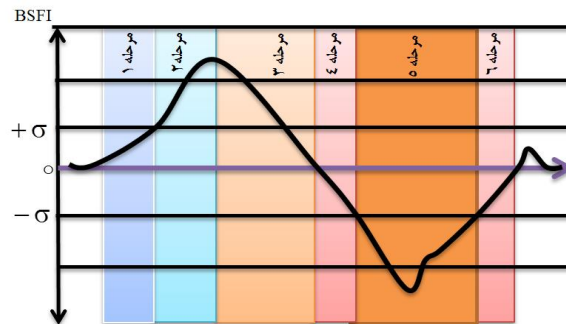
(۳) ریسک‌پذیری بالا: در این حالت شاخص BSFI به سرعت افزایش یافته و به بالاتر از (σ) می‌رسد که به وسیله مرحله ۲ در شکل ۲ نشان داده می‌شود. می‌توان گفت که در این حالت،

سیستم بانکی در حال تجربه یک حباب است. در این مرحله، احتمال افزایش مشکلات بانکی در آینده زیاد است، فلذا شایسته است که از این مرحله، به عنوان «فاز هشداردهنده» مشکلات سیستم بانکی تعبیر شود. در چنین وضعیتی، به منظور جلوگیری از هر گونه بحران قریب‌الوقوع، نظارت مالی بر سیستم بانکی توصیه می‌شود. ممکن است بعد از این مرحله، شاخص BSFI به سرعت شروع به کاهش کند که در مرحله ۳ شکل ۲ نشان داده شده است.

۴) نبود شکنندگی: این حالت همانند مرحله ریسک‌پذیری عادی شرح داده شده در مرحله ۱ می‌باشد که در آن، شاخص BSFI در اطراف میانگین صفرش باقی می‌ماند.

۵) شکنندگی متوسط: یک سیستم بانکی شکنندگی متوسط را تجربه می‌کند هر گاه $BSFI < -\sigma$ باشد. در این حالت که به وسیله مرحله ۴ شکل ۲ نشان داده شده است، با افزایش احتمال بحران بخش بانکی، نظارت بر جهت و سرعت شاخص BSFI اهمیت زیادی خواهد داشت.

۶) شکنندگی بالا: در صورتی که $BSFI \leq -\sigma$ گردد، سیستم بانکی در وضعیت شکننده بالا خواهد بود. این حالت به وسیله مرحله ۵ شکل ۲ نشان داده شده است. در این حالت ممکن است سیستم بانکی با چالش‌های نقدینگی، اعتباری و نرخ ارزی مواجه شود. به دنبال عکس‌العمل‌های سیاستی و ریسک‌گریزی عمومی توسط بانک‌ها، سیستم بانکی ممکن است به مسیر بهبودی باز گردد که در مرحله ۶ شکل ۲ به نمایش درآمده است. تنها زمانی که شاخص BSFI به میانگین صفرش برسد، می‌توان گفت که سیستم بانکی به طور کامل بهبود یافته است.



شکل ۲- مسیر زمانی BSFI

منبع: یافته‌های پژوهشگر

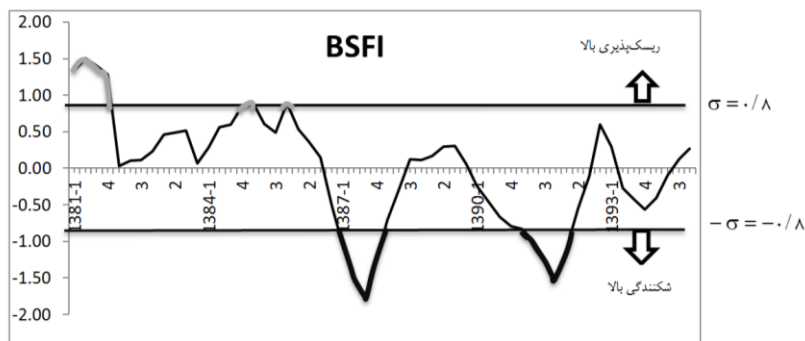
۴- تجزیه و تحلیل یافته‌ها

شکل ۳ نشان‌دهنده شاخص BSFI محاسبه شده برای سیستم بانکی ایران طی دوره زمانی فصل اول ۱۳۸۱ تا فصل چهارم ۱۳۹۴ نشان می‌دهد. همچنین در جدول ۲ مراحل محاسبه شاخص BSFI را برای فصول سال ۱۳۹۴ به عنوان نمونه، محاسبه شده است. انحراف معیار BSFI برای کل دوره مطالعه برابر ۰/۸ می‌باشد. در حالت عادی، BSFI در امتداد میانگین خود (که برابر صفر است) نوسان می‌کند. یک انحراف مثبت حاشیه‌ای BSFI از میانگین خود به عنوان نتیجه‌ای مطلوب در نظر گرفته می‌شود که نشان‌دهنده سلامت سیستم بانکی بدون هیچ نشانه‌ای از قریب‌الوقوع بودن مشکلات بخش بانکی می‌باشد. به طور کلی، BSFI می‌تواند درون نوارهای افقی $(\pm\sigma)$ نوسان کند. ریسک‌پذیری بالا در نواحی بالای نوار $+\sigma$ رخ می‌دهد، در حالی که شکنندگی بالا در نواحی پایین نوار $-\sigma$ اتفاق می‌افتد.

مطابق نتایج حاصله، شاخص مزبور سه دوره اصلی ریسک‌پذیری بیش از حد، دو دوره با شکنندگی بالا و ثبات در بقیه فصل‌ها را نشان می‌دهد. دوره‌های ریسک‌پذیری بالا و شکنندگی بالا به ترتیب با خطوط خاکستری و سیاه پررنگ مشخص شده‌اند. بدین ترتیب، خطوط خاکستری رنگ نشان‌دهنده مرحله هشداردهی زود هنگام شکنندگی بانکی می‌باشند. همان گونه که در شکل ۳ نیز ملاحظه می‌شود دوره‌های با شکنندگی متوسط و بالا بعد از مرحله هشداردهی بوده‌اند. مدت زمان بین مرحله هشداردهی زود هنگام و مرحله شکنندگی بالا حدود چهار فصل بوده است، به عنوان مثال برای شکنندگی بالای تجربه شده در سال ۱۳۸۷، مرحله هشداردهی در سال ۱۳۸۵ رخ داده است. به نظر می‌رسد که BSFI با ادوار انتخاباتی ایران به خوبی مرتبط باشد، چرا که اکثر دوره‌های ریسک‌پذیری متوسط و بالا در سال‌های انتخابات ریاست جمهوری ۱۳۸۰، ۱۳۸۴، ۱۳۸۸ و ۱۳۹۲ رخ داده است، این در حالی است که دوره‌های با شکنندگی متوسط و بالا یک سال قبل از ورود به انتخابات ریاست جمهوری در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۱ رخ داده است.

در خصوص دلایل ریسک‌پذیری و شکنندگی سیستم بانکی ایران در ادوار مختلف می‌توان گفت که عمده سرمایه‌گذاری‌های هر دولت در طول سال‌های حاکمیتی خود، از محل تکالیف وضع شده توسط دولت (یا مجلس در قالب قوانین بودجه) بر بانک‌ها بوده است که بانک‌ها به دلیل الزام قانونی مجبور به انجام آن بوده‌اند. وضع تکالیف بیشتر بر بانک‌ها، آنها را در ارائه تسهیلات به بخش غیردولتی و تأمین نیازهای خرد اقتصادی با محدودیت بیشتری مواجه کرده است، فلذا تلاش بانک‌ها به سمت جذب سپرده‌های مردم با نرخ سود بیشتر سوق پیدا کرده است و بانک‌ها به منظور افزایش درآمدزایی خود، وارد فعالیتهای پرریسک نظیر فعالیت‌های بنگاه‌داری شده و میزان ریسک‌پذیری آنها افزایش یافته است. در ادامه، ورود به چرخه‌های رکودی، نکول وسیع و ناخواسته

تسهیلات بانکی در بخش تولید و تشدید انباشت مطالبات معوق بانکی، باعث شکنندگی بالای سیستم بانکی شده است.



شکل ۳- شاخص BSFI محاسبه شده برای سیستم بانکی ایران

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول ۲- مراحل محاسبه شاخص BSFI برای فصول سال ۱۳۹۴

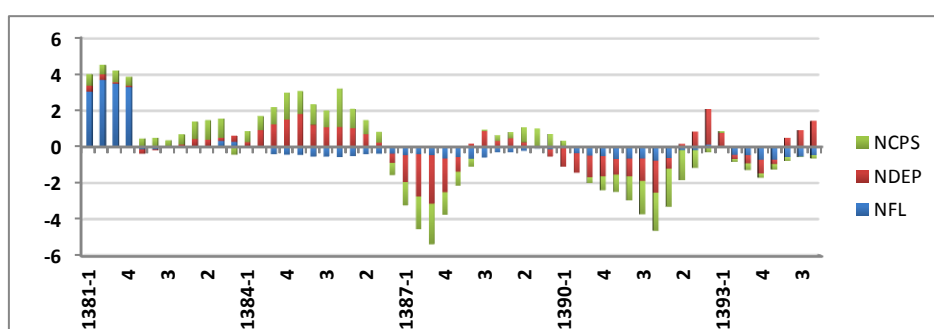
BSFI	استاندارد شده NA FL	استاندارد شده NA CPS	استاندارد شده Δ DEP	رشد بدهی خارجی Δ FL	رشد تسهیلات Δ CPS	رشد سپرده‌ها Δ DEP	کل بدهی خارجی TFL*	کل تسهیلات TCPS*	کل سپرده‌ها TDEP*	فصول ۱۳۹۴
-۱/۱۹	-۱/۳۳۶۹۹	-۰/۹۹۳۳	-۱/۲۵۷۸	-۰/۲۵	۰/۰۵	۰/۰۸	۶۹۲۱/۵	۳۲۴۸۰/۸	۴۱۰۴۶/۱	۱
-۰/۱۵	-۰/۰۴۱۶۴	-۰/۱۹۸۶	۰/۳۲۱۹۶	-۰/۱۱	۰/۰۶	۰/۱۵	۷۸۷۹/۲	۳۳۱۹۰/۷	۴۳۴۹۸/۳	۲
۰/۶۹	۰/۳۲۸۴۶۴	۱/۳۹۰۷۵	۰/۳۶۹۹۴	-۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۱۹	۷۷۲۵/۴	۳۳۵۱۸/۵	۴۴۸۶۰/۱	۳
۰/۶۵	۰/۰۵۰۱۶۱	-۰/۱۹۸۶	۱/۰۱۹۸۴	۰/۰۰۸	۰/۰۶	۰/۲۴	۶۹۰۱/۶	۳۵۰۱۰/۶	۴۷۵۶۳/۶	۴
				-۰/۱۰۵۵	۰/۰۶۲۵	۰/۱۶۵	میانگین			
۰/۸۸				۰/۱۰۸۰	۰/۰۱۲۵	۰/۰۶۷۵	انحراف معیار			

*مقادیر واقعی (سال ۱۳۹۰ سال پایه) و بر حسب میلیارد ریال هستند.

منبع: یافته‌های پژوهشگر

همان گونه که پیشتر نیز ذکر شد، شاخص شکنندگی سیستم بانکی (BSFI) از میانگین سه زیرشاخص رشد استاندارد شده سپرده‌های بانکی (NDEP)، تسهیلات اعتباری به بخش خصوصی (NCPS) و بدهی‌های خارجی سیستم بانکی (NFL) به دست می‌آید. تجزیه شاخص شکنندگی

سیستم بانکی به زیرشاخص‌های مزبور در شکل ۴ آمده است. مطابق این نمودار، ریسک‌پذیری بالا در سال ۱۳۸۱ به طور عمده ناشی از رشد بدهی‌های خارجی سیستم بانکی بوده، اما ریسک‌پذیری بالا در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ از رشد همزمان سپرده‌های بانکی و تسهیلات اعتباری به بخش خصوصی نشأت گرفته است. همچنین شکنندگی بالا در سال ۱۳۸۷ عمدتاً به دلیل کاهش همزمان سپرده‌های بانکی و تسهیلات اعتباری به بخش خصوصی بوده است، در حالی که شکنندگی بالا در سال ۱۳۹۱ به دلیل کاهش همزمان هر سه زیرشاخص بوده است.



شکل ۴- تجزیه BSFI به زیرشاخص‌های تشکیل دهنده آن

منبع: یافته‌های پژوهشگر

افزایش مطالبات معوق یکی از دامن‌گیرترین مشکلات سیستم بانکی طی سال‌های اخیر می‌باشد. همان‌گونه که پیشتر نیز آمد، از افزایش مطالبات معوق تحت عنوان ریسک اعتباری یاد می‌شود و از رشد تسهیلات اعطایی به بخش خصوصی به عنوان تقریبی برای ریسک اعتباری استفاده می‌شود، چرا که با رونق اعطای اعتبارات به بخش خصوصی، احتمال افزایش مطالبات معوق افزایش می‌یابد. با عنایت به این امر که رشد تسهیلات اعطایی به بخش خصوصی یکی از اجزاء شاخص شکنندگی سیستم بانکی می‌باشد، فلذا بایستی رابطه معنی‌داری بین شاخص شکنندگی سیستم بانکی و نسبت مطالبات معوق سیستم بانکی وجود داشته باشد. به منظور بررسی وجود چنین رابطه‌ای، ضریب همبستگی پیرسون بین شاخص شکنندگی سیستم بانکی (BSFI) و نسبت مطالبات معوق سیستم بانکی (NPL) محاسبه شده است. مطابق نتایج حاصله، همبستگی بین این دو متغیر برابر $(-0/579)$ بوده و در سطح $(/0.1)$ درصد معنی‌دار بوده و بیانگر آن است که رابطه معنی‌داری بین شاخص شکنندگی سیستم بانکی و نسبت مطالبات معوق سیستم بانکی وجود داشته است.

۵- نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

در این مطالعه به تبعیت از کبیریتچی اوغلو (۲۰۰۳) برای ساخت شاخص شکنندگی فصلی سیستم بانکی (BSFI) ایران، از مقادیر واقعی سپرده‌ها، اعتبارات بخش خصوصی و بدهی‌های خارجی بانکی به عنوان شاخص‌های اصلی بحران بخش بانکی استفاده شده است. شکنندگی بخش بانکی به عنوان آسیب‌پذیری این بخش در بحران‌های مالی تعریف می‌شود و بر اساس حدود آستانه‌ای، سطوح مختلف شکنندگی و ریسک‌پذیری تعیین شده و تأکید می‌شود که BSFI برابر صفر نشان‌دهنده یک بخش بانکی قوی و سالم است.

این مطالعه سه دوره اصلی ریسک‌پذیری بالا و دو دوره شکنندگی بالا در سیستم بانکی ایران را شناسایی نموده است. تجزیه BSFI نشان می‌دهد که دوره ریسک‌پذیری بالا در سال ۱۳۸۱ به طور عمده ناشی از تحولات در بدهی‌های خارجی بانک‌ها بوده اما در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ به دلیل رشد همزمان سپرده‌های بانکی و تسهیلات اعتباری به بخش خصوصی بوده است. همچنین دوره‌های با شکنندگی بالا در سال ۱۳۸۷ عمدتاً به دلیل کاهش همزمان سپرده‌های بانکی و تسهیلات اعتباری به بخش خصوصی بوده است، در حالی که شکنندگی بالا در سال ۱۳۹۱ به دلیل کاهش همزمان هر سه زیرشاخص بوده است. به طور کلی، BSFI پیش‌بینی‌کننده خوبی از تحولات در بخش بانکی است که توسط روند مطالبات معوق این بخش اندازه‌گیری می‌شود. در واقع این می‌تواند به عنوان یک سیگنال هشداردهنده برای ردیابی دوره‌های ریسک‌پذیری بیش از حد و دوره‌های با شکنندگی بالا در بخش بانکی ایران به کار رود و سیاست‌گذاری‌های احتیاطی کلان در این جهت تدوین شود.

ایجاد طرح سپرده‌های بیمه می‌تواند احتمال برداشت‌های وحشتناک در صورت حوادث ناخوشایند بحران بخش بانکی سیستمی در ایران را کاهش دهد. در بازارهای مالی پیشرفته، طرح‌های بیمه سپرده در طول بحران‌های بخش بانکی، به عنوان مانعی در برابر هجوم‌های بانکی از زمان رکود بزرگ شناخته شده‌اند. کنترل و انضباط بیشتر در اعطای وام و تسهیلات مالی و نیز رعایت کردن مواردی چون اعتماد به بازپرداخت وام‌های اعطا شده به خصوص در سال‌های انتخابات و عواقب همراه آن برای ثبات مالی مورد نیاز است. همچنین اتخاذ سیاست‌های پولی و ارزی برای جلوگیری از کاهش ارزش پول ملی و نیز افزایش رشد اقتصادی، می‌توانند بر درجه ثبات مالی سیستم بانکی ایران بیفزاید.

فهرست منابع

- ۱) زارعی، ژاله و کمیجانی، اکبر (۱۳۹۱). ارزیابی ثبات مالی در ایران با تأکید بر ثبات بانکی (رویکرد آزمون هشدارهای اولیه). فصلنامه اقتصاد کاربردی، ۱۰(۳): ۱۲۷-۱۵۲.
- ۲) شجری، پرستو و محبی‌خواه، بیتا (۱۳۸۹). پیش بینی بحران‌های بانکی و تراز پرداخت‌ها با استفاده از روش علامت دهی KLR (مطالعه موردی: ایران). فصلنامه پژوهش‌های پولی-بانکی، ۴(۲): ۱۱۵-۱۵۲.
- ۳) صیادنیا طیبی، عزت‌الله؛ شجری، هوشنگ؛ صمدی، سعید و ارشدی، علی (۱۳۹۰). تبیین یک سیستم هشداردهنده جهت شناسایی بحران‌های مالی در ایران. فصلنامه پول و اقتصاد، ۶(۲): ۱۶۹-۲۱۱.
- ۴) طالبلو، رضا (۱۳۹۰). اثر مقررات تنظیمی و رقابت بر ریسک پذیری بانک‌ها در ایران. پایان نامه دکتری، دانشگاه علامه طباطبائی.
- ۵) مشیری، سعید و نادعلی، محمد (۱۳۸۹). «شناسایی بحران‌های بانکی در اقتصاد ایران». فصلنامه سیاست‌های اقتصادی، سال ششم، شماره ۱، ۸۸-۵۹.
- 6) Allen F, Gale D (2000), "Bubble and crises". *Economic Journal*, Vol. 110(460), pp. 236-255.
- 7) Andrianova, S., Baltagi, B., Lensik, R., Rewilak, J., & Rousseau, P. (2015). A New International Database on Financial Fragility. University of Leicester, Department of Economics, Working paper, No. 15/18.
- 8) Ati, Ines Andrea (2015). Tunisian Banking System Distress and Fragility: An Empirical Study. *Journal of Finance and Bank Management*, Vol. 3, (2), pp. 87-92.
- 9) Boyd, Gianni De Nicolo & Elena Loukoianova. (2009), *Banking Crises and Crisis Dating: Theory and Evidence*. IMF working paper no. 141.
- 10) Caprio, G., and D. Klingebiel (2002). Episodes of Systemic and Borderline Banking Crises. *Managing the Real and Fiscal Effects of Banking Crises*. World Bank, Discussion Paper Vol. 428, pp. 31-49.
- 11) Cevika, I., Dibooglub, S., Kutan, A. (2013). Measuring financial stress in transition economies. *Journal of Financial Stability* 9 (2013) 597- 611.
- 12) Chung-Hua Shen, Chen CF (2008), "Causality between banking and currency fragilities: a dynamic panel model". *Glob Financ Journal*, 19 (2), pp.85-101.
- 13) Degryse, H., & Elahi, M. A. (2012). Determinants of banking system fragility: A regional perspective. Katholieke universiteit Leuven. Faculty of Business Economics. Working paper: AFI_1263.
- 14) Demirguc-Kunt, A., & Detragiache, E. (1998). *The Determinants of Banking Crises: Evidence from Developed and Developing Countries*. Working Paper, The World Bank.
- 15) Diamond, D. W.; Dybvig, P. H. (1983). Bank runs, deposit insurance, and liquidity. *J Pol Econ*. 91 (3), pp. 401-19.

- 16) Disyatat P. (2001). *Currency Crises and the Real Economy: The Role of Banks*. Washington, DC: International Monetary Fund, Working Paper No. 01/49.
- 17) Eichengreen, B., Rose, A. & Wyplosz, Charles. (1996). Contagious currency crises: First Tests. *Scandinavian Journal of Economics*, 98, (4).
- 18) Fielding, D., & Rewilak, J. (2015). Credit booms, financial fragility and banking crises. *Economics Letters*, 136, 233-236.
- 19) Geluk, J., de Haan, L., & de Vries, C. (2007). *Weak & Strong Financial fragility*. Tinbergen Institute Discussion Paper, The Erasmus Universiteit Rotterdam, No: 023/2
- 20) Ghosh, S. (2011). A simple index of banking fragility: application to Indian data. *The Journal of Risk Finance*, 12(2), 112-120.
- 21) Gonzalez-Hermosillo B, Billings R (1997) Determinants of banking system fragility: a case study of Mexico. *IMF Econ Rev*. Vol. 44 (3), pp. 295–314.
- 22) Gourinchas, P.-O., R. Valdes, and O. Lenderretche (2001). *Lending Booms: Latin America and the World*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, Working Paper Series, No. 8249.
- 23) Gonsel, Nil.(2012). Micro and macro determinants of bank fragility in North Cyprus economy, *African Journal of Business Management*. Vol. 6(4), pp. 1323-1329.
- 24) Hawkins, J., Klau, M. (2000). *Measuring potential vulnerabilities in emerging market economies*, BIS Working Paper No 91.
- 25) Kaminsky, G. (1999). *Currency and Banking Crises: The Early Warnings of Distress*. Presented at the IMF Institute course on An Early Warning System for Financial Crises, manuscript.
- 26) Kaminsky, G. and C. Reinhart (1996). *Banking and Balance of Payments Crises: Models and Evidence*. Washington, DC: Board of Governors of the Federal Reserve System, manuscript.
- 27) Kaminsky, G. and C. Reinhart (1999). *The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance of Payments Problems*. *American Economic Review*, Vol. 89 (3): 473–500.
- 28) Kibritcioglu, Aykut (2002). *Excessive Risk-Taking, Banking Sector Fragility, and Banking Crises*. University of Illinois at Urbana Champaign. Working Paper.
- 29) Kibritcioglu, Aykut (2003). *Monitoring Banking Sector Fragility*. *The Arab Review*. Vol. 5(2), pp. 51-66.
- 30) Lagunoff, Roger and Stacey Schreft (2001). *A Model of Financial Fragility*. *Journal of Economic Theory*. Vol. 99(1), pp. 220-264.
- 31) Lindgren, C., Garcia, G. and Saal, M. I. (1996). *Bank Soundness and Macroeconomic Policy*. IMF Working Paper.
- 32) Loloh and Amoah (2014). *Analyzing Private Sector Credit Growth in Ghana*. Staff Working Papers. WP/BOG-2014/08.
- 33) Loloh, Francis White (2015). *Measuring Banking Sector Fragility for an Early Warning System in Ghana*. Social Science Research Network.
- 34) Mazlan, N. F., N. Ahmad, and N. Jaafar (2014). *Bank Fragility and Its Determinants: Evidence From Malaysian Commercial Banks*. Proceedings of the 1st AAGBS International Conference on Business Management 2014.

- 35) Pesola, J. O. (2007). Financial fragility, macroeconomic shocks and bank's loan losses: evidence from Europe. Social Science Research Network electronic library. http://ssrn.com/abstract_id=1018637.
- 36) Ramzi, Farahani. Ghrissi, Mhamdi. Abdelkader, Aguir. Mounir Smida. (2015). Effect of Financial Liberalization on the Probability of Occurrence of Banking Crises. Expert Journal of Economics, Vol. 3(1), pp. 14–21.
- 37) Tadesse, S. (2005). Banking fragility and disclosure: international evidence. University of South Carolina.
- 38) Tchana Tchana, Fulbert. (2014). Regulation and Banking Stability: A Survey of Empirical Studies. Working Paper Number 136. School of Economics, University of Cape Town.
- 39) Von Hagen, J., Ho, T.K., (2007). Money market pressure and the determinants of banking crises. J. Money Credit Bank, Vol. 39 (5), pp. 1037–1066.

یادداشت‌ها

¹. Von Hagen and Ho

². Banking System Fragility Index

³. Günsel

⁴. Allen and Gale

⁵. Lagunoff and Schreft

⁶. Hawkins and Klau

⁷. Caprio and Klingebiel

⁸. Lindgren, et al.

⁹. Aggregate approach

¹⁰. Banking Sector Vulnerability Index

¹¹. Index of Money Pressure

¹². Kibritcioglu

¹³. Hawkins and Klau

¹⁴. Hagen and Ho

¹⁵. Macroeconomic approach

¹⁶. Simple Banking Model

¹⁷. Boyd, et al.

¹⁸. Bottom-up approach

¹⁹. Geluk, et. al.

²⁰. Pesola

²¹. Degryse and Elahi

²². Fielding and Rewilak

²³. Andrianova, et. al.

²⁴. Ghosh

²⁵. Tadesse

²⁶. Demirguc-Kunt and Detragiache

²⁷. Kibritcioglu

²⁸. برای مثال می‌توان به (2008) Chung, et al.، (2013) Cevik, et al.، (2014) Tchana Tchana، (2014) Mazelan, et al.، (2015) Ramzi, et al.، (2015) Ati و (2015) Loloh اشاره نمود.

²⁹. Hawkins and Klau

³⁰. Banking system vulnerability index

³¹. Eichengreen, Rose and Wyplosz

- ³². Index of Money Market Pressure
- ³³. Diamond
- ³⁴. Kaminsky and Reinhart
- ³⁵. Gourinchas et al.
- ³⁶. Loloh
- ³⁷. Ati
- ³⁸. Ramzi, et al.
- ³⁹. Mazlan, et al.
- ⁴⁰. Tchana Tchana
- ⁴¹. Chung, et al.
- ⁴². Exchange Market Pressure
- ⁴³. Cevik, et al.

⁴⁴. شامل کل سپرده‌های بخش غیردولتی (مجموع سپرده‌های دیداری و غیردیداری) است.

⁴⁵. شامل کل تسهیلات (ریالی و ارزی) بانک‌ها و موسسات اعتباری غیربانکی به بخش خصوصی است.

⁴⁶. با استانداردسازی، واریانس سه مؤلفه یکسان می‌شود و در نتیجه از امکان تحت الشعاع قرار گرفتن شاخص BSEI توسط هر یک از سه جزء جلوگیری می‌شود (کیریتیچی اوغلو، ۲۰۰۳).

- ⁴⁷. Singh