



فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری  
دوره ۱۲ / شماره ۴ (پیاپی ۴۸) / زمستان ۱۴۰۲  
صفحه ۷۲۱ تا ۷۴۴

## سنجش ریسک سیستمیک و تاثیر متغیرهای بنیادی بر آن در سیستم بانکی کشور

لیلا براتی

دانشجوی گروه مدیریت مالی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.  
leila.barati2016@gmail.com

میرفیض فلاح شمس

گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسوول)  
mir.fallahshams@iauctb.ac.ir

فرهاد غفاری

گروه اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.  
Farhad.ghaffari@yahoo.com

علیرضا حیدرزاده هنزائی

گروه مدیریت مالی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.  
a\_heidarzadeh@iau-tnb.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۰۷

### چکیده

هدف این مقاله سنجش ریسک فراگیر و تاثیر متغیرهای بنیادی بر آن در سیستم بانکی کشور بود. در این راستا از اطلاعات بازه زمانی ۱۳۹۰-۱۳۹۹ استفاده شد. در بخش ابتدایی شاخص‌های ریسک سیستمیک (فراگیر) برآورد گردید سپس تاثیر متغیرهای بنیادی سیستم بانکی کشور و همچنین ثبات مالی بر آن مورد ارزیابی قرار گرفت. در راستای برآورد مدل از روش کسری نهایی مورد انتظار (MES) و داده‌های پنلی استفاده شد. شاخص ریسک سیستمیک در این تحقیق از محاسبه درجه اهرم (اندازه بدهی)، اندازه بازار و کسری نهایی مورد انتظار (MES) به دست می‌آید تا در نهایت بتوان عوامل تأثیرگذار بر آن را مدل‌سازی نمود. در این پژوهش ابتدا به سنجش انواع مدل‌های مختلف سنجش ریسک سیستمیک با توجه به خطای پیش‌بینی پرداخته شده است و سپس با مدل بهتر انتخاب شده به سنجش ارتباط میان ریسک سیستمیک و نسبت‌های مهم سیستم بانکی کشور پرداخته می‌شود. نتایج نشان داد که میان متغیرهای مستقلی همچون نرخ تورم، بدهی‌های خارجی، بدهی‌های دولت، رشد نقدینگی، نرخ تسهیلات غیرجاری، نسبت بدهی و نسبت ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازاری ارتباط مثبت معنی‌دار و متغیرهای مستقلی همچون بازدهی شاخص کل بورس اوراق بهادار، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی و بازده دارایی‌ها ارتباط منفی معناداری با شاخص ریسک سیستمیک در بین سیستم بانکی کشور وجود دارد. **واژه‌های کلیدی:** ریسک سیستمیک، سیستم بانکی کشور، هشدار سیستم مالی، مدل نوسان و همبستگی شرطی پویا، کسری نهایی مورد انتظار، داده‌های پنلی.

## ۱- مقدمه

شواهد تجربی بیانگر آن است که جهان به طور مشخص از اوایل دهه ۱۹۹۰ به بعد، موفقیت چشمگیری را در کنترل اقتصاد و ثبات مالی شاهد بوده است. اما شیرینی دستیابی به ثبات مالی، با تلخ‌کامی بحران‌های مالی به سررسید. بحران مکزیک و ونزوئلا در اواسط دهه ۹۰، بحران سهمگین مالی آسیای جنوب شرقی در اندونزی، کره جنوبی و تایلند در اواخر دهه مزبور و بالاخره بحران ترکیه و آرژانتین، خواب خوش را از بانکداران مرکزی و سیاست‌گذاران اقتصادی سلب کرد. گستره وسیع بحران‌های مالی از آمریکای مرکزی و لاتین تا آسیای جنوب شرقی و تواتر بالای وقایع مزبور، نشان داد که قبل از خاتمه یافتن مأموریت بانک‌های مرکزی و نهادهای مالی مبنی بر تأمین ثبات پولی، مأموریت دیگری در زمینه تأمین ثبات مالی پیش روی آن‌ها قرا گرفته است (نمکی و همکاران، ۱۴۰۱).

در دهه پایانی قرن بیستم و به دنبال سقوط دیوار برلین و فروپاشی اتحاد جماهیر شوروی، اقتصاد جهانی وارد مرحله جدیدی شد. حجم تجارت جهانی کالاها و خدمات و انتقال فرامرزی سرمایه به میزان زائدالوصفی افزایش یافت. موانع تجاری به تدریج رو به کاهش گذاشت و حمایت‌گرایی که بخصوص در کشورهای آمریکای لاتین و آسیا دیدگاه غالب بود، به نفع جهانی شدن و یکپارچگی رنگ باخت. به دنبال این تحول، تحرک کامل سرمایه و تبدیل‌پذیری کامل اسعار در بسیاری از کشورهای جهان به گفتمان غالب در سیاست‌گذاری اقتصادی تبدیل شد. عملکرد باورنکردنی برهه‌های آسیای جنوب شرقی در زمینه رشد اقتصادی و عملکرد موفق این کشورها در زمینه جذب سرمایه خارجی، ناگهان در نیمه دوم دهه ۱۹۹۰ به جریانی معکوس تبدیل شد. سرمایه‌های کاغذی، نخست به آهستگی و سپس به سرعت از این حوزه خارج شدند. مقامات کشورهای مزبور تلاش کردند تا برای دفاع از پول ملی، ذخایر را به بازارهای مالی سرازیر کنند. در نتیجه، کاهش ارزش پول ملی (در بعضی کشورها تا حدود ۵۰ درصد) بود. شرکت‌های داخلی و بانک‌هایی که تراز مالی خود را در نرخ‌های قبلی بسته بودند یک‌شبه با دوبرابر شدن بدهی‌های خارجی خود برحسب پول محلی مواجه شده و اکثراً ورشکست شدند. سفته‌بازان داخلی و خارجی، سهام شرکت‌های بدهکار را در بورس‌های داخلی فروخته و عواید آن را به ارز تبدیل کردند. این فشار بر بخش شرکتی و در نتیجه بخش مالی کشورهای مورد بحث را تشدید نمود. نتیجه آن فقر، بیکاری و بحران مالی کشورها بود. ابعاد اقتصادی آن بحران‌های مالی بسیار سهمگین بود.

ریسک سیستمی در دانش مالی، به معنای احتمال سقوط ناگهانی در کل سیستم مالی است. این ریسک می‌تواند به بی‌ثباتی و یا آشوب در بازارهای مالی منجر گردد. موضوع مهم دیگر در بحث ریسک سیستمیک، سرایت ریسک است؛ که به معنی احتمال گسترش تغییرات مهم اقتصادی در یک کشور می‌باشد. سرایت دو نوع است، سرایت طرف معامله و سرایت اطلاعات. هر یک از انواع سرایت در بازار مالی موردنظر، در نهایت به سمت ریسک سیستمیک هدایت خواهد شد. البته مشکلات مؤسسات مالی و نهادهای مالی، جزو لاینفک حیات و نشاط فعالیت‌های مالی است. برخی از مؤسسات مالی رشد و توسعه می‌یابند و برخی دچار بحران شده و به ورشکستگی مبتلا می‌شوند. اما تا زمانی که نهاد یا نهادهای نظارت‌کننده بر فعالیت مالی از اشراف لازم برای پیش‌بینی وضعیت

بحرانی مؤسسات مزبور برخوردار باشند؛ انتقال بحران از مؤسسه بحران‌زده به سایر مؤسسات قابل‌پیشگیری و ممانعت خواهد بود (صادقی شاهدانی، ۱۴۰۱).

مؤسسات مالی به یکدیگر متصل‌اند. بخشی از دارایی‌های یک مؤسسه، بدهی‌های مؤسسات دیگر است و برعکس. در نتیجه بحران مالی در یک مؤسسه مالی، از طریق سیستم پرداخت<sup>۱</sup> به سرعت به مؤسسات دیگر منتقل می‌شود. نکول<sup>۲</sup> یک مؤسسه مالی در بازپرداخت بدهی‌های خود، به معنی عدم موفقیت مؤسسات دیگر در استیفای مطالباتشان از مؤسسه مزبور شده و آن‌ها را نیز دچار مشکل می‌کند.

به‌علاوه، مشکلات مالی یک مؤسسه معمولاً به سپرده‌گذاران و بستانکاران منتقل شده و بازتاب اجتماعی پیدا می‌کند. هرچه اتصالات مالی یک مؤسسه به دیگر مؤسسات مالی قوی‌تر باشد، خطر سرایت بحران<sup>۳</sup> به سایر مؤسسات بیشتر خواهد بود. همچنین هرچه تعداد سپرده‌گذاران و بستانکاران یک مؤسسه مالی بیشتر باشد، خطر سلب اعتماد عمومی<sup>۴</sup> در اثر وقوع مشکل در مؤسسه فوق بیشتر خواهد بود (آسایش و همکاران، ۱۳۹۹).

گاه بحران مالی خیلی وسیع و عمیق است. در این موارد حمایت و ضمانت دولت می‌تواند بدهی زیادی برای دولت ایجاد کند. در چنین حالتی بحران مالی می‌تواند به بحران بدهی تبدیل شود. واقعیت دیگر این است که درهم‌تنیدگی نهادهای مالی تحت مقررات نهادهای خارج از نظارت می‌تواند روزهایی برای فرار از نظارت و کنترل ریسک سیستمیک ایجاد کند. بالا بودن ریسک سیستمیک در ایران نشان می‌دهد به‌رغم وجود نظارت بر بخشی از نهادهای مالی، ریسک سیستمیک فعالیت‌های مالی بیش از اندازه بوده و همین امر شاید لزوم وجود مرجع ناظر مؤثر را مطرح می‌کند. با توجه به نتایج به دست آمده، بهترین رویکردی که دولت در این سیستم می‌تواند داشته باشد این است که بدهی‌های خود را با تدابیر معقول کمتر کرده و از سوی دیگر، دولت بخش نظارتی بانک مرکزی را بر فعالیت بانک‌ها تقویت و بانک مرکزی نظارت خود بر فعالیت بانک‌ها را افزایش دهد. طبیعی به نظر می‌رسد که بانک‌ها برای کسب سود بیش‌تر وارد فعالیت‌هایی می‌شوند که ممکن است موجب بیش از حد شدن ریسک سیستمیک شود. همچنین وام دادن بانک‌ها نیز مهم بوده و بر ریسک سیستمیک اثرگذار خواهد بود که باید با توجه به میزان سرمایه خود به این کار بپردازند. بانک‌ها نباید به‌طور مستقل در طرح‌های با نیاز سرمایه‌گذاری زیاد فعالیت داشته باشند اگر متناسب با ظرفیت‌های سرمایه‌ای آن‌ها نباشند. پس بنابراین بانک مرکزی وظیفه کنترل این وضعیت را نیز باید برعهده داشته باشد. بانک‌ها نیز بر طرف چپ ترازنامه‌ای خود دقت کرده و نسبت بهینه را اتخاذ کنند چراکه ارتباط قابل توجهی با ریسک سیستمیک خواهد داشت.

از مباحث مهم دیگر اثرگذار بر ریسک سیستمیک تسهیلات غیرجاری سیستم بانکی بوده که به شدت بر ریسک سیستمیک اثرگذار خواهد بود. در این زمینه باید تسهیلات‌دهی بانک‌ها متناسب با نرخ رشد اقتصادی، افزایش تورم و رشد نقدینگی باشد. بنابراین حجم بالای نکول تعهدات مشکلات جدی برای بخش مالی به دنبال

<sup>۱</sup>- Payment system

<sup>۲</sup>- Default

<sup>۳</sup>- Contagion effect

<sup>۴</sup>- Lack of public confidence

دارد. در این مواقع انقباض بیش از حد شبکه بانکی رکود را تعمیق کرده و منجر به گسترش بحران مالی از بخش مالی به بخش واقعی اقتصاد می‌گردد.

توجه به بازار سرمایه و تأمین مالی از این بخش نیز در کاهش ریسک سیستمیک مؤثر است. بهتر شدن وضعیت بازار سرمایه و تأمین مالی از این بخش باعث شکوفایی بخش واقعی اقتصاد شده و در کم شدن ریسک سیستمیک مؤثر خواهد بود.

تمام موارد گفته شده بر ریسک سیستمیک اثر داشته و باعث کم یا زیاد شدن آن می‌شود و همانطوری که در بخش قبل ملاحظه گردید ریسک سیستمیک مؤسسات مالی بالاتر از آستانه تعیین شده بوده که این امر هشدار برای مؤسسات مالی می‌باشد که باید تدابیر لازمه در این زمینه اتخاذ گردد.

از این مباحث میتوان نتیجه گرفت که به دلیل آسیب پذیری‌هایی که مؤسسات مالی و بخصوص بانک‌ها در معرض آن‌ها قرار دارند و شکنندگی‌های ذاتی این مؤسسات، در مقوله اول توجه به بحران مالی و سپس مفهوم ریسک سیستمیک و راه‌های کمی‌سازی آن مهم بوده و باعث شناسایی و پیشگیری بحران مالی خواهد بود. بر این اساس در این مطالعه به بررسی ریسک سیستمیک در سیستم بانکی کشور پرداخته می‌شود سپس تاثیر متغیرهای بنیادی بر ریسک سیستمیک بانکی پرداخته خواهد شد.

## ۲- مبانی نظری پژوهش

بحران مالی ممکن است در داخل اقتصاد ریشه داشته و یا در خارج از آن ایجاد شده باشد. بحران مالی داخل اقتصاد معمولاً از بخش شرکتی و یا بازار دارایی‌ها (بخصوص مسکن) نشأت می‌گیرد. بخش قابل ملاحظه‌ای از دارایی بانک‌ها، تسهیلاتی است که به بنگاه‌های اقتصادی اعطا نموده‌اند. بدیهی است همواره ممکن است تعدادی از بنگاه‌ها به دلیل عدم سوددهی، از عهده بازپرداخت تعهدات خود به بانک برنمایند. در این صورت بانک می‌تواند از طریق نقد کردن وثایق، مطالبات خود از بانک‌های مزبور را استیفا نماید. اما چنانچه بخش واقعی اقتصاد<sup>۱</sup>، به دلیل رکود و یا یک شوک سمت عرضه دچار مشکل شود، این بار شمار قابل ملاحظه‌ای از بنگاه‌ها با مشکل جدی در بازپرداخت تعهدات خود مواجه خواهند بود. در این حالت یک ریسک سیستمیک و اثر دومینویی از ناحیه بخش واقعی، بخش مالی را تهدید می‌کند. مطالبات معوق و غیرگردشی<sup>۲</sup> شرکت‌ها به شکل زیان انباشته در ترازنامه بانک‌ها منعکس شده و ثبات بخش مالی به خطر می‌افتد. همچنین ترکیب حساب‌های قیمتی در بخش مسکن و افت شدید قیمت مسکن، بازپرداخت تسهیلات اعطایی در این بخش و نیز ارزش وثیقه‌ها را دچار مشکل می‌کند (آسایش و همکاران، ۱۳۹۹).

از سوی دیگر بحران مالی، ممکن است از ناحیه بخش خارجی مؤسسات مالی را تهدید کند. در جریان آزادسازی حساب سرمایه، چنانچه بانک‌ها تسهیلات ارزی دریافت شده را برحسب پول ملی در اقتصاد به جریان انداخته باشند، یک عدم تطابق ارزی بین دارایی‌ها و بدهی‌های بانک‌ها به وجود می‌آید. در این وضعیت هر چند تراز مالی بانک در

<sup>۱</sup>- Real sector

<sup>۲</sup>- Non-performing loans

نرخ ارز جاری برقرار است ولی هرگونه کاهش ارزش پول داخلی<sup>۱</sup> موجب می‌شود که تراز مالی بانک به هم بخورد. حال چنانچه این تغییر نرخ ارز شدید باشد، بانک دچار یک بحران جدی در بازپرداخت تعهدات خود خواهد شد.

## ۲-۱ ریسک سیستمیک

ریسک سیستمیک به خطر شکست سیستم مالی یا شکست کل بازار اطلاق می‌شود. این ریسک می‌تواند از بی‌ثباتی یا بحران در مؤسسات مالی نشأت بگیرد و در اثر سرایت به‌کل نظام مالی انتقال یابد. به عبارتی ریسک سیستمیک به میزان به‌هم‌پیوستگی در یک سیستم مالی اشاره دارد جایی که شکست در یک نهاد مالی می‌تواند به بحران کل سیستم منجر شود. بحران‌های بانکداری دهه‌های پیش و در رأس آن‌ها بحران مالی ۲۰۰۸، سبب شد تا بحث ریسک سیستمی در بازارهای مالی، مورد توجه سیاست‌گذاران کلان اقتصادی، قرار گیرد.

رکود بزرگ سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۰۷ انگیزه لازم برای درک هرچه بیشتر ریسک سیستمیک برای مشارکت‌کنندگان بازار، قانون‌گذاران و دانشگاهیان فراهم کرد. تعریف جامعی از ریسک سیستمیک توسط مؤسسه فدرال رزرو ارائه شده است. این تعریف عبارت است از: "مؤسسه مالی به صورت سیستمی مهم می‌باشند. چرا که اگر شرکت‌ها در برابر تسهیلات ایجادشده شکست بخورند و یا مؤسسات مالی در برابر تعهدات خود شکست بخورند، این امر اثر مهمی برای سیستم مالی داشته و باعث وخیم‌تر شدن اوضاع خواهد شد."

در این تعریف توجه به شکست به‌صورت سیستمی مهم می‌باشد. چرا که شکست شرکت‌ها در برابر تعهداتشان دلیلی بر بحران سیستم بوده و به همان اندازه اثرات منفی به باقی اقتصاد خواهد گذاشت. بنابراین اندازه‌گیری ریسک سیستمیک با ورشکستگی شرکت یا شرکت در حال ورشکستگی همراه شده است.

مؤسسه مالی هنگامی که ارزش حقوق صاحبان سهامش به میزان زیادی به کمتر از ارزش بدهی‌های ایجادشده خود برسد، در این صورت اگر اقتصاد کل در یک وضعیت خوب باشد، مؤسسه مالی دو راه پیش رو خواهد داشت. از طریق افزایش سرمایه به بالا بردن ارزش حقوق صاحبان سهام خود اقدام خواهد کرد و یا با یک‌رویه منظم، ورشکستگی خود را اعلام کرده و به کارهای مربوط به انحلال شرکت دست خواهد زد. اگر این کمبود سرمایه در مواقع بحرانی اقتصاد کل به وقوع بپیوندد، آیا درآمدهای دولت آن قدری است که بتواند بخشی از آن را برای نجات این مؤسسات خرج کند؟ و همچنین از سرایت این بحران به بخش واقعی اقتصاد جلوگیری کند؟

شرکت‌ها با بالاترین ریسک سیستمیک نقش بالاتری هنگام بحران دارند. پس در نتیجه به‌صورت سیستمی دارای ریسک هستند. جمع ریسک سیستمیک مجموعه مؤسسات مالی نشان‌دهنده کل پتانسیل کمبود سرمایه است. در نتیجه، دولت ممکن است به تأمین آن بپردازد تا از فشار بحران سیستمی بکاهد.

بحران‌های بزرگ اقتصادی چه به‌صورت جهانی و چه به‌صورت منطقه‌ای، بنا به دلایل مختلف رخ می‌دهد که از جمله آن می‌توان به بحران جهانی طی سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۰۹ اشاره کرد. نتایج مهم این بحران‌ها، فهم ریسک سیستمیک به مشارکت‌کنندگان بازار، دانشگاهیان و قانون‌گذاران بود. یکی از مدیران فدرال رزرو به نام دنیل تاریلو تعریف خوبی از ریسک سیستمیک داشته است که عبارت است از:

<sup>۱</sup>- Exchange rate depreciation

مؤسسات مالی به‌طور سیستمیک و فزاینده‌ای بسیار مهم هستند. چراکه اگر این مؤسسات در عمل به تعهداتشان با شکست مواجه شوند اثر مهمی در بحران‌های اقتصادی و سیستم‌های مالی دارند. با توجه به تعریف بالا، شکست مؤسسات مالی (نکول تعهداتشان) باعث وقوع بحران‌های سیستمیک شده و به همان اندازه اثرات جانبی به باقی اقتصاد از جمله به بخش واقعی اقتصاد تحمیل می‌کند. بنابراین اندازه‌گیری ریسک سیستمیک وابستگی بسیار زیادی با ورشکستگی و قوانین مرتبط با آن در سایر شرکت‌ها دارد. البته با این تفاوت که ریسک سیستمیک میزان کاهش ارزش سهام شرکت‌های مالی با اهرم بالا را می‌سنجد. ایده‌ی ریسک سیستمیک از دید تئوری پیش‌تر توسط آچاریا و همکاران (۲۰۱۰) توسعه داده شده است. به‌طور کلی مؤسسات مالی هنگامی که ارزش سهام‌شان کاهش پیدا می‌کند، ممکن است از عمل به تعهداتشان ناتوان شوند و اینکه چه شرایطی در اقتصاد حاکم باشد مقابله با آن متفاوت خواهد بود. اگر شرایط اقتصادی خوب باشد مانند شرکت‌های دیگر می‌توانند افزایش سرمایه و یا راه‌های دیگر مواجهه با ورشکستگی را انجام دهند. اما اگر کاهش ارزش سهام در زمان‌های بد اقتصادی منجر شود، سؤال اصلی دولت و اقتصاددانان این است که از چه راهی می‌توان منابع لازم جهت ختم این قائله را فراهم کرد (نمکی و همکاران، ۱۴۰۱).

چنین کمبود سرمایه‌ای یا کاهش ارزش سهامی، مخرب بخش واقعی اقتصاد بوده و هنگام شکست مؤسسات مالی از درون بخش مالی به بیرون آن یعنی بخش واقعی اقتصاد کشیده خواهد شد. پس در نتیجه مؤسسات مالی به‌صورت سیستمی ریسکی هستند (البته اگر احتمال آن رود که در صورت کمبود سرمایه بخش مالی به بحران کشیده شود).

بحران سیستمیک ممکن است یا در نتیجه شوک‌های اقتصاد کلان یا در نتیجه سرایت به وجود آید. برای مثال یک شوک نقدینگی اگر به اندازه کافی بزرگ باشد، ممکن است باعث یک بحران سیستمیک در بین مؤسسات مالی گردد. همین شوک نقدینگی تورم‌زا بوده و در مرحله بعد باعث افزایش نرخ سود بازار می‌شود. افزایش نرخ سود، کلیه بازارها به خصوص مؤسسات مالی را تحت تأثیر قرار داده به‌طوری که اثر آن در بین مؤسسات مالی به خصوص بانک‌ها متفاوت است. اگر بانکی دارای عملکردی ضعیف‌تر باشد همین عملکرد ضعیف آن اثر جانبی منفی به سایر بانک‌ها و مؤسسات مالی داشته که از این پدیده به عنوان سرایت ریسک نام برده شده است. جدا از شوک‌های نقدینگی و بهره‌وری، شوک‌های کلان اقتصادی دیگری مثل شوک نرخ ارز وجود دارد که در مطالعه ریسک سیستمیک بسیار حائز اهمیت است.

البته امروزه شوک‌های بهره‌وری و نقدینگی به عنوان منشأ اصلی ریسک سیستمیک به‌شمار نمی‌آیند، زیرا بانک‌های مرکزی ابزارهایی را برای تطبیق با این شوک‌ها در دست دارند. از سوی دیگر، ریسک سیستمیک ممکن است نتیجه سرایت باشد. یعنی ناتوانی یک بانک به تمامی صنعت بانکداری سرایت کند. روشن است که محیط اقتصاد کلان در فراهم آوردن شرایط برای رخ دادن چنین اثرات دومینویی بسیار تعیین‌کننده است، زیرا بازده پایین‌تر به وام‌ها به دلیل بالا بودن مطالبات سوخت شده، سرمایه بانک را می‌کاهد و قدرت ضربه‌گیری هر بانک در مقابله با چنین ریسک‌هایی را کاهش می‌دهد.

سرایت ممکن است از طریق چهار کانال مختلف رخ دهد:

- (۱) تغییر در انتظارات سرمایه‌گذاران
- (۲) نظام‌های پرداخت برای پرداخت‌های با ارقام بزرگ
- (۳) عملیات خارج از بورس (عمدتاً مربوط به مشتقات)
- (۴) بازارهای بین بانکی

## ۲-۲ مطالعات پیشین

تحقیقات اولیه رویکرد ریسک سیستمیک از دید کسری سرمایه توسط آچاریا و همکاران در سال ۲۰۱۰ انجام شده است. آن‌ها برای اولین بار با استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی رابطه‌ای بین ریسک سیستمیک و کمبود سرمایه برقرار کرده که بعدها محققانی همچون هاتچه و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۰)، برانلس و انگل (۲۰۱۲) و بیکرت و همکاران (۲۰۱۳)<sup>۲</sup> به توسعه مدل پرداخته‌اند. آچاریا و همکاران (۲۰۱۰) برای اولین بار ساختار ایستایی را برای اندازه‌گیری ریسک سیستمیک ارائه نمودند. رویکرد آن‌ها مبتنی بر کسری مورد انتظار سیستمی<sup>۳</sup> بنام SES بوده است. ضعف عمده آن‌ها اگرچه مبتنی بر اندازه‌گیری ریسک سیستمیک می‌باشد اما از رویکرد آن‌ها نمی‌توان جهت پیش‌بینی و تعیین خط روند ریسک سیستمیک استفاده نمود. بنابراین محاسبه SES با استفاده از داده‌های سال‌های بحرانی ۲۰۰۷-۲۰۰۹ و بسط آن به آینده دارای ضعف ساختاری می‌باشد و استفاده از مدل برای پیش‌بینی بحران‌های آینده حتی با استفاده از داده‌های سال‌های بحران ۲۰۰۷ تا ۲۰۰۹ آسان نمی‌باشد.

نقش این مقاله ارائه مدل‌های روز دنیا با استفاده از داده‌های موجود بوده که بتوان بهترین تخمین را برای اندازه‌گیری ریسک سیستمیک ارائه نمود. رویکرد مقاله ارائه مدلی برای تجزیه و تحلیل بحران‌های مالی با توجه به محققانی همچون برانیمیر و همیک (۲۰۱۳)، بیسیاس و همکاران (۲۰۱۲)<sup>۴</sup>، برانلس و انگل (۲۰۱۲) است. در نهایت نقش مقاله، مدل‌سازی با استفاده از سلسله ادبیات موجود توسط دیگر محققان و بسط آن به بازارهای ایران مبتنی بر داده‌های بازار و به ویژه قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران است. ارزش در معرض خطر شرطی<sup>۵</sup> که اولین بار توسط آدرین و برونیرمیر (۲۰۰۹) ارائه گردید یکی از مدل‌های اندازه‌گیری ریسک سیستمیک بود که مورد توجه قرار گرفت. او از ارزش در معرض خطر شرطی و با استفاده از اثر انتهایی<sup>۶</sup> بازدهی هر شرکت مالی و در نظرگیری داده‌های بازار به تخمین ریسک سیستمیک پرداخته است. هاتچه و همکاران (۲۰۱۰) به ارائه یک روش برای ساخت شبکه‌هایی برای پیش‌بینی وابستگی داده‌های انتهایی بازدهی (دم)<sup>۷</sup> برای

<sup>۱</sup>- Hautsch et al.

<sup>۲</sup>- Bekaert et al.

<sup>۳</sup>- Shortage Capital

<sup>۴</sup>- Bisias et al.

<sup>۵</sup>- COVAR

<sup>۶</sup>- tail spillover

<sup>۷</sup>- tail dependence

اندازه‌گیری ریسک سیستمیک پرداختند. بارگوزی و برانلس (۲۰۱۲)<sup>۱</sup> به معرفی تکنیکی شبکه‌ای تخمین برای عمومی‌سازی فرایندهای مانایی کواریانس<sup>۲</sup> برای اندازه‌گیری بحران‌ها پرداختند. آدرین و براننیرمیر<sup>۳</sup> (۲۰۱۱) به ارائه یک رویکرد پیشگام برای اندازه‌گیری ریسک سیستمیک پرداختند. آن‌ها برای اندازه‌گیری ریسک سیستمیک مدل ارزش در معرض خطر شرطی را معرفی نمودند. ارزش در معرض خطر شرطی بر خلاف کسری نهایی مورد انتظار، در واقع زمانی است که بازدهی مؤسسات مالی کمتر و یا مساوی با ارزش در معرض خطر (VAR) می‌باشد که آن را وقایع سیستمی معرفی کرده و از آن به استخراج مواقع بحرانی شاخص بازار می‌پردازد. آن‌ها با استفاده از رویکرد رگرسیون کوانتایل به صورت پویا میان بازدهی سهام هر مؤسسه مالی و بازدهی بازار ارتباط برقرار کرده و توانستند ارزش در معرض خطر شرطی را بدست آورند. همچنین آن‌ها سنجه اندازه‌گیری ریسک سیستمیک را  $\Delta\text{CoVaR}$  (تفاوت ارزش در معرض خطر شرطی شاخص بازار زمانی که مؤسسه مالی در حالت عادی باشد) تعریف کردند. همچنین آن‌ها به این نتیجه رسیدند که به صورت سری زمانی رابطه قوی میان ارزش در معرض خطر شرطی<sup>۴</sup> شاخص بازار و ارزش در معرض خطر (VAR<sub>it</sub>) مؤسسه مالی وجود دارد. همچنین به وجود رابطه ضعیف در سطح مقطعی دست یافتند.

یکی از مطالعات قابل توجه توسط گرادی و آرگون (۲۰۱۳) صورت گرفت که ارزش در معرض خطر شرطی را با ایجاد تغییراتی در مدل اقتصادسنجی آن به عنوان سنجه ریسک سیستمی تعریف کردند. تفاوت مدل آن‌ها نسبت به روش آدرین و براننیرمیر (۲۰۱۱) روش تخمین ریسک سیستمیک است که آن‌ها به تخمین ارزش در معرض شرطی با استفاده از گارچ چند متغیره به جای رگرسیون‌های کوانتایل برای به دست آوردن مدل‌های خود پرداختند. برخلاف آدرین و براننیرمیر (۲۰۱۱)، گرادی و آرگون (۲۰۱۳) به یک رابطه ضعیف میان ارزش در معرض خطر شرطی بازدهی بازار و ارزش در معرض خطر (VAR) مؤسسه مالی هم در سطح سری زمانی و هم در سطح مقطعی دست یافتند. برخلاف این تحقیقات و همانطور که اشاره گردید علاوه بر ارزش در معرض خطر شرطی (COVAR) رویکرد دیگری برای اندازه‌گیری ریسک سیستمیک به نام کسری نهایی سیستمی SES اولین بار توسط آچاریا و همکاران (۲۰۱۰) معرفی شد. زمانی که سیستم اقتصادی در یک رکود به سر برد دیگر مانند یک روز عادی نمی‌تواند تأمین اعتبار لازم را داشته و در نتیجه این سیستم اقتصادی سخت به کار خود ادامه خواهد داد. بنابراین کمبود سرمایه<sup>۵</sup> برای شرکت و بدهکاران شرکت خطرناک می‌باشد اما خطرناک‌تر از این است که کل اقتصاد با رکود مواجه شده باشد که در این صورت کمبود سرمایه شرکت تشدید خواهد شد و به کل اقتصاد اثر خواهد گذاشت. پس از آن برانلس و انگل (۲۰۱۲) به تعریف ریسک سیستمی با استفاده از رویکرد کسری نهایی مورد انتظار پرداختند. آن‌ها بیان نمودند اولاً هر مقدار مؤسسه مالی بزرگتر باشد ریسک سیستمیک

<sup>1</sup>- Barigozzi, M. and Brownlees

<sup>2</sup> - covariance stationary processes.

<sup>3</sup>- Adrian, , Brunnermeier

<sup>4</sup> - Conditional Value At Risk

<sup>5</sup> - shortage of capital



بیش‌تری بر اقتصاد تحمیل کرده و ثانیاً در مواقع رکود هزینه بیش‌تری را بر پیکره اقتصاد وارد خواهد نمود. همچنین او رویکرد خود را یک رویکرد ارزان قیمت به عنوان تست استرس بیان نموده و عنوان می‌دارد که نقش نهاد ناظر برای کنترل ریسک سیستمی بسیار مهم بوده و ضعف در این نهاد منجر به صدمات غیر قابل جبرانی در مؤلفه رکود بر اقتصاد خواهد بود. برانلس و انگل (۲۰۱۲) ابتدا به اندازه‌گیری کسری نهایی مورد انتظار پرداخته و سپس با استفاده از داده‌های بدهی و ارزش بازار سهام شرکت‌های منتخب به محاسبه ریسک سیستمیک با نام SRISK می‌پردازد. گرادای و آرگون (۲۰۱۳) و برانلس و انگل (۲۰۱۲) هر دو از مدل همبستگی شرطی داینامیک (DCC) که توسط انگل در سال ۲۰۰۲ ارائه شده و یکی از مدل‌های گارچ چند متغیره است به محاسبه ریسک سیستمی پرداخته‌اند. به صورت یک جمع‌بندی مدل برانلس و انگل (۲۰۱۲) یک مزیت بهتری را نسبت به ارزش در معرض خطر شرطی (COVAR) برای محاسبه ریسک سیستمی به دلیل توانایی برای اندازه‌گیری ریسک سیستمی کل دارا می‌باشد.

جیهو بانگ و همکاران (۲۰۱۴) به مطالعه ریسک سیستمی در بانک‌های تجاری کشور کره به وسیله مدل‌های ارزش در معرض خطر شرطی گرادای و آرگون (۲۰۱۳) و کسری نهایی مورد انتظار برانلس و انگل (۲۰۱۲) پرداخته‌اند. ابتدا به تفاوت‌های موجود بین این دو روش ارزیابی ریسک سیستمیک پرداخته و سپس یک رتبه‌بندی از بانک‌های مورد بررسی با استفاده از این دو رویکرد داشته و بیان نموده کدام بانک ریسک سیستمی بیش‌تری را بر اقتصاد وارد نموده است. سپس ارتباط بین این دو سنج ریسک سیستمیک را با متغیرهای بنیادی بانک‌های مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیده‌اند میان متغیرهای بنیادی بانک (مثل دارایی، بدهی و...) رابطه نزدیک و معناداری با این دو سنج برقرار شده و در نهایت به تعیین آستانه‌ای برای وقوع بحران بانکی در صورت بالا رفتن از این آستانه پرداخته‌اند.

آلن و تانگ (۲۰۱۶) به ارائه یک مکانیسم برای کل ریسک سیستمیک در سیستم بانکداری با توجه به عوامل کلان اقتصادی و همچنین نقش هر بانک در ریسک سیستمیک با استفاده از رویکرد ارزش در معرض خطر شرطی پرداختند. نتایج به دست آمده از تحقیقات آن‌ها نشان از همبستگی بالای ریسک سیستمیک با ریسک ورشکستگی<sup>۱</sup> داشته و آن‌ها بیان نمودند که سرمایه‌های بانک اگر در یک فرآیند درستی در سیستم بانکداری قرار بگیرند و دارای مکانیسم طراحی درستی باشند در این صورت است که در طول بحران سیستم بانکداری به درستی به فعالیت‌های خود ادامه خواهد داد.

آندریس و نیستور (۲۰۱۶) به اندازه‌گیری تأثیر نظارت سهام‌داران و اثرات حاکمیت بر ریسک سیستمیک در بانک‌های ۱۰ کشور اروپای مرکزی و شرقی پرداخته است. نتایج تحقیقات آن‌ها نشان از همبستگی بالای ریسک سیستمیک با نظارت درونی بر بانک‌ها داشته است. همچنین ساختار حاکمیت بر ریسک سیستمیک بانک‌ها نیز معنادار می‌باشد. کلینوو و همکاران (۲۰۱۷) با استفاده از داده‌های مؤسسات مالی آمریکا برای بازه زمانی ۲۰۰۵-۲۰۱۴، به مقایسه نتایج تجربی معیار ریسک فراگیر متداول و پرکاربرد پرداختند. چهار معیاری که در کار خود استفاده نمودند عبارتند از: کسری مورد انتظار نهایی، ریسک همبستگی، ارزش در معرض خطر شرطی، وابستگی

<sup>۱</sup>- insolvency risk

دنباله ای پایین. آن‌ها در کار خود با استفاده از داده‌های مؤسسات مالی ایالات متحده آمریکا، معیارهای جایگزین را در دوره‌های زمانی مختلف و برای مؤسسات مالی متفاوت محاسبه نمودند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که چهار معیار مبتنی بر داده‌های بازار نتایج مختلفی داشته‌اند. تفاوت نتایج موجود هم در بین بخش‌های مختلف مالی و هم بین اجزا بخش‌ها مشاهده شده است. نتایج حاکی از آن است که معیارهای مختلف ریسک فراگیر می‌تواند منجر به ارزیابی‌های مختلفی از ریسک مؤسسات مالی مختلف شود. آن‌ها نتیجه‌گیری نمودند که ارزیابی ریسک مؤسسات مالی بر مبنای یک معیار، باید با دقت و احتیاط زیاد به کار برده شود.

برناردو و فرامندونسا (۲۰۱۸) تاثیر متغیرهای کلان اقتصادی و متغیرهای ذاتی بانک‌ها را در شکل‌گیری ریسک نظام مند در نظام بانکداری برزیل از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ مورد بررسی قرار دادند. اول ریسک نظام مند را با روش تفاضل ارزش در معرض ریسک شرطی، محاسبه کردند و در مرحله بعد با استفاده از مدل‌های داده‌های پانل به بررسی عوامل منشاء ریسک نظام مند پرداختند. نتایج نشان داد که ریسک نظام مند محاسبه شده در این تحقیق با گزارش ثبات مالی منتشر شده توسط بانک مرکزی برزیل سازگار است و بعلاوه نقدینگی بانک، سودآوری، نسبت اهرمی و نرخ بهره از عوامل مهم منشاء ریسک نظام مند می‌باشند.

کریمعلی و نیموکس (۲۰۱۸) در پژوهشی به تخمین ریسک نظام مند، چهل و شش بانک اروپایی بر مبنای معیار ارزش در معرض ریسک شرطی با استفاده از توابع کاپولا پرداختند و سپس اثر عوامل کلان اقتصادی و عوامل خاص بانکی از جمله اندازه، نسبت اهرمی و بتای حقوق صاحبان سرمایه بر ریسک نظام مند مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که تغییرات در متغیرهای کلان اقتصادی سهم بسزایی در ریسک نظام مند دارند. ژانگ و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی سرایت پذیری ریسک سیستمیک در بازارهای مالی و بخش صنعت در کشور چین پرداختند. در این مطالعه از یک رویکرد ارزش در معرض ریسک شرطی و توابع کاپولا، در بازه زمانی ۲۰۱۰ - ۲۰۲۰ استفاده شد. نتایج بدست آمده بیانگر این بود که وابستگی ریسک و سرایت آن در بازارهای مالی یک ویژگی دوسویه است.

سو و همکاران (۲۰۲۲) به بررسی ریسک فراگیر در بازارهای مالی با استفاده از روش شبکه عصبی پویا پرداختند. در این مطالعه از اطلاعات آماری روزانه بازه زمانی ۲۰۱۸-۲۰۲۱ استفاده شد. نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان دهنده این بوده است که شبکه عصبی پویا قابلیت بالایی در مدلسازی ریسک فراگیر در بازارهای مالی داشته است.

نمکی و همکاران (۱۴۰۱) به تجزیه و تحلیل میزان ریسک سیستمیک شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد سیستم‌های پیچیده پرداختند. این پژوهش، به تجزیه و تحلیل ساختار توپولوژی محلی مؤسسات مالی در شبکه مالی بر میزان ریسک سیستمی بیست شرکت فعالتر بورس اوراق بهادار تهران از ابتدای سال ۱۳۹۳ تا پایان سال ۱۳۹۷، با بکارگیری سنجه ارزش در معرض خطر شرطی تفاضلی ( $\Delta\text{CoVaR}$ ) می‌پردازد. ابتدا برای محاسبه ماتریس همبستگی شرطی، از مدل GARCH چند متغیره همبستگی شرطی پویا (DCC-MVGARCH)، استفاده و درخت مینیمم پوشا (MST) ایجاد می‌شود. سپس به محاسبه خصوصیات توپولوژی شبکه مؤسسات مالی در شبکه مالی مورد نظر و بررسی روابط میان خصوصیات و ریسک سیستمی پرداخته می‌شود.

شود. با کمی سازی رابطه بین ساختار توپولوژی محلی و میزان ریسک سیستمی با تحلیل رگرسیون داده‌های پانلی، می‌توان دریافت که رابطه معناداری میان مرکزیت نزدیکی گره، قدرت گره و درجه گره با ارزش در معرض خطر شرطی تفاضلی و بنابراین میزان ریسک سیستمی وجود دارد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که موسسات مالی با مرکزیت نزدیکی بیشتر، میزان ریسک سیستمی بیشتری دارند و همچنین موسسات مالی با قدرت گره کمتر و درجه گره کوچکتر، میزان بیشتری از ریسک سیستمی را دارا هستند. اما با داده‌های مورد بررسی در این پژوهش، رابطه معنادار میان مرکزیت بینابینی گره و میزان ریسک سیستمی موسسات یافت نشد. صادقی شاهدانی و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی ریسک سیستمیک در صنعت بانکی بورس تهران پرداختند. این مطالعه با ترکیب مدل  $ARMA-gjrGARCH-DCc$  و نظریه گراف، ریسک سیستمی را با بکارگیری رویکرد شبکه، در سیستم بانکی ایران را به صورت پویا و ایستا بررسی و تحلیل می‌کند و از شاخص  $\Delta CoVaR$  نیز برای تحلیل ریسک سیستمی و عوامل موثر بر آن استفاده می‌کند. بررسی این پژوهش بر روی داده‌های ۹ مؤسسه مهم بانکی موجود در بورس ایران برای دو دوره ۱۳۹۰/۰۶/۱۲ تا ۱۳۹۵/۰۴/۰۱ و ۱۳۹۷/۱۰/۱۱ تا ۱۳۹۹/۱۰/۰۱، انجام شده است. نتایج پژوهش بیان می‌کند بر اساس شاخص‌های مرکزیت در هر دو دوره بانک ملت مهم‌ترین مؤسسه بانکی در شبکه بانکی می‌باشد و بانک صادرات در دوره اول و بانک پاسارگاد در دوره دوم به‌عنوان دومین مؤسسه مهم در شبکه بانکی می‌باشند. علاوه بر این، یکپارچگی در شبکه بانکی در طول زمان متغیر بوده ولی به‌طور کلی افزایش یافته است و همبستگی بین شبکه بانکی در طول زمان افزایش یافته که باعث تقویت احتمال وقوع ریسک سیستمیک و انتقال ریسک در شبکه می‌شود. همچنین اندازه بانک‌ها، و ارزش در معرض خطر بانک‌ها و به صورت خاص، توپولوژی و ساختار شبکه بانکی کشور بر وقوع ریسک سیستمیک در شبکه بانکی بسیار اثر گذار هستند. آسایش و همکاران (۱۴۰۰) به تبیین مدل ریسک سیستمیک با استفاده از معیار ریزش مورد انتظار نهایی در بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. جامعه پژوهش ۱۵ بانک از بین بانک‌هایی است که از تاریخ ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۹ در بورس اوراق بهادار تهران یا فرابورس ایران پذیرفته شده‌اند. نتایج تحلیل‌ها نشان می‌دهند که ریسک سیستمیک، بر اساس معیار ریزش مورد انتظار نهایی، در بازه مورد بررسی روند نزولی را طی می‌کند. با این حال، تحولات این شاخص را می‌توان به دو زیردوره ۱۳۹۲-۱۳۹۴ و ۱۳۹۷-۱۳۹۵ تقسیم‌بندی کرد. در زیردوره اول، سطح ریسک سیستمیک بر اساس این معیار به‌طور معناداری بالاتر از سطح ریسک سیستمی در زیردوره دوم است، اما با گذر زمان در زیردوره دوم، به‌طور متوسط به حدود یک‌دوم مقادیر زیردوره اول می‌رسد. هاتف و صالح (۱۳۹۹) به اندازه‌گیری ریسک سیستمیک مؤسسات مالی و بانک‌ها با استفاده از رویکرد خوشه‌بندی مارکوف و معیارهای سنجش ریسک مبتنی بر مرکزیت پرداختند. در این تحقیق، از روش ترکیبی یکی از معیارهای جدید مرکزیت به‌نام مرکزیت نیمه‌محلی با روش خوشه‌بندی پویا مارکوف برای سنجش ریسک سیستمیک استفاده شده است. براساس نتایج به‌دست آمده، کارایی روش پیشنهادی نسبت به سایر معیارهای مرکزیت و معیار سنتی  $CoVaR$  بالاتر بوده است.

### ۳- روش شناسی تحقیق

مؤسسات مالی با بالاترین ریسک سیستمیک بیش‌ترین سهم را در کاهش ارزش اقتصاد مالی در مواقع بحران و بنابراین بیش‌ترین خطر را در مواقع بحران به‌صورت سیستمیک دارا می‌باشند. مجموع ریسک سیستمیک کل میزان تنگنایی و همچنین فشار دولت برای رفع کمبود سرمایه به خصوص در مواقع بحران در شرکت‌های مالی را نشان می‌دهد.

### فرضیه تحقیق

بین MES (نماینده ریسک سیستمیک) با متغیرهای بنیادی سیستم بانکی ارتباط معناداری وجود دارد.

اطلاعات مربوط به تحقیق و مقادیر متغیرهای ذکر شده، از طریق شرکت مدیریت فناوری اطلاعات بورس اوراق بهادار تهران، کتابخانه و مجلات الکترونیکی تهیه شده، سازمان بورس و اوراق بهادار، نرم‌افزار ره‌آورد نوین استخراج می‌شود. برای به دست آوردن شاخص بازار، شاخص بازده نقدی و قیمت، از سایت بورس اوراق بهادار تهران استفاده می‌گردد. علاوه بر این مطالعات کتابخانه‌ای و جستجوی مجلات الکترونیکی در رابطه با تئوری‌های موجود، مفاهیم نظری و پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه، انجام می‌شود.

قلمرو موضوعی تحقیق شامل مدل‌سازی و بررسی فاکتورهای ریسک سیستمیک از قبیل کسری نهایی مورد انتظار می‌باشد.

قلمرو مکانی تحقیق بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد.

قلمرو زمانی تحقیق را باید با توجه به اطلاعات شرکت‌های مورد بررسی در نظر گرفت. لذا قلمرو زمانی از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ مناسب به نظر می‌رسد.

جامعه آماری به مجموعه‌ای از افراد، اشیا و یا چیزهایی گفته می‌شود که حداقل در یک ویژگی مشترک باشند. جامعه آماری مورد استفاده در این تحقیق بازدهی روزانه سهام و اقلام موجود در ترازنامه‌ها و صورت‌های سود و زیان مؤسسات مالی به‌صورت سه ماهه است.

نمونه زیر مجموعه‌ای از جامعه و در برگزیده اعضای منتخب جامعه است. به‌عنوان نمونه در این تحقیق از داده‌های سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۹ استفاده شده است. داده‌های بورسی این شرکت‌ها به‌صورت روزانه و داده‌های ترازنامه‌ای و صورت سود و زیان آن‌ها به‌صورت سه ماهه گردآوری شده است. مؤسسات مالی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و فرابورس ایران از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ به شرح جدول زیر انتخاب شده است.

جدول (۱): نمونه مؤسسات مالی انتخاب شده

بانک ملت	بانک کارآفرین	بانک سرمایه
بانک صادرات	بانک تجارت	بانک پارسیان
بانک اقتصاد نوین	بانک دی	بانک پاسارگاد

## ۳-۱ مدل‌ها و متغیرهای تحقیق

آچارپا و همکاران (۲۰۱۰) کمبود سرمایه درون هر شرکت را به صورت نظری تعریف کرده که در صورت وقوع، هزینه‌ای را برای کل اقتصاد به ویژه در زمان بحرانی تحمیل می‌کند. هنگامی که اقتصاد در رکود به سر ببرد شرکت‌های ورشکسته توسط رقبا با وضعیت بهتر تصرف نشده و در نتیجه تعهداتش هم در بخش مالی و هم در بخش واقعی اقتصاد گسترده خواهد شد. این امر باعث بدتر شدن وضعیت مالی شرکت و در نتیجه سرایت ریسک خواهد بود.

زمانی که سیستم اقتصادی در رکود به سر ببرد دیگر مانند یک روز عادی تأمین اعتبار لازم را نخواهد داشت و در نتیجه این سیستم اقتصادی سخت به کار خود ادامه خواهد داد. بنابراین کمبود سرمایه<sup>۱</sup> برای شرکت و بدهکاران شرکت خطرناک می‌باشد. اما خطرناک‌تر از آن این است که کمبود سرمایه شرکت تشدید و به کل اقتصاد اثر خواهد گذاشت. همانطور که مشخص است بدهی عامل اصلی ایجاد آن می‌باشد. مؤسسات مالی معمولاً در مواقع قبل از بحران و عادی اقتصاد بدون توجه به آینده دارای اهرم‌های بالا بوده‌اند که یکی از دلایل مهم این امر عدم نظارت مؤثر یک نهاد نظارتی است. در این مواقع معمولاً این نوع مؤسسات مالی دارای نوسانات بازدهی پایین و در نتیجه ریسک کم و همچنین دارای اهرم بهینه بالا هستند. پس در نتیجه در مواقع رکود اثر مخرب زیادی را بر اقتصاد وارد خواهند کرد. بنابر این شواهد، هدف تحقیق معرفی یک روش تجربی برای اندازه‌گیری کمبود سرمایه (CB) برای کل سیستم مالی است.

استراتژی‌های مختلفی را برای اندازه‌گیری کمبود 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 مؤسسه مالی  $D_{i,t}$  و  $W_{i,t}$  به ترتیب ارزش دفتری بدهی و ارزش روز حقوق صاحبان سهام می‌باشد.

همچنین فرض شده است، هر مؤسسه باید حداقلی برای نگه‌دارای 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 کمبود سرمایه برای هر مؤسسه در زمان‌های مختلف پرداخت که به صورت زیر نشان داده شده است:

$$CB_{i,t} = W_{i,t} - k(D_{i,t} + W_{i,t}) \quad (1)$$

کمبود سرمایه به نوعی نشان‌دهنده سرمایه در گردش شرکت می‌باشد، حال هنگامی که کمبود سرمایه مثبت باشد شرکت دارای عملکردی به صورت مناسب است. به عبارت دیگر زمانی که این معادله منفی باشد شرکت دچار اختلال در کمبود 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 بدست آوردن کمبود سرمایه

<sup>۱</sup> - shortage of capital

در زمان بحران‌های بازار است. در این پایان‌نامه بحران‌های بازار به عنوان وقایع یا ریسک‌های سیستمیک در نظر گرفته شده است. در این کار این وقایع را سقوط یا پایین آمدن شاخص بازار به زیر یک آستانه به نام  $C$  طی یک دوره زمانی  $h$  تعریف شده است. بازده لگاریتمی شاخص کل در دوره زمانی  $t$  تا  $t+h$  در نظر گرفته و با این فرض رویدادهای ریسک سیستمیک به صورت  $\{R_{mt+t+h} < C\}$  تعریف می‌گردد. بنابراین کمبود سرمایه به صورت زیر تعریف گردیده است.

(۲)

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

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

(۳)

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

که  $MES_{it+h|t}(C) = E_t(R_{it+h:t}|R_{mt+h:t} < C)$  یک کوانتیلی شرطی از بازدهی حقوق صاحبان سهام مؤسسات مالی با توجه به وقایع سیستمیک ماست.

برای محاسبه ریسک سیستمیک نیاز به داده‌هایی همچون بدهی، حقوق صاحبان سهام و کسری نهایی مورد انتظار هر شرکت است. در حالی که اطلاعات بدهی و حقوق صاحبان سهام به صورت واقعی و در ترازنامه موجود می‌باشد تخمین کسری نهایی مورد انتظار نیاز به معرفی تکنیک‌های سری‌زمانی است. در این پایان‌نامه برای محاسبه کمبود سرمایه<sup>۱</sup> در طی یک دوره زمانی (سه ماهه از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹) نیاز به تخمین‌های سری زمانی برای محاسبه کسری نهایی مورد انتظار و در نهایت محاسبه کمبود سرمایه و بدست آوردن شاخص ریسک سیستمیک است. پس به ارائه مدل سری‌زمانی پویا دو متغیره<sup>۲</sup> برای داده‌های بازدهی روزانه و بازار نیاز است. حال یک‌بار کسری نهایی مورد انتظار به صورت کوتاه‌مدت برای بررسی ارتباط آن با عوامل مختلف بانکی و بار دیگر به صورت بلندمدت (چند گام به جلو) برای بررسی با خطاهای سایر مدل‌های پیش‌بینی تخمین زده شده است که در ادامه به روش‌شناسی این کار پرداخته شده است.  $\Gamma_{it}$  و  $\Gamma_{it}$  بازدهی لگاریتمی هر مؤسسه مالی و شاخص کل در روز  $t$  است که رویکرد ارائه شده از تشریح فرایندهای دومتغیره<sup>۳</sup> میان بازدهی بازار و مؤسسه است.

$$R_{m,t} = \mu_{m,t} + \sigma_{m,t}\varepsilon_{m,t}$$

$$R_{i,t} = \mu_{i,t} + \sigma_{i,t}\rho_{i,t}\varepsilon_{m,t} + \sigma_{i,t}\sqrt{1-\rho_{i,t}^2}v_{i,t}$$

$$(\varepsilon_{i,t}, v_{i,t}) \sim F$$

<sup>۱</sup> - capital shortage

<sup>۲</sup> - bivariate dynamic time series model

<sup>۳</sup> - bivariate process

که  $v_{i,t}$  و  $\varepsilon_{m,t}$  به ترتیب نشان‌دهنده خطاهای<sup>۱</sup> 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 به دست آمده 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  $\rho_{i,t}$  همبستگی شرطی پویای هر مؤسسه مالی با شاخص کل حاصله از مدل‌های نوسان شرطی پویا<sup>۲</sup> است. شوک‌های  $(\varepsilon_{i,t}, v_{i,t})$  از همدیگر مستقل و دارای توزیع یکسان طی زمان با میانگین صفر و واریانس یک و کواریانس صفر می‌باشد. به علاوه دلایل مهمی وجود دارد تا مقادیر این شوک‌ها که در هر زمان اتفاق می‌افتد را به عنوان ریسک سیستمیک شرکت در نظر گرفته شود. در این صورت می‌توان شوک‌های مؤسسه مالی را وقتی در حالتی پایین‌تر از شوک‌های بازار باشد به عنوان حالت بحران در نظر گرفت. معادله بازدهی شرکت را می‌توان به صورت زیر نیز در نظر گرفت.

$$R_{i,t} = \mu_{i,t} + \beta_{i,t}(R_{m,t} - \mu_{m,t}) + \sigma_{i,t} \sqrt{1 - \rho_{i,t}^2} v_{i,t}$$

که  $\beta_{i,t} = \rho_{i,t} \frac{\sigma_{i,t}}{\sigma_{m,t}}$  به این صورت به دست می‌آید. بنابراین ویژگی مدل به نوعی مدل عاملی بوده که هم ریسک سیستماتیک زمانی (بتای زمانی) و هم ریسک غیر سیستماتیک را در نظر گرفته است. توزیع F رویکرد توزیع باقیمانده است که در ادامه به صورت رویکرد ناپارامتریک منعطف برای مدل‌سازی در نظر گرفته شده است. در ادامه با استفاده از داده‌های سه‌ماهه منتشر شده در ترازنامه و صورت سود و زیان مؤسسات مالی و کسری نهایی مورد انتظار حاصل شده از روش تحقیق به محاسبه کمبود سرمایه، شاخص ریسک سیستمیک و بررسی ارتباط میان شاخص ریسک سیستمیک و متغیرهای موجود در درون بنگاه‌ها اعم از بازدهی دارایی، نسبت تسهیلات به سپرده، نسبت ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازاری و نسبت بدهی به دارایی و متغیرهای کلان اقتصادی اعم از رشد نقدینگی، نسبت کل تسهیلات غیرجاری به کل تسهیلات شبکه بانکی، شاخص کل بورس اوراق بهادار، نرخ تورم، رشد تولید ناخالص داخلی، لگاریتم بدهی‌های خارجی و لگاریتم بدهی دولت با استفاده از روش اقتصادسنجی داده‌های پنبلی پرداخته می‌شود.

#### ۴- برآورد مدل

در این تحقیق ابتدا به محاسبه کسری نهایی مورد انتظار و سپس به محاسبه شاخص ریسک سیستمیک پرداخته شده است. در این بخش به عوامل ذکر شده در بخش روش تحقیق، یعنی محاسبه کسری نهایی مورد انتظار و شاخص ریسک سیستمیک پرداخته شده است. قبل از پرداختن به نتایج حاصل از روش تحقیق ابتدا به بررسی آمار توصیفی از شاخص صنعت مؤسسات مالی انتخاب شده پرداخته شده است. جدول (۲) آمار توصیفی از نمونه‌های استفاده شده اعم از میانگین بازدهی روزانه، انحراف معیار، ضریب همبستگی هر مؤسسه با شاخص کل

<sup>۱</sup> - Residual

<sup>۲</sup>- Dynamic Conditional Correlation (DCC)

و بتای ساده را برای بازدهی روزانه طی دوره زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ نشان می‌دهد. بیش‌ترین میانگین بازدهی مربوط به بانک کارآفرین است.

جدول (۲): آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

نام	میانگین بازدهی روزانه	انحراف معیار
شاخص کل	۰.۰۰۱۰	۰.۰۰۰۹
شاخص صنعت بانکی	۰.۰۰۰۷	۰.۰۰۱۸
بانک ملت	۰.۰۰۱۱	۰.۰۰۱۷
بانک کارآفرین	۰.۰۰۱۲	۰.۰۰۱۶
بانک اقتصاد نوین	۰.۰۰۰۴	۰.۰۰۱۶
بانک سرمایه	-۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۲۸
بانک پارسیان	۰.۰۰۰۲	۰.۰۰۱۶
بانک پاسارگاد	۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۱۵
بانک تجارت	۰.۰۰۰۸	۰.۰۰۱۲
بانک دی	۰.۰۰۰۶	۰.۰۰۲۶
بانک صادرات	۰.۰۰۰۴	۰.۰۰۱۲

منبع: یافته‌های پژوهش

همانطور که گفته شد به منظور برآورد کسری نهایی مورد انتظار از مدل همبستگی شرطی پویا<sup>۱</sup> انگل (۲۰۰۲) استفاده شده است. به منظور تخمین مدل‌های تحقیق ابتدا از مدل‌های میانگین شرطی  $ARMA(2,2)$  استفاده شده است. در پژوهش حاضر توجه بعدی به تخمین مدل‌های واریانس شرطی تک متغیره بوده است که برای تخمین مدل‌های همبستگی شرطی پویا لازم می‌باشد. مدل واریانس شرطی تک متغیره به کار گرفته شده جز مدل‌های آستانه‌ای واریانس شرطی یا همان  $GJR(2,2)$  است. البته سعی بر این بوده است که توسط معیارهای اطلاعاتی مدل بهتر انتخاب شود که در نهایت مدل‌های ذکر شده انتخاب گردید.

جدول (۳): نتایج تخمین مدل همبستگی پویا

Volatility						ARIMA				
GJR(2)	GJR(1)	GARCH(2)	GARCH(1)	ARCH(2)	ARCH(1)	MA(2)	MA(1)	AR(2)	AR(1)	
-۰.۰۶	-۰.۴۴*	-۰.۳۲	۰.۷۷*	-۰.۲۱	۰.۲۵	-۰.۲۳	-۰.۴۸* <sup>۸</sup>	۰.۱۱	۰.۸۷	شاخص بانکی

\*قبولی ضرایب در سطح ۹۵ درصد

منبع: یافته‌های پژوهش

<sup>۱</sup>- dynamic conditional correlation (DCC)



در ادامه میانگین شرطی، انحراف معیار شرطی و همچنین کسری نهایی مورد انتظار برای هر مؤسسه و شاخص صنعت برای دوره مورد نظر به دست آمده است. نتایج بدست آمده بیانگر این بود که انحراف معیار شرطی صنعت بانک بیش تر از انحراف معیار شاخص کل بوده به طوری که طی سال‌های ۱۳۹۲ بیش‌ترین انحراف را داشته است، همچنین در سال ۱۳۹۴ نیز این میزان بالا بوده است.

در این قسمت به بررسی شاخص ریسک سیستمیک با عوامل بنیادی پرداخته تا مشخص شود که تأثیر این ریسک بر متغیرهای بنیادی بانک‌ها و هم متغیرهای اقتصاد کلان چگونه است. داده‌های انتخاب شده در سطح درون بنگاهی با توجه به در دسترس بودن آن‌ها عبارت است از: ۱- بازده دارایی‌های بانک، ۲- نسبت تسهیلات به سپرده، ۳- نسبت بدهی به دارایی و ۴- نسبت ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازاری. متغیرهای اقتصاد کلان هم شامل: ۱- بازدهی شاخص کل، ۲- نرخ تورم، ۳- لگاریتم بدهی‌های خارجی، ۴- لگاریتم بدهی‌های دولت، ۵- رشد نقدینگی، ۶- نسبت کل تسهیلات غیر جاری به کل تسهیلات و ۸- رشد تولید ناخالص داخلی است. قابل ذکر می‌باشد در این بخش به داده‌های بازده بانک تجاری انتخاب شده در نمونه طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ به صورت سه ماهه، در نظر گرفته و به فهم ارتباط میان عوامل ذکر شده با ریسک سیستمیک پرداخته شده است.

ابتدا به تعیین مانایی متغیرهای استفاده شده در مدل پرداخته تا اطمینان حاصل شود که داده‌های مورد استفاده مانا باشد. جدول (۴) مانایی متغیرهای استفاده شده در مدل را نشان می‌دهد همانطور که ملاحظه می‌گردد متغیرهای شاخص ریسک سیستمیک، نسبت ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازاری، بازدهی شاخص کل و نسبت کل تسهیلات غیر جاری نامانا بوده و موجب ایجاد رگرسیون‌های کاذب می‌باشد که در نهایت با تفاضل در سطح یک به متغیرهای مانا تبدیل می‌شوند.

جدول (۴): مانایی متغیرهای استفاده شده در مدل

نام متغیر	Prob(Im, Pesaran and Shin W-stat)	Prob(Levin, Lin & Chu t)
شاخص ریسک سیستمیک	۰.۰۰	۰.۰۰
بازده دارایی	۰.۰۲	۰.۰۱
نسبت تسهیلات به سپرده	۰.۰۰	۰.۰۰
نسبت بدهی به دارایی	۰.۰۰	۰.۰۰
نسبت ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازاری	۰.۰۲	۰.۰۰
بازدهی شاخص کل	۰.۰۰	۰.۰۰
نرخ تورم	۰.۰۳	۰.۰۰
لگاریتم بدهی‌های خارجی	۰.۰۰	۰.۰۰
لگاریتم بدهی دولتی	۰.۰۰	۰.۰۱
رشد نقدینگی	۰.۰۲	۰.۰۳
نسبت کل تسهیلات غیر جاری	۰.۰۰	۰.۰۱
رشد تولید ناخالص داخلی	۰.۰۰	۰.۰۳

منبع: یافته‌های پژوهش

باتوجه به اینکه داده‌های این پژوهش از نوع داده‌های پنل هستند، برای تجزیه و تحلیل این نوع داده‌ها از مدل‌های اقتصادسنجی داده‌های پنل استفاده می‌شود. در مرحله اول، فرضیه امکان برآورد مدل آزمون شده است. آماره F به صورت داده‌های تجمیعی آزمون می‌شود. براساس نتایج ارائه شده در جدول (۵)، مدل پژوهش به شیوه داده‌های تلفیقی قابل برآورد نیست و الزاماً می‌بایست از روش‌های تخمین داده‌های پنل برای برآورد این مدل‌ها استفاده شود.

جدول (۵): آزمون قابلیت تخمین مدل به صورت تلفیقی در مقابل به صورت پنل

مدل	مقدار آماره F	مقدار بحرانی آماره F در سطح اطمینان 90 درصد
۱	۰.۰۱۱۲	۲.۷۴۵
۲	۰.۰۶۱۴	۱.۶۹۸
۳	۰.۰۸۱۹	۱.۸۴۷

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۶) آزمون مربوط به اثرات تصادفی (آزمون هاسمن) پرداخته که با توجه به جدول در مدل یک و سه اثرات تصادفی و در مدل دو اثرات ثابت انتخاب می‌شود.

جدول (۶): نتیجه آزمون هاسمن

Test cross-section random effects, test husman		
Prob	Chi-Sq. Statistic	
۰.۳۶	۲.۵۸	مدل ۱
۰.۰۱	۱۴.۹۱	مدل ۲
۰.۰۴	۳.۷۷	مدل ۳

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به آزمون‌های صورت گرفته مدل‌های طراحی شده در این مطالعه به گونه ای بوده است که تخمین‌ها به سه رابطه طبقه‌بندی شده است. در مدل یک به بررسی عوامل تأثیرگذار بر ریسک سیستمیک در سطح متغیرهای درون بانکی پرداخته شده است. مدل دو به بررسی عوامل تأثیرگذار بر ریسک سیستمیک در سطح متغیرهای اقتصاد کلان پرداخته شده است. مدل سه به بررسی عوامل تأثیرگذار هم در سطح متغیرهای درون بانکی و هم در سطح متغیرهای کلان اقتصادی به صورت هم‌زمان پرداخته شده است.

$$MES_{it} = C + ROA_{i,t} + CD_{i,t} + DA_{i,t} + d(EM_{i,t}) + \varepsilon_{i,t}$$

در معادله فوق زیان مورد انتظار نهایی به عنوان شاخص ریسک سیستمیک هر بانک در طول زمان به عنوان متغیر وابسته و عوامل مربوط به هر بانک اعم از بازده دارایی‌ها، نسبت تسهیلات به سپرده، نسبت بدهی به دارایی و

تفاضل مرتبه یک نسبت ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار در بین بانک‌های مختلف، طی سال‌های مختلف به‌عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شده است. با توجه به جدول نسبت تسهیلات به سپرده رابطه منفی معنی‌داری با متغیر وابسته یعنی شاخص ریسک سیستمیک دارا می‌باشد.

جدول (۷): مدل یک داده‌های پنلی در سیستم بانکی

متغیرها	ضریب	سطح معنی‌داری
C	۰.۰۰۰۸۶	۰.۶۹۶
ROA	-۰.۰۱۸	۰.۱۸۷
C_TO_D	-۰.۰۰۴۵	۰.۰۰۵
DEBT_TO_ASSET	۰.۰۰۶۲	۰.۱۸۴
D(E_TO_MA)	-۰.۰۰۲۱	۰.۳۱۲

منبع: یافته‌های پژوهش

در مدل برآورد شده تنها ضریب نسبت تسهیلات به سپرده معنی‌دار بوده است و اثر منفی بر شاخص ریسک سیستمیک داشته است. در این مدل ضریب تعیین برابر با ۰.۴۲ بوده و معیار دوربین واتسون برابر با ۲.۳ است. آماره F و سطح معنی‌داری آن بیانگر معنی‌داری کل رگرسیون بوده است.

$$MES_{it} = C_{i,t} + d(IND_t) + INF_t + FD_t + GD_t + LE_t + d(NPL_t) + gGDP_t$$

در معادله فوق تفاضل مرتبه یک شاخص ریسک سیستمیک هر بانک در طول زمان به‌عنوان متغیر وابسته و عوامل مربوط به اقتصاد کلان اعم از تغییرات تفاضل مرتبه یک بازدهی شاخص کل بورس، نرخ تورم، لگاریتم بدهی‌های خارجی، لگاریتم بدهی‌های دولت، رشد نقدینگی، تفاضل مرتبه یک نسبت تسهیلات غیر جاری و رشد تولید ناخالص داخلی به‌عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شده است. با توجه به جدول متغیرهای مستقل نرخ تورم، رشد نقدینگی و تفاضل مرتبه یک نسبت تسهیلات غیر جاری به کل تسهیلات رابطه مثبت معنی‌داری با متغیر وابسته یعنی شاخص ریسک سیستمیک دارا می‌باشد.

جدول (۸): مدل دو داده‌های پنلی در سیستم بانکی

متغیرها	ضریب	سطح معنی‌داری
C	۰.۰۲۳	۰.۴۷۱
D(INDEX)	-۰.۰۰۲	۰.۲۸۷
INF	۰.۰۰۳۵	۰.۰۰۱
FD	-۱.۹۹۵	۰.۵۴۱
GD	-۰.۷۵۲	۰.۳۶۴

متغیرها	ضریب	سطح معنی‌داری
LIQUID	۰.۰۱۶۱	۰.۰۰۱
D(NPL)	۰.۰۹۱۴	۰.۰۰۱
GROSS_GDP	۰.۰۰۵۸	۰.۱۴۲

منبع: یافته‌های پژوهش

در مدل برآورد شده متغیرهای تورم، نسبت تسهیلات غیر جاری و نقدینگی تاثیر مثبت و معنی‌داری بر شاخص ریسک سیستمیک داشته‌اند. در این مدل ضریب تعیین برابر با ۰.۴۲ بوده و معیار دوربین واتسون برابر با ۲.۲ است. آماره F و سطح معنی‌داری آن بیانگر معنی‌داری کل رگرسیون بوده است.

$$d(Srisk_{i,t}) = C + \varepsilon_{i,t} + ROA_{i,t} + CD_{i,t} + DA_{i,t} + d(EM_{i,t}) + d(IND_t) + INF_t + FD_t + GD_t + LE_t + d(NPL_t) + gGDP_t$$

در معادله فوق، شاخص ریسک سیستمیک هر بانک در طول زمان به عنوان متغیر وابسته و عوامل مربوط به هر بانک اعم از بازده دارایی‌ها، نسبت تسهیلات به سپرده، نسبت بدهی به دارایی و تفاضل مرتبه یک نسبت ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار در بین بانک‌های مختلف طی سال‌های مختلف و عوامل مربوط به اقتصاد کلان اعم از تغییرات تفاضل مرتبه یک تغییرات شاخص کل بورس، نرخ تورم، لگاریتم بدهی‌های خارجی، لگاریتم بدهی‌های دولت، رشد نقدینگی، تفاضل مرتبه یک نسبت تسهیلات غیر جاری و رشد تولید ناخالص داخلی به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شده است. با توجه به جدول متغیرهای مستقل نرخ تورم، لگاریتم بدهی‌های دولت و تفاضل مرتبه یک نسبت تسهیلات جاری رابطه مثبت معنی‌دار و متغیرهای مستقل نسبت تسهیلات به سپرده و رشد تولید ناخالص داخلی رابطه منفی معناداری با متغیر وابسته یعنی یک شاخص ریسک سیستمیک دارا می‌باشد.

جدول (۹): مدل سه داده‌های پنلی بانک در سیستم بانکی

متغیرها	ضریب	سطح معنی‌داری
C	۰.۰۲۶۶	۰.۴۱۵
ROA	-۰.۰۱۹	۰.۲۹۸
C_TO_D	-۰.۰۰۳۷	۰.۰۰۵
DEBT_TO_ASSET	۰.۰۰۳۶	۰.۳۸۱
D(E_TO_MA)	۰.۰۰۷۷	۰.۵۸۴
D(INDEX)	-۰.۰۰۱۷	۰.۱۴۵
INF	۰.۰۰۳۲	۰.۰۰۹
FD	-۱.۷۰۵۷	۰.۳۱۵
GD	۰.۷۰۵۷	۰.۰۱۸
LIQUID	۰.۰۱۴۵	۰.۱۷۴

متغیرها	ضریب	سطح معنی‌داری
D(NPL)	۰.۰۸۷۹	۰.۰۰۳
GROSS_GDP	-۰.۰۰۵۱	۰.۰۱۲

منبع: یافته‌های پژوهش

در این مدل ضریب تعیین برابر با ۰.۵۱ بوده و معیار دوربین واتسون برابر با ۲.۴ است. آماره F و سطح معنی‌داری آن بیانگر معنی‌داری کل رگرسیون بوده است.

##### ۵- نتیجه‌گیری

هدف مقاله حاضر بررسی عوامل تأثیرگذار متغیرهای بانکی و کلان اقتصادی بر روی شاخص ریسک سیستمیک در سیستم بانکی کشور بود. در بخش ابتدایی شاخص‌های ریسک سیستمیک برآورد گردید سپس تأثیر متغیرهای بنیادی سیستم بانکی کشور و همچنین ثبات مالی بر آن مورد ارزیابی قرار گرفت. ریسک سیستمیک به خطر شکست سیستم مالی یا شکست کل بازار اطلاق می‌شود. این ریسک می‌تواند از بی‌ثباتی یا بحران در مؤسسات مالی نشأت بگیرد و در اثر سرایت به کل نظام مالی انتقال یابد. به عبارتی ریسک سیستمیک به میزان به هم پیوستگی در یک سیستم مالی اشاره دارد جایی که شکست در یک نهاد مالی می‌تواند به بحران کل سیستم منجر شود. بحران‌های بانکداری دهه‌های پیش و در رأس آن‌ها بحران مالی ۲۰۰۸، سبب شد تا بحث ریسک سیستمی در بازارهای مالی، مورد توجه سیاست‌گذاران کلان اقتصادی، قرار گیرد. در راستای برآورد مدل از روش کسری نهایی مورد انتظار (MES) و داده‌های پنلی استفاده شد. شاخص ریسک سیستمیک در این تحقیق از محاسبه درجه اهرم (اندازه بدهی)، اندازه بازار و کسری نهایی مورد انتظار (MES) به دست می‌آید تا در نهایت بتوان عوامل تأثیرگذار بر آن را مدل‌سازی نمود. نتایج حاصله از تخمین کلیه مدل‌ها حاکی از رابطه منفی میان بازدهی شاخص کل بورس اوراق بهادار با شاخص ریسک سیستمیک است. نتایج حاصله از تخمین کلیه مدل‌ها حاکی از رابطه مثبت بین نرخ تورم، بدهی خارجی، بدهی دولت، رشد نقدینگی و نرخ تسهیلات غیرجاری با شاخص ریسک سیستمیک است. همچنین نتایج حاصله از تخمین کلیه مدل‌ها حاکی از رابطه منفی بین نرخ رشد تولید ناخالص داخلی با شاخص ریسک سیستمیک است. در خصوص متغیرهای درون بنگاهی نتایج حاصله از تخمین کلیه مدل‌ها حاکی از رابطه منفی بین بازده دارایی‌ها با شاخص ریسک سیستمیک است و نتایج حاصله از تخمین کلیه مدل‌ها حاکی از رابطه مثبت بین نسبت بدهی و نسبت ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازاری با شاخص ریسک سیستمیک است. با توجه به نتایج بدست آمده پیشنهاد می‌شود که تسهیلات‌دهی بانک‌ها متناسب با نرخ رشد اقتصادی، افزایش تورم و رشد نقدینگی صورت گیرد. با توجه به اینکه حجم بالای نکول تعهدات مشکلات جدی برای بخش مالی به دنبال دارد. در این مواقع انقباض بیش از حد شبکه بانکی رکود را تعمیق کرده و منجر به گسترش بحران مالی از بخش مالی به بخش واقعی اقتصاد می‌گردد. توجه به بازار سرمایه و تأمین مالی از این بخش نیز در کاهش

ریسک سیستمیک مؤثر است. بهتر شدن وضعیت بازار سرمایه و تأمین مالی از این بخش باعث شکوفایی بخش واقعی اقتصاد شده و در کم شدن ریسک سیستمیک مؤثر خواهد بود.

### فهرست منابع

- \* آسایش کورش، فلاح شمس میرفیض، جهانگیرنیا حسین، غلامی جمکرانی رضا (۱۴۰۰)، تبیین مدل ریسک سیستمیک با استفاده از معیار ریزش مورد انتظار نهایی در بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه برنامه ریزی و بودجه، ۲۵ (۲)، ۱۳۴-۱۱۵.
- \* حسینی، علی و رضوی، سعید (۱۳۹۳). نقش سرمایه در ریسک سیستمی مؤسسات مالی - پژوهش‌های تجربی حسابداری، ۴ (۱۳)، ۱۴۷-۱۲۷.
- \* سرزعی، علی (۱۳۹۲). بحران‌های بانکی مروری بر تجارب کشورهای مختلف در شکل‌گیری بحران‌ها، تبعات آن‌ها و چگونگی مقابله. انتشارات پژوهشکده پولی و بانکی.
- \* صادقی شاهدانی مهدی، توکلی حمیدرضا، صالحی شهرابی ابوالفضل (۱۴۰۱)، بررسی ریسک سیستمی در صنعت بانکی بورس تهران: رویکرد نظریه گراف و ARMA-gjrGARCH-DCCt. فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۳۰ (۱۰۱)، ۳۵۵-۳۰۷.
- \* صالحی صدقیانی، جمشید. (۱۳۸۶). تعیین ریسک سرمایه‌گذاری در یک پرتفو ارزی با استفاده از روش ارزش در معرض خطر. مطالعات مدیریت صنعتی، ۶ (۱۷)، ۱۸۳-۲۰۰.
- \* عرب، محمد و صفرزاده، حسین (۱۳۸۸)، بررسی توانایی نسبت مالی در پیش‌بینی بحران‌های مالی: تحلیل لاجیت. فصلنامه بورس اوراق بهادار، ۱.
- \* نمکی، علی، عباسیان، عزت‌اله، شفیعی، الهه (۱۴۰۱). تجزیه و تحلیل میزان ریسک سیستمی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد سیستم‌های پیچیده. راهبرد مدیریت مالی، ۱۰ (۱)، ۹۱-۱۱۲.
- \* نیلی، مسعود و همکاران (۱۳۸۲)، استراتژی توسعه صنعتی کشور، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۷۷-۱۰۸.
- \* هاتف وحید مجید، صالح اردستانی عباس (۱۳۹۹)، اندازه‌گیری ریسک سیستمی مؤسسات مالی و بانک‌ها با استفاده از رویکرد خوشه‌بندی مارکوف و معیارهای سنجش ریسک مبتنی بر مرکزیت. نشریه اقتصاد و بانکداری اسلامی، ۱۳۹۹؛ ۹ (۳۰): ۱۴۰-۱۱۵.
- \* وهاب زاده، سارا، فلاح شمس لیالستانی، میرفیض، معدنچی، مهدی، کیقبادی، امیر رضا (۱۴۰۱)، سرایت پذیری ریسک سیستمیک در بازارهای مالی ایران. دانش سرمایه‌گذاری، ۱۱ (۴۱)، ۴۲۹-۴۴۳.

- \* Acerbi, C; Tasche, D. (2002). Expected Shortfall: a natural coherent alternative to Value at Risk. Economic Notes.
- \* Acerbi, C; Tasche, D. (2002). On the coherence of Expected Shortfall. Journal of Banking and Finance.
- \* Adrian, T., Brunnermeier, M.K., (2011). CoVaR. Working paper, Federal Reserve Bank of New York.

- \* Allen, L., & Tang, Y. (2016). What's the Contingency? A Proposal for Bank Contingent Capital Triggered By Systemic Risk, *Journal of Financial Stability*, In Press, Accepted Manuscript — Note to users.
- \* Barigozzi, M. and Brownlees, C. (2012). NETS: Network Estimation for Time Series. Technical report.
- \* Bekaert, G., Hodrick, R. J., and Zhang, X. (2013). Aggregate idiosyncratic volatility. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, forthcoming.
- \* Bisias, D., Flood, M., Lo, A. W., and Valavanis, S. (2012). A survey of systemic risk analytics Working paper #0001, Office of Financial Research.
- \* Brownlees, C.T., Engle, R., (2012). Volatility, correlation and tails for systemic risk measurement. Working Paper.
- \* Brunnermeier, M. K. and Oehmke, M. (2012). Bubbles, financial crises, and systemic risk. Technical report.
- \* De Bandt, O., and p.Hartmann. (2002). Systemic risk in banking: A survey in financial crises, contagion and the lender of last resort, ed. C. Goodhart and G. Illing. London: Oxford University Press.
- \* Fisher, I. (1933). The debt-Deflation Theory of great depression. *Econometrica*, 1(4): 337-357.
- \* Hautsch, N., Schaumburg, J., and Schienle, M. (2010). Quantifying time-varying marginal systemic risk contributions. Technical report.
- \* He, F., & Chen, X. (2016). Credit networks and systemic risk of Chinese local financing platforms: Too central or too big to fail?—based on different credit correlations using hierarchical methods, *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, (461)6, 158-170.
- \* Huang, X., Zhou, H., Zhu, H., 2009. A framework for assessing the systemic risk of major financial institutions. *J. Bank. Financ.* 33, 2036–2049.
- \* Kuzubas, T. U., Saltoglu, B., & Sevr, C. (2015). Systemic risk and heterogeneous leverage in banking networks, *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, (462)6, 358-375.
- \* Laeven, L., Ratnovski, L., & Tong, H. (2015). Bank size, capital, and systemic risk: Some international evidence, *Journal of Banking & Finance*, (69)6, S25-S34.
- \* Lo, M.C., Zivot, E., 2001. Threshold cointegration and nonlinear adjustment to the law of one price. *Macroecon. Dyn.* 5, 533–576.
- \* Pagano, M. S., & Sedunov, J. (2016). A comprehensive approach to measuring the relation between systemic risk exposure and sovereign debt, *Journal of Financial Stability*, (23)6, 62-78.
- \* Zhang, Tingting, Zhenpeng Tang, Xiaoxu Du & Linjie Zhan, 2021, Research on systemic risk contagion of Chinese financial institutions based on GARCH-VMD-Copula-CoVaR model, *Economic Research*, 18, 22-43.
- \* So, M.K.P., Mak, A.S.W. & Chu, A.M.Y. (2022), Assessing systemic risk in financial markets using dynamic topic networks. *Sci Rep* 12, 2668.

## **Measuring systemic risk and the effect of fundamental variables on it in the country's banking system**

**Leila Barati**

Student of Financial Management Department, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.  
leila.barati2016@gmail.com

**Mirfeiz Falah Shams**

Department of Financial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.  
mir.fallahshams@iauctb.ac.ir

**Farhad Ghafari**

Department of Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.  
Farhad.ghaffari@yahoo.com

**Alireza Heidarzadeh Hanzaee**

Department of Financial Management, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.  
a\_heidarzadeh@iau-tnb.ac.ir

### **Abstract**

The purpose of this article was to measure systemic risk and the impact of fundamental variables on it in the country's banking system. In this regard, information from the period of 2010-2019 was used. In the first part, systemic risk indicators were estimated, then the impact of the fundamental variables of the country's banking system and financial stability was evaluated. In order to estimate the model, the final expected deficit method (MES) and panel data were used. The systemic risk index in this research is obtained from the calculation of the degree of leverage (debt size), market size and expected final deficit (MES) in order to finally be able to model the factors affecting it. In this research, first of all, different types of systemic risk assessment models have been evaluated according to the forecast error, and then, with the better selected model, the relationship between systemic risk and the important ratios of the country's banking system has been evaluated. The results showed that there is a significant positive relationship between independent variables such as inflation rate, external debt, government debt, liquidity growth, non-current facility rate, debt ratio and the ratio of book value of equity to market value, and independent variables such as profitability. There is a significant negative relationship between the total index of the stock exchange, the growth rate of GDP and return on assets with the systemic risk index among the country's banking system.

**Keywords:** Systemic risk, Financial system warning, Volatility model and dynamic conditional correlation, Expected final deficit, Panel data.