

محاسبه احتمال نکول بانک‌های نمونه در ایران با استفاده از الگوی سیستمی ضررهای بانکی^۱

محسن گل‌نیا^{۲*}
رامین خوچیانی^۳
حمید آسایش^۴

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۰۲/۰۶

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۰/۰۳

چکیده

احتمال نکول، درجه‌ای از قطعیت است که در آن یک بانک خاص دچار نکول می‌شود و یا این که طرف مقابل بازپرداخت تعهدات خود را طبق قرارداد فی مابین، انجام نمی‌دهد. این مقاله به دنبال محاسبه احتمال نکول بانک‌های نمونه در شبکه بانکی ایران است. بدین منظور از رویکرد جدید الگوی سیستمی ضررهای بانکی و از روش شبیه‌سازی مونت کارلو، به محاسبه احتمال نکول بانک‌ها در دو حالت وجود و عدم وجود سرایت اثرات بین بانکی پرداخته شده است. نمونه شامل ۱۵ بانک ایرانی و مقطع زمانی سال ۱۳۹۷ است. نتایج حاکی از آن است کههدر نمونه مورد بررسی، اوضاع سرمایه بانک‌ها جهت پوشش ریسک‌های پیشرو مطلوب نمی‌باشد و احتمال نکول بانک‌ها با معیار سرمایه اضافی بانک‌ها، رابطه منفی و معنادار دارند و با افزایش همبستگی بین بانکی، نوعی اثر خوشه‌ای از نکول بانک‌ها به وجود می‌آید و نکول یک یا چند بانک، می‌تواند منجر به بروز بحران بانکی و فروپاشی کل سیستم بانکی گردد.

واژگان کلیدی: احتمال نکول؛ مدل SYMBOL؛ اثرات بین‌بانکی

طبقه‌بندی JEL: G01; G17; G21; G32; G33

^۱ این مقاله مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول در دانشگاه آزاد اسلامی واحد الیگودرز با عنوان «ارزیابی کفایت بیمه سپرده در ایران با استفاده از الگوی سیستمی ضررهای بانکی» می‌باشد.

^{۲*} دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد، واحد الیگودرز، دانشگاه آزاد اسلامی، الیگودرز، ایران، نویسنده مسئول، پست الکترونیکی: Mohsen.golnaya@gmail.com

^۳ استادیار اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشگاه آیت اله بروجردی (ره)، بروجرد، ایران، پست الکترونیکی: Khochiany@abru.ac.ir

^۴ استادیار اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشگاه آیت اله بروجردی (ره)، بروجرد، ایران، پست الکترونیکی: Hamid.asayesh@abru.ac.ir

۱. مقدمه

به طور کلی استقلال بانک‌ها از یکدیگر در سیستم بانکی به دلایلی از بین می‌رود. اولاً، بانک‌ها به علت مبادلات نقدینگی در بازار بین بانکی و قرض دادن وجوه مازاد به بانک‌هایی با کمبود نقدینگی، به یکدیگر مرتبط می‌شوند. همچنین به صورت غیر مستقیم آنها دارایی‌های مشابه و سپرده‌گذاران مشترک دارند و این امر مجدداً آنها را به هم متصل می‌کند.

بنابراین در صورت سوء مدیریت موسسه اعتباری و بانک‌ها، خطرات احتمالی ایجاد شده سپرده‌گذاران را تهدید می‌نماید و همواره ریسک عدم توانایی بانک‌ها در بازپرداخت سپرده سپرده‌گذاران به ویژه در هنگام ورشکستگی را به دنبال خواهد داشت. ورشکستگی یک بانک نیز، با توجه به وابستگی بانک‌ها به یکدیگر باعث سرایت به سایر بانک‌ها می‌شود و همانند سرایت بیماری یک فرد به افراد دیگر، باعث ایجاد اپیدمی بحران در کل نظام بانکی کشور می‌گردد.

بازارهای بین بانکی برای عملکرد مناسب سیستم‌های مالی مدرن بسیار مهم هستند. آنها باید در هر مدل بانکی با هدف برآورد احتمال وقوع یک بحران بانکی سیستمی مورد توجه قرار گیرند. یکی از تأثیرات ارتباطات بین بانکی این است که یک شکست اولیه بانکی می‌تواند تأثیرات دومینو بر کل سیستم داشته باشد. بازارهای بین بانکی می‌توانند عامل اصلی سرایت در بین بانک‌ها باشند، زیرا ممکن است مشکلات یک بانک به بانک‌های دیگر سرایت کند. سرایت از دو خطر ناشی می‌شود: اول، خطر اینکه حداقل یک جزء از سیستم دچار نقص شود (احتمال نکول بانک) و دوم، خطر این که این شوک بتواند در سیستم منتشر شود (زیدا و همکاران^۱، ۲۰۱۲).

هزینه‌های زیادی که بحران مالی به کشور و ذینفعان تحمیل می‌کند بیانگر اهمیت موضوع پیش‌بینی درماندگی مالی است؛ بنابراین اگر بتوان در مورد امکان وقوع درماندگی مالی پیش از رخداد واقعی آن اطلاعاتی به دست آورد، می‌توان از پیامدهای اقتصادی و اجتماعی آن کاسته و یا حتی جلوگیری نمود. در این میان تحلیل‌گران مالی باید علل پدیدآورنده بحران مالی را به خوبی درک کنند زیرا آنها هستند که می‌توانند قبل از وقوع بحران، مدیریت را از آن آگاه ساخته و راه حل‌های پیشگیرانه‌ای را ارائه نمایند. بنا به اهمیت پیش‌بینی درماندگی مالی و ورشکستگی، مجامع تحقیقاتی و دانشگاهی در سال‌های اخیر کوشش‌های فراوانی برای ارائه مدل‌هایی که بتوانند وقوع درماندگی مالی و ورشکستگی را با دقت بالایی پیش‌بینی کنند، انجام دادند. استفاده از برخی

¹ Zedda & et al

روش‌های آماری مانند تحلیل ممیزی چندگانه، تحلیل لوجیت و تحلیل پروبیت در مدل‌های پیش‌بینی بحران مالی، دقت، صحت و قابلیت تعمیم‌پذیری این مدل‌ها را کم می‌کند زیرا روش‌های آماری ذکر شده از متغیرهای مستقل از زمان استفاده می‌کنند که نتیجه به دست آمده یک پیش‌بینی ایستا خواهد بود. در این نوع پیش‌بینی این واقعیت در نظر گرفته نمی‌شود که وضعیت مالی شرکت‌ها از سالی به سال دیگر طی زمان تغییر می‌کند و صرفاً از داده‌هایی استفاده می‌شود که مربوط به سال‌های نزدیک به ورشکستگی هستند (فاخر، ابراهیمی، باباجانی و آخوند، ۱۴۰۰).

در پژوهش حاضر، رویکرد جدید الگوی سیستمی ضررهای بانکی یا به اختصار مدل^۱ Symbol معرفی و از آن برای به محاسبه احتمال نکول بانک‌ها در حالت عدم وجود سرایت اثرات بین بانکی برآورد می‌شود و سپس با ورود به بازار بین بانکی، احتمال نکول بانک‌ها در حالت وجود سرایت اثرات بین بانکی سنجیده می‌شود. بدین منظور احتمال نکول بانک‌ها، با استفاده از اطلاعات ترانزنامه‌ای سال ۱۳۹۷ بانک‌ها و از روش شبیه‌سازی مونت کارلو با وارون کردن فرمول نیاز سرمایه بازل، برآورد شده است. نمونه مورد بررسی در این مقاله شامل ۱۵ بانک از شبکه بانکی ایران است و تعداد یکصد هزار شبیه‌سازی با استفاده از نرم افزار اکسل صورت پذیرفته و تجزیه و تحلیل نتایج نیز با نرم افزار SPSS انجام گرفته است.

هدف کلی این مقاله، محاسبه ریسک سیستمی بر اساس روش نظری بازل ۲ در نظام بانکی ایران و تاثیر آن بر نکول بانک‌های ایرانی می‌باشد. همچنین معرفی مدل کاربردی SYMBOL و استفاده از آن جهت برآورد توزیع زیان بانک‌های ایرانی از دیگر اهداف این پژوهش است.

پرسش‌های پژوهش حاضر به صورت زیر مطرح می‌شود

آیا عامل سرمایه اضافی بانک‌ها با احتمال نکول بانکی رابطه منفی دارد؟

آیا عامل همبستگی بانکی با احتمال نکول بانکی رابطه مثبت دارد؟

۲. ادبیات موضوع و مطالعات انجام شده

۲-۱. مبانی نظری

الگوی سیستمی ضررهای بانکی یا به اختصار SYMBOL

^۱ Systemic Model Of Banking Originated Losses

این مدل با استفاده از جمع‌بندی داده‌های خرد ترازنامه‌های بانک‌های یک کشور، مدیریت ریسک بانک‌ها را به صورت سیستمی برای هر بانک و با استفاده از تابع توزیع زیان مبتنی بر روش بنیادی رتبه بندی داخلی بازشیبه سازی می‌کند. این مدل دارای سه مزیت عمده است. اول این که این مدل زیان‌های فراتر از زیان‌های غیرمنتظره که توسط حداقل کفایت سرمایه محافظت می‌شود را در نظر می‌گیرد. دوم، با استفاده از داده‌های ترازنامه در سطح بانک، ویژگی‌های خاص شبکه بانکی کشور در یک چارچوب مفهومی مشترک محاسبه می‌شود و سوم، این روش منجر به اجرای کامل قوانین بازل می‌شود (گومز و همکاران^۱، ۲۰۱۸).

روش کار این مدل در بخش روش پژوهش توضیح داده شده است.

رویکرد رتبه بندی داخلی بازل

در رویکرد رتبه بندی داخلی، بانک‌ها می‌توانند تحت شرایط خاصی که مقام ناظر تعیین می‌کند اوزان ریسکی دارایی‌های خود را برآورد کنند. برای این کار دارایی‌ها در ۵ طبقه اصلی و طبقات فرعی وابسته دسته بندی می‌شوند. سپس بانک باید راساً دارایی‌های موزون شده برحسب ریسک را از طریق محاسبه سررسید موثر و تعدادی از مؤلفه‌های ریسکی شامل احتمال قصور در پرداخت (PD^2) و مبلغ ناشی از عدم پرداخت (EAD^3) و زیان ناشی از عدم پرداخت (LGD^4) و به کمک مجموعه‌ای از توابع ریاضی برای هر یک از طبقات دارایی‌ها، برآورد کند. در این روش دو رویکرد جداگانه شامل رویکرد بنیادی و رویکرد پیشرفته برای محاسبه دارایی‌های موزون ریسکی پیشنهاد شده است. تحت رویکرد بنیادی، مطابق یک قاعده کلی، بانک‌ها تخمین‌های خود را از مؤلفه ریسکی احتمال قصور (PD) و مبلغ مربوطه ارائه می‌کنند و در مورد سایر مؤلفه‌های ریسکی بر تخمین‌های مقام نظارتی تکیه می‌کنند. اما تحت رویکرد پیشرفته، بانک‌ها باید تمامی مؤلفه‌های ریسکی را مطابق با ضوابط و معیارهای مقام نظارتی، ارائه کنند (پهلوان زاده، ۱۳۸۶).

فرض کنید بانک دارای تعداد زیادی وام گیرنده است و احتمال نکول (در طی یک سال) برای همه آن‌ها یکسان و برابر با PD است. همبستگی رابط بین هردو وام گیرنده برابر p است. براساس

¹ Gomez & et al

² Probability of Default

³ Exposure At Default

⁴ Loss Given Default

رابطه زیر درصد نکول‌ها با احتمال $99/9\%$ در طی دوره یکساله، از مقدار زیرکمتر خواهد بود:

$$WCPD = N[(N^{-1}(PD) + \sqrt{p} N^{-1}(0.999)) / \sqrt{(1-p)}]$$
 که در آن WCPD نشان دهنده «احتمال نکول در بدترین حالت» است. پس می‌توان نتیجه گرفت که برای پورتفوی بزرگ از وام‌هایی که دارای اندازه و مشخصه ریسک یکسانی هستند، به احتمال $99/9\%$ ، مقدارزیان کمتر از مقدار روبرو خواهد بود:

$$N \times EAD \times LGD \times WCPD$$

که در آن N تعداد وام‌ها، EAD مقدار مواجهه در صورت نکول هرکدام از وام‌ها و LGD زیان ایجاد شده در صورت نکول هرکدام از وام‌ها است. می‌توان نشان داد که با یک تقریب خوب، این نتیجه می‌تواند به حالتی که وام‌ها دارای اندازه و مشخصه ریسک متفاوتی هستند نیز تعمیم داده شود. برای پورتفوی از وام‌ها، کل زیان به احتمال $99/9\%$ کمتر از حاصل جمع $EAD \times LGD \times WCPD$ برای هریک از وام‌ها خواهد بود. این نتیجه یکی از پایه‌های نظری رویکرد IRB است. بر مبنای رویکرد IRB، مقدار PD توسط بانک مشخص می‌شود، در حالی که مقادیر EAD، LGD و M به وسیله کمیته بازل مشخص می‌شوند (جان‌هال، ۱۳۹۱).

۲-۲. پیشینه تحقیق

گودرزی و همکاران (۱۴۰۰)، در مطالعه‌ای با عنوان «سنجش ریسک سیستمی در بازار بین بانکی ریالی با استفاده از سرمایه‌ی بافر و الگوریتم تحلیل پیوند» استفاده از داده‌های مربوط به سپرده‌گذاری و سپرده‌پذیری بانک‌ها در بازار بین بانکی ریالی طی سال‌های ۳۹ تا ۳۹۸، جهت سنجش ریسک سیستمی از مدل سرمایه بافر، و سپس جهت مشخص کردن ضرایب نفوذ و قطبیت ریسک سیستمی هر یک از بانک‌ها از الگوریتم تحلیل پیوند کلینبرگ استفاده شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد ریسک سیستمی در بازار بین بانکی ریالی وجود دارد. این ریسک تا سال ۳۹۵ روندی افزایشی داشته و از سال ۳۹۵ تا ۳۹۸ روند کاهشی را تجربه کرده است. همچنین، میزان ضریب نفوذ و قطبیت این ریسک در سال‌های مختلف متفاوت است؛ ولی در بانک‌های خصوصی، بیشتر از سایر بانک‌ها و موسسات اعتباری است. میزان کیفیت سرمایه و سرمایه بافر عوامل مهمی در محدودکردن ریسک سیستمی است. لذا، از آنجایی که بیشتر بانک‌ها با مشکل کمبود سرمایه مواجه‌اند، ریسک سیستمی تهدیدی اساسی برای این بازار محسوب می‌شود.

طاهری (۱۳۹۹) در مطالعه ای با عنوان « ریسک سیستمی و اثر آن بر ثبات بانکی » اثر ریسک سیستمی بر ثبات بانکی در ۴ بانک ایرانی و برای دوره ۷ ساله از ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۵ و با استفاده از روش برآورد گشتاورهای تعمیم یافته مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که ریسک سیستمی با ثبات بانکی دارای رابطه منفی، معنی‌دار و خطی است.

در مطالعه‌ای دیگر با عنوان « ساختار ترانزنامه ای بانک‌ها و ریسک سیستمی نظام بانکی » که توسط شاکری و همکاران (۱۳۹۹) انجام شده است، با استفاده از داده‌های روزانه مبادلات بازار بین بانکی در دوره زمانی آذر ۱۳۹۲ تا مرداد ۱۳۹۸، شاخص وضعیت نقدینگی نظام بانکی به صورت میانگین موزون و وضعیت نقدینگی بانک‌ها در بازار بین بانکی تعریف شده و بر اساس آن ریسک سیستمی نظام بانکی با استفاده از سنجه تغییر ارزش در معرض خطر شرطی آدریان و برونمایر (۲۰۱۶) و روش رگرسیون کوانتایل برآورد شده است. تایید برآورد سنجه ریسک سیستمی نظام بانکی نشان می‌دهد که در صورت وقوع بحران نقدنگی در نظام بانکی، شاخص بازار سرمایه روزانه به طور متوسط ۲۰۸۱ واحد کاهش می‌یابد.

در خصوص محاسبه احتمال نکول بانکی در بین مطالعات داخلی می‌توان به مقاله امیدي نژاد و محمدی و ختایی (۱۳۹۵) اشاره نمود. آنها در مقاله خود با عنوان « رویکرد رتبه‌بندی داخلی بال ۲ و سرمایه مورد نیاز برای مواجهه با ریسک اعتباری » با استفاده از روش درخت طبقه‌بندی و رگرسیون تسهیلات دریافتی ۱۳۴۳ نفر از مشتریان حقیقی خرد یکی از بانک‌های خصوصی کشور طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۲ به چند طبقه ریسکی همگن طبقه‌بندی نمودند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که با طبقه‌بندی دقیق تر مشتریان در سطح پنجم، سرمایه مورد نیاز برای مواجهه با ریسک اعتباری در مقایسه با سطح صفر می‌تواند حدود ۴۴٪ درصد کاهش یابد.

ختایی، محمدی و امیدي نژاد (۱۳۹۵) در مقاله‌ای دیگر با عنوان « تخمین احتمال نکول اشخاص حقیقی مبتنی بر توافقنامه بال ۲ » به محاسبه احتمال نکول بانک‌ها با استفاده از اطلاعات شخصیتی، اعتباری و شغلی واز روش مدل امتیازدهی اعتباری لاجیت پرداختند. سپهر دوست و برجیسیان (۱۳۹۳)، در مقاله خود با عنوان « برآورد احتمال نکول تسهیلات پرداختی بانک با استفاده از رگرسیون لاجیت » به ارائه یک مدل کاربردی برای رتبه‌بندی و برآورد احتمال نکول تسهیلات پرداختی به مشتریان اعتباری بانک پارسیان با استفاده از رگرسیون لاجیت پرداخته‌اند.

امیری و همکاران (۱۴۰۱)، مقاله‌ای با عنوان «طراحی و ارایه مدلی بهینه جهت تعیین ریسک (ورشکستگی) نکول بانک‌ها و موسسات اعتباری غیربانکی بر مبنای تحلیل تمایزی (تشخیصی)» را با هدف مدل‌سازی ارزیابی نکول اعتباری بانک‌ها و موسسات اعتباری غیر بانکی به روش تحلیل تمایزی (تشخیصی) انجام داده‌اند. پژوهشگر با اجرای نمونه‌گیری از اعضای جامعه آماری هدف پژوهش که مشتمل بر کلیه «بانک‌ها و موسسات اعتباری معجاز فرابورسی و پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار» می‌باشد مشاهدات را جمع‌آوری کرده است که این حجم نمونه طی دوره‌های مالی سال ۹۱ تا ۹۸ را شامل می‌شود. در این مقاله پس از بررسی صورت‌های مالی هریک از بانک‌ها، متغیرهای توضیح دهنده مورد سنجش قرار گرفته‌اند. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که روش تحلیل تمایزی از دقت و کارایی بالایی در پیش بینی ریسک نکول بانک‌ها برخوردار می‌باشد.

خدادادی، واعظ و شجاعی (۱۳۹۵) در مقاله‌ای با عنوان «عوامل مؤثر بر پذیرش استانداردهای بین‌المللی حسابداری در کشورهای درحال توسعه» به بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش استانداردهای بین‌المللی حسابداری در کشورهای درحال توسعه پرداخته‌اند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که رشد اقتصادی تأثیر معکوس و معنادار و آموزش و وجود بازار سرمایه تأثیر مستقیم و معناداری بر پذیرش استانداردهای بین‌المللی حسابداری در کشورهای درحال توسعه دارند. همچنین، براساس نتایج پژوهش، درجه‌ی باز بودن اقتصاد تأثیر معناداری در پذیرش استانداردهای بین‌المللی حسابداری در کشورهای مورد بررسی از خود نشان نداده است. بر اساس بخش دیگری از نتایج پژوهش، رابطه‌ی معناداری بین اندازه‌ی بازار سرمایه و پذیرش استانداردهای بین‌المللی حسابداری در کشورهای یاد شده، مشاهده نشده است.

در بین مطالعات خارجی نیز می‌توان به مطالعه جین جو^۱ و همکاران (۲۰۲۲)، اشاره کرد در این مقاله، یک شبکه همبستگی ریسک در بین بانک‌های چینی با استفاده از روش حداکثر آنتروپی ساخته شده است که ریسک‌های فردی بانک‌ها را در حضور شوک‌های برون‌زا، ریسک‌های مسری و ریسک کل سیستمی از طریق اثر سرریزهای شبکه، شبیه‌سازی تجزیه و تحلیل می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که روند رو به افزایشی در ریسک سیستمی کلی صنعت بانکداری چین وجود دارد و ارزش ریسک سیستمی نسبتاً بزرگ است. از منظر ترکیب ریسک

^۱ Jin Zou & et al

سیستمی بانکی، ریسک فردی سهم بزرگی (حدود ۷۰ درصد) را به خود اختصاص می‌دهد که منبع اصلی ریسک سیستمی بانکی است که در این میان بانک‌های تجاری دولتی چین بزرگترین منبع هستند. ریسک مسری بانک‌ها حدود ۳۰ درصد است. علاوه بر این، سهم ریسک مسری بانک‌های مختلف اساساً با مقیاس آنها همبستگی منفی دارد. کوچک‌ترین بانک تجاری شهری در صنعت بانکداری حداقل ۵۰ درصد از ریسک سرایت را به عهده دارد، در حالی که بانک تجاری دولتی که حدود ۴۰ درصد از کل دارایی‌های صنعت بانکداری را تشکیل می‌دهد، تنها کمتر از ۳۰ درصد از این ریسک را به خود اختصاص می‌دهد.

گومز و همکاران^۱ (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای با عنوان «ارزیابی تامین مالی طرح بیمه سپرده اروپا بر اساس تحلیل ریسک»، یک تحلیل کمی از اقدامات تامین مالی پیشنهادی برای طرح بیمه سپرده اروپا در رابطه با سطح هدف صندوق و طرح مشارکت نهادهای عضو انجام داده‌اند. در این مقاله، توزیع زیان بیمه سپرده، با در نظر گرفتن منابع مختلف ریسک سیستمیک مرتبط با همبستگی بین دارایی‌های بانک تخمین زده شده است و حساسیت نتایج به ریسک پرتفوی بانک تحلیل شده است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که چگونه ارتباط متقابل بین بانک‌های کشورهای مختلف تأثیر مهمی بر زیان انباشته در انتهای توزیع دارد. به همین ترتیب، بدتر شدن کیفیت پرتفوی بانک‌ها باعث کاهش قابل توجه ظرفیت جذب زیان صندوق می‌شود که سلامت آن را در زمان رکود اقتصادی را زیر سوال می‌برد.

در مطالعه‌ای دیگر چائو وانگ و همکاران^۲ (۲۰۲۲) ریسک سیستمی را هنگام مواجهه با شوک‌های شبیه سازی شده از طریق مدل سیستمی زیان ناشی از بانکداری اندازه‌گیری کرده‌اند و مکانیسم شکل‌گیری ریسک سیستمی از منظر تنوع سرمایه‌گذاری و شباهت دارایی بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که ریسک‌های سرایت ناشی از تشابه بیش از حد دارایی‌های سرمایه‌گذاری، عامل اصلی ریسک سیستمی هستند. این شباهت‌ها عموماً خطرات سرایت را ترویج می‌کند، با این حال، تأثیری دوجانبه را برای بانک‌های تجاری دولتی نشان می‌دهد و به طور کلی، تنوع، تأثیر غیرخطی بر ریسک سیستمی دارد.

¹ Gomez & et al

² Chao Wang

در مطالعه دیگر، دی لیزاو همکاران (۲۰۱۱) با ارائه یک رویکرد جدید براساس چارچوب نظارتی بازل، به تخمین احتمال نکول و توزیع خسارات طرح بیمه سپرده می‌پردازند و ادبیات موجود در زمینه بیمه سپرده‌ها را گسترش می‌دهند. کاربرد مدل در داده‌های سال ۲۰۰۷ برای نمونه‌ای از بانک‌های ایتالیا نشان می‌دهد که اندازه هدف سیستم بیمه سپرده ایتالیا تا ۹۸/۹۶ درصد از زیان‌های احتمالی آن را پوشش می‌دهد. علاوه بر این، نتیجه می‌گیرند که ورود بیماری بانکی از طریق بازار وام‌های بین بانکی می‌تواند منجر نکول و فروپاشی کل سیستم بانکی ایتالیا شود. تجزیه و تحلیل این مقاله نشان می‌دهد که سیستم موجود در بیمه سپرده ایتالیا فقط در زمان‌های عادی و نه در شرایط بد بازار و سرایت قابل توجه بین بانک‌ها، کافی است.

مرکز پژوهش‌های مشترک اتحادیه اروپا (JRC) در گزارش سال ۲۰۱۲ خود، که توسط پاگانو تهیه شده است؛ اقدامات لازم را جهت ایجاد بانک اطلاعاتی مناسب برای سیستم بانکی کشورهای عضو اتحادیه اروپا، شرح می‌دهند. هدف نهایی این گزارش، استفاده از این پایگاه داده به عنوان منبع متغیرهای ورودی الگوی سیستمی ضررهای از بانکی یا مدل SYMBOL است که با همکاری کارشناسان دانشگاه، برای نظارت بر بحران‌های مالی، تهیه شده است.

زیدا و همکاران (۲۰۱۲)، به بررسی اینکه آیا تغییرات در ساختار ماتریس بین بانکی منجر به تغییرات قابل توجهی در میزان سرایت اثرات بانکی می‌شود، تأثیر این فرضیه را بر روی شبیه سازی‌ها آزمایش می‌کنند. به منظور انجام این کار، الگوریتمی ساخته شده است که ماتریس‌های بین بانکی با غلظت بالاتر تولید می‌کند. سپس با استفاده از مدل SYMBOL، یک شبیه سازی مونت‌کارلو اجرا شده است. آزمایش‌ها که بر روی نمونه‌های بانک‌های چهار کشور اروپایی انجام شده، نشان می‌دهد که تمرکز در وام‌های بین بانکی بر نتایج تأثیر می‌گذارد، اما با توجه به احتمال توزیع خسارات، حتی تغییرات قابل توجه در ماتریس بین بانکی تأثیر عمیقی بر نتایج ندارند.

گومزو همکاران (۲۰۱۸) به مطالعه اثر مولفه‌های ریسک بانکی بر احتمال نکول بانک‌های اسپانیایی می‌پردازند. آنها ابتدا با استفاده از مدل SYMBOL متوسط احتمال نکول بانک‌های اسپانیایی را بدست می‌آورند و سپس روابط بین شاخص‌های مرسوم ریسک بانکی و متغیر احتمال نکول بانک‌ها را برای نمونه‌ای از بانک‌های اسپانیایی بررسی می‌نمایند. نتایج حاکی از آن است که احتمال نکول بدست آمده بر اساس مدل SYMBOL را می‌توان برای تجزیه و تحلیل ریسک بانک

از رویکرد نظارتی استفاده کرد و تاکید بر تنظیم و نظارت باید با توجه به نوع موجودیت متفاوت باشد.

۲-۳. فرضیه‌ها و پرسش‌های پژوهش

پرسش اصلی پژوهش حاضر این است که احتمال نکول بانکهای ایران چه مقدار است و عامل سرمایه اضافی چه اثری بر روی آن دارد؟ همچنین وضعیت نظام بانکی ایران در مواقع وقوع بحران‌های بانکی و با وجود ریسک سیستمی چگونه خواهد بود و عامل همبستگی بانکی چه اثری بر روی آن دارد؟

لذا فرضیه‌های تحقیق به صورت زیر مدنظر می‌باشد:

عامل سرمایه اضافی بانک‌ها با احتمال نکول بانکی رابطه منفی دارد.

عامل همبستگی بانکی با احتمال نکول بانکی رابطه مثبت دارد.

۳. روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از حیث روش توصیفی می‌باشد. در پژوهش حاضر، رویکرد جدید الگوی سیستمی ضررهای بانکها به اختصار مدل SYMBOL، معرفی و از آن برای محاسبه احتمال نکول و ریسک سیستمی شبکه بانکی ایران در دو حالت استفاده می‌شود. حالت اول، فرض عدم ارتباط بانک‌ها با یکدیگر و بدون لحاظ سرایت اثرات بین بانکی را در نظر می‌گیرد و حالت دوم، با ورود به بازار بین بانکی، احتمال نکول بانک‌ها در حالت وجود سرایت اثرات بین بانکی مورد سنجش واقع می‌گردد. نمونه مورد بررسی در این مقاله شامل ۱۵ بانک شبکه بانکی ایران، که عبارتند از: اقتصاد نوین، گردشگری، مهر ایران، رسالت، کارآفرین، کشاورزی، ملت، پاسارگاد، رفاه، صادرات، تجارت، توسعه تعاون، پارسیان، سامان و خاورمیانه، می‌باشد. تعداد شبیه‌سازی انجام گرفته یکصد هزار شبیه‌سازی با استفاده از نرم افزار اکسل صورت پذیرفته و تجزیه و تحلیل نتایج با نرم‌افزار SPSS انجام گرفته است. مقطع زمانی مورد بررسی نیز سال ۱۳۹۷، است. بدین منظور احتمال نکول بانک‌ها، با استفاده از اطلاعات ترازنامه‌ای بانک‌ها و از روش شبیه‌سازی مونت‌کارلو با وارون کردن فرمول نیاز سرمایه بازل، برآورد شده است. اطلاعات مورد نیاز، به روش اسنادی (کتابخانه‌ای) و از ترازنامه تلفیقی و صورت‌های مالی منتشر شده در

سایت بانک‌های نمونه، بانک مرکزی، سایت کدالو صندوق ضمانت سپرده‌ها جمع‌آوری شده است.

۳-۱. معرفی و روش کار مدل SYMBOL

اتحادیه اروپا در سال ۲۰۱۸ استفاده از مدل سیستمی ضررهای بانکی یا به اختصار مدل SYMBOL را برای ارزیابی اثربخشی نظام بانکی و سنجش تأثیر کمی عمل به پیشنهادات کمیته بازل، آغاز کرده است. SYMBOL بحران‌های احتمالی در بخش بانکی را تحت فرضیه‌های مختلف شبیه‌سازی می‌کند، و این امکان را می‌دهد تا اثرات تجمعی اقدامات مختلف نظارتی (مانند الزامات کفایت سرمایه، تقویت بیمه سپرده‌ها از طریق مدیریت ریسک نقدینگی و ...)، مورد ارزیابی واقع شوند همچنین این مدل قادر به بررسی و پیشنهاد موثرترین ترکیب از این اقدامات نظارتی می‌باشد. شبیه‌سازی این مدل از طریق تحلیل مونت کارلو مبتنی بر چارچوب ارزیابی ریسک بازل است که شاخص مدیریت ریسک بانکی را بر اساس سرمایه نظارتی و کیفیت دارایی بانک‌ها را جداگانه تخمین می‌زند. به عبارت دیگر این مدل با استفاده از جمع‌بندی داده‌های خرد ترازنامه‌های بانک‌های یک کشور، مدیریت ریسک بانکها را به صورت سیستمی برای هر بانک و با استفاده از رهنمودهای مدیریت ریسک بیانیه بازل (FIRB) شبیه‌سازی می‌کند.

در ادامه روش کار مدل SYMBOL تشریح می‌شود. بدین منظور قبل از وارد شدن به جزئیات فنی آن، در ابتدا به طور خلاصه مفروضات این مدل ذکر می‌شود و سپس مراحل مدل SYMBOL تشریح می‌شود. مدل SYMBOL دارای ۵ پیش فرض است از جمله اینکه SYMBOL تمام ریسک‌های بانکی را، ریسک اعتباری در نظر می‌گیرد و فرض می‌کند که فرمول FIRB برای همه بانک‌ها اعمال می‌شود. همچنین بانک‌های موجود در سیستم با یک فاکتور معین همبستگی دارند، تنها کانالی که باعث سرایت ضررهای بانکی می‌گردد، بازار وام‌های بین بانکی است و تمام وقایع در یک زمان رخ می‌دهد. (پاگانو و همکاران، ۲۰۱۲)

مرحله اول) تخمین متوسط احتمال نکول بانک‌های مورد پژوهش (IOPD):

مهمترین متغیر مدل، متوسط احتمال نکول بانک‌های نمونه مورد بررسی است این متغیر با IOPD نشان داده می‌شود داده‌های مورد نیاز برای تخمین IOPD، حداقل نیاز سرمایه (MCR) و دارایی

کل بانک‌ها است که در ترازنامه صورت‌های مالی سالانه آنها منتشر می‌شود. همانطور که در قسمت مفروضات ذکر گردید SYMBOL همه ریسک‌های بانکی را، ریسک اعتباری و روش توصیف ریسک اعتباری را روش رتبه‌بندی داخلی پایه بازل در نظر می‌گیرد.

در فرمول رتبه‌بندی داخلی پایه، نیاز سرمایه ای لازم برای اینکه یک بانک زیان‌های غیرمنتظره را در افق زمانی یکساله و در سطح اطمینان ۹۹/۹٪، بپوشاند از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$CR_{i,l}(PD_{i,l}) = \left[\frac{N\left(N^{-1}(PD) + \sqrt{R(PD_{i,l})}N^{-1}(0.999)\right)}{1-R(PD_{i,l})} \right] \cdot LGD \cdot M(PD_{i,l}) \quad (1)$$

که $CR_{i,l}(PD_{i,l})$ حداقل نیاز سرمایه بانک i را برای هر مواجهه^۱ یا طبقه دارایی l ، بر طبق قواعد بازل ۲ نشان می‌دهد و $PD_{i,l}$ احتمال نکول بانک i برای طبقه دارایی l است. و R نیز همبستگی میان طبقات است که به صورت زیر تعریف می‌گردد.

$$R(PD_{i,l}) = 0.12 \frac{1-e^{-50PD_{i,l}}}{1-e^{-50}} + 0.24 \left(1 - \frac{1-e^{-50PD_{i,l}}}{1-e^{-50}}\right) - 0.04 \left(1 - \frac{s-5}{45}\right)$$

s اندازه بانک است که برابر با ۵۰ فرض می‌شود. LGD یا زیان مشروط بر نکول در روش رتبه‌بندی داخلی پایه، ۴۵٪ فرض می‌شود و $M(\llbracket PD \rrbracket_{(i,l)})$ نیز زمان تعدیل است که به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$M(PD_{i,l}) = \frac{1.06(1+(M-2.5)b_{i,l})}{1-1.5b_{i,l}}$$

$$b_{i,l} = \left[0.11852 - 0.05478 \ln(PD_{i,l}) \right]^2$$

M زمان سررسید است که در روش FIRB برابر با ۲/۵ در نظر گرفته می‌شود و حداقل نیاز سرمایه (MCR_i) برابر با مجموع نیاز سرمایه‌ی همه معروض‌ها است.

$$MCR_i = \sum_l CR_i \cdot A_{i,l} \quad (2)$$

که در آن $A_{i,l}$ میزان دارایی طبقه l است.

به دلیل اینکه اطلاعات عمومی در مورد بانک‌های مختلف وجود ندارد، مدل تنها یک بدهکار را برابر با کل پرتفو در نظر می‌گیرد و تخمین IOPD با حل معادله زیرانجام می‌گیرد.

¹ exposure

$$CR(IOPD_i) \sum_l A_{i,l} = MCR_i \quad (3)$$

در رابطه (۳)، MCR_i حداقل نیاز سرمایه بانک i است که براساس قواعد بازل برابر با ۸ درصد دارائی‌های موزون شده برحسب ریسک^۱ می‌باشد و $\sum_l A_{i,l}$ نیز کل دارائی‌های بانک i است. بنابراین متغیر $CR(IOPD_i)$ از تقسیم حداقل نیاز سرمایه‌ای بانک i (که برابر با ۸ درصد دارائی‌های موزون شده است) بر کل دارائی‌های بانک به دست می‌آید. حال متغیر $CR_{i,l}(IOPD_i)$ معادله (۱) را داریم. بنابراین می‌توان با حدس و آزمایش به میانگین PD پرتفوی دارائی بانک دست یافت.

مرحله دوم) شبیه‌سازی زیان‌های همبسته بانک‌ها:

شبیه‌سازی زیان‌های همبسته بانک‌ها در سیستم و با استفاده از میانگین احتمال نکول (IOPD) به دست آمده از مرحله ۱ انجام می‌گیرد. در هر شبیه‌سازی، زیان بانک i و سناریوی j به صورت زیر است.

$$L_{i,j} = LGD \cdot N \left[\sqrt{\frac{1}{1-R}} N^{-1}(IOPD_i) + \sqrt{\frac{R}{1-R}} N^{-1}(\alpha_{i,j}) \right] \quad (4)$$

مرحله سوم) تعیین نقطه نکول و وقایع نکول شده:

در رویکرد مدل SYMBOL، احتمال نکول یک بانک برابر است با احتمال اینکه زیان‌های بانک بیش از سرمایه واقعی آن گردد. سرمایه واقعی بانک نیز برابر با سرمایه مقرراتی بازل ۲ به علاوه سرمایه اضافی آن است. در چارچوب بازل ۲، هر بانک باید سرمایه مورد نیاز خود را تأمین کند که یک بافر در برابر ضررهای غیرمنتظره در سطح اطمینان خاصی است این سطح اطمینان در قواعد بازل ۲، ۹۹/۹٪ در نظر گرفته شده است. (کمیته نظارت بر بانکداری بازل، ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵).

SYMBOL در این مرحله تعیین می‌کند که یک بانک چه موقع نکول می‌کند؛ یک بانک زمانی نکول می‌کند که شبیه‌سازی زیان‌های پرتفوی ($L_{i,j}$) از مجموع زیان‌های انتظاری (EL_i) و کل سرمایه واقعی (K_i) بیشتر شود. سرمایه واقعی کل از مجموع حداقل نیاز سرمایه (MCR) به علاوه سرمایه اضافی بانک‌ها به دست می‌آید (واسیک، ۲۰۰۲).

$$L_{i,j} > EL_i + K_i \Rightarrow \text{بانک نکول می‌کند}$$

¹ Risk-weighted assets

که در آن، i نشان دهنده بانک و j نشان دهنده سناریوی شبیه سازی است.

مرحله چهارم) برآورد ماتریس زیان بین بانکی:

در این مرحله SYMBOL، بر نقش بازار وام بین بانکی در سرایت نکول متمرکز می‌شود و مکانیسمی از سرایت بین بانکی را در نظر می‌گیرد. در واقع نکول یک بانک، ضررهای دیگری را به سایر بانک‌ها تحمیل می‌کند. هر چه یک بانک در بازار بین بانکی بیشتر در معرض قرار گیرد، بیشتر از نکول در سیستم رنج می‌برد.

زیانی که در صورت نکول بانک j ، به بانک k سرایت می‌کند از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$L_{k,j}^{contagion} = IB_j^- \frac{IB_k^+}{\sum_{h \neq j} IB_h^+} \quad (5)$$

در این رابطه IB_j^- معرف بدهی بانک j به بانک‌های دیگر است. و IB_k^+ معرف مطالبات بانک k از بانک‌های دیگر می‌باشد. در مخرج کسر، از آنجائی که بانک‌ها به خودشان وام نمی‌دهند یدر مجموع مطالبات بانک‌ها از یکدیگر، مطالبات بانک نکول شده مفروض نباید در نظر گرفته شود. بنابراین از نظر ریاضی، هنگامی که با n بانک سروکار داریم، باید ماتریسی $n \times n$ از زیان‌ها به صورت زیر تعریف کنیم. در این ماتریس عناصر روی قطر اصلی همه صفر هستند. (زیدا و همکاران، ۲۰۱۷)

$$IB = \begin{bmatrix} IB_{1,1} & IB_{1,2} & \dots & IB_{1,n-1} & IB_{1,n} \\ IB_{2,1} & IB_{2,2} & \dots & IB_{2,n-1} & IB_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ IB_{n-1,1} & IB_{n-1,2} & \dots & IB_{n-1,n-1} & IB_{n-1,n} \\ IB_{n,1} & IB_{n,2} & \dots & IB_{n,n-1} & IB_{n,n} \end{bmatrix}$$

قابل ذکر است که در برخی از منابع (دی لیزا و همکاران، ۲۰۱۰)، اثر ۱۰۰ درصدی سرایت در نظر گرفته شده است. بدین معنی که مدل در این حالت، مدل فرض می‌کند که در صورت نکول یک بانک همه زیانها به صورت کامل به بانک دیگر می‌رسد در این حالت زیان‌های سرایت یافته به بانک k در صورت نکول بانک j ، از رابطه بالا بدست می‌آید. در برخی منابع دیگر، نظیر مورسانو و پاگانو^۱ (۲۰۱۷)، مدل فرض می‌کند که بانک نکول یافته قسمتی از بدهی‌هایش به

¹ Muresano and Pagano

بانک‌های دیگر را از منابع دیگری تامین و پرداخت می‌کند. در این حالت، نرخ سرایت اثرات بین بانکی در مدل SYMBOL، ۴۰٪ در نظر گرفته شده است که زیان‌های سرایت یافته به بانک k در صورت نکول بانک‌ها از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$L_{k,j}^{contagion} = 0.40 \times IB_j^- \frac{IB_k^+}{\sum_{h \neq j} IB_h^+} \quad (6)$$

۴. یافته‌های پژوهش

در جدول (۱) آمار توصیفی از داده‌های مورد نیاز جهت انجام پژوهش که از ترازنامه تلفیقی بانک‌های نمونه جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل شده است. این داده‌ها عبارتند از: دارائی‌های کل، کل سپرده‌های مشتریان، مطالبات از بانک‌ها و موسسات مالی و بدهی به بانک‌ها و موسسات مالی. همانطور که مشخص است مانده کل سپرده‌های مشتریان در نمونه مورد بررسی مبلغ ۱۰/۷۲۸/۸۲۷ میلیارد ریال است در حالی که مانده کل سپرده‌های ریالی و ارزی بانک‌ها و موسسات اعتباری در پایان اسفندماه ۹۷ طبق گزارش اداره اطلاعات بانکی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران مبلغ ۲۰/۶۷۳/۳۶۸ میلیارد ریال بوده است. با توجه به این مسئله، می‌توان گفت که نمونه مورد بررسی حدود ۵۲ درصد کل شبکه بانکی ایران را تشکیل می‌دهد.

جدول (۱): خلاصه آمار توصیفی

نیاز سرمایه‌ای	بدهی به بانک‌ها و موسسات مالی	مطالبات از بانک‌ها و موسسات مالی	سپرده‌های مشتریان	دارائی‌های کل	
۷۴/۷۲	۱۰۹/۶۳	۷۶/۶۷	۷۱۵/۲۶	۱۰۱۱/۰۶	میانگین
۳۱/۴۸	۸۵۶	۲۰/۹۷	۳۵۵/۷۱	۱۰۰۶/۷۴	میانه
۸۰/۰۶	۱۷۴/۳۱	۱۲۸/۰۳	۶۴۱/۷۲	۱۰۰۶/۷۴	انحراف معیار
۱۰/۱۵	۰/۲۲۳	۰/۰۱۲	۱۱۶/۸	۱۳۸/۴۳	مینیمم
۲۸۳/۱	۵۲۳/۵۷	۴۸۲/۲۸	۲۱۵۶/۴۵	۳۴۵۶/۷۹	ماکزیمم
۱۱۲۰/۷۶	۱۶۴۴/۴۳	۱۱۵۰/۰۳	۱۰۷۲۸/۸۳	۱۵۱۷۳/۹	کل

منبع: یافته‌های تحقیق (یادداشت: نمونه مورد بررسی ۱۵ بانک ایرانی در مقطع زمانی ۱۳۹۷ می‌باشد. ارقام به هزار میلیارد ریال است.)

بدست آوردن شاخص IOPD

چنانچه پیشتر نیز ذکر شد مهمترین متغیر مدل، متوسط احتمال نکول بانک‌های نمونه مورد بررسی است این متغیر با IOPD نشان داده می‌شود داده‌های مورد نیاز برای تخمین IOPD، حداقل نیاز سرمایه (MCR) و دارایی کل بانک‌ها است که در ترازنامه صورت‌های مالی سالانه آنها منتشر می‌شود. همانطور که در قسمت مفروضات ذکر گردید SYMBOL همه ریسک‌های بانکی را، ریسک اعتباری و روش توصیف ریسک اعتباری را روشرتبه‌بندی داخلی پایه بازل در نظر می‌گیرد. جدول ۲ نتایج متوسط احتمال نکول بانکهای نمونه بر اساس فرمول بازل را برای سال ۱۳۹۷ نشان می‌دهد.

جدول (۲): میانگین احتمال نکول بانک‌های نمونه برای سال ۱۳۹۷ بر اساس فرمول بازل

متوسط احتمال نکول (IOPD)	کل دارائی‌ها	دارائی‌های موزون شده بر حسب ریسک (RWA)	نام بانک
٪ ۱/۸۱	۴۶۹۳۶۷۰۹۵۴	۳۵۰۶۰۷۰۴۸۸	اقتصاد نوین
٪ ۲/۶۶	۳۷۱۲۶۴۳۰۶	۳۲۵۰۵۷۸۰۹۰۶	گردشگری
٪ ۲/۱۰۰	۱۷۸۲۲۰۲۷۴	۱۳۸۰۸۳۹۰۲۳۱	قرض الحسنه مهر ایران
٪ ۲/۱۲	۱۵۹۰۹۲۷۹۶	۱۲۶۰۸۹۶۰۸۵۴	قرض الحسنه رسالت
٪ ۳/۵۰	۱۷۷۰۵۰۱۲۲	۱۷۵۰۵۹۴۰۲۳۷	کارآفرین
٪ ۱/۱۰۰	۱۰۶۳۶۰۸۷۷۰۳۴۳	۹۳۷۰۸۶۵۰۵۶۷	کشاورزی
٪ ۳/۷۵	۳۰۴۵۶۰۷۸۹۰۷۴۹	۳۰۵۳۸۰۷۴۲۰۸۷۸	ملت
٪ ۲/۷۴	۱۰۸۳۷۰۹۰۷۷۲	۱۰۵۲۰۵۲۲۰۱۴۹	پاسارگاد
٪ ۴/۹۲	۹۸۵۳۵۱۳۴۵	۱۰۹۷۰۱۹۴۰۰۰	رفاه
٪ ۳/۵۸	۲۵۱۸۰۱۰۰۶۷۶	۲۰۵۴۳۰۵۸۸۰۸۶۹	صادرات
٪ ۲/۴۶	۱۰۸۹۷۰۱۵۸۰۲۱۷	۱۰۸۸۴۰۲۷۵۰۷۴۷	تجارت
٪ ۶/۳۴	۱۶۱۰۲۹۰۷۶۱	۲۲۰۵۰۳۰۰۰	توسعه تعاون
٪ ۳/۳۰	۱۰۲۴۱۳۲۵۰۴۹۵	۹۶۱۰۸۲۵۰۵۸۹	پارسیان
٪ ۲/۲۲	۴۸۴۰۴۲۷۰۴۰۱	۴۰۱۵۵۸۰۷۱۳	سامان
٪ ۳/۶۷	۱۳۸۰۴۲۹۰۴۸۰	۱۴۰۲۵۵۰۱۹۵	خاورمیانه

منبع: یافته‌های تحقیق (یادداشت: ارقام به میلیون ریال است.)

بدست آوردن شاخص BankPD

معیار دوم BankPD است که در دو حالت « بدون » و « با » وجود اثرات بین بانکی، احتمال نکول بانک‌ها را نشان می‌دهد. این معیار از روش شبیه سازی مونت کارلو بدست آمده است. ضریب همبستگی بین بانکی نیز، ۳۰، ۵۰ و ۷۰ درصد نظر گرفته شده است.

جدول (۴): نتایج احتمال نکول بانکی از روش شبیه سازی مونت کارلو با لحاظ اثرات بین بانکی

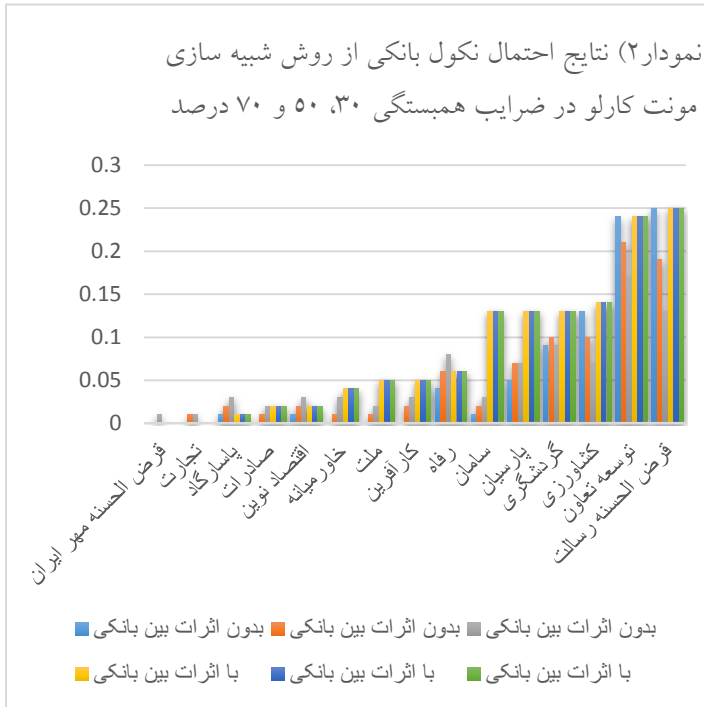
جدول (۳): نتایج احتمال نکول بانکی از روش شبیه سازی مونت کارلو بدون لحاظ اثرات بین بانکی

۷۰ درصد	۵۰ درصد	۳۰ درصد	ضریب همبستگی بانک
۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	اقتصاد نوین
۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	گردشگری
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	قرض الحسنه مهر ایران
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	قرض الحسنه رسالت
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	کارآفرین
۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	کشاورزی
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	ملت
۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	پاسارگاد
۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	رفاه
۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	صادرات
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	تجارت
۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۴	توسعه تعاون
۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	پارسیان
۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	سامان
۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	خاورمیانه

منبع: یافته‌های تحقیق

۷۰ درصد	۵۰ درصد	۳۰ درصد	ضریب همبستگی بانک
۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱	اقتصاد نوین
۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۰۹	گردشگری
۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	قرض الحسنه مهر ایران
۰/۱۳	۰/۱۹	۰/۲۵	قرض الحسنه رسالت
۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۰	کارآفرین
۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۱۳	کشاورزی
۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰	ملت
۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱	پاسارگاد
۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۰۴	رفاه
۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰	صادرات
۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	تجارت
۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۲۴	توسعه تعاون
۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۵	پارسیان
۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱	سامان
۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۰	خاورمیانه

منبع: یافته‌های تحقیق



در جدول ۵ نیز مقایسه آماری بین متغیرهای IOPD و BankPD آمده است. مشاهدات بدست آمده در جدول ۵ نشان می‌دهد که نوعی ناهمگنی در اجرای الزامات سرمایه‌ای بازل در بانک‌های ایران وجود دارد به طور مثال فاصله بین مقدار حداقل و حداکثر هر سه ستون جدول ۲ بسیار زیاد می‌باشد مقدار حداقل مقیاس IOPD مربوط به بانک کشاورزی و مقدار حداکثر آن مربوط به بانک توسعه تعاون استاین مساله به این دلیل است که در بین بانک‌های نمونه، حد پائین سرمایه مورد نیاز (CR) که از فرمول بازل بدست می‌آید، متعلق به بانک کشاورزی و حد بالای آن مربوط به بانک توسعه تعاون است. همانطور که در بخش ۲ توضیح داده شد، سرمایه مورد نیاز، از تقسیم حداقل نیاز سرمایه بر کل دارائی‌های بانک بدست می‌آید و حداقل نیاز سرمایه نیز، طبق الزامات بازل ۲، از حاصل ضرب ۰/۰۸ در «مجموع دارائی‌های موزون شده نسبت به ریسک» حاصل می‌شود. هر چقدر ریسک وام‌هایی که بانک پرداخت می‌کند کمتر باشد و اندازه بانک (کل دارائی‌های آن) بیشتر باشد، به سرمایه‌ی کمتری جهت مقابله با ریسک‌های غیرمنتظره نیاز دارد.

جدول (۵) مقایسه آماری متغیرهای IOPD و BankPD

	BankPD (with effect)	BankPD (without effect)	IOPD	
	۸/۲۳	۵/۷۲	۳/۰۷	میانگین
	۶/۱۱	۶/۶۶	۱/۳۳	انحراف معیار
	۰/۲۶	۰/۲۶	۱	حداقل
	۲۱	۲۱	۶/۳۴	حداکثر
۳/۱۶	۱/۲۲	۲/۱۲	%۲۵	صدک
۷/۲۲	۲/۱۷	۲/۷۴	%۵۰	
۱۰/۴۹	۹/۸۱	۳/۶۷	%۷۵	

منبع: یافته‌های تحقیق

نتیجه اخیر با توجه به فاصله اطمینان ۹۹/۹٪ که منجر به حداکثر ریسک ۰/۱٪ برای همه بانک‌ها می‌شود، نشان‌دهنده وضع نامطلوب بانک‌های ایرانی می‌باشد. هنگامی که تاثیر کانال سرایت اثرات بین بانکی لحاظ می‌شود، وضعیت بدتر نیز می‌شود به طوریکه میانگین و میانه BankPD به ترتیب به مقدار ۸/۲۳ و ۷/۲۲ درصد افزایش یافته است.

رابطه بین شاخص‌های احتمال نکول و ویژگی‌های اختصاصی هر بانک:

جهت تعیین عوامل ناهمگنی ذکر شده در بخش قبل، سعی شده است تا رابطه بین برخی ویژگی‌های اختصاصی بانک‌ها با شاخص‌های احتمال نکول IOPD و BankPD بررسی شود. بدین منظور جدول ۶ ماتریس همبستگی بین دو شاخص مذکور و ویژگی‌های مختص خود بانک را نشان می‌دهد این ویژگی‌ها عبارتند از: لگاریتم کل دارائی‌ها که به عنوان نمادی جهت توصیف اندازه بانک است و نسبت بین سرمایه کل و حداقل نیاز سرمایه، که این نسبت همان سرمایه اضافی بانک است. این جدول چند ملاحظه عمده را نشان می‌دهد اول آنکه بین دو شاخص نکول همبستگی مثبت وجود دارد اما این همبستگی معنادار نمی‌باشد. دلیل این امر، آن است که با افزایش ضریب همبستگی، رتبه بندی نکول بانک‌ها به دلیل تفاوت در اندازه بانک‌ها و اندازه معاملات بین بانکی آن‌ها، تغییر می‌یابد. همچنین برخلاف انتظار، بین معیارهای ریسک و اندازه بانک (کل دارائی‌ها) رابطه منفی وجود دارد. دوم آنکه بین معیارهای ریسک و سرمایه اضافی

بانک‌ها همبستگی منفی و معنادار وجود دارد. سرمایه اضافی، تفاوت سرمایه قانونی (سرمایه نوع یک و سرمایه نوع دو) و سرمایه مورد نیاز در برابر ریسک‌های احتمالی (۸ درصد دارائی‌های موزون شده بر حسب ریسک) تعریف می‌گردد. هرچه سرمایه اضافی بیشتر باشد، بانک برای مقابله با آن دسته از زیان‌هایی که در سمت راست ارزش در معرض نکول (VAR) قرار دارند توانایی بیشتری خواهد داشت و احتمال نکول کاهش می‌یابد. در این پژوهش سرمایه اضافی از نسبت بین سرمایه واقعی بانک و حداقل نیاز سرمایه آن بدست می‌آید. همبستگی بین سرمایه اضافی و متغیر BankPD در حالات «بدون» و «با» سرایت اثرات بین بانکی به ترتیب برابر با ۰/۶۹۱ و ۰/۷۴۹ است. هرچند این همبستگی خطی نمی‌باشد. اما مقادیر حاکی از تاثیر قابل توجه سرمایه اضافی، بر نرخ نکول بانک‌ها دارد.

جدول (۶): ماتریس همبستگی

سرمایه اضافی	BankPD (effect with)	BankPD (effect without)	IOPD	
			۰/۲۸ (۰/۳۱)	BankPD (effect without)
		۰/۹۲*(۰/۰۰)	۰/۳۳ (۰/۲۲)	BankPD (effect with)
	-۰/۷۵*(۰/۰۰)	-۰/۶۹*(۰/۰۰)	-۰/۱۳(۰/۶۴)	سرمایه اضافی
۰/۱۵(۰/۵۸)	-۰/۳۵(۰/۲۰)	-۰/۳۵(۰/۱۹)	-۰/۱۱(۰/۶۹)	دارائی‌های کل

منبع: یافته‌های تحقیق. (*همبستگی در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است. ارزش احتمال داخل پراتنز نشان داده شده است.)

هنگام برخورد با شوک‌های مشترک، عامل همبستگی اهمیت دارد. در واقع، همبستگی و سرایت ارتباط تنگاتنگی دارند. یک شوک همزمان نه تنها بانک نکول شده را تحت تاثیر قرار می‌دهد بلکه بانک‌های طلبکار آن‌ها را نیز ضعیف می‌کند، بنابراین احتمال سرایت اثرات بیشتر است. در واقع، ساختار همبستگی شامل حداقل سه سطح متفاوت است: همبستگی بین دارایی‌های طبقات مختلف یک بانک، همبستگی بین بانک‌های فعال در آن کشور و همبستگی بین متغیرهای کلان سیستم اقتصادی در همان کشور. سطح اول به ارتباط میان وام‌های صادر شده در یک بانک اشاره دارد. در حقیقت، از آنجا که بانک‌ها به طور معمول در مناطق و اهداف خاصی فعالیت می‌کنند،

وام‌گیران وام‌های بانکی در معرض همان چارچوب اقتصادی قرار دارند که بانک نیز در آن زمینه فعالیت می‌کند و نتایج آنها حداقل تا حدی ناشی از چرخه تجارت اقتصادی است، بنابراین به طور معمول برخی از سال‌ها نکول وام‌ها، بیشتر و در برخی سال‌ها کمتر تجربه می‌شود. این نوع همبستگی بیشتر بانک‌هایی را که در یک بخش تجاری واحد فعالیت می‌کنند، تحت تأثیر قرار می‌دهد، بنابراین بانک‌ها می‌توانند با تنوع بخشیدن به وام‌های خود به بخش‌های مختلف، ریسک در معرض نکول این بخش را کمتر کنند در هر صورت، حتی بالاترین تنوع نیز نمی‌تواند رابطه را به طور کامل قطع کند. در چارچوب بازل II، فرمول FIRB شامل برخی ارجاع‌های مهم به عوامل تعیین‌کننده همبستگی بین دارایی‌ها است. اولین نکته مهم شناخت اندازه مشتری به عنوان یک عامل مرتبط به همبستگی است. در این مدل، بر اساس تجزیه و تحلیل آماری، اندازه بزرگتر وام‌گیرنده به عنوان همبستگی بالاتر شناخته شده است (زیدا و همکاران، ۲۰۱۷).

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

احتمال نکول، درجه‌ای از قطعیت است که در آن یک بانک خاص، دچار نکول می‌شود و یا این که طرف مقابل بازپرداخت تعهدات خود را طبق قرارداد فی مابین، انجام نمی‌دهد. هدف کلی این مقاله، محاسبه احتمال نکول و ریسک سیستمی بر اساس روش نظری بازل ۲ در نظام بانکی ایران و تاثیر آن بر نکول بانک‌های ایرانی می‌باشد. همچنین معرفی مدل کاربردی SYMBOL و استفاده از آن جهت برآورد توزیع زیان بانک‌های ایرانی از دیگر اهداف این پژوهش است.

نتایج حاکی از آنست که نوعی ناهمگنی در اجرای الزامات سرمایه‌ای در بانک‌های ایران هم از بعد عملی و هم از بعد انتشار اطلاعاتشان مشاهده می‌شود بعضی بانک‌ها حداقل الزامات لازم برای موسسات اعتباری را اجرا ننموده‌اند. در خصوص استانداردهای شفافیت و انتشار عمومی اطلاعات نیز، سایت بعضی بانک‌ها فاقد اطلاعات صورت‌های مالی و در بسیاری موارد فاقد بسیاری از یادداشت‌های پیوست از جمله تحلیل ریسک‌ها و روش‌های کنترل آن‌ها هستند. همچنین بانک‌های ایرانی از الگوی واحدی جهت انتشار صورت‌های مالی خود استفاده نمی‌کنند. ضرورت دارد که بانک مرکزی و نهادهای نظارتی، به این مهم توجه ویژه داشته باشند و مرتباً اجرای دقیق ضوابط از سوی بانک‌ها و موسسات مالی رصد و مورد نظارت واقع گردد و بانک‌ها را مکلف به رعایت دستورالعمل‌ها و ضوابط ابلاغی نمایند. نتایج بالا اوضاع نامناسب شبکه بانکی ایران از

لحاظ سرمایه بانکی و لزوم اقدامات اساسی در اصلاح الزامات سرمایه‌ای بانک‌ها و نظارت بر اجرای دقیق ضوابط و افزایش سرمایه بانک‌ها را بیش از پیش مشخص می‌کند. نظام بانکی ایران باید بتواند خود را با الزامات پذیرفته شده در جهان وفق دهد، اگرچه انتظار نمی‌رود که این امر در کوتاه مدت امکان پذیر باشد ولی می‌توان انتظار تطابق در میان مدت را داشت و این انتظار نامعقولی نیست. یکی از این الزامات موازین تهیه شده در کمیته بازل می‌باشد. لازم است که بر اساس استانداردهای مالی بین‌المللی، فعالیت آن دسته از بانک‌ها که الزامات سرمایه‌ای را رعایت نمی‌نمایند، متوقف شود و این اقتدار نظارتی به بانک مرکزی داده شود که به محض تشخیص ناسالم بودن فعالیت یک بانک، درباره آن بانک تصمیم‌گیری صورت گیرد و به آن عمل شود. بانک مرکزی باید با استفاده از ابزار تشویقی، بانک‌ها را به سمت افزایش سرمایه اضافی خود سوق و ترغیب نماید که این امر باعث کاهش ریسک‌ها در مواجهه با نوسانات اقتصادی خواهد شد.

در فرمول رتبه بندی پایه، نیاز سرمایه‌ای لازم برای اینکه یک بانک زیان‌های غیرمنتظره را در افق زمانی یکساله و در فاصله اطمینان ۹۹/۹٪، بپوشاند بدست می‌آید که در صورت رعایت مقررات مورد نیاز سرمایه بازل ۲ توسط بانک‌ها، منجر به حداکثر ریسک ۰/۱٪ برای آنان می‌شود. در نتایج بدست آمده از پژوهش مشاهده می‌شود که میانگین شاخص احتمال نکول IOPD، مقدار ۳/۰۷ درصد می‌باشد یعنی در نمونه مورد بررسی ۲/۹۷ درصد از ریسک‌های پیش روی شبکه بانکی فاقد سرمایه‌ای لازم برای پوشش این ریسک‌ها می‌باشند که این مقدار نشان‌دهنده اوضاع نامناسب شبکه بانکی ایران از لحاظ سرمایه بانکی است. بررسی شاخص احتمال نکول BankPD نیز حاکی از همین مساله است و هنگامی که تاثیر کانال سرایت اثرات بین بانکی لحاظ می‌شود، وضعیت بدتر نیز می‌شود میانگین و میانه شاخص احتمال نکول BankPD به ترتیب به مقادیر ۸/۲۳ و ۷/۲۲ درصد افزایش یافته است. نتایج بالا لزوم اقدامات اساسی در اصلاح الزامات سرمایه‌ای بانک‌ها و نظارت بر اجرای دقیق ضوابط و افزایش سرمایه بانک‌ها را بیش از پیش مشخص می‌سازد.

احتمال نکول بانک‌ها با معیار سرمایه اضافی بانک‌ها رابطه منفی و معنادار دارند؛ مقادیر حاکی از تاثیر قابل توجه سرمایه اضافی، بر نرخ نکول بانک‌ها دارد و مقادیر بالاتر سرمایه اضافی، شاخص احتمال نکول BankPD را کاهش داده است. بانک مرکزی باید با استفاده از ابزار

تشویقی، بانک‌ها را به سمت افزایش سرمایه اضافی خود سوق دهد. اما احتمال نکول با معیار اندازه بانک رابطه معناداری ندارند.

در بررسی عامل همبستگی بین بانکی، مشخص شد که میانگین زیان‌ها، صرف‌نظر از ضریب همبستگی، مقدار ناچیزی است. علاوه بر آن در مواردی توزیع زیان با زیان‌های بسیار بزرگ مشخص شده است و با افزایش همبستگی بین بانکی، نوعی اثر خوشه‌ای از نکول بانک‌ها به وجود می‌آید. تعداد بانک‌های نکول شده افزایش می‌یابد و در سناریوهای کمتری متمرکز می‌شوند. ضرورت دارد عوامل نظارتی با مطالعه و بررسی عوامل تعیین‌کننده همبستگی دارائی‌ها در بانک‌های ایرانی، تمهیدات لازم را برای مقابله با سرایت زیان‌های بانکی در نظر بگیرند. در این خصوص، ضرورت دارد عوامل نظارتی با مطالعه و بررسی عوامل تعیین‌کننده همبستگی دارائی‌ها در بانک‌های ایرانی، تمهیدات لازم را برای مقابله با سرایت زیان‌های بانکی و کاهش اثرات دومینویی در نظر بگیرند. همچنین ضرورت دارد که «صندوق ضمانت سپرده‌ها» ضمن در نظر گرفتن میزان سرایت بین بانکی به عنوان یک عنصر تاثیرگذار در شرایط بحرانی، شبکه ایمنی کامل‌تری طراحی نماید و با افزایش حق عضویت سالانه بانک‌ها، تمهیدات دیگر سرمایه خود را برای مقابله با بحران‌های احتمالی، افزایش دهد.

فهرست منابع

- امیری هیوا، دهدار فرهاد، عبدلی محمدرضا. طراحی و آرایه مدلی بهینه جهت تعیین ریسک (ورشکستگی) نکول بانک‌ها و موسسات اعتباری غیربانکی بر مبنای تحلیل تمایزی (تشخیصی). نشریه اقتصاد و بانکداری اسلامی ۴۰، (۳۹): ۳-۷
- امیدي نژاد، محمد، محمدی و ختایی، محمود. (۲۰۱۷). رویکرد رتبه‌بندی داخلی بال ۲ و سرمایه مورد نیاز برای مواجهه با ریسک اعتباری. پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۲۲(۷۰)، ۱-۳۲.
- پهلوان‌زاده مسعود. مروری بر رویکردهای جدید نسبت کفایت سرمایه در بانک‌ها (بر اساس بیانیه دوم کمیته مقررات و نظارت بانکی بازل). روند، ۱۳۸۶ و ۵۱: ۶۱-۱۹.

- حیدری، محمد، طاهرآبادی، جمشیدی و قنبری، نوید. (۲۰۱۹). تأثیر عوامل محیطی کشورها بر پذیرش استانداردهای بین‌المللی گزارشگری مالی. فصلنامه حسابداری مالی، ۱۱(۴۱)، ۴۶-۶۹.
- ختایی محمود، تیمور محمدی و محمد امیدنژاد. تخمین احتمال نکول اشخاص حقیقی مبتنی بر توافقنامه بال، پژوهش‌های پولی-بانکی، ۱۳۹۴ و ۲۴: ۲۲۳-۲۵۰.
- خدادادی ولی، واعظ سید علی، رودبار شجاعی علی. عوامل مؤثر بر پذیرش استانداردهای بین‌المللی حسابداری در کشورهای در حال توسعه. حسابداری مالی ۳۹۵، ۸(۳۰): ۴.
- خوش‌طینت، علوی و علوی، سیده نسیم. (۲۰۱۷). شناسایی عوامل مؤثر بر زیان مشروط بر نکول با استفاده از مدل رگرسیون توبیت (مورد مطالعه: مشتریان حقوقی بانک صنعت و معدن). فصل‌نامه مطالعات مالی و بانکداری اسلامی، ۳(بهار و تابستان)، ۱-۲۹.
- روبین‌اشتاین، رووین؛ کروس، دیرک، ۱۳۹۱. شبیه‌سازی و روش مونت کارلو (ر. هاشمی و ح. جعفری، Trans). انتشارات دانشگاه رازی.
- زنگنه، طیبه؛ رستگار، محمدعلی؛ چاوشی، کاظم و فلاح شمس، میرفیض. (۱۳۹۸). ارزیابی ریسک سیستمی نظام بانکی از طریق مدل‌سازی توپولوژی شبکه بازار بین بانکی، فصلنامه دانش سرمایه‌گذاری، سال نهم، شماره ۳۵، صفحه ۲۱-۴۸.
- ساندرز آنتونی، آلن لیندا، مدیریت ریسک اعتباری در بحران مالی و پس از آن (رویکردهای جدید به ارزش در معرض خطر و پارادایم‌های دیگر). ترجمه: محمد طالبی، حامد تاجمیریاحی و علی راه‌نشین. چاپ اول. تهران: انتشارات دانشگاه امام صادق (ع). ۱۳۹۴.
- سپهردوست، حمید و برجیسیان، عادل. (۱۳۹۳). برآورد احتمال نکول تسهیلات پرداختی بانک با استفاده از رگرسیون لاجیت. برنامه ریزی و بودجه، دوره ۱۹، شماره ۱، صفحه ۳۱-۵۲.
- شاکری، عبدالرضا، خسروی پور، نگار، و جعفری، سیده محبوبه. (۱۳۹۹). ساختار ترازنامه‌ای بانک‌ها و ریسک سیستمی نظام بانکی. دانش حسابداری، ۱۱(۳) (پیاپی ۴۲)، ۱۹۵-۲۲۵. [SID. https://sid.ir/paper/385554/fa](https://sid.ir/paper/385554/fa).
- طاهری، ماندانا. (۱۳۹۹). ریسک سیستمی و اثر آن بر ثبات بانکی. بررسی مسائل اقتصاد ایران، ۷ (شماره ۲) (شماره پیاپی: ۱۴)، ۲۲۵-۲۴۱. doi: 10.30465/ce.2020.5977

- فاخر اسلام، ابراهیمی سروعلیا محمدحسن، باباجانی جعفر، آخوند محمد رضا. الگوی پیش بینی درماندگی مالی به تفکیک صنعت با تعدیل اثر هم خطی. حسابداری مالی ۴۰۰، ۳ (۴۹): ۵۷-۸۵.
- فتحی زاداله، افراسیابی‌شانی جواد، احمدی‌نیا حامد، مدیریت ریسک در بانک‌ها، موسسات مالی و اعتباری با رویکرد مدل‌سازی. چاپ اول. تهران: انتشارات شهرآشوب. ۱۳۹۰.
- گودرزی، احمد، عیوضلو و تهرانی. (۲۰۲۱). سنجش ریسک سیستمی در بازار بین‌بانکی ریالی با استفاده از سرمایه‌ی بافر و الگوریتم تحلیل پیوند. فصلنامه پژوهش‌های پولی-بانکی، ۱۴(۴۸)، ۳۶۱-۳۹۴.
- مدل نظارتی بانک مرکزی اسپانیا، مطلبی، پرویز و قیصری‌گودرزی، علی، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۳.
- هال جان، مدیریت ریسک و موسسات مالی. ترجمه: عباس بخشینانی و اصغر بخشینانی (۱۳۹۱). چاپ اول. تهران، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی. ۱۳۹۱
- Basel Committee on Banking Supervision (2004, June) International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards. A Revised Framework
- Basel, I. (2004). International convergence of capital measurement and capital standards: a revised framework basle committee on banking supervision. URL: <http://www.bis.org/publ/bcbs>, 107.
- Wang, C., Liu, X., & He, J. (2022). Does diversification promote systemic risk?. *The North American Journal of Economics and Finance*, 61, 101680.
- De Lisa, R., Zedda, S., Vallascas, F., Campolongo, F., & Marchesi, M. (2011). Modelling deposit insurance scheme losses in a Basel 2 framework. -- *Journal of Financial Services Research*, 40(3), 123-141. - <https://doi.org/10.1007/s10693-010-0097-0>
- Gomez-Fernandez-Aguado, P., et al. (2018). "Risk Profile Indicators and Spanish Banks' Probability of Default from a Regulatory Approach." *Sustainability* 10(4): 1259
- Muresano, R., & Pagano, A. (2016). Adapting and optimizing the systemic model of banking originated losses (symbol) tool to the multi-core architecture. *Computational Economics*, 48(2), 253-280. <https://doi.org/10.1007/s10614-015-9509-4>

- Pagano, A., Cariboni, J., & Giudici, M. P. (2012). SYMBOL model database and analyses for public finance sustainability. Luxembourg: EU Bookshop. <https://doi.org/10.2788/75033>
- Fernández-Aguado, P. G., Martínez, E. T., Ruíz, R. M., & Ureña, A. P. (2022). Evaluation of European Deposit Insurance Scheme funding based on risk analysis. *International Review of Economics & Finance*, 78, 234-247.
- Vasicek, O. (2002). The distribution of loan portfolio value. *Risk*, 15(12), 160-162.
- www.cbi.ir/simplelist/19220.aspx
- Zedda, S. (2017). *Banking systems simulation: Theory, practice, and application of modeling shocks, losses, and contagion*. John Wiley & Sons.
- Zou, J., Fu, X., Yang, J., & Gong, C. (2022). Measuring bank systemic risk in China: a network model analysis. *Systems*, 10(1), 14.

Calculating the probability of default of sample banks in Iran Using the Systemic Model of Banking Originated Losses (SYMBOL)

Mohsen Golniya^{1}*
Ramin Khochiany²
Hamid Asaiesh³

Abstract

The probability of default is the degree of certainty that a particular bank will default or that the counterparty will not repay its obligations according to the agreement. This article seeks to calculate the default probability of sample banks in the banking network of Iran, for this purpose, using the new approach of the systemic model of bank losses and the Monte Carlo simulation method, to calculate the probability of bank default in the two cases of the presence and absence of contagion effects between Bank is paid. The sample includes 15 Iranian banks and the time period of 2017. The results indicate that in the studied sample, the situation of banks' capital is not favorable for covering leading risks, the probability of bank defaults has a negative and significant relationship with the criteria of banks' excess capital, and with the increase of inter-bank correlation, a kind of There is a cluster effect of bank defaults, and the default of one or more banks can lead to a banking crisis and the collapse of the entire banking system.

Keywords

Probability of default; SYMBOL Model; Interbank effects.

JEL Classification: G33, G32, G21, G17, G01

^{1*} Ph.D Student, Department of Economics, Aligudarz Branch, Islamic Azad University, Aligudarz, Iran, Corresponding Author, Email: Mohsen.golniya@gmail.com

² Assistant Professor of Economics, Department of Economics, Ayatollah Boroujerdi University, Boroujerd, Iran, Email: Khochiany@abru.ac.ir

³ Assistant Professor of Economics, Department of Economics, Ayatollah Boroujerdi University, Boroujerd, Iran, Email: hamid.asaiesh@abru.ac.ir