

فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی (سال دوازدهم، شماره ۳ «پیاپی ۴۳» پاییز ۱۳۹۷، صفحه‌های ۹۹-۱۲۲)

## برآورد ریسک سیستمی در بخش‌های مالی اقتصاد ایران (رهیافت ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی)<sup>۱</sup>

صمد حکمتی فرید\*، علی رضازاده\*\*، علی مالک<sup>+</sup>

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۰۸ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۷/۰۳

### چکیده

هدف این مقاله برآورد ریسک سیستمی در اقتصاد ایران است. برای دستیابی به این هدف، با به کارگیری روش ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی ارائه شده توسط آدریان و برونر میر (۲۰۱۱) و استفاده از داده‌های مربوط به بخش‌های مالی بانک، بورس و بیمه طی سال‌های ۱۳۷۴-۱۳۹۴ ریسک سیستمی برآورد شده است. نتایج تحلیل رگرسیون چارکی (کوانتیل) و آزمون‌های پسین بیانگر اختلاف معنادار ریسک سیستمی با جمع جبری ریسک هر یک از زیربخش‌های مالی بانک، بیمه و بورس است. افزون بر این، نتایج آزمون رتبه‌بندی فریدمن نشان می‌دهد صنعت بیمه بیشترین و بخش بانکی کمترین سهم را در ایجاد ریسک سیستمی دارد.

طبقه‌بندی JEL: C22, G21, G32.

واژگان کلیدی: ریسک سیستمی، بخش‌های مالی، ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی.

<sup>۱</sup> این مقاله مستخرج از رساله دکتری علی مالک به راهنمایی دکتر صمد حکمتی فرید و دکتر علی رضازاده در دانشگاه ارومیه می‌باشد.

s.hekmati@urmia.ac.ir

\* استادیار اقتصاد دانشگاه ارومیه (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی:

a.rezazadeh@urmia.ac.ir

\*\* استادیار اقتصاد دانشگاه ارومیه، پست الکترونیکی:

malek.ali.mb@gmail.com

<sup>+</sup> دانشجوی دکتری علوم اقتصادی پردیس دانشگاه ارومیه، پست الکترونیکی:

#### ۱. مقدمه

ریسک سیستمی به احتمال سقوط سیستم مالی در شرایط بحران که ناشی از ارتباطات بین مؤسسات است، اطلاق می‌شود که شبیه به یک ردیف دومینو است. در اکثر موارد، سرمایه‌گذاران نگران از دست دادن ارزش یک سهم و یا کالا هستند؛ در حالی که ریسک سیستمی، تمرکز روی کل بازار است. این سقوط اغلب زمانی رخ می‌دهد که یک شرکت کلیدی در کل سیستم شروع به ورشکستگی می‌کند، ترس حاصل شده موج‌وار روی سایر شرکت‌ها اثر منفی می‌گذارد و آنها دچار افت می‌شوند. این واکنش‌های زنجیره‌ای باعث می‌شود، بازار دچار استرس شود و در معرض بحران قرار گیرد.

به صورت کلی می‌توان معیارهای سنجش ریسک سیستمی را به دو نوع تقسیم‌بندی کرد؛ نوع اول، معیارهایی هستند که ریسک کل سیستم را در حالتی که یک نهاد کلیدی در معرض خطر قرار گرفته است، مورد سنجش قرار می‌دهند و نوع دوم، دربرگیرنده معیارهایی است که ریسک یک نهاد را زمانی که کل سیستم در بحران قرار دارد، محاسبه می‌کنند. ریسک سیستمی تنها ناشی از اندازه و ارتباطات متقابل نیست، بلکه ممکن است در اثر مدیریت ناکافی ریسک، فعالیت‌های همراه‌کننده حسابداری و پاداش زیاد برای مدیران برای تشویق آنها جهت افزایش رشد و بهره‌وری ایجاد شود (رستگار و کریمی، ۱۳۹۵: ۲).

با مقایسه سرایت ریسک بینش جالبی در مورد ارتباطات موجود بین ریسک سیستمی و استانداردهایی که مؤسسات مالی انتظار تامین آنها را دارند، به دست می‌آید (اسکار و بین‌یوز<sup>۱</sup>، ۲۰۱۴: ۸). از آن جا که دولت‌ها به دنبال تدوین سیاست‌هایی برای کاهش هزینه‌های اقتصادی بحران‌های مالی و نیز جلوگیری از سرایت بحران و مقابله با آن هستند، توجه به این موضوع برای دولت‌ها مفید خواهد بود. به ویژه در ایران به دلیل بزرگ شدن مؤسسات مالی فعال در بازار، وابستگی و افزایش تعاملات بین آنها، پیچیده شدن نهادهای مالی و خدمات قابل ارائه توسط آنها، افزایش تعداد نهادهای مالی، افزایش نوآوری مالی، پیچیده شدن ابزارهای معاملات و بزرگ شدن بازارهای مالی در اقتصاد کشور، پایش و نظارت مستمر بر ریسک سیستمی در بازار سرمایه روز به روز اهمیت بیشتری می‌یابد (صادقی و شمس

---

<sup>1</sup> Oscar, B., Jean-Yves, G.

برآورد ریسک سیستمی در بخش‌های مالی اقتصاد ایران (رهیافت ارزش در معرض ریسک ... — ۱۰۱

قهفرخی، ۱۳۹۳: ۲). گفتنی است نتایج حاصل از این تحقیق برای مقامات پولی، مالی و سیاست‌گذاران بیمه در جهت اهداف نظارتی مناسب خواهد بود.

مروری بر سابقه پژوهش در داخل کشور (رستگار و کریمی، ۱۳۹۵؛ حسینی و رضوی، ۱۳۹۳؛ فرزین‌وش، الهی، گیلانی‌پور و مهدوی کلیشمی، ۱۳۹۶) نشان می‌دهد تا کنون در زمینه برآورد ریسک سیستمی در بخش‌های مالی ایران با بهره‌گیری از روش ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی مطالعه‌ای صورت نگرفته و در اغلب این پژوهش‌ها به محاسبه ارزش در معرض ریسک شرطی در یک بخش مالی پرداخته شده و از روش‌های متعارف اقتصادسنجی برای تخمین ارزش در معرض ریسک شرطی استفاده شده است.

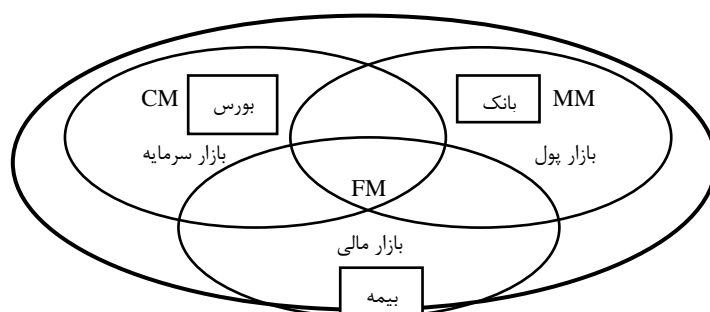
مسئله اصلی این مطالعه برآورد ریسک سیستمی در سه بخش بیمه، بانک و بورس در اقتصاد ایران با بهره‌گیری از روش ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی طی سال‌های ۱۳۷۴-۱۳۹۵ می‌باشد. لذا هدف اصلی این پژوهش برآورد ریسک سیستمی در نظام مالی کل کشور و هر یک از بخش‌های بورس، بانک و بیمه و نیز رتبه‌بندی وضعیت ریسک سیستمی در بخش‌های مالی اقتصاد ایران با بهره‌گیری از آزمون فریدمن می‌باشد. به بیان دیگر، سؤال اصلی این است که آیا ریسک سیستمی در بخش‌های مالی بانک، بیمه و بورس اختلاف معناداری با یکدیگر دارد؟ برای پاسخ به این سؤال و نیل به این هدف، ادامه مقاله به صورت زیر سازماندهی شده است:

در بخش دوم به مروری بر ادبیات تحقیق پرداخته شده و در قسمت سوم، روش تحقیق ارائه می‌شود. بخش چهارم به بیان یافته‌ها و نتایج تجربی و بخش پنجم و پایانی به جمع‌بندی و ارائه پیشنهادها و سیاستی اختصاص یافته است.

## ۲. مروری بر ادبیات

بر اساس گستره فعالیت نهادهای مالی، بازارهای مالی را می‌توان به سه گروه عمده بازار پول، بازار سرمایه و بازار تامین اطمینان تقسیم کرد. در این تقسیم‌بندی، نمادهای بازار پول، بانک، بازار سرمایه، بورس و بازار تامین اطمینان، بیمه می‌باشند. بانک، بازار سرمایه و بیمه، سه بازار

مالی کلاسیک هستند که تجهیز و تخصیص منابع مالی در این بازارها صورت می‌گیرد. شکل (۱) انواع بازارهای مالی براساس گستره فعالیت نهادهای مالی را نمایش می‌دهد.



شکل ۱. انواع بازارهای مالی بر حسب گستره فعالیت نهادهای مالی

منبع: شبانی (۱۳۹۲: ۲۷).

معیارهای سنجش ریسک سیستمی را می‌توان بر اساس سه معیار داده‌های مورد نیاز؛ حوزه نظارتی (بورس، بانک و بیمه) و دوره مطالعه دسته‌بندی کرد. براساس تعاریف موجود در ادبیات نظری و تجربی، بنویت و پریگنون<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) پیشنهاد کرده‌اند، در مطالعات تجربی از چند سنجه ریسک سیستمی استفاده شود تا ماهیت پیچیده سیستم‌های مالی به خوبی تبیین شود. همچنین این محققان پیشنهاد کرده‌اند، انتخاب سیاست‌های نظارتی باید مبتنی بر سنجه‌ای باشد که عوامل مختلف ریسک سیستمی را مورد توجه قرار دهد.

از یک طرف، طیف وسیع تعاریف ممکن است نشان‌دهنده جامع بودن شرایط مختلف در ریسک سیستمی باشد؛ هرچند این شرایط، سنجش ریسک سیستمی را دشوارتر می‌کند. به همین دلیل، ممکن است برای درک صحیح پیچیدگی و قابلیت سازگاری سیستم‌های مالی به بیش از یک معیار اندازه‌گیری ریسک نیاز باشد. یک مقیاس مجزا، به دلیل سادگی نسبی، ممکن است نتواند یک جنبه پیش‌بینی نشده یا مکانیزم جدید ایجاد شده توسط بازار را منعکس کند. از سوی دیگر، یک چارچوب دقیق برای نظارت و مدیریت ثبات مالی بایستی دیدگاه‌های متنوع و فرایندهای مستمر ارزیابی‌های دوباره ساختار سیستم مالی و به کارگیری مقیاس‌های

<sup>۱</sup> Benoit & Perignon

برآورد ریسک سیستمی در بخش‌های مالی اقتصاد ایران (رهیافت ارزش در معرض ریسک ... — ۱۰۳

سیستمی را تلفیق کند تا بتواند تغییرات نهایی را منعکس کند. ادبیات ریسک سیستمی این اصل را تایید می‌کند و در آن می‌توان به مدل‌های مختلفی در سنجش ریسک سیستمی دست یافت (بنویت و پریگنون، ۲۰۱۵: ۸۷).

در سیستم مالی، توجه به تجزیه و تحلیل ریسک سیستمی در بانک‌ها و درک عوامل تعیین‌کننده آن بسیار اساسی است؛ زیرا یک نهاد یا سازمان مانند بانک‌ها ممکن است زمینه‌ساز ریسک سیستمی باشد، به این علت که ارتباط آن با سایر نهادها می‌تواند شوک و استرس را به کل سیستم مالی بلکه به راحتی به اقتصاد واقعی سرایت دهد. واژه سرایت هنگامی استفاده می‌شود که روابط درونی سبب شود شکست و ناکامی در یک نهاد به شکست و ناکامی در بعضی از نهادهای دیگر منتج شود. به بیانی کامل‌تر، یک نهاد می‌تواند سبب ایجاد ریسک سیستمی شود؛ اگر: ۱. شکست آن باعث شکست دیگران شود (اثر زنجیره‌ای)؛ ۲. اخبار در مورد دارایی‌ها یا بدهی‌های آن نهاد، باعث شود، سایر نهادها یا شرکت‌های مشابه تحت تأثیر قرار گیرند؛ ۳. اوج کاهش آن متناسب با کاهش قیمت‌ها باشد و عدم وجود آن نهاد، از یک خدمات مهم و ضروری جلوگیری کند (اثر بحرانی).

بانک‌ها و مؤسسات مالی با سایر نهادها مانند شرکت‌های بورس و بیمه به یکدیگر متصل بوده و با یکدیگر تعامل دارند. بخشی از دارایی‌های یک مؤسسه، بدهی‌های مؤسسه دیگر است و بر عکس. در نتیجه، بحران مالی در یک بانک از طریق سیستم پرداخت به سرعت به مؤسسات دیگر منتقل می‌شود. نکول یک مؤسسه مالی در بازپرداخت بدهی‌های خود، به معنی عدم موفقیت مؤسسات دیگر در استیفای مطالباتشان از مؤسسه مزبور بوده و آنها را دچار مشکل می‌کند (فرزین‌وش، الهی، گیلانی‌پور و مهدوی کلیشمی، ۱۳۹۶: ۲۶۷).

در بین انواع معیارهای سنجش ریسک سیستمی،  $\Delta CoVaR$  یا ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی که برای نخستین بار توسط آدریان و برونمایر (۲۰۰۹)<sup>۱</sup> مطرح و بسط و گسترش یافت؛ بیش از سایر معیارها مورد استفاده قرار گرفته است. افزون بر اینکه  $\Delta CoVaR$  این امکان را فراهم می‌سازد تا سهم هر یک از نهادهای مالی مانند بانک، بورس و بیمه در ریسک سیستمی برآورد شود، این سنجه ریسک به محقق این امکان را می‌دهد تا همه

<sup>1</sup> Adrian & Brunnermeier

۱۰۴ ————— فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی (سال دوازدهم، شماره ۳ «پیاپی ۴۳» پاییز ۱۳۹۷)

مؤسسات را در یک گروه تجمیع کرده و ریسک مشترک را برآورد کند. در واقع  $\Delta CoVaR$  یک فرم حل شده از سنجه ریسک سیستمی است که «وابستگی دنباله‌ای بین کل سیستم مالی و یک بخش خاص از سیستم مالی (مانند بانک‌ها) را فراهم می‌سازد (برنال، نابو و گل‌مین،<sup>۱</sup> ۲۰۱۷: ۲۷۳).

در ادامه اهم مطالعات خارجی و داخلی در زمینه برآورد ریسک سیستمی در جدول (۱) ارائه می‌شود.

جدول ۱. اهم مطالعات داخلی و خارجی درباره برآورد ریسک سیستمی

محققان	دوره زمانی مورد مطالعه	روش مورد استفاده	نتایج پژوهش
آدریان و برنر‌میر <sup>۲</sup> (۲۰۱۱)	۱۹۸۶-۲۰۱۰	ززش در معرض ریسک شرطی تفاضلی	اندازه، سطح اهرم، عدم تطابق سررسید و نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری عوامل مهمی برای سهم‌بندی ریسک سیستمی هستند.
گوتیتر و همکاران <sup>۳</sup> (۲۰۱۲)	۱۹۹۵-۲۰۱۰	روش چارچوبی مبتنی بر شبکه و مدل مرتون	با اندازه بانک احتمال نکول بانک، افزایش دارایی-های بین بانکی در ارتباط نیست و از تحلیل ساده توزیع ریسک متفاوت است.
اوسکار و همکاران <sup>۴</sup> (۲۰۱۴)	۲۰۱۲	ززش در معرض ریسک شرطی تفاضلی	بیشتر بودن ریسک سیستمی در بخش بیمه نسبت به بخش بانک و خدمات مالی
لاسن و همکاران <sup>۵</sup> (۲۰۱۵)	۱۹۹۵-۲۰۱۳	روش رهیافت پارامتر متغیر در طول زمان	کاهش قیمت دارایی‌های مالی و نرخ تورم اثر مثبت و معناداری بر افزایش ریسک سیستمی بازارهای مالی دارند.
گیودیسی و پارسی <sup>۶</sup> (۲۰۱۶)	۱۹۹۰-۲۰۱۴	ززش در معرض ریسک شرطی	ریسک سیستمی در بخش بورس بالاتر از بخش بیمه و بانک می‌باشد.
زانگ و چن <sup>۷</sup> (۲۰۱۷)	۲۰۱۵	ززش در معرض ریسک شرطی	ثبات مالی به عوامل و فاکتورهای مختلفی مانند اهرم مالی، متوسط تنوع‌بخشی، متوسط هم‌پوشانی و تابع تأثیر بازار بستگی دارد.

<sup>1</sup> Bernal, O., Gnabo, J., & Guilmin, G.

<sup>2</sup> Adrian & Brunnermeier

<sup>3</sup> Gauthier et al

<sup>4</sup> Oscar et al

<sup>5</sup> Lasen et al

<sup>6</sup> Giudici & Parisi

<sup>7</sup> Zhang and Chen

برآورد ریسک سیستمی در بخش‌های مالی اقتصاد ایران (رهیافت ارزش در معرض ریسک ... — ۱۰۵

محققان	دوره زمانی مورد مطالعه	روش مورد استفاده	نتایج پژوهش
دمیرچی (۱۳۸۹)	۱۳۸۶	ززش در معرض ریسک شرطی	تفاوت در کارایی مدل‌های برآورد شده به روش پارامتریک و ناپارامتریک برای تخمین ارزش در معرض ریسک
نصرتی (۱۳۹۲)	۱۳۹۰	ززش در معرض ریسک شرطی	مناسب بودن استفاده از روش ارزش در معرض ریسک شرطی به جای ارزش در معرض ریسک در برآورد ریسک سیستمی
مهرآرا و مهران‌فر (۱۳۹۲)	۱۳۸۰-۱۳۸۸	داده‌های تابلویی	نسبت‌های نقدینگی، سودآوری و کارایی عملیاتی و همچنین رشد اقتصادی اثر مثبت و میزان ریسک اعتباری و نرخ تورم اثر منفی بر نسبت کفایت سرمایه به عنوان شاخص کارایی مدیریت ریسک بانکی دارند
حسینی و رضوی (۱۳۹۳)	۱۳۹۱	کمبود مورد انتظار سیستمی	شرکت سرمایه‌گذاری امید، سرمایه‌گذاری سایپا، آتیه دماوند و بهمن و توسعه ملی و صنعت بیمه، ملت و توسعه اذریجان، به ترتیب جزء شرکت‌هایی هستند که بیشترین کمک را به ریسک سیستمی دارند و سرمایه‌گذاری غدیر، توسعه معادن و فلزات، صندوق بازنشستگی کشوری، به ترتیب کمترین کمک را به ریسک سیستمی دارند.
آذری قره‌لر و رستگار (۱۳۹۵)	۱۳۹۳	ززش در معرض ریسک شرطی تفاضلی	در ۲۰ شرکت موجود در نمونه تحقیق در بازه زمانی مذکور در اکثریت سنجه‌ها، شرکت سرمایه‌گذاری ساختمان ایران، شرکت سرمایه‌گذاری امید، شرکت سرمایه‌گذاری صندوق بازنشستگی، شرکت معادن روی ایران دارای کمترین و بانک تجارت و شرکت خودروسازی سایپا دارای بیشترین ریسک سیستمی می‌باشند.
فرهنگ و همکاران (۱۳۹۵)	۱۳۸۴-۱۳۹۳	گشتاورهای تعمیم یافته سیستمی	افزایش درآمد غیربهره‌ای موجب افزایش سودآوری و کاهش ریسک در نظام بانکی ایران می‌شود و رابطه شاخص تمرکز و ریسک بانکی، معنادار و مثبت است؛ به طوری که افزایش شاخص تمرکز موجب افزایش ریسک بانک‌ها می‌گردد

محققان	دوره زمانی مورد مطالعه	روش مورد استفاده	نتایج پژوهش
فرزین‌وش و همکاران (۱۳۹۶)	۱۳۸۹-۱۳۹۵	تغییرات ارزش در معرض ریسک شرطی	بحران یا اختلال در بانک خاورمیانه از بین سایر بانک‌ها بیشترین تأثیر را بر سیستم مالی تحمیل می‌کند و بانک سرمایه کمترین تأثیر را دارد. به نوبت دیگر، اگر بحرانی در بانک خاورمیانه اتفاق بیفتد به اندازه ۱۵/۶۱ درصد بر ریسک سیستم مالی اضافه نموده در حالی که بحران در بانک سرمایه فقط به میزان ۰/۳۲ درصد بر ریسک سیستم مالی می‌افزاید.

منبع: گردآوری محقق

جدول (۱) نشان می‌دهد در اغلب مطالعات از روش‌های پارامتریک و ناپارامتریک برای تخمین ارزش در معرض ریسک استفاده شده و با بهره‌گیری از روش ارزش در معرض ریسک شرطی و به تفکیک بخش‌های مالی به تخمین و مقایسه ارزش در معرض ریسک شرطی پرداخته نشده است. بنابراین این مطالعه دارای نوآوری در عنوان و روش ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی می‌باشد.

### ۳. روش تحقیق

در این پژوهش ریسک سیستمی نظام مالی کشور با استفاده از معیار  $\Delta CoVaR$  ارائه شده توسط آدریان و برونرمایر (۲۰۱۱) برآورد شده است. این معیار بیانگر ارزش در معرض خطر سیستم مالی به این شرط که نهاد در معرض خطر بحران باشد، می‌باشد. در زمینه اندازه‌گیری ریسک سیستمی، دلتا ارزش در معرض ریسک شرطی به معنای تفاضل حداکثر ضرر مورد انتظار سیستم در صورت بحرانی بودن هر شرکت از حداکثر ضرر مورد انتظار سیستم در صورت عادی بودن شرایط شرکت مربوطه می‌باشد و در واقع، مقدار  $\Delta CoVaR(\alpha)$  به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\Delta CoVaR(\alpha) = (CoVaR_{mt} | r_{it} \leq VaR_{it}(\alpha)) - (CoVaR_{mt} | r_{it} = Median_{it}) \quad (1)$$

در رابطه فوق،  $VaR_{it}(\alpha)$  به معنای ارزش در معرض خطر با دامنه اطمینان  $1 - \alpha$  برای

شرکت  $i$  می‌باشد. همچنین نحوه محاسبه  $CoVaR$  به شرح رابطه زیر می‌باشد:



برآورد ریسک سیستمی در بخش‌های مالی اقتصاد ایران (رهیافت ارزش در معرض ریسک ... — ۱۰۷

$$P(r_{it} \leq CoVaR_{it} | C(r_{it})) = \alpha \quad (2)$$

به این معنا که در دامنه اطمینان یاد شده ضرر سهام این شرکت بیشتر از مقدار  $VaR_{it}(\alpha)$  نمی‌شود.  $r_{it}$  مقدار بازده سهام شرکت  $i$  در دوره زمانی  $t$  می‌باشد.

به طور کلی  $CoVaR_q^{system|i}$  عبارتست از  $VaR_q^{system}$  کل نظام به شرطی که رویداد  $C(R^i)$  بر بخش مالی  $i$  تاثیرگذار باشد (بازده این بخش مالی  $(R^i)$  با سطح  $VaR$  آن برای کوانتیل  $q^{th}$  ام برابر است):

$$P_r(R^{system} \leq CoVaR_q^{system|i} | C(R^i)) = q \quad (3)$$

$\Delta CoVaR_q^{system|i}$  نیز عبارت خواهد بود از اختلاف میان  $CoVaR$  کل نظام به شرطی که بحران بر بخش مالی خاص  $i$  تاثیرگذار باشد (به عبارتی بانک‌ها، شرکت‌های بیمه یا بورس) و  $CoVaR$  همان نظام به شرطی که وضعیت بخش مالی مورد نظر  $i$  نرمال باشد:

$$\Delta CoVaR_q^{system|i} = CoVaR_q^{system|Xi=VaRq^i} - CoVaR_q^{system|Xi=median i} \quad (4)$$

**مرحله ۱.** بازده سالانه بازار یکی از سه بخش مالی مورد نظر (تحت عنوان  $(R_t^i(q))$  با استفاده از رگرسیون کوانتیل  $q^{th}$  ام برآورد می‌شود؛ به عنوان مثال، کوانتیل ۱ درصد برای نشان دادن وضعیت بحران.

$$R_t^i(q) = \alpha_q^i + \gamma_q^i M_t + \epsilon_t^i \quad (5)$$

در رابطه فوق،  $\alpha_q^i$  ثابت،  $M_t$  بردار متغیرهای تفاوت بین نرخ سود کوتاه مدت - بلندمدت و تفاوت بین نرخ سود بلندمدت - اوراق مشارکت می‌باشد. فرض بر اینست که ضریب خطا  $\epsilon_t^i$  مستقل از  $M_t$  است.

**مرحله ۲.**  $VaR$  ۱ درصد پیش‌بینی شده برای هر بخش مالی، با استفاده از متغیرهای مرحله قبل به دست می‌آید:

$$\widehat{VaR}_t^i(q) = \hat{\alpha}_q^i + \hat{\gamma}_q^i M_t \quad (6)$$

در این معادله،  $\hat{\alpha}_q^i$  و  $\hat{\gamma}_q^i$  از رابطه (۵) استخراج شده‌اند.

**مرحله ۳.** بازده نظام در چارچوب رگرسیون کوانتیل  $q^{th}$  ام (یعنی، ۱٪ وضعیت بحران) بدست می‌آید:

$$R_t^{system}(q) = \alpha_q^{system|i} + \beta_q^{system|i} R_t^i + \gamma_q^{system|i} M_t + \epsilon_t^{system|i} \quad (7)$$

در معادله (۷)،  $\alpha_q^{system|i}$  ثابت،  $R_t^i$  بازده شاخص بخش مالی و  $\epsilon_t^{system|i}$  ضریب خطا است.  $M_t^{system}$  همان بردار متغیرهای شرایط موجود در معادله (۵) را نشان می‌دهد.

مرحله ۴: سپس CoVaR مورد انتظار نظام محاسبه می‌شود. CoVaR عبارت از VaR نظام به شرط قرار داشتن بانک، بیمه و بورس در شرایط بحرانی است (با رگرسیون‌های کوانتیل درصد به دست آمده در مراحل قبلی نشان داده می‌شود). به همین منظور،  $1\% VaR_t^i$  به دست آمده در معادله (۶)، در معادله (۸) و کنار همه متغیرهای توضیحی معادله (۷) قرار داده می‌شود:

$$\widehat{CoVaR}_t^{system|i}(q) = \widehat{\alpha}_q^{system|i} + \widehat{\beta}_q^{system|i} \widehat{VaR}_t^i(q) + \widehat{\gamma}_q^{system|i} M_t^{system} \quad (۸)$$

در این معادله،  $\widehat{\alpha}_q^{system|i}$ ،  $\widehat{\beta}_q^{system|i}$  و  $\widehat{\gamma}_q^{system|i}$  از معادله (۷) به دست آمده‌اند.

مرحله ۵:  $\Delta CoVaR$  با تعیین اختلاف میان CoVaR مورد انتظار در کوانتیل ۱ درصد و CoVaR مورد انتظار در کوانتیل ۵۰ درصد محاسبه می‌شود. مقدار دوم با اجرای مراحل ۱ تا ۴ با کوانتیل ۵۰ درصد (یعنی، با استفاده از همان روش  $1\% CoVaR$  اما با در نظر گرفتن کوانتیل ۵۰ درصد بازده‌ها در هر مرحله) به دست می‌آید. این CoVaR در کوانتیل ۵۰ درصد یک وضعیت میانه را توصیف می‌کند. در نهایت،  $\Delta CoVaR$  سهم محدود بخش‌های بانک، بیمه یا بورس را از ریسک سیستمی نشان می‌دهد:

$$\Delta \widehat{CoVaR}_t^{system|i}(q) = \widehat{CoVaR}_t^{system|i}(q) - \widehat{CoVaR}_t^{system|i}(50\%) \quad (۹)$$

در نتایج تجربی،  $\Delta CoVaR$  ها منفی هستند؛ زیرا از بدترین بازده ۱ درصد سه بخش مالی مورد نظر به دست می‌آیند. بخش نظام مالی، با بیشترین مقدار خالص  $\Delta CoVaR$  بخشی است که نسبتاً بیشترین سهم از ریسک سیستمی را در طول دوره بحران دارد. برای تعمیم این نتایج، مرحله پایانی به استنباط آماری اختصاص می‌یابد.

مرحله ۶: آزمون معناداری و غلبه  $\Delta CoVaR$ ، برای رتبه‌بندی بخش‌های مالی بر اساس سهم آنها از ریسک سیستمی اجرا می‌گردد. آزمون معناداری آن بخش مالی را که دارای ریسک سیستمی بیشتری است، شناسایی می‌کند.  $\Delta CoVaR$  شرطی بر یک بخش مالی مشخص مورد بررسی قرار می‌گیرد تا مشخص شود که آیا از نظر آماری برابر با صفر است (به عبارت دیگر، بخش مالی خاص از نظر سیستمی پر مخاطره نیست) یا نه؟ در این تحقیق، هدف، در نظر گرفتن همه متغیرهای توضیحی CoVaR (یعنی بازده و همچنین متغیرهای وضعیت) می‌باشد.

برآورد ریسک سیستمی در بخش‌های مالی اقتصاد ایران (رهیافت ارزش در معرض ریسک ... — ۱۰۹

از آن جا که ضریب هر متغیر توضیحی طبق کوانتیل مورد نظر متفاوت است، باید دید که آیا توابع توزیع تراکمی CoVaR ها در کوانتیل ۱ درصد و در کوانتیل ۵۰ درصد متفاوت از یکدیگر هستند یا نه؟ آزمون معناداری مشخص می‌کند که آیا  $\Delta\text{CoVaR}$  ها دارای اثر معناداری هستند یا نه؟

فرضیه صفر عبارت است از برابری توابع توزیع تجمعی CoVaR های مرتبط با کوانتیل‌های ۱ درصد و ۵۰ درصد:

$$H_0: \Delta\text{CoVaR}_{\text{system}} | i(q) = \text{CoVaR}_{\text{system}} | i(q) - \text{CoVaR}_{\text{system}} | i(50\%) = 0 \quad (10)$$

هدف از آزمون غلبه، بررسی معناداری رتبه‌بندی به دست آمده از  $\Delta\text{CoVaR}$  هاست تا مشخص کند که آیا بخش مالی خاص  $i$  نسبت به بخش مالی  $j$  ریسک سیستمی بیشتری دارد یا نه؟ در اینجا برای رتبه‌بندی بخش‌های مالی آزمون فریدمن اجرا می‌گردد. فرضیه صفر به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$H_0: |\Delta\text{CoVaR}_{\text{system}} | i(q)| > |\Delta\text{CoVaR}_{\text{system}} | j(q)| \quad (11)$$

که نشان می‌دهد  $\Delta\text{CoVaR}$  های برآورد شده منفی هستند؛ به بیان ساده‌تر، تفسیر فرضیه صفر بر مقادیر مطلق  $\Delta\text{CoVaR}$  متکی خواهد بود.

با توجه به روش تجزیه و تحلیل، شش متغیر در این تحقیق مورد نیاز است. جدول (۱) متغیرهای مورد نیاز برای تجزیه و تحلیل و نحوه محاسبه آن‌ها را نشان می‌دهد:

جدول ۱. متغیرهای پژوهش

نام متغیر	نحوه محاسبه
بازده سالانه سیستم بانکی ( $ROA_b$ )	جمع دارایی‌ها / حساب سرمایه
بازده سالانه صنعت بیمه ( $ROA_i$ )	جمع دارایی‌ها / سود خالص
بازده سالانه بورس اوراق بهادار ( $ROA_g$ )	۱- (بازده سال قبل / بازده سال جاری)
بازده کل سیستم ( $RS$ )	میانگین موزون یا وزنی بازده هر سه بخش مالی بانک، بیمه و بورس براساس دارایی‌ها

۱۱۰ فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی (سال دوازدهم، شماره ۳ «پیاپی ۴۳» پاییز ۱۳۹۷)

اختلاف بین نرخ سود بلندمدت و کوتاه مدت	$M_1$
اختلاف بین نرخ اوراق مشارکت و نرخ سود بلند مدت	$M_2$

منبع: یافته‌های پژوهش

گفتنی است که اطلاعات و داده‌های اولیه مربوط به دارایی‌ها، حساب سرمایه و نرخ سود از گزارش ترازنامه بانک‌ها، شرکت‌های بیمه و بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۷۴ استخراج شده و به دلیل مقدماتی بودن آمار مربوط به سال ۱۳۹۵، دوره زمانی پژوهش به سال ۱۳۹۴ محدود شده است. در جدول (۲) آمار توصیفی متغیرهای تحقیق ارائه شده است:

جدول ۲. آمار توصیفی داده‌های پژوهش

بخش‌های مالی	متغیرها	میانگین	انحراف معیار	چولگی
سیستم بانکی	جمع دارایی‌ها	۳۹۰۹۸۸۴.۶۱۵	۴۶۸۸۳۲۱.۲۱۳	۱.۵۹۵۴۸۴۲۰۹
	حساب سرمایه	۱۶۶۷۳۷.۹۲	۲۲۲۵۶۲.۵۱۳۵	۱.۵۷۹۵۱۹۲۴۶
	$ROA_b$	۰.۰۳۰۹۵۶۶۳۳	۰.۰۱۳۶۷۴۸۱۸	۰.۰۳۸۸۶۸۵۱۳
صنعت بیمه	جمع دارایی‌ها	۴۵۷۰۴.۷۵	۶۰۷۹۳.۴۴۹۶۲	۱.۶۷۳۸۹۰۲۸۸
	سود خالص	۸۲۹.۵	۳۲۰۲.۲۱۹۹۱۳	(۱.۸۹۸۷۱۰۷۶)
	$ROA_i$	۰.۰۲۱۶۵۶۲۷۸	۰.۰۱۹۵۲۳۴۴۱	۰.۴۳۷۴۲۲۶۲۹
بورس	شاخص کل بورس	۱۳۰۴۹.۶۲	۱۸۲۷۸.۶۸۱۱۹	۲.۸۱۷۳۷۰۴۲۹
	ارزش جاری سهام در پایان دوره	۵۶۸۵۳۸.۱۴۵	۹۰۷۹۴۷.۸۶۰۳	۲.۸۵۳۱۶۴۲۶۲
	$ROA_s$	۰.۳۳۴۸۰۳۹۹۴	۰.۴۵۷۴۴۸۱۷۳	۰.۸۶۵۴۹۰۲۷۸
کل سیستم	RS	۰.۰۶۳۴۲۱۳۵۶	۰.۰۵۳۷۶۴۸۱۸	۱.۴۹۲۸۴۶۶۴۱
نرخ سود	نرخ سود کوتاه مدت	۷.۴۵۸۳۵	۰.۸۱۰۸۵۳۸۲۴	۰.۲۵۴۳۴۹۲۳
	نرخ سود بلند مدت	۱۵.۴۳۷۵۷۵	۱.۷۵۸۱۷۳۶۱۳	(۰.۶۰۵۶۹۳۴۳۸)

برآورد ریسک سیستمی در بخش‌های مالی اقتصاد ایران (رهیافت ارزش در معرض ریسک ... — ۱۱۱

۰.۴۱۸۸۰۶۸۷۸	۲.۱۷۸۱۲۰۰۳	۱۸.۳۸۶۰۶۱۸۱	نرخ اوراق مشارکت
۰.۰۰۳۷۴۰۰۳۶	۱.۶۸۳۲۴۵۷۴۱	۷.۹۷۹۲۲۵	M <sub>1</sub>
۰.۵۱۴۱۸۸۱۰۷	۱.۸۱۰۲۶۰۰۷۲	۲.۹۴۸۴۸۶۸۱	M <sub>2</sub>

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس جدول فوق می‌توان بیان کرد که میانگین جمع دارایی‌های سیستم بانکی در مقایسه با صنعت بیمه و بورس بیشتر بوده و میانگین نرخ سود کوتاه مدت و بلندمدت به ترتیب ۷/۴۵ و ۱۵/۴۳ درصد می‌باشد. همچنین داده‌های تحقیق دارای چولگی مثبت و به سمت راست می‌باشند.

#### ۴. یافته‌ها و نتایج تجربی

بر اساس روش تجزیه و تحلیل، برای محاسبه  $\Delta\text{CoVaR}$  ابتدا لازم است VaR محاسبه شده و سپس با توجه به VaR محاسبه شده CoVaR برآورد شود. در نهایت نیز  $\Delta\text{CoVaR}$  که عبارت است از اختلاف میان CoVaR نظام مالی ز زمانی که موسسه مالی مشخص  $i$  در بحران باشد و CoVaR همان نظام مالی به شرطی که وضعیت همان موسسه نرمال باشد، برآورد می‌گردد. VaR با کوانتیل ۱ درصد برای هر بخش مالی، طبق معادله VaR و با استفاده از متغیرهای محاسبه شده، حاصل می‌شود:

#### - محاسبه ارزش در معرض ریسک (VaR)

ارزش در معرض ریسک عبارت است از بیشترین زیان در افق زمانی مشخص در سطح مشخصی از اطمینان  $1-\alpha$  (جوریون، ۲۰۰۷). معادله آن نیز به شکل زیر است.

$$\widehat{\text{VaR}}_t^i(q) = \hat{\alpha}_q^i + \hat{\gamma}_q^i M_t \quad (12)$$

طبق این معادله برای محاسبه VaR سه متغیر  $\hat{\alpha}_q^i$ ،  $\hat{\gamma}_q^i$  و  $M_t$  مورد نیاز است. برای محاسبه دو متغیر  $\hat{\alpha}_q^i$  و  $\hat{\gamma}_q^i$  باید با استفاده از رگرسیون کوانتیل  $q^{\text{th}}$  ام زیر، بازده سالانه بازار هر یک از سه بخش مالی مورد نظر (تحت عنوان  $R_t^i(q)$ ) برآورد شود که در اینجا ابتدا برای کوانتیل ۱ درصد (جهت نشان دادن وضعیت بحران) محاسبه می‌شود.

$$R_t^i(q) = \alpha_q^i + \gamma_q^i M_t + \epsilon_t^i \quad (13)$$

۱۱۲ ————— فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی (سال دوازدهم، شماره ۳ «پیاپی ۴۳» پاییز ۱۳۹۷)

محاسبه این رگرسیون کوانتیل (در کوانتیل یک درصد) برای هر سه بخش مالی مورد نظر نتایج زیر را به دست می‌دهد.

جدول ۳. رگرسیون بازده سالانه بازار سه بخش مالی بانک، بیمه و بورس

کوانتیل ۱ درصد			
ROA <sub>b</sub>	ROA <sub>i</sub>	ROA <sub>s</sub>	برآورد رگرسیون برای سه بخش مالی
۰/۰۷	۰/۱۳۴	۰/۱۵۳	$\hat{\alpha}_q^i$
-۰/۰۰۷	-۰/۰۱۲	-۰/۰۴۹	$\hat{\gamma}_i^i$
۰/۰۰۰۹۸	۰/۰۱۲۱	۰/۰۲۳	$\hat{\gamma}_i^i$

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج جدول (۳) نشان می‌دهد با افزایش یک واحدی در بازدهی بانک و ثابت ماندن بازدهی بیمه و بورس، به طور متوسط بازدهی کل سیستم به اندازه ۰/۰۷ (ضریب  $\hat{\alpha}_q^i$ ) واحد افزایش می‌یابد. علاوه بر این، با افزایش یک واحدی بازدهی بیمه، به طور متوسط بازدهی کل سیستم به اندازه ۰/۱۳ واحد افزایش می‌یابد و تفسیر نتایج برای بخش بورس نیز همانند سایر دو بخش می‌باشد.

از طرف دیگر، با افزایش یک واحدی بازدهی بخش بانک، به طور متوسط ارزش در معرض ریسک کل سیستم به اندازه ۰/۰۰۷ واحد ( $\hat{\gamma}_i^i$ ) کاهش می‌یابد. برای بخش بیمه با افزایش یک واحدی بازدهی آن ارزش در معرض ریسک کل سیستم به میزان ۰/۰۱۲ کاهش می‌یابد. برای بخش بورس نیز با افزایش یک واحدی بازدهی آن، ارزش در معرض ریسک به میزان ۰/۰۴۹ کاهش پیدا می‌کند.

با افزایش یک واحدی یا یک درصدی سود در بخش بانکی، به اندازه ۰/۰۰۰۹۸ بازدهی کل سیستم افزایش می‌یابد (ضریب  $\hat{\gamma}_i^i$ ). با افزایش یک درصدی نرخ سود بخش بیمه، بازدهی کل سیستم به میزان ۰/۰۱۲۱ درصد افزایش پیدا می‌کند. برای

برآورد ریسک سیستمی در بخش‌های مالی اقتصاد ایران (رهیافت ارزش در معرض ریسک ... — ۱۱۳

بخش بورس نیز با افزایش یک درصدی سود، بازدهی کل سیستم به اندازه ۰/۰۲۳ درصد افزایش می‌یابد.

سپس ارزش در معرض ریسک ۱ درصد پیش بینی شده برای هر بخش مالی، با استفاده از متغیرهای محاسبه شده، به دست می‌آید:

جدول ۴. ارزش در معرض ریسک سه بخش مالی بانک، بیمه و بورس

کوانتیل ۱ درصد		
$VaR_b$	$VaR_i$	$VaR_s$
۰/۰۱۴	۰/۰۰۲۲	۰/۱۷۱

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج جدول فوق بیان می‌کند سهم هر یک از بخش‌ها در ارزش در معرض ریسک به ترتیب برای بخش بورس، بیمه و بانک به ترتیب ۰/۱۷، ۰/۰۰۲۲ و ۰/۰۱۴ می‌باشد که نشان می‌دهد مقدار ارزش در معرض ریسک برای بخش بورس نسبت به دو بخش بیمه و بانک بیشتر می‌باشد.

– محاسبه ارزش در معرض ریسک شرطی (CoVaR)

نتیجه تخمین ارزش در معرض ریسک شرطی با بهره‌گیری از رگرسیون کوانتیل در جدول (۵) ارائه شده است:

جدول ۵. رگرسیون بازده نظام مالی

کوانتیل ۱ درصد	برآورد ارزش در معرض ریسک
-۰/۰۰۹	$\hat{\alpha}_{q \mid \text{system}   i}$
۰/۱۵۴	$\hat{\beta}_{q \mid \text{system}   b}$
۰/۶۷۳	$\hat{\beta}_{q \mid \text{system}   i}$
۰/۰۶۱	$\hat{\beta}_{q \mid \text{system}   s}$
۰/۰۰۰۲	$\hat{\gamma}_{1 \mid \text{system}   i}$

برآورد ارزش در معرض ریسک	کوانتیل ۱ درصد
$\hat{Y}_i^{system 2}$	۰/۰۰۳۸

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج جدول (۵) بیان می‌کند اگر بخش بانک در شرایط بحران قرار داشته باشد، بازدهی کل سیستم به میزان ۰/۱۵۴ واحد تغییر می‌کند ( $\hat{\beta}^{system|b}$ ). به همین ترتیب اگر بخش بیمه در شرایط بحرانی باشد، بازدهی کل سیستم به میزان ۰/۶۷۳ تغییر پیدا می‌کند. برای بخش بورس، اگر این بخش در شرایط بحرانی قرار داشته باشد، بازدهی کل سیستم به میزان ۰/۰۶۱ تغییر می‌یابد. اگر نرخ سود در شرایط بحران قرار داشته باشد، بازدهی کل سیستم به میزان ۰/۰۰۳۸ ( $\hat{Y}_i^{system|2}$ ) تغییر پیدا می‌کند. اگر ارزش در معرض ریسک شرطی در شرایط بحران قرار داشته باشد، بازدهی کل سیستم به میزان ۰/۰۰۰۲ تغییر می‌یابد.

در مرحله بعد CoVaR هر بخش مالی نیز محاسبه می‌شود. جدول زیر CoVaR محاسبه شده برای سیستم و هر سه بخش مالی بانک، بیمه و بورس در کوانتیل ۱ درصد، ۵۰ درصد و تفاضل ریسک سیستمی را نشان می‌دهد.

جدول ۶. CoVaR سیستم، بانک، بیمه و بورس (با کوانتیل ۱ و ۵ درصد و ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی)

مقدار ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی	کوانتیل ۵۰ درصد	کوانتیل ۱ درصد	CoVaR سیستم، بانک، بیمه و بورس
۰/۰۸۸	۰/۰۶۹	۰/۰۶۱	$\widehat{CoVaR}_t^{system i}$
۰/۰۲۵	۰/۰۴۲	۰/۰۰۵۷	$\widehat{CoVaR} \text{ Banks}$
۰/۰۳۶	۰/۰۲۳	۰/۰۰۱۹	$\widehat{CoVaR} \text{ Insurance}$
۰/۰۲۷	۰/۰۲۰۴	۰/۰۰۶۹	$\widehat{CoVaR} \text{ Stock Exchange}$

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول فوق نشان می‌دهد ارزش در معرض ریسک کل سیستم مالی برابر با ۰/۰۰۰۶۱ و هر یک از بخش‌های بانک، بیمه و بورس در کوانتیل یک درصد به ترتیب برابر با ۰/۰۰۰۵۷،



برآورد ریسک سیستمی در بخش‌های مالی اقتصاد ایران (رهیافت ارزش در معرض ریسک ... — ۱۱۵

۰/۰۰۱۹ و ۰/۰۰۶۹ می‌باشد. همچنین در کوانتیل ۵۰ درصد، ارزش در معرض ریسک شرطی کل سیستم مالی برابر با ۰/۰۰۶۹، بانک ۰/۰۰۴۲، بیمه ۰/۰۰۲۳ و بورس برابر با ۰/۰۰۲۰۴ می‌باشد. مقایسه ارزش در معرض ریسک شرطی در دو کوانتیل یک و پنجاه درصد مبین این است که ارزش در معرض ریسک شرطی در کوانتیل پنجاه درصد بیشتر از کوانتیل یک درصد است. دلیل افزایش ریسک به دلیل افزایش بازدهی در کوانتیل پنجاه درصد نسبت به یک درصد می‌باشد. از سوی دیگر، نتایج تخمین ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی بیانگر این است که سهم ارزش در معرض ریسک شرطی بیمه برابر با ۰/۰۰۳۶، بورس ۰/۰۰۲۷ و بانک ۰/۰۰۲۵ بوده که ارزش در معرض ریسک شرطی بخش بیمه بیشتر و بانک کمتر می‌باشد. دلیل افزایش میزان ارزش در معرض ریسک شرطی بیمه ناشی از وقوع بحران‌ها و افزایش نوسانات در این بخش می‌باشد. در ادامه آزمون معناداری اختلاف بین ارزش در معرض ریسک شرطی سه بخش مالی بورس، بانک و بیمه با در نظر گرفتن ۵ کوانتیل یعنی ۴۰ درصد، ۴۵ درصد، ۵۰ درصد، ۵۵ درصد، ۶۰ درصد به عنوان وضعیت نرمال نشان داده شده است. در این آزمون فرضیه صفر عبارت است از برابری توابع توزیع تجمعی CoVaR های مرتبط با کوانتیل‌های ۱ درصد و ۵۰ درصد:

$$H_0 : \Delta \text{CoVaR}^{\text{system}}|i(q) = \text{CoVaR}^{\text{system}}|i(1\%) - \text{CoVaR}^{\text{system}}|i(50\%) = 0$$

$$H_1 : \Delta \text{CoVaR}^{\text{system}}|i(q) = \text{CoVaR}^{\text{system}}|i(1\%) - \text{CoVaR}^{\text{system}}|i(50\%) \neq 0$$

جدول ۷. آزمون اختلاف معنادار بین ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی

وضعیت ریسک	$\Delta \widehat{\text{CoVaR}}$ Stock Exchange	$\widehat{\Delta \text{CoVaR}}$ Insurance	$\widehat{\Delta \text{CoVaR}}$ Banks	$\Delta \widehat{\text{CoVaR}}$ System	Normal situation
کوانتیل ۱ درصد	-۰/۰۲۴	۰/۰۱۱	-۰/۰۱۸	-۰/۰۰۶	کوانتیل ۴۰ درصد
	-۰/۰۱۷	۰/۰۲۵	-۰/۰۲۱	-۰/۰۰۵۱	کوانتیل ۴۵ درصد
	-۰/۰۲۷	۰/۰۲۵	-۰/۰۳۶	-۰/۰۰۷۵	کوانتیل ۵۰ درصد
	-۰/۰۲۹	۰/۰۲۶	-۰/۰۳۷	-۰/۰۰۷۷	کوانتیل ۵۵ درصد
	-۰/۰۳۲	۰/۰۲۷	-۰/۰۴۱	-۰/۰۰۸۴	کوانتیل ۶۰ درصد
میانگین	-۰/۰۲۶	۰/۰۲۳	-۰/۰۳۱	-۰/۰۰۶۷	
انحراف معیار	۰/۰۰۶	۰/۰۰۷	۰/۰۱۱	۰/۰۱۶	

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج جدول (۷) اختلاف ارزش در معرض ریسک شرطی را برای هر یک از بخش‌های مالی در کوانتیل‌های ۴۰ درصد، ۴۵ درصد، ۵۰ درصد، ۵۵ درصد و ۶۰ درصد نشان می‌دهد. که در این حالت مقدار اختلاف ارزش در معرض ریسک شرطی بخش‌های مالی با کل سیستم یکسان نیست. لذا فرضیه صفر مبنی بر عدم اختلاف معنادار بین ارزش در معرض ریسک شرطی این سه بخش رد شده و فرضیه مقابل پذیرفته می‌شود. در ادامه برای اینکه مشخص شود کدام بخش مالی بیشترین و کدام یک کمترین سهم از ریسک سیستمی را دارند، آزمون رتبه‌بندی فریدمن انجام می‌گردد. نتایج اجرای آزمون به شرح زیر است.

برآورد ریسک سیستمی در بخش‌های مالی اقتصاد ایران (رهیافت ارزش در معرض ریسک ... — ۱۱۷

جدول ۸. آزمون رتبه‌بندی فریدمن بین سه بخش مالی بانک، بیمه و بورس  
آزمون ناپارامتریک

میانگین رتبه‌ها و آماره آزمون	بخش‌های مالی
۱/۲	بانک
۳	بیمه
۱/۸	بورس
مقدار آماره کای-دو	۱۶/۸
تعداد مشاهدات	۸۴
درجه آزادی	۲
ارزش احتمال	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج جدول آزمون فریدمن بیانگر این است که بخش بیمه با دارا بودن میانگین ارزش در معرض ریسک شرطی ۳، بیشترین میزان ریسک و بخش بانک با میزان ۱/۲ کمترین میزان ارزش در معرض ریسک شرطی را دارا می‌باشد. آزمون فریدمن برای مقایسه اختلاف بین میانگین رتبه ارزش در معرض ریسک شرطی بین این سه بخش است. در صورتی که فرضیه صفر رد شود، می‌توان استنباط نمود که بین میانگین ارزش در معرض ریسک شرطی سه بخش بورس، بانک و بیمه اختلاف معنی‌داری برقرار است. چنانچه مقدار آماره آزمون بزرگتر از مقدار بحرانی جدول باشد، فرضیه صفر مبنی بر عدم اختلاف بین گروه‌ها رد می‌شود. نتایج آزمون فریدمن نشان می‌دهد که صنعت بیمه کشور بامیانگین رتبه ۳ بیشترین سهم از ریسک سیستمی و سیستم بانکی با میانگین رتبه ۱/۲ کمترین سهم از ریسک سیستمی را دارد.

##### ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف از انجام این پژوهش برآورد ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی کل سیستم مالی و نیز سهم هر یک از بخش‌های مالی بیمه، بورس و بانک طی سال‌های ۱۳۷۴-۱۳۹۴ بوده است. برای این منظور با استفاده از روش ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی ارائه شده توسط

آدریان و برونر میر (۲۰۱۱)، ابتدا میزان سهم ریسک سیستمی بانک، بیمه و بورس محاسبه شد و سپس میزان تاثیرگذاری سهم هر یک از این بخش‌ها در ریسک سیستمی کل نظام مالی ایران مورد تحلیل قرار گرفت.

نتایج حاصل از تخمین مدل به روش رگرسیون چارکی (کوانتیل) نشان داد که سهم ارزش در معرض ریسک شرطی بیمه برابر با ۰/۰۳۶، بورس ۰/۰۲۷ و بانک ۰/۰۲۵ بوده که ارزش در معرض ریسک شرطی بخش بیمه بیشتر و بانک کمتر می‌باشد. بنابراین، ریسک سیستمی در نظام مالی کشور با جمع جبری ریسک هر یک از بخش‌های فعال در آن (بانک، بیمه و بورس) تفاوت معناداری دارد. بنابراین در نظام مالی ایران همبستگی بالایی بین ریسک‌ها و بخش‌های مختلف نظام مالی وجود دارد. همچنین براساس  $\Delta\text{CoVaR}$  محاسبه شده برای سه بخش مالی بانک، بیمه و بورس مخالف صفر به دست آمدند. این امر نشان می‌دهد هر کدام از بخش‌های مالی در ایران در ریسک سیستمی سهیم هستند و ریسک و مخاطره موجود در هر بخش می‌تواند به کل نظام مالی و سایر بخش‌ها سرایت کند.

نتایج آزمون معناداری اختلاف بین ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی نشان داد که سهم هر یک از بخش‌های فعال در نظام مالی کل کشور در ریسک سیستمی با هم تفاوت معناداری دارند. این امر با انجام آزمون معناداری بین  $\Delta\text{CoVaR}$  سه بخش مالی انجام گرفته است. همچنین نتایج آزمون فریدمن برای رتبه‌بندی سه بخش مالی براساس سهمی که هر کدام از این بخش‌ها در ریسک سیستمی دارند انجام گرفت؛ براساس نتایج آزمون فریدمن بخش بیمه با دارا بودن میانگین رتبه ۳ بیشترین میزان ریسک سیستمی و بانک با داشتن میانگین رتبه ۱/۲ کمترین رتبه ریسک سیستمی را به خود اختصاص داده است.

نتایج حاصل از تفاوت ریسک سیستمی در بخش‌های مالی با مبانی نظری و پیشینه تجربی نظیر مطالعات آدریان و برونر میر (۲۰۱۱)، اسکار و همکاران (۲۰۱۴)، برنال و همکاران (۲۰۱۷) و آذری و رستگاری (۱۳۹۵) همسو و سازگار می‌باشد. نتایج مطالعات بیانگر این امر بوده است که اندازه، سطح اهرم، عدم تطابق سررسید و نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری عوامل مهمی برای سهم بندی ریسک سیستمی هستند. همچنین نتایج اسکار و همکاران (۲۰۱۴) بیانگر بیشتر بودن ریسک سیستمی در بخش بیمه نسبت به بخش بانک و خدمات

برآورد ریسک سیستمی در بخش‌های مالی اقتصاد ایران (رهیافت ارزش در معرض ریسک ... — ۱۱۹

مالی می‌باشد. بنابراین این مطالعه دارای وجه تشابه با مطالعه اسکار و همکاران بوده و از نظر تبیین ریسک سیستمی در بخش‌های مالی بورس، بانک و بیمه دارای وجه افتراق با مطالعات آدریان و برونر میر و برنال و همکاران می‌باشد. بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه موارد زیر به سیاست‌گذاران بخش‌های بیمه، بورس و بانک پیشنهاد می‌شود:

- تقویت سیستم‌های مدیریت ریسک در بازار به ویژه در شرایط بحرانی ضروری است.  
- ایجاد نهاد ناظر سیستمی. این نهاد باید قدرت و اختیارات خاصی داشته باشد که بتواند بر تمام بازارهای مالی نظارت کند، به تمام اطلاعات موجود در سایر نهادهای ناظر دسترسی داشته باشد و بتواند در شرایط خاص هشدارهای لازم را بدهد و اقدامات لازم را به اجرا درآورد.

- ضرورت اعمال اصلاحات نظارتی و برنامه‌ریزی در خصوص شیوه نظارت و برنامه‌های تدوین شده برای انحلال موسساتی که ریسک سیستمی را به نظام مالی انتقال می‌دهند.  
- اعمال اصلاحات انگیزشی در مقررات و نظارت به منظور انگیزه بخشیدن به بنگاه‌ها برای محدود نمودن اندازه و پیچیدگی فعالیت‌ها ضروری است.

همچنین به پژوهشگران آتی پیشنهاد می‌شود از روش‌های غیرخطی برای برآورد ارزش در معرض ریسک شرطی در بخش‌های مالی ایران استفاده نمایند. علاوه بر این، پیشنهاد می‌شود بررسی ریسک سیستمی بین اجزاء موجود در یک بخش مالی (اعم از بانک، بیمه و بورس)، به عنوان مثال، چگونگی انتقال بحران یک بانک یا شرکت بیمه خاص به بانک‌های دیگر یا سایر شرکت‌های بیمه را در تحقیقات خود بکار گیرند و نیز بررسی و مطالعه عوامل موثر در ایجاد و تقویت ریسک سیستمی در نظام مالی کشور از دیگر پیشنهاد کاربردی برای پژوهش‌های آتی محسوب می‌شود.

منابع

- آدمی، محسن (۱۳۹۱). بررسی پیش‌بینی‌پذیری ریسک شاخص‌های بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مفهوم ریزش مورد انتظار، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم اقتصادی، تهران.
- آذری قره لره، آذر، رستگار محمدعلی (۱۳۹۵). مقایسه سنجش‌های ریسک سیستمی در شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران. مجموعه مقالات چهارمین همایش ریاضیات و علوم انسانی (ریاضیات مالی)، دانشگاه علامه طباطبائی.
- جعفرزادگان، امیر، حبیبی، احسان‌اله (۱۳۹۱). اقتصاد مقاومتی: مفهوم، ضرورت، واقعیت. همایش ملی بررسی و تبیین اقتصاد مقاومتی. دانشگاه گیلان.
- حسینی، سید علی، رضوی، سیده سمیه (۱۳۹۳). نقش سرمایه در ریسک سیستمی موسسات مالی. پژوهش‌های تجربی حسابداری، ۴ (۱۳): ۱۴۷-۲۷.
- دمیرچی، فاطمه (۱۳۸۹). بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری با استفاده از معیار ارزش در معرض ریسک مشروط در بازار بورس اوراق بهادار تهران و مقایسه آن با پرتفوی بازار، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم اقتصادی، تهران.
- رستگار، محمدعلی، کریمی، نسرین (۱۳۹۵). ریسک سیستمی در بخش بانکی، فصلنامه مدل‌سازی ریسک و مهندسی مالی، ۱ (۱): ۱۹-۱.
- شبانی، محمد (۱۳۹۲). بازارها و نهادهای مالی. تهران: انتشارات سمت.
- صادقی، حجت‌اله، شمس‌قهرخی، مرضیه (۱۳۹۳). محاسبه ارزش در معرض ریسک بر اساس تقریب کورنیش-فیش از توزیع نرمال (مطالعه‌ای در نهادهای مالی بازار بورس اوراق بهادار تهران)، فصلنامه مدیریت دارایی و تأمین مالی، ۲ (۱): ۲۰-۱.
- فرزین‌وش، اسداله، الهی، ناصر، گیلانی‌پور، جواد مهدوی کلیشمی، غدیر (۱۳۹۶). ارزیابی ریسک سیستمی در شبکه بانکی ایران توسط معیار تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۸ (۳۳): ۲۸۱-۲۶۵.
- فرهنگ، امیرعلی، اثنی‌عشری، ابوالقاسم، ابوالحسنی، اصغر، رنجبر فلاح، محمدرضا، بیابانی، جهانگیر (۱۳۹۵). درآمد غیربهره‌ای ریسک و سودآوری در صنعت بانکداری، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، ۱۰ (۳۵): ۷۰-۴۷.

برآورد ریسک سیستمی در بخش‌های مالی اقتصاد ایران (رهیافت ارزش در معرض ریسک ... — ۱۲۱

- مهرآرا، محسن، مهران‌فر، مهدی (۱۳۹۲). عملکرد بانکی و عوامل کلان اقتصادی در مدیریت ریسک، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، ۷(۲۱): ۳۷-۲۱.
- نصرتی، هاشم (۱۳۹۲). مقایسه توزیع‌های پایدار و کلاسیک در تخمین ذخیره سرمایه ریسک عملیاتی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم اقتصادی، تهران
- Acharya, V., Pederson, L., Philippon, T., & Richardson, M. (2010). Measuring systemic risk. Working Paper 10-02, Federal Reserve Bank of Cleveland.
- Adams, Z., Füss, R., & Gropp, R. (2011). Modeling spillover effects among financial institutions: A State-Dependent Sensitivity Value-at-Risk Approach. Working Paper EBS.
- Adrian, T., & Brunnermeier, M. (2009). CoVaR. Paper presented at the CEPR/ESI 13th Annual Conference on 'Financial Supervision in an Uncertain World' in Venice. Staff Report 348, Federal Reserve Bank of New York.
- Adrian, T., & Brunnermeier, M. (2011). CoVaR. Working Paper. Princeton University.
- Aikman, D., Alessandri, P., Eklund, B., Gai, P., Martin, E., Mora, N., & et al. (2009). Funding liquidity risk in a quantitative model of systemic stability. Bank of England Working paper.
- Benoit, S., Hurlin, C., & Perignon, C. (2015). Implied risk exposures. *Review of Finance*, 19(6): 2183-2222.
- Bernal, O., Gnabo, J., & Guilmin, G. (2017). Assessing the contribution of banks, insurance and other financial services to systemic risk. *Journal of Banking and Finance*, 47(10): 270-287.
- Billio, M., Getmansky, M., Lo, A., & Pelizzon, L. (2012). Econometric measures of systemic risk in the finance and insurance sectors. NBER Working Paper 16223, NBER.
- Boyson, N., Stahel, C., & Stulz, R. (2010). Hedge fund contagion and liquidity shocks. *Journal of Finance* 65: 1789 - 1816.
- Cerutti, E., Claessens, S., & McGuire, P. (2011). Systemic risks in global banking. What available data can tell us and what more data are needed? IMF Working Paper 11/222.
- De Jonghe, O., (2010). Back to the basics in banking? A micro-analysis of banking system stability, *Journal of Financial Intermediaries*, 19 (3): 387-417.
- Elsinger, H., Lehar, A., & Summer, M. (2006). Risk assessment for banking systems. *Management Science*, 47: 249 - 236.
- European Central Bank (ECB). (2010). Financial networks and financial stability. *Financial Stability Review*, 160 - 155.
- Elsinger, H., Lehar, A., & Summer, M. (2006). Risk assessment for banking systems. *Management Science*, 47: 249 - 236.

- Gauthier, C., Lehar, A., & Souissi, M. (2012). Macroprudential capital requirements and systemic risk. *Journal Financial Intermediation*, 21: 618 - 594.
- Girardi, G., & Ergün, T. (2013). Systemic risk measurement: Multivariate GARCH estimation of CoVaR. *Journal of Banking and Finance*, 37: 3169 - 3180.
- Gauthier, C., Lehar, A., & Souissi, M. (2012). Macroprudential capital requirements and systemic risk. *Journal Financial Intermediation*, 21: 618 - 594.
- Moreno, M., & Peña, J. (2012). Systemic risk measures: the simpler the better? *Journal of Banking and Finance* 37: 1817 – 1831.
- Oscar, B., Jean-Yves, G., & Gregory, G. (2014). Assessing the contribution of banks, insurance and other financial services to systemic risk. *Journal of Banking & finance*, 39 - 1.
- Roengpitya, R., & Rungcharoenkitkul, P. (2011). Measuring systemic risk and financial linkages in the Thai banking system. Discussion Paper 02/2010. Bank of Thailand.