



فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری
سال نهم / شماره سی‌وششم / زمستان ۱۳۹۹

بررسی تأثیر شاخص‌های ریسک و رقابتی بانک‌ها بر ریسک سیستمی با رویکرد ریزش مورد انتظار نهایی (MES) با استفاده از مدل GMM

میثم فدایی واحد

دانشجوی دکتری مدیریت مالی دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی،
Meysam_fadaei vahed@atu.ac.ir

محمدعلی دهقان دهنوی

استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی، (نویسنده مسئول)
dehghandehnavi@atu.ac.ir

علی دیوانداری

استاد تمام دانشکده مدیریت دانشگاه تهران
divandari@ut.ac.ir

میثم امیری

استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی
amiry@atu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۷/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۷/۲۷

چکیده

ریسک سیستمی به‌عنوان یکی از مفاهیم جدید در حوزه مالی از سال ۲۰۰۸ بسیار مورد توجه قرار گرفت و این ریسک در صنعت بانکداری به دلیل رابطه تنگاتنگ بانک‌ها در عملیات روزانه خود بیشتر مدنظر قرار دارد. از این رو شناسایی عوامل مؤثر بر این ریسک در صنعت بانکداری هدف اصلی پژوهش حاضر است. در این پژوهش رابطه شاخص‌های اقتصاد کلان (نرخ بهره، نرخ رشد اقتصادی و تورم)، ریسک (ریسک نقدینگی و نکول) و رقابتی (شاخص هرفیندال-هیرشمن و اندازه دارائی‌ها) بانک‌ها با استفاده از داده‌های بانک‌ها از سال ۱۳۸۸ تاکنون و با استفاده از روش پنل دیتا GMM مورد آزمون قرار گرفت.

نتایج حاصل از مدل‌سازی نشان می‌دهد بین شاخص ریسک نکول (اعتباری) با ریسک سیستمی صنعت بانکداری رابطه معنادار و مستقیم وجود دارد. همچنین در تمامی شاخص‌های رقابت شامل شاخص هرفیندال-هیرشمن و اندازه بانک‌ها نیز رابطه مستقیم وجود داشته و در شاخص‌های کلان اقتصادی نیز رابطه نرخ بهره و تورم با ریسک سیستمی بانک‌ها مستقیم و معنادار است.

واژه‌های کلیدی: ریسک سیستمی، نرخ رشد اقتصادی، تورم، شاخص هرفیندال-هیرشمن، ریسک نکول.

۱- مقدمه

ریسک سیستمی یکی از مفاهیم جدید در حوزه ریسک و بانکداری است که بعد از بحران مالی سال ۲۰۰۸ در مجامع علمی مطرح شد. این ریسک که به ورشکستگی یک سیستم مالی در اثر ازکارافتادن یا ورشکستگی نهادهای دیگر در آن صنعت اتفاق می‌افتد می‌پردازد. در سال ۲۰۰۸ شرکت لمن برادرز که یکی از تأمین سرمایه‌های بزرگ دنیا بود در اثر سرایت ریسک بازار اوراق بهادار رهنی دچار ورشکستگی شد. درحالی‌که این شرکت قبل از بحران وضعیت نامساعدی نداشت (صندوق بین‌الملل پول، بانک تسویه بین‌الملل و هیئت ثبات مالی، ۲۰۱۴). این ریسک در اثر حرکت هم‌زمان یا همبستگی بین بخش‌های بازار ایجاد می‌گردد و زمانی اتفاق می‌افتد که همبستگی بالایی بین ریسک‌ها و بحران‌های مختلف بازار وجود داشته باشد.

از آنجایی‌که ریسک سیستمی ناشی از بحران‌های مالی باعث ایجاد موجی از عدم اطمینان به بازارهای مالی و به‌خصوص بانک‌ها تریق می‌کند بنابراین کمیته بازل که متشکل از نمایندگان ده کشور عضو کمیته بازل درصد ایجاد قوانینی برای تعیین حد کفایت سرمایه باشند. بر همین اساس در سال ۱۹۹۶ کمیته بازل پیشنهادهایی در خصوص نگهداری بخشی از سرمایه برای جبران ضرر و زیان ناشی از بحران‌های مالی ارائه کرد که این قوانین بیشتر معطوف به رویکرد ارزش در معرض خطر بود.

در اقتصاد ایران، در سال‌های اخیر نگرانی در خصوص صنعت بانکداری افزایش پیدا کرده است این نگرانی از آنجایی ناشی می‌شود که برخی از بانک‌ها منابع حاصل از سپرده‌گذاران را در بخش‌های سمی و غیرنقدشونده سرمایه‌گذاری نموده‌اند. یکی از اصلی‌ترین بخش‌هایی که این بانک‌ها در آن سرمایه‌گذاری نموده‌اند شرکت‌های تولیدی و املاک و مستغلات بوده است. این سرمایه‌گذاری به دو شکل اختیاری و اجباری صورت گرفته است. بخشی از این دارایی‌ها از طریق معوقات بانکی و در قالب وثیقه وام‌های نکول شده به بانک‌ها تحمیل شده است و بخشی نیز به خاطر تخطی مدیران بانک‌ها و تمایل به سرمایه‌گذاری در این حوزه‌ها در ترازنامه بانک‌ها ایجاد شده است از طرف دیگر سطح معوقات وام‌ها به دلیل رکود و بحران‌های اقتصادی افزایش یافته است و بانک‌ها در بازپس‌گیری تسهیلات ناتوان بوده‌اند.

از طرف دیگر نگاه غلط دولت‌های دوره‌های مختلف به بانک‌ها باعث بروز ریسک‌های دیگری در بانک‌ها شده است. نگاه دولت‌ها به بانک‌ها به‌مثابه یک خزانه باعث شده است تا منابع بانک‌ها در قالب طرح‌های مختلف مانند طرح بنگاه‌های زودبازده در اختیار دولت یا کسانی که دولت مشخص نموده است قرار گیرد و عدم وجود کارشناسی در این حوزه، باعث ایجاد طلب‌های کلان بانک‌ها از دولت و شرکت‌های دولتی باشد. از این رو طلب از دولت و شرکت‌های دولتی نیز باعث شده است بخشی دیگر از دارائی‌های بانک‌ها غیرنقدشونده باشد. این سه عامل باعث شده است تا ریسک نقدینگی بانکداری در سال‌های اخیر در کشورمان افزایش یابد و این افزایش ریسک در قالب کاهش ارزش سهام این بنگاه‌ها در مقاطعی در بازار سرمایه خود را نشان داده است.

از سوی دیگر ریسک بازار و به‌طور مشخص ریسک نرخ بهره می‌تواند اثر بسیار مهمی بر روی سود و زیان بانک‌ها و ارزش دارائی‌هایی مثل اوراق بدهی در ترازنامه آن‌ها بگذارد که در بلندمدت امکان ورشکستگی بانک از جانب این ریسک وجود دارد. ریسک نرخ بهره که از طریق عدم تطابق سررسید دارائی‌ها و بدهی‌ها و همچنین

عدم تطابق دیرش دارائی‌ها و بدهی‌ها ناشی می‌شود توانسته است بسیاری از بانک‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. از طرف دیگر نرخ بهره واقعی به‌عنوان یک متغیر اساسی اثرگذار بر نرخ بهره بانک‌ها، در دهه اخیر بسیار نوسان داشته است به‌طوری‌که گاهی از نرخ بهره واقعی ۲۰- درصدی تا نرخ بهره واقعی ۱۰ درصدی نوسان تجربه شده است. از این‌رو نوسانات شدید نرخ بهره نیز توانسته است بانک‌ها را دچار ضرر و زیان برای سهامداران آن‌ها نماید. مجموع ریسک‌های اصلی که بیان شد باعث شده است تا دغدغه بروز ریسک سیستمی در بانک‌های کشور افزایش یابد و این ریسک باعث شود تا بانک‌ها از ایفای تعهدات خود ناتوان شده و ناتوانی یک بانک در ایفای تعهدات به دیگر بانک‌ها سرایت کرده و باعث بحران در نظام مالی بانک‌ها شود؛ بنابراین شناخت عوامل ایجاد و تشدید این ریسک بسیار حائز اهمیت است. همان‌طور که بیان شد عوامل متعددی در ایجاد ریسک سیستمی می‌توانند دخیل باشند که در این پژوهش سه دسته عوامل مهم و تأثیرگذار موردبررسی قرار خواهند گرفت. دسته اول عوامل ریسک داخلی بانک‌ها است که در این پژوهش ریسک‌های نقدینگی و اعتباری به‌عنوان ریسک‌های اصلی مؤثر در ریسک سیستمی مورد آزمون قرار خواهند گرفت. دسته دوم عوامل رقابتی صنعت بانکداری است که به دلیل ساختار صنعت بانکداری کشورمان لازم است موردبررسی قرار گیرد که در این پژوهش تأثیر شاخص هرفیندال-هیرشمن و اندازه بانک‌ها بر روی سیستمی مورد تحلیل قرار می‌گیرد. دسته سوم هم عوامل مربوط به اقتصاد کلان است که اثر نرخ بهره، رشد اقتصادی و تورم بر روی ریسک سیستمی سنجش خواهد شد.

۲- مبانی نظری

بعد از بحران مالی آمریکا متخصصان علم مالی درصدد ارائه مدل‌های مختلفی برای سنجش ریسک بودند. یکی از معروف‌ترین مدل‌های سنجش ریسک سیستمی ارزش در معرض خطر شرطی (CoVaR) است که برای اولین بار توسط آدرین و برانر میر در سال ۲۰۰۸ مطرح شده است و در سال ۲۰۱۱ نسخه جدیدی از این سنججه ریسک سیستمی با تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی (ΔCoVaR) مطرح شد. در ادامه این دسته مدل‌ها جیراردی و ارگان (۲۰۱۳) ریسک سیستمی در نهادهای مالی را توسط معیار ΔCoVaR بر اساس مدل همبستگی شرطی پویا (DCC) ارائه نمودند.

یکی دیگر از مدل‌هایی که برای سنجش ریسک سیستمی به کار گرفته شده است معیار ریزش مورد انتظار یا Expected shortfall است که توسط آرتزر (۱۹۹۹) ارائه شده است. تعریف مفهوم ریزش مورد انتظار متوسط بدترین بازدهی‌ها یا به عبارتی ارزش انتظاری دنباله پایین توزیع بازدهی است.

$$\text{Est-1}(C) = E_{t-1} [R_t | R_t < C]$$

در این فرمول C ارزش آستانه بازدهی است که معمولاً آن را با ارزش در معرض خطر نشان می‌دهند. E_{t-1} ارزش انتظاری و R_t بازده دارایی در زمان t است.

یکی از مشتقات ES در ارزیابی ریسک سیستمی نهادهای مالی که توسط آچاریا و همکاران (۲۰۱۰) ارائه شد ریزش مورد انتظار سیستمی (SES) است. این معیار نشان‌دهنده مقدار سرمایه‌ای است که یک موسسه مالی برای جبران نسبت خاصی از بدهی‌ها نیاز دارند به عبارتی دیگر مقدار سرمایه‌ای است که در شرایط بحرانی یک موسسه نیاز دارد تا جوابگوی ایفای تعهدات لازم باشد. در ادامه آچاریا و همکاران (۲۰۱۰) برای ارزیابی ریسک سیستمی در نهادهای مالی از معیار ریزش مورد انتظار نهائی استفاده نمودند که یکی دیگر از مشتقات ریزش مورد انتظار است. برانلس و انگل (۲۰۱۲) از سنجه MES برای ارزیابی ریسک سیستمی در نهادهای مالی با مدل همبستگی شرطی پویا به‌کارگیری نموده‌اند که در این پژوهش از این شیوه جهت ارزیابی ریسک سیستمی در بانکداری ایران استفاده می‌شود.

ریزش مورد انتظار نهائی (MES) بحران بازار را علت وقوع ریسک سیستمی در نظر می‌گیرد و نشان می‌دهد که چنانچه بازار در بحران باشد یک نهاد مالی چه بازدهی انتظاری را تجربه خواهد کرد. به عبارتی دیگر MES میزان تأثیرپذیری نهادهای مالی مانند بانک از بحران در سیستم مالی را نشان می‌دهد و با کمک آن می‌توان بانک‌ها را از منظر درجه آسیب‌پذیری (حساسیت) نسبت به ریسک بازار طبقه‌بندی نمود.

ریزش مورد انتظار نهائی توسط برانلس و انگل (۲۰۱۲) برای ارزیابی ریسک سیستمی در نهادهای مالی پایه‌گذاری شد. بر اساس تعریف، ریزش مورد انتظار نهائی نهاد مالی i در زمان t به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$MES_{it}(C) = E_t - 1 [R_{it} | R_{mt} < C]$$

که در آن R_{mt} بازده شاخص کل بازار در زمان t و R_{it} بازده حقوق صاحبان سهام موسسه مالی i در زمان t است. C ارزش آستانه که نشان‌دهنده وقوع بحران در بازار است و معمولاً آن را با ارزش در معرض خطر بازار در نظر می‌گیرند.

برانلس و انگل برای تخمین MES از مدل همبستگی شرطی پویا انگل استفاده کرده‌اند. مفهوم شرطی بیانگر آن است که برای هر دو بازده بازار و نهاد مالی، فرآیند مدل‌سازی سری زمانی (ARMA) را به‌کارگیری کرد و بر اساس آن با توجه به اینکه نوسان (تغییرپذیری) بازده نهادهای مالی یکسان نیستند برای تخمین واریانس شرطی از مدل‌های تغییرپذیری ARCH استفاده می‌شود. از طرفی چون وابستگی بین بازده بانک و بازار مطرح است به محاسبه همبستگی شرطی نیازمند هستیم.

استراتژی‌های مختلفی را برای اندازه‌گیری رنج سرمایه می‌توان در نظر گرفت. در این کار رویکرد بازار محور در نظر گرفته شده است. برای اندازه‌گیری انتظارات سرمایه‌گذاران از کسری نهایی مورد انتظار، داده‌های ترازنامه با قیمت سهام موجود در بورس اوراق بهادار ترکیب شده است؛ بنابراین برای این کار پنلی از مؤسسات مالی در نظر گرفته شده است که آن را به صورت $i = 1, \dots, I$ و سری زمانی مشاهده شده به صورت $t = 1, \dots, T$ نشان داده شده است. برای هر موسسه مالی D_{it} و W_{it} به ترتیب ارزش دفتری بدهی و ارزش روز حقوق صاحبان سهام است.

هم‌چنین فرض شده است، هر مؤسسه باید حداقلی برای نگهداری بخشی از دارایی‌های خود در بخش حقوق صاحبان سهام داشته باشد و این نسبت را با علامت k نشان می‌دهیم. با این تعاریف می‌توان به تعریف رنج سرمایه‌ای برای هر مؤسسه در زمان‌های مختلف پرداخت که به صورت زیر نشان داده شده است:

$$CB_{i,t} = W_{i,t} - k(D_{i,t} + W_{i,t})$$

رنج سرمایه‌ای به نوعی نشان‌دهنده سرمایه در گردش شرکت است. حال هنگامی که رنج سرمایه‌ای مثبت باشد شرکت دارای عملکردی به صورت مناسب است. به عبارت دیگر زمانی این معادله منفی باشد، شرکت دچار اختلال در سرمایه و اختلالاتی در شرکت بوده و اگر این وضعیت در زمان رکود اقتصادی باشد یک اثر منفی جانبی را تولید کرده که به کل اقتصاد تأثیر خواهد گذاشت؛ بنابراین، توجه تحقیق به دست آوردن رنج سرمایه‌ای سرمایه در زمان بحران‌های بازار است. در این مقاله، بحران‌های بازار به عنوان وقایع یا ریسک‌های سیستمیک در نظر گرفته شده است. این وقایع را سقوط یا پایین آمدن شاخص بازار به زیر یک آستانه به نام C طی یک دوره زمانی h تعریف شده است. $R_{m,t:t+h}$ بازده لگاریتمی شاخص کل در دوره زمانی t تا $t+h$ در نظر گرفته و با این فرض رویدادهای ریسک سیستمیک به صورت $\{R_{m,t:t+h} < C\}$ تعریف می‌گردد؛ بنابراین کمبود سرمایه 1 به صورت زیر تعریف گردیده است:

$$CS_{it+h|t} = -E_t(CB_{it+t} | R_{m,t+h:t} < C) = kE_t(D_{it+h} | R_{m,t+h} < C) - (1-k)E_t(W_{it+k} | R_{m,t+h:t} < C)$$

به منظور محاسبه این انتظارات شرطی و برای اینکه بتوان به صورت یک معادله قابل حل در نظر گرفت. ابتدا فرض می‌کنیم که $E_t(D_{it+h} | R_{m,t+h} < C) = D_{it}$ با استفاده از این فرض و فروض ذکر شده پایین به محاسبه کمبود سرمایه پرداخته شده است:

$$CS_{it+h|t} = kD_{it} - (1-k)W_{it}E_t(R_{it+h:t} | R_{m,t+h:t} < C) = kD_{it} - (1-k)W_{it}MES_{it+h|t}(C)$$

که یک $MES_{it+h|t}(C) = E_t(R_{it+h:t} | R_{m,t+h:t} < C)$ کوانتیلی شرطی از بازدهی حقوق صاحبان سهام مؤسسات مالی با توجه به وقایع سیستمیک است و نام آن معادل با کسری نهایی مورد انتظار 2 تعریف گردیده است. با این تفاسیر ریسک سیستمیک برای هر مؤسسه مالی در زمان‌های مختلف به صورت زیر تعریف گردیده است:

$$SRISK_{it} = \max(0; CS_{it})$$

و برای نسخه به صورت درصدی:

$$SRISK\%_{it} = SRISK_{it} / \sum_{i=1}^I SRISK_{it}$$

و ریسک سیستمیک برای کل اقتصاد:

$$SRISK_t = \sum_{i=1}^I SRISK_{it}$$

$SRISK_t$ نشان‌دهنده مقدار سرمایه‌ای که باید تهیه شود تا سیستم مالی در مواقع بحران نجات پیدا کند. $SRISK\%_{0,t}$ درصد هریک از مؤسسات مالی از ریسک سیستمیک کل بوده که در مواقع بحران به این میزان سرمایه برای برون‌رفت خود از بحران نیازمند می‌باشند.

$SRISK$ به عوامل مختلفی وابسته است. برای مثال افزایش در دارایی شرکت با فرض ثابت نگه‌داشتن نسبت اهرم منجر به افزایش ریسک سیستمیک و در نتیجه پتانسیل‌های کمبود سرمایه را فراهم خواهد کرد. همچنین افزایش بدهی‌های شرکت به نظر می‌رسد که موجب افزایش ریسک سیستمیک می‌شود.

برای محاسبه ریسک سیستمیک نیاز به تعریف تعدادی از متغیرها و یا شاخص‌ها هستیم. ارزش k دوره زمانی h و میزان C است. در محاسبه ریسک سیستمیک این متغیرها نقش مهمی در تعیین آن دارا می‌باشند و این متغیرها چه در سری زمانی و چه به صورت مقطعی به صورت عدد ثابت فرض شده‌اند. این محاسبات شبیه به تست‌های استرس بوده که به‌طور منظم برای شرکت‌های مالی می‌توان به کار گرفته شود. محاسبات با استفاده از داده‌های منتشرشده و عمومی بوده و یک راه ارزان برای محاسبات تست استرس است. باین‌وجود شاخص ریسک سیستمیک دارای فرض‌های ساده‌سازی شده برای کمی‌سازی ریسک سیستمیک است. در قدم بعدی محاسبه کسری نهایی مورد انتظار پرداخته شده است.

نحوه استخراج کسری نهایی مورد انتظار MES ، مراحل زیر انجام شده است:

$$\begin{aligned} MES_{i,t}(C) &= E_{t-1}[R_{i,t}|R_{m,t} < C] = \mu_{i,t} + \sigma_{i,t}E_{t-1}[\rho_{i,t}\varepsilon_{m,t} + \sqrt{1 - \rho_{i,t}^2}v_{i,t}|\varepsilon_{m,t} < \frac{C - \mu_{m,t}}{\sigma_{m,t}}] \\ &= \mu_{i,t} + \sigma_{i,t}E_{t-1}[\varepsilon_{m,t}|\varepsilon_{m,t} < \frac{C - \mu_{m,t}}{\sigma_{m,t}}] + \sigma_{i,t}\sqrt{1 - \rho_{i,t}^2}E_{i,t}[v_{i,t}|\varepsilon_{m,t} < \frac{C - \mu_{m,t}}{\sigma_{m,t}}] \end{aligned}$$

$$MES_{i,t}(C) = \mu_{i,t} + \sigma_{i,t}E_{t-1}[\varepsilon_{m,t}|\varepsilon_{m,t} < \frac{C - \mu_{m,t}}{\sigma_{m,t}}]$$

شوک‌های $\varepsilon_{m,t}$ و $v_{i,t}$ به ترتیب نشان‌دهنده خطاهای بازدهی حاصل از تخمین مدل‌های تک متغیره گارچی برای شاخص کل و بازدهی هر مؤسسه حاصله از مدل $GJR(2,2)$ ، نمادهای $\mu_{i,t}$ و $\mu_{m,t}$ میانگین شرطی به‌دست‌آمده از مدل‌های $ARMA(2,2)$ ذکر شده، $\sigma_{i,t}$ و $\sigma_{m,t}$ انحراف معیار شرطی حاصل از مدل‌های نوسان شرطی GJR و در نهایت همبستگی $\rho_{i,t}$ شرطی پویای هر مؤسسه مالی با شاخص کل حاصله از مدل‌های نوسان شرطی پویا است. شوک‌های $\varepsilon_{m,t}$ و $v_{i,t}$ از همدیگر مستقل و دارای توزیع یکسان طی زمان با میانگین صفر و واریانس یک و کواریانس صفر می‌باشد. به‌علاوه دلایل مهمی وجود دارد تا مقادیر این شوک‌ها که در هر زمان اتفاق می‌افتد را به‌عنوان ریسک سیستمیک شرکت در نظر گرفته شود. در این صورت می‌توان شوک‌های مؤسسه مالی را وقتی در حالتی پایین‌تر از شوک‌های بازار باشد، به‌عنوان حالت بحران در نظر گرفت.

برای به دست آوردن مدل همبستگی شرطی دینامیک مراحل مطابق زیر است:

$$\text{Var}_{t-1} \begin{pmatrix} R_{i,t} \\ R_{i,t} \end{pmatrix} = D_{i,t}P_{i,t}D_{i,t} = \begin{vmatrix} \sigma_{i,t} & 0 \\ 0 & \sigma_{i,t} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & \rho_{i,t} \\ \rho_{i,t} & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \sigma_{m,t} & 0 \\ 0 & \sigma_{m,t} \end{vmatrix}$$

مدل GJR گلستون، جاگاناتان و رانکل [۲۳] مطابق رابطه زیر به دست آمده است. نحوه به دست آمدن همبستگی غیرشرطی پویا به قرار زیر شرح شده است:

$$\begin{vmatrix} 1 & \rho_{i,t} \\ \rho_{i,t} & 1 \end{vmatrix} = \text{diag}(Q_{i,t})^{-1/2} Q_{i,t} \text{diag}(Q_{i,t})^{-1/2}$$

برای به دست آوردن $Q_{i,t}$ مراحل زیر و به وسیله تخمین QML به دست می‌آید:

$$Q_{i,t} = (1 - \alpha_c - \beta_c)S_i + \alpha_c \varepsilon_{i,t-1}^* \varepsilon_{i,t-1}^* + \beta_c Q_{i,t-1}$$

۱-۲- پیشنهاد تحقیق

مفهوم ریسک سیستمی با ورشکستگی شرکت لمن برادری بیشتر مورد توجه قرار گرفت. این ورشکستگی نشان داد که چگونه پریشانی یک شرکت به سایر شرکت‌ها و حتی کل سیستم سرایت می‌کند. با این حال، معیارهای ریسک استاندارد مانند ارزش در معرض خطر (VaR) و ریزش مورد انتظار (ES) که بخشی از چارچوب مقررات جاری ریسک (بازل) هستند، قادر به سنجش این وابستگی‌ها نبوده و بر سنجش ریسک انفرادی شرکت‌ها تمرکز می‌نمایند. از این رو وجود معیارهایی که سرایت و وابستگی دنباله بازده شرکت‌ها را در برگیرد ضروری به نظر می‌رسد. یک چالش مهم در این زمینه، عدم وجود توافق گسترده در تعریف ریسک سیستمی است. لذا درجه‌ای از عدم تجانس در سنجش‌های پیشنهادی به چشم می‌خورد. در زمینه ریسک سیستمی به دلیل عدم توافق بر روی تعریف موضوع و مدل‌های آن، تازگی و جذابیت موضوع پژوهش‌های متعددی انجام شده است. در مقالات بین‌المللی هم کارهای متعددی در خصوص ریسک سیستمی انجام شده است که در ادامه برخی از مهم‌ترین کارهای صورت گرفته در این حوزه را بیان می‌کنیم.

روش پیشنهادی توسط آدریان و برانرمایر (۲۰۱۴) یا همان CoVaR، یکی از روش‌های پیشنهادی جهت سنجش سهم ریسک سیستمی است که توجه بسیاری را به خود جلب نموده است. مفهوم CoVaR برای نخستین بار توسط آدریان و برانرمایر (۲۰۱۴) ارائه گردید. روش آن‌ها به مرور زمان تکمیل گردید و آخرین نسخه آن در مقاله‌ای با عنوان CoVaR در سال ۲۰۱۴ منتشر گردید. آن‌ها ریسک سیستمی را به VaR بازار در شرایطی که یک نهاد خاص در بحران باشد مرتبط نمودند. در این میان جیراردی و تلگا (۲۰۱۳)، CoVaR را با استفاده از گارچ چند متغیره برآورد نمودند. ماینیک و اسچانینگ (۲۰۱۲) و اوه و پاتون (۲۰۱۳) از تابع کاپولا جهت برآورد CoVaR استفاده نمودند. برناردی و همکاران (۲۰۱۳) و کائو (۲۰۱۳) از فرضیات توزیعی برای بازده‌های سهام استفاده نموده و از برآوردکننده‌های حداکثر درست‌نمایی استفاده نمودند. تعدادی از مقالات اخیر، CoVaR را در بخش‌های مالی مختلفی اعمال نموده‌اند. برای مثال؛ آدامز و همکاران (۲۰۱۰) سرایت ریسک در میان بخش‌های مالی را مورد مطالعه قرار داده‌اند. ونگ و فونگ (۲۰۱۰) CoVaR را برای سوآپ نکول اعتباری (CDS) بانک‌های آسیا و اقیانوسیه برآورد نموده‌اند. گادیر و همکاران (۲۰۱۲) نیز مواجهه با ریسک سیستمی را برای سیستم بانکی کانادا برآورد نموده‌اند.

آچارپا و همکاران (۲۰۱۰) با استفاده از بازده سهام نهادهای مالی، زیان مورد انتظار سیستمی (SES) را اندازه‌گیری نموده و مدل ریزش مورد انتظار نهایی (MES) را ارائه نموده‌اند. بر اساس MES، یک بنگاه اقتصادی مهم سیستمی، بنگاهی است که احتمالاً در صورت وقوع بحران سیستمی با کاهش شدید حقوق صاحبان سهام مواجه می‌شود. MES افزایش ریسک سیستم (اندازه گرفته‌شده با ES) را با افزایش حاشیه‌ای وزن بنگاه خاص در کل سیستم اندازه می‌گیرد. به عبارت دیگر، تفاوت رویکرد CoVaR و MES در جمله شرطی موجود در تعریف آن‌ها است. MES به بازده شرکت در زمانی که سیستم مالی دچار آشفتگی و رکود شده است می‌نگرد در حالی که CoVaR در مقابل، به بازده سیستم مالی در زمانی که یک شرکت دچار آشفتگی و رکود شده است می‌نگرد. در این مقاله، MES با ایجاد یک مدل شرطی دارای دو حالت متغیر و جدا از هم پویا برای بازده بازار و شرکت‌ها ارائه شده و در نهایت، MES به تابعی از نوسان، همبستگی و انتظارات دنباله، تجزیه می‌شود. آچارپا و همکاران (۲۰۱۲) با توسعه این مدل، معیار SRISK را ارائه نمودند که ریزش سرمایه نهادهای انفرادی را در شرایط بحران نشان می‌دهد. در مقاله آن‌ها به این سؤال پاسخ داده شده است که کدام نهادها بیشتر در معرض بحران مالی قرار دارند و به عبارت دیگر کدام نهادها بیشتر از بحران مالی تأثیر می‌پذیرند. در مقابل، مدل CoVaR اصلی در پی پاسخ به این سؤال است که کدام نهادها سهم بیشتری در بحران مالی دارند. آن‌ها به این حقیقت ظریف که ریسک در زمینه دوران رونق (با نوسانات کم) ساخته می‌شود و تنها در زمان بحران محقق می‌گردد توجه نکرده‌اند. تشدید دوره‌ای به دلیل تمایل سنج‌های ریسک به کاهش در زمان رونق و افزایش در زمان رکود اتفاق می‌افتد. برانمریر و سنیکو (۲۰۱۴) این مفهوم را تحت عنوان پارادکس نوسان بررسی نمودند.

علاوه بر CoVaR و MES معیارهای دیگری نیز جهت سنجش ریسک سیستمی پیشنهاد شده است. هاتچ و همکاران (۲۰۱۱) ریسک سیستمی را به‌عنوان سهم VaR شرکت از VaR بازار که در طول زمان تغییر می‌کند تعریف نمودند. به صورت مشابه، منگانلی و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر سرایت بین VaR نهادهای مالی و بازار را تجزیه و تحلیل نمودند. بیلپو و دیگران (۲۰۱۰) یک شاخص ریسک سیستمی مبتنی بر تجزیه و تحلیل اجزاء اصلی پیشنهاد نمودند. آن‌ها با تحلیل مؤلفه‌ای و آزمون اثر گرانش، ریسک سیستمی مرتبط میان بازده صندوق‌ها، بانک‌ها، کارگزاران و شرکت‌های بیمه را اندازه‌گیری نمودند. اسپچاب و همکاران (۲۰۱۱) سنج‌های ریسک هم‌زمان و شاخص‌های هشداردهنده زود هنگام بحران مالی که از داده‌های ریسک اعتباری و اقتصاد کلان استخراج می‌شوند را معرفی نمودند. آلن و همکاران (۲۰۱۲) قدرت پیش‌بینی سنج‌های ریسک سیستمی کل را در پیش‌بینی رکود اقتصادی بررسی نمودند. آن‌ها معیاری جهت سنجش ریسک سیستمی تجمعی به نام کتفین پیشنهاد دادند که بر خلاف معیارهای سنجش ریسک سیستمی سطح خرد مانند CoVaR و MES، اثر متغیرهای اقتصاد کلان را در کل سیستم بانکی اندازه‌گیری می‌کند.

در ایران مطالعات زیادی درباره ریسک سیستمی انجام نشده است. مطالعات انجام‌گرفته نیز عمدتاً به کلیات و معرفی مفهوم ریسک سیستمی پرداخته‌اند.

احمدی (۱۳۹۳) طی گزارش کوتاهی به معرفی چند نمونه از سنجه‌های ریسک سیستمی پرداخته است. همچنین دعائی (۱۳۹۳) طی گزارش کوتاهی با عنوان ریسک سیستمی در بازارهای مالی جهانی به معرفی ریسک سیستمی و ابعاد جهانی آن پرداخته است.

احمدی و فرهانیان (۱۳۹۴) نیز در مقاله‌ای به سنجش ریسک سیستمی با رویکرد CoVaR و MES پرداخته‌اند. آن‌ها با ساده‌سازی مدل اصلی، جهت برآورد CoVaR از رگرسیون چندک مبتنی بر یک متغیر حالت (به جای هفت متغیر مدل اصلی) و برای برآورد MES از روش تاریخی (به جای روش مبتنی بر چارچوب GARCH-DCC در مدل اصلی) استفاده نموده و ریسک سیستمی ۲۰ شرکت معتبر بورس اوراق بهادار تهران را در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ بررسی نموده‌اند. در این پژوهش، راه‌های جدید اندازه‌گیری ریسک سیستمی مورد بررسی قرار گرفته و تلاش می‌شود روشی برای شناسایی و پیش‌بینی ریسک سیستمی در بورس اوراق بهادار تهران ارائه شود.

سید علی حسینی و سیده فاطمه رضوی (۱۳۹۳) در مقاله‌ای با عنوان ((نقش سرمایه در ریسک سیستمی مؤسسات مالی)) به تخمین ریسک سیستمی، یا به عبارت دیگر کمبود مورد انتظار سیستمی به‌عنوان یکی از معیارهای این ریسک پرداخته‌اند؛ این معیار مقدار سرمایه‌ای است که مؤسسات مالی در شرایط کمبود سرمایه سیستم مالی نیاز دارند و با ترکیبی از ارزش جاری سهام شرکت، نسبت کفایت سرمایه مناسب و مقدار کل بدهی، محاسبه شده است. هدف اصلی این پژوهش رتبه‌بندی مؤسسات مالی در اقتصاد حاضر است؛ برای این منظور تعداد ۳۱ مورد از مؤسسات مالی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در طول سال‌های ۸۸-۹۱ انتخاب گردید؛ که تشریح آن به صورت زیر است: الف: در این تحقیق سطح استقراض مناسب واسطه‌های مالی که در طول مدت بحران بالقوه عوارض جانبی منفی به کل اقتصاد وارد نشود استنتاج می‌شود؛ ب: این پژوهش به‌طور تجربی توانایی کمبود مورد انتظار نهایی و ریسک عدم پرداخت تعهدات در تخمین درصد نوسانات ارزش جاری سهام و بدهی‌ها که واسطه‌های مالی در طول مدت بحران بالقوه مالی تحمل کرده است را با استفاده از رگرسیون چندگانه شرح داده است؛ ج: اهمیت سیستمی مؤسسات مالی در طول سال‌های پژوهش شناسایی شده است.

رستگار و کریمی (۱۳۹۵) به تخمین ریسک سیستمی در بخش بانکی بازار بورس اوراق بهادار تهران، با سنجه دلتا ارزش در معرض خطر شرطی (ΔCoVaR)، به کمک مدل همبستگی شرطی پویا (DCC) می‌پردازد. برای این منظور، داده‌های بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران از ابتدای سال ۱۳۸۹ تا ابتدای ۱۳۹۴ انتخاب و سنجه یادشده برای این بانک‌ها محاسبه شده است. سپس با استفاده از رگرسیون داده‌های پانل، ارتباط آن با مشخصه‌های اصلی بانک شامل ارزش در معرض خطر، نسبت اهرمی و سرمایه بررسی می‌شود. این پژوهش نشان می‌دهد ریسک سیستمی بازار در دوره مورد بررسی وابستگی بالایی با بخش بانکی دارد. با معیار سنجه یاد شده، بانک‌های مورد مطالعه رتبه‌بندی شده و نشان داده شده این سنجه، با نسبت اهرمی، سرمایه و ارزش در معرض خطر رابطه مثبت و معنی‌داری دارد.

محمدی اقدم و همکاران (۱۳۹۶) ریسک سیستمی ناشی از شوک‌های ارزی را در بازارهای مالی ایران را بررسی نمودند. هدف این مطالعه، سنجش اثر شوک ارزی و شدت ریسک سیستمی در بازار پول، سرمایه و بیمه بوده است. در این راستا با انتخاب سنجه ΔCoVaR و با استفاده از داده‌های فصلی ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۵، ریسک سیستمی ناشی از شوک ارزی را ارزیابی کردند. نتایج نشان داد که اثر شوک ارزی بر هر سه بازار تأثیرگذار است ولی بازار بیمه در مقایسه با دو بازار دیگر، در معرض بیشترین شدت سرایت نوسان‌های ارزی خواهد بود.

حکمتی فرید و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهش «برآورد ریسک سیستمی در بخش‌های مالی اقتصاد ایران توسط معیار ارزش در معرض خطر شرطی تفاضلی» را بررسی نمودند. هدف این مقاله برآورد ریسک سیستمی در اقتصاد ایران بود. برای این منظور از معیار ΔCoVaR و با استفاده از اطلاعات مربوط به بخش‌های مالی بانک، بورس و بیمه طی سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۹۴ ریسک سیستمی را ارزیابی کردند. نتایج این تحلیل نشان داد که صنعت بیمه بیشترین و بخش بانکی کمترین سهم را در ایجاد ریسک سیستمی دارد.

باباجانی و همکاران (۱۳۹۷) در مقاله‌ای تحت عنوان ارائه چارچوبی جهت سنجش و پیش‌بینی ریسک سیستمی با رویکرد ریزش مورد انتظار نهایی پرداختند. آن‌ها با در نظر گرفتن مفروضاتی، با استفاده از چارچوب مدل‌های خانواده گارچ و یک برآورد شده نا پارامتری به برآورده MES پرداختند. در نتیجه با بهره‌برداری از ساختار پانلی داده‌ها و ارتباط MES با مقادیر متغیرهای خاص شرکت، مدلی برای پیش‌بینی ریسک سیستمی طراحی کردند.

عبادی و همکاران (۱۳۹۸) در مقاله‌ای به «اثر شوک ارزی بر شاخص ریسک سیستمی صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک» پرداختند. هدف عمده پژوهشگران این بود که شاخص ریسک سیستمی صندوق‌ها به چه میزان تحت تأثیر شوک‌های ارزی قرار می‌گیرد. برای این منظور از مدل‌های M-GARCH و داده‌های روزانه خالص ارزش دارائی‌های صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک فعال در بازار سرمایه ایران در دوره زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ استفاده نمودند. نتایج آن‌ها نشان داد که ضرایب سرایت شوک‌های ارزی تنها بر بازدهی تعدادی از صندوق‌ها معنی‌دار است.

در این پژوهش با استفاده از رویکرد ریزش نهایی مورد انتظار (MES) ریسک سیستمی بانک‌ها محاسبه شده است و در قالب یک مدل پنل دیتا عوامل مؤثر بر ریسک سیستمی بانک‌ها از سه منظر شاخص‌های ریسک بانک‌ها، شاخص‌های رقابت صنعت بانکداری و شاخص‌های اقتصاد کلان مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

۳- داده‌های پژوهش

در این پژوهش داده‌های مربوط به تمامی بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران و فرابورس ایران که دارای مجوز فعالیت از بانک مرکزی بوده و دارای صورت‌های مالی حسابرسی شده از سال ۱۳۸۸ استفاده شده است. داده‌های پژوهش شامل اطلاعات مربوط به صورت‌های مالی و برای سنجش ریسک سیستمی نیز از داده‌های مربوط به بازار اوراق بهادار استفاده شده است.

۴- متغیرهای پژوهش

در این پژوهش برای محاسبه ریسک‌های بانکی، مطابق زیر عمل می‌شود:
ریسک سیستمی: برای سنجش ریسک سیستمی از شاخص MES استفاده شده است و نحوه استخراج کسری نهایی مورد انتظار MES در بخش میانی نظری ارائه گردید.
ریسک نکول: ریسک نکول بانک i در سال t که برابر است با نسبت تسهیلات غیر جاری به کل تسهیلات اعطایی بانک. گفتنی است این شاخص، معیاری برای ریسک اعتباری بانک است.
ریسک نقدینگی: ریسک نقدینگی بانک i در سال t که برابر است با نسبت دارایی‌های نقد به کل دارایی‌های بانک.

شاخص هرفیندال- هیرشمن صنعت: رابطه رقابت در صنعت

$$= \sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{Total assets}_{i,t}}{\sum_{i=1}^n \text{Total assets}_{i,t}} \right)^2 \text{HHI}_{j,t}$$

$\text{HHI}_{j,t}$ = شاخص هرفیندال- هیرشمن صنعت j در زمان t .

$\text{Total Assets}_{i,t}$ = مجموع دارایی‌های بانک i در صنعت بانکداری در زمان t .

هر چه حاصل شاخص هرفیندال-هیرشمن بیشتر باشد، تمرکز درآمد در صنعت و قدرت قیمت‌گذاری بازار خدمات بیشتر و رقابت کمتر است. لذا این شاخص، معیاری معکوس برای رقابت در صنعت بانکداری است. اندازه بانک: حاصل لگاریتم نرمال دارایی‌های بانک‌ها.
نرخ بهره: نرخ بهره سپرده‌های بلندمدت اعلام شده توسط بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
رشد تولید ناخالص داخلی: رشد تولید ناخالص داخلی کشور در سال t که از طریق داده‌های بانک مرکزی به دست می‌آید.

تورم مصرف‌کننده: نرخ رشد حاصل از تغییرات در سطح قیمت سبد بازار کالاهای مصرفی و خدمات خریداری شده توسط خانوارها که توسط بانک مرکزی اعلام می‌شود.

۵- فرضیه‌های پژوهش

- ۱) شاخص ریسک نقدینگی (LR) با شاخص ریسک سیستمی رابطه معنادار دارد.
- ۲) شاخص ریسک اعتباری (CR) با شاخص ریسک سیستمی رابطه معنادار دارد.
- ۳) شاخص رقابت بانکداری (HHI) با شاخص ریسک سیستمی رابطه معنادار دارد.
- ۴) اندازه بانک‌ها (Size) با شاخص ریسک سیستمی رابطه معنادار دارد.
- ۵) سطح نرخ بهره (IR) با شاخص ریسک سیستمی رابطه معنادار دارد.
- ۶) شاخص رشد اقتصادی (G) با شاخص ریسک سیستمی رابطه معنادار دارد.
- ۷) تورم مصرف‌کننده (INF) با شاخص ریسک سیستمی رابطه معنادار دارد.

۶- تجزیه و تحلیل داده‌ها

۶-۱- برآورد مدل رگرسیونی و آزمون فرضیه

برای آزمون فرضیات، از روش تحلیل رگرسیون با استفاده از نرم‌افزار Eviews استفاده می‌شود. لذا لازم است ابتدا مدل رگرسیونی و ضرایب رگرسیون برآورد و آنگاه با تفسیر خروجی‌های حاصله، فرضیات تحقیق آزمون گردد. مدل مربوط به فرضیه به قرار زیر هست:

$$SR = c(1) * SR(-1) + c(2) * CR + c(3) * LR + c(4) * IR + c(5) * HHI + c(6) * SIZE + c(7) * G + c(8) * INF$$

۶-۲- آمار توصیفی

تحلیل داده‌ها در این بخش با محاسبه شاخص‌های مرکزی از جمله میانگین و میانه و شاخص‌های پراکندگی از قبیل انحراف معیار، حداکثر و حداقل مقدار متغیرها انجام شده است. نتایج این تحلیل در جدول زیر نشان داده شده است:

شرح	ریسک سیستمی	ریسک نقدینگی	ریسک نکول	شاخص رقابت	اندازه دارایی	نرخ بهره	نرخ رشد اقتصادی	نرخ تورم
میانگین	0.02	0.10	0.128	868.83	11.83	0.20	0.02	0.18
میانه	0.02	0.10	0.107	900.45	11.99	0.20	0.03	0.15
ماکزیمم	0.04	0.41	0.81	1287.71	14.73	0.25	0.13	0.34
مینیمم	0.01	0.00	0	640.10	7.17	0.15	-0.08	0.09
انحراف معیار	0.01	0.05	0.10	182.45	1.48	0.03	0.05	0.08
چولگی	2.14	1.19	1.80	0.47	-0.37	0.01	0.27	0.61
کشیدگی	7.04	9.48	9.77	2.31	2.68	2.02	2.97	2.11
جارك برا	433.51	594.59	742.391	17.12	8.07	12.12	13.59	29.01
Probability	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00

۶-۳- آزمون نرمال بودن متغیرها

در مطالعه حاضر آزمون نرمال بودن از طریق آماره جارك برا مورد بررسی قرار می‌گیرد. اگر سطح معناداری آماره این آزمون بزرگ‌تر از ۰/۰۵ باشد، فرض صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع متغیرها پذیرفته می‌شود. نتایج آزمون جارك برا برای متغیر وابسته در جدول فوق ارائه شده است. در جدول بالا با توجه به کوچک‌تر بودن مقدار معناداری آماره جارك برا از سطح معناداری ۰/۰۵، متغیرها نرمال نمی‌باشند با توجه به ماهیت غیر نرمال داده‌های بورسی، در این پژوهش با عنایت به بزرگ بودن حجم نمونه ($N > 30$) و تعداد مشاهدات بالا، از قضیه حد مرکزی بهره می‌گیریم؛ از قضیه حد مرکزی می‌توان نتیجه گرفت که هر چه حجم پایه در نمونه‌برداری

بزرگ‌تر باشد، واریانس بین نمونه‌ها کمتر و توزیع میانگین جوامع نمونه‌برداری شده به توزیع نرمال نزدیک‌تر می‌شود و نرمال بودن توزیع موردنظر با افزایش تعداد تکرارها (n) افزایش می‌یابد.

۴-۶- آزمون مانایی متغیرها

به‌منظور بررسی مانایی متغیرهای تحقیق از آزمون ریشه واحد لوین، لی و چو برای متغیرهای تحقیق استفاده می‌گردد. در صورتی‌که سری‌های زمانی مورد استفاده در رگرسیون پایا نباشد، ممکن است رگرسیون کاذب شود. نتیجه آزمون ریشه واحد لوین، لی و چو برای متغیرهای مدل مورد بررسی در ذیل آمده است.

نتیجه آزمون	آزمون لوین، لی و چو		متغیر
	معناداری	آماره	
مانا	0.0004	-5.5963	شاخص رقابت
مانا	0.0463	-1.68222	ریسک نکول
مانا	0.000	-28.5373	ریسک سیستمیک
مانا	0.000	-7.05044	ریسک نقدینگی
مانا	0.000	-3.244	نرخ بهره
مانا	0.000	-6.51617	اندازه بانک
مانا	0.000	-12.1778	رشد اقتصادی
مانا	0.000	-8.38254	نرخ تورم

۵-۶- هم خطی متغیرها

در این مطالعه برای بررسی هم خطی بین متغیرهای توضیحی از ضریب همبستگی بین آن‌ها استفاده شده است؛ که نتایج آن در جدول زیر آمده است.

متغیر	نرخ رشد اقتصادی	نرخ تورم	شاخص رقابت	ریسک نکول	ریسک سیستمیک	ریسک نقدینگی	نرخ بهره
نرخ رشد اقتصادی	1						
نرخ تورم	-0.10	1					
شاخص رقابت	-0.01	0.01	1				
ریسک نکول	-0.05	-0.03	-0.12	1			
ریسک سیستمیک	-0.20	-0.10	-0.25	0.20	1		
ریسک نقدینگی	0.04	-0.005	0.12	-0.04	-0.08	1	
نرخ بهره	0.06	0.05	0.01	-0.18	-0.36	0.007	1
اندازه دارایی	0.03	-0.15	-0.10	0.05	0.03	-0.04	-0.07

همان‌طور که مشخص است بیشترین مقدار قدر مطلق ضریب همبستگی بین متغیرها برابر با مقدار ۰/۲۵ است و سایر مقادیر اندکی به دست آمده و این نشان‌دهنده این است که بین متغیرهای توضیحی هم خطی بالایی وجود ندارد.

۶-۶- آزمون اف لیمر

نتایج این آزمون که در اصل همسانی عرض از مبدأ در مدل را بررسی می‌کند، بعد از اجرای در نرم‌افزار EViews، خروجی به قرار زیر است:

نوع آزمون	مقدار آماره t	مقدار احتمال	نتیجه
آزمون اف لیمر	۱۴,۹۳۷۹	۰,۰۰۰۰	مدل پانل است

از آنجایی که مقدار احتمال آزمون لیمر کوچک‌تر از ۰/۰۵ هست، لذا فرض صفر مبنی بر وجود رگرسیون Pooled یا تجمیعی (رگرسیون بدون وجود اثرات ثابت یا تصادفی) رد شده و بنابراین الگوی مناسب برای برآورد مدل موردبررسی، دارای اثرات ثابت یا اثرات تصادفی بوده و به صورت تجمیعی یا Pooled نیست.

۶-۷- برآورد مدل

طبق داده‌های جمع‌آوری شده برای مدل فوق، تخمین ضرایب صورت گرفته به صورت زیر است:

متغیر	ضریب	خطای معیار	آماره t	احتمال
SR(-1)	0.323183	0.051537	6.270874	0.0000
CR	0.005464	0.000378	14.46654	0.0000
LR	-0.015041	0.033070	-0.454836	0.6501
IR	0.043340	0.024159	1.793966	0.0754
HHI	3.53E-05	5.10E-06	6.923333	0.0000
SIZE	0.002962	0.000953	3.106750	0.0024
G	-0.013358	0.011044	-1.209494	0.2289
INF	0.002536	0.001371	1.850063	0.0668
J-statistic: 7.195754			Prob(J-statistic): 0.408787	

نتایج جدول بالا نشان می‌دهد که با توجه به احتمال آماره J که ۴۰ درصد است و آماره J نیز عدد ۷,۱۹ را نشان می‌دهد بنابراین مدل فوق مورد تأیید قرار می‌گیرد و لازم است در ادامه به بررسی فرضیات بپردازیم.

با توجه به احتمالات محاسبه‌شده در فایل Eviews پنج فرضیه از فرضیات مورد تأیید قرار گرفته‌اند به طوری که با سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌توان نتیجه گرفت فرضیات مربوط به ریسک اعتباری، شاخص هرفیندال هیرشمن و اندازه بانک‌ها تأیید می‌شود. همچنین با سطح اطمینان ۹۰ درصد می‌توان گفت که نرخ بهره و تورم نیز با ریسک سیستمی در ارتباط هستند. در ادامه به بررسی فرضیات می‌پردازیم. همان‌طور که در جدول فوق نشان داده شده است ریسک نقدینگی و رشد اقتصادی با شاخص ریسک سیستمی بانک‌ها ارتباطی ندارند و وجود رابطه بین این متغیرها و ریسک سیستمی رد شده است. فرضیه مربوط به وجود رابطه معنادار بین ریسک سیستمی شبکه بانکی کشور و ریسک نکول تأیید شده است و ضریب تخمین زده‌شده برای این رابطه $0,0005$ است که این عدد وجود یک رابطه مستقیم را بین ریسک سیستمی بانک‌ها و نکول وام‌ها نشان می‌دهد. همان‌طور که به صورت تجربی هم می‌توان ثابت کرد که هر چه نکول وام‌ها در شبکه بانکی بالاتر رود بانک‌ها به دلیل کمبود نقدینگی و به هم ریختگی جریان نقدی خود با مشکل عمل به تعهدات خود مواجه خواهند شد بنابراین ریسک سیستمی بانک‌هایی که با ریسک نکول بالایی مواجه هستند بالا خواهد رفت.

دومین فرضیه‌ای که در این مدل مورد تأیید قرار گرفته است وجود رابطه مستقیم بین سطح نرخ بهره و ریسک سیستمی بانک‌هاست به طوری که وجود رابطه مستقیم نشان می‌دهد با بالا رفتن سطوح نرخ بهره، هزینه پول بانک‌ها افزایش پیدا کرده و پرتفوی دارائی‌های بانک‌ها بازدهی متناسب با سطوح نرخ بهره را نخواهد داشت بنابراین ریسک سیستمی بانک‌ها که نشان‌دهنده توان بانک‌ها در ایفای تعهدات است افزایش پیدا خواهد کرد. سومین فرضیه‌ای که در این مدل مورد تأیید قرار گرفته است وجود رابطه بین شاخص رقابت در صنعت بانکداری (HHI) و ریسک سیستمی است در این مدل ضریب تخمین زده شده برای رابطه بین شاخص رقابت بانکداری و ریسک سیستمی مقدار مثبتی است که یکی از نتایج جالب توجه است که بالا رفتن سطح رقابت در صنعت بانکداری کشور، ریسک سیستمی را در کشور افزایش داده است و اساساً رقابت در صنعت بانکداری کشور مخرب است.

یکی دیگر از متغیرهایی که در این مدل وجود رابطه معنادار آن با ریسک سیستمی مورد تأیید قرار گرفته است اندازه بانک‌هاست است. تخمین ضریب مثبت برای این رابطه تبیین‌کننده این موضوع است که با بزرگ‌تر شدن طرف راست ترازنامه بانک‌ها ریسک سیستمی آن نیز افزایش می‌یابد که این موضوع نیز در عمل خود را به درستی نشان می‌دهد و بانک‌هایی که دارای حجم فعالیت بالاتری در اقتصاد هستند سطح ریسک سیستمی بالاتری داشته‌اند.

آخرین فرضیه‌ای که در این مدل تأیید شده است وجود رابطه مستقیم بین تورم و ریسک سیستمی بانک‌ها است. مثبت بودن این رابطه نشان می‌دهد که بالا رفتن تورم در اقتصاد باعث می‌شود که بانک‌ها در ایفای تعهدات خود ناتوان شوند و علت این ناتوانی شاید به طور غیرمستقیم به دلیل تأثیر تورم بر نکول وام‌های خرد باشد که بالطبع باعث بالا رفتن ریسک سیستمی خواهد شد.

۷- تحلیل نتایج و پیشنهادات

در این پژوهش درصدد بودیم تا عوامل مؤثر بر ریسک سیستمی بانک‌ها را از سه منظر بررسی نماییم. دسته اول شاخص‌های مربوط به ریسک‌های اساسی صنعت بانکداری که شامل ریسک نقدینگی و اعتبار بود که از این دو شاخص، شاخص ریسک نکول وام‌ها یا ریسک سیستمی رابطه مستقیمی داشت و توصیه سیاستی حاصل از این نتیجه این است که بانک مرکزی برای کنترل ریسک شبکه بانکی، ریسک نکول بانک‌ها را هم به‌عنوان یک محرک در نظر بگیرد.

اما ریسک نقدینگی در بالا رفتن ریسک سیستمی تأثیری نداشته است که این امر ممکن است به دلیل استقراض با محدودیت بانک‌ها در ایران از بانک مرکزی است که در مواقع بحرانی، بانک مرکزی برای کنترل تنش‌های جانبی بانک‌ها که اکثراً دولتی یا شبه‌دولتی هستند به بانک‌ها پول تزریق می‌کند تا ریسک‌های جانبی را کنترل نماید.

دسته دوم متغیرهایی که در این پژوهش وجود رابطه برخی از آن‌ها با ریسک سیستمی اثبات شد عوامل رقابتی بانک‌ها مانند شاخص هرفیندال هیرشمن بود. وجود رابطه مستقیم بین شاخص رقابت و ریسک سیستمی بانک‌ها نشان داده است اساساً تعدد بانک‌ها و رقابت آن‌ها بر سر کسب سهم بازار از تسهیلات باعث شده است که به تسهیلات پر ریسک روی بیاورند و به تبع آن ریسک سیستمی بانک‌ها را افزایش دهند. همچنین از این رابطه این توصیه سیاستی را می‌توان داشت که بانک مرکزی از اعطای مجوز تأسیس بانک در اقتصاد کشور به دلیل مخرب بودن رقابت آن‌ها خودداری کند.

دسته سوم متغیرهایی که در این پژوهش به آن پرداخته شده متغیرهای اقتصاد کلان شامل نرخ بهره، رشد اقتصادی و تورم است. در خصوص نرخ بهره و رابطه مستقیم آن با ریسک سیستمی، می‌تواند گفت که افزایش سطوح نرخ بهره که باعث بالا رفتن هزینه پول بانک‌ها شده است در نتیجه توان بانک‌ها برای ایفای تعهدات را کاهش داده است و افزایش نرخ بهره که معمولاً یکی از ابزارهای حبس نقدینگی در بانک‌ها بوده است باعث افزایش ریسک سیستمی شبکه بانک‌ها شده است و بانک مرکزی در زمان استفاده از این ابزار برای حبس پول در بانک‌ها باید متوجه بالا رفته ریسک سیستمی بانک‌ها باشد.

از سوی دیگر رابطه مستقیم تورم و ریسک سیستمی هم در یک اقتصاد تورمی مانند کشورمان زنگ خطری برای سیاست‌گذاران است که بالا رفتن تورم برخلاف نظر اکثر آن‌ها نتوانسته است ترازنامه بانک‌ها که دارای املاک متعدد هستند را بهبود بخشد و افزایش تورم ریسک بانک‌ها را افزایش داده است بنابراین تصور غلطی که بسیاری اعتقاد دارند که افزایش تورم برای بانک‌ها مفید است رد شده است و این تورم صرفاً به بهبود ترازنامه بانک‌ها منجر می‌شود و ریسک سیستمی آن‌ها را افزایش خواهد داد.

آخرین متغیری که در این پژوهش رابطه آن با ریسک سیستمی اثبات شد متغیر اندازه بانک‌هاست. توصیه سیاستی حاصل از این ضریب می‌تواند این موضوع باشد که بزرگ‌تر شدن بانک‌ها در طی زمان باعث بالا رفتن ریسک سیستمی آن‌ها شده است و عبارت *Too big to fail* در خصوص بانک‌های ایرانی نیز صادق است و بانک‌ها برای پوشش ریسک‌های خود درصدد هستند همواره سطح دارایی‌های خود را زیاد کنند اما این موضوع باعث

بیشتر شدن ریسک سیستمی بانک‌ها شده است و بانک مرکزی باید از افزایش دارایی‌های بانک‌ها از حدود معینی جلوگیری نماید.

فهرست منابع

- * احمدی زانیار. بررسی معیارهای اندازه‌گیری ریسک سیستمی. منتخب گزارش‌های پژوهشی مدیریت پژوهش، توسعه و مطالعات اسلامی. ۱۳۹۳.
- * احمدی زانیار. فرهانیان سید محمدجواد. اندازه‌گیری ریسک فراگیر با رویکرد CoVaR و MES در بورس اوراق بهادار تهران. بورس اوراق بهادار. سال هفتم. تابستان ۱۳۹۹. شماره ۲۶
- * باباجانی جعفر. بولو قاسم. غزالی امین. ارائه چارچوبی جهت سنجش و پیش‌بینی ریسک سیستمی با رویکرد ریزش مورد انتظار نهایی (MES) در بازار سرمایه ایران. راهبرد مدیریت مالی. دوره ۶. شماره ۳ - شماره پیاپی ۲۲: ۱۳۹۷: ۱-۲۹.
- * حکمتی صمد. رضازاده فریدعلی. مالک علی. برآورد ریسک سیستمی در بخش‌های مالی اقتصاد ایران (رهیافت ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی). فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی. دوره ۱۲. شماره ۴۳. پاییز ۱۳۹۷: ۹۹-۱۲۲.
- * دعائی میثم. ریسک سیستمی در بازارهای مالی جهانی. منتخب گزارش‌های پژوهشی مدیریت پژوهش، توسعه و مطالعات اسلامی. ۱۳۹۳.
- * رستگار محمدعلی. کریمی نسرين. ریسک سیستمی در بخش بانکی. فصلنامه مدیریت ریسک و مهندسی مالی. دوره ۱. شماره ۱. پاییز ۱۳۹۵: ۱-۱۹.
- * حسینی علی. رضوی سمانه. نقش سرمایه در ریسک سیستمی مؤسسات مالی. پژوهش‌های تجربی حسابداری. ۱۳۹۳. ۱۳: ۱۲۷-۱۴۷.
- * عبادی جعفر. الهی ناصر. هوشمند گهر سعیده. اثر شوک ارزی بر شاخص ریسک سیستمی صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک. فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی. ۱۳۹۸. دوره ۲۷. شماره ۸۹.
- * محمدی اقدم سعید. قوام محمد حسین. میرفیض فلاح شمس. سنجش ریسک سیستمی ناشی از شوک ارزی در بازارهای مالی ایران. فصلنامه تحقیقات مالی. دوره ۱۹، شماره ۳: 475-504
- * Acharya, V., L. Pedersen, T. Philippon, and M. Richardson (2010): Measuring Systemic Risk, NYU Working Paper.
- * Acharya, V., Engle, R., Richardson, M.: Capital Shortfall: A new Approach to Ranking and regulating Systemic Risks. American Economic Review 102(3), 59-64 (2012)
- * Adrian, T., and Markus K. Brunnermeier (2008-2014): CoVaR, FRB of New York Sta Report, (567).
- * Adams, Z., R. Fuss, and R. Gropp (2010): Modeling Spillover Effects Among Financial Institutions: A State-Dependent Sensitivity Value-at-Risk (SDSVaR) Approach, EBS Working Paper.
- * Allen, L., Bali, T. G., and Tang, Y. (2012): Does systemic risk in the financial sector predict future economic downturns? Technical report.

- * Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J.-M., Heath, D. (1999) Coherent measures of risk. *Math. Fin.* 9 (3), 203—228.
- * Bernardi, M., G. Gayraud, and L. Petrella (2013), Bayesian inference for CoVaR,
- * Billio, M., Getmansky, M., Lo, A. W., and Pellizzon, L. (2010) Econometric measures of systemic risk in the finance and insurance sectors. Technical report.
- * Brownlees, C. and Engle, R., (2012) Volatility, Correlation and Tails for Systemic Risk Measurement, Working Paper, New York University.
- * Brunnermeier, M. K., and Y. Sannikov (2014) A Macroeconomic Model with a Financial Sector, *American Economic Review*, 104(2), 379{421.
- * Cao, Z. (2013): Multi-CoVaR and Shapley Value: A Systemic Risk Measure," Bank of France Working Paper.
- * Gauthier, C., A. Lehar, and M. Souissi (2012) Macroprudential capital requirements and systemic risk," *Journal of Financial Intermediation*, 21(4), 594{618.
- * Girardi, G., and A. Tolga Ergun (2013): Systemic risk measurement: Multivariate GARCH estimation of CoVaR," *Journal of Banking & Finance*, 37(8), 3169{3180.
- * Glosten L. Jaganathan R. and Runkle D. (1993). "Relationship between the Expected Value and Volatility of the Normal Excess Returns on Stocks", *Journal of Finance*, Vol. 48, pp. 1779-1802.
- * Hautsch, N., Schaumburg, J., & Schienle, M. (2011). Quantifying Time-Varying Marginal Systemic Risk Contributions. Working Paper, Humboldt-Universität zu Berlin, Institute for Statistics and Econometrics and Applied Statistics and Economics.
- * Oh, D. H., and A. J. Patton (2013): Time-varying systemic risk: Evidence from a dynamic copula model of cds spreads," *Duke University Working Paper*.
- * Mainik, G., and E. Schaanning (2012): On dependence consistency of CoVaR and some other systemic risk measures,"
- * Manganelli, S., Kim, T.-H., and White, H. (2010): Var for var: Measuring systemic risk using multivariate regression quantiles. Technical report.
- * Schwaab, B., Koopman, S.-J., and Lucas, A. (2011): Systemic risk diagnostics, coincident indicators and early warning signals. Technical report.
- * Wong, A., and T. Fong (2010): An Analysis of the Interconnectivity among the Asia-Pacific Economies," *Hong Kong Monetary Authority Working Paper*.

یادداشت‌ها

¹- Capital shortfall

²- marginal Expected Shortfall