



## ارزیابی سهم بانک‌ها، بیمه و شرکت‌های سرمایه‌گذاری در ریسک سیستمیک

میلاد مرادمند جلالی<sup>۱</sup>

خدیدجه حسنلو<sup>۲</sup>

### چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بحث روی ریسک سیستمیک به‌وسیله ارزیابی این موضوع است که تا چه حد بحران‌های ایجاد شده در بخش‌های مالی مختلف شامل بخش بانکداری، بیمه و شرکت‌های سرمایه‌گذاری می‌توانند در ریسک کل سیستم مالی گسترش یابند. برای این منظور، از روش اندازه‌گیری تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی مبتنی بر بازده بخش‌های مالی موردنظر استفاده شده است و مقدار آن با استفاده از رگرسیون چندکی برآورد شده است. همچنین به‌منظور بررسی معنی‌داری وجود ریسک تحمیل شده از سوی مؤسسات مالی به سیستم مالی و دستیابی به یک رتبه‌بندی از بخش‌های مالی سهام در ریسک سیستمیک از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف دو نمونه‌ای استفاده شده است. در این پژوهش، تعداد ۲۴ مورد از مؤسسات مالی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در طول سال‌های ۹۴-۱۳۹۰ انتخاب شده‌اند. نتایج حاکی از آن است که هر سه بخش بانکی، بیمه و شرکت‌های سرمایه‌گذاری در طول این دوره زمانی، به‌طور معنی‌دار در ریسک سیستمیک سیستم مالی ایران سهام هستند و شرکت‌های سرمایه‌گذاری بیشترین سهم را در ریسک سیستمیک دارند و پس از آن به ترتیب، بخش‌های بانکداری و بیمه قرار می‌گیرند.

**کلمات کلیدی:** ریسک سیستمیک، تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی، رگرسیون چندکی، آزمون کولموگروف-اسمیرنوف دو نمونه‌ای.

طبقه‌بندی JEL: C21, E44, G01, G20, G28.

---

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد مهندسی مالی، دانشگاه خاتم، milad\_moradmand@yahoo.com

<sup>۲</sup> عضو هیئت علمی، دانشگاه خاتم، kh\_hassanlou@iust.ac.ir

### مقدمه

گسترش روزافزون بازارهای مالی و شرکت‌های بزرگ و افزایش یکپارچگی و نوآوری در آنها، باعث ایجاد سیستم مالی به هم پیوسته در سطح جهان شده است. پیشرفت‌های مالی علاوه بر ایجاد مزایای بسیار برای مؤسسات مالی و همچنین سیستم مالی، برای آنها هزینه‌هایی را نیز در پی داشته است. در طول بحران‌های مالی ایالات متحده در سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۰۷، پیامدهای خارجی در شکل اثرات سرریز<sup>۱</sup> ظاهر شده‌اند. اثرات سرریز، اثرات جانبی منفی ناشی از به هم پیوستگی فعالیت‌های مالی شرکت‌ها می‌باشند. آنها می‌توانند برای شناسایی ارتباط شرکت‌ها و میزان سهم آنها در سقوط کل سیستم مالی مورد استفاده قرار گیرند. با توجه به ارتباط متقابل مؤسسات، شبکه‌های جدیدی برای انتقال شوک‌ها در بین مؤسسات به وجود آمده است. تجزیه و تحلیل به هم پیوستگی مؤسسات و شناسایی اینکه تا چه حد این مؤسسات یا بخش‌ها بیش از سایرین در ریسک سیستمیک سهیم هستند، به منظور حفظ و نگهداری سیستم مدیریت ریسک با عملکرد مناسب و کاهش اثرات سرریز اهمیت به‌سزایی دارد. در مؤسسه مالی، ریسک سیستمیک، ریسک سقوط کل سیستم مالی یا کل بازار است که از ریسک هر مؤسسه نشأت گرفته و آن را می‌توان به عنوان عدم ثبات در سیستم مالی یا فاجعه بالقوه‌ای دانست که به وسیله حوادث یا شرایط ویژه در مؤسسه مالی ایجاد و تشدید می‌شود. در واقع ریسکی ریسک سیستمیک می‌باشد که به موجب شکست یک مؤسسه یا مجموعه‌ای از مؤسسات به دلیل ارتباط و وابستگی متقابل در سیستم مالی یا بازار، به شکست دومینویی شکل تبدیل شود و ورشکستگی بالقوه ایجاد کند.

ریسک سیستمیک مربوط به مشارکت‌کنندگان در بازارهای مالی می‌باشد که همه از میزان ریسک و تهدید آن آگاهی دارند ولی هیچیک نمی‌دانند کی و کجا اتفاق خواهد افتاد و دلیلی ندارد که همه با آن مواجه شوند اما شکی در وجود آن نیست. (Sheldon and Maurer, 1988, p.692).

مقررات احتیاطی کلان<sup>۲</sup> مبتنی بر روی مفاد توافقنامه بازل ۱ و ۲<sup>۳</sup> است که حداقل سرمایه مورد نیاز را به عنوان اقدام پیشگیرانه در مقابل زیان غیرمنتظره روی بانک‌ها تحمیل

<sup>۱</sup> Spillover effects

<sup>۲</sup> Macro-prudential regulation

<sup>۳</sup> Basel I and II agreements

نموده است. (رکن ۱) ارزش در معرض خطر<sup>۱</sup>، متداول ترین روش اندازه گیری ریسک توسط مؤسسات های مالی بوده است و توانایی اندازه گیری ریسک سیستمیک را ندارد؛ زیرا فقط می تواند ریسک مؤسسه مالی را به طور منحصر به فرد اندازه گیری کند. از آنجائی که ارزش در معرض خطر ریسکی را در نظر می گیرد که فقط مؤسسه با آن مواجه است، قادر نیست ریسک سیستمیک حاصل از ارزش در معرض خطر مؤسسه مالی را اندازه بگیرد و این بدین معنی است که اهمیت ریسک سیستمیک مؤسسات مالی، ناشی از عواملی مانند اندازه، درجه اهرم و ارتباط با بقیه سیستم نادیده گرفته شده است. در توافق نامه بازل ۳، مسایل مربوط به ریسک سیستمیک بیشتر مورد توجه واقع شدند و چارچوب های مناسبی برای تنظیم و نظارت بر بازار های مالی تدوین شده اند.

شناخت ریسک سیستمیک، اندازه گیری و ارزیابی آن به دلایلی چون بزرگ شدن بخش های مالی فعال در بازار، افزایش تعداد مؤسسات مالی و همچنین پیچیده شدن ابزارهای معاملاتی، اهمیت فراوانی پیدا کرده است. به طور کلی، مقوله ارزیابی ریسک سیستمیک موضوع بسیار مهم در نظام مالی هر کشوری و به ویژه ایران محسوب می شود و می توان با بررسی آن، مؤسسات مالی را شناسایی نمود که بیشترین ریسک را به سایر مؤسسات و کل سیستم مالی منتقل می کنند و از طریق اقدامات پیشگیرانه چون در نظر گرفتن سرمایه اضافی به ازای این ریسک، تا حد زیادی از بحران های مالی احتمالی در سیستم مالی جلوگیری کرد. در پژوهش حاضر، ابتدا سهم بانک ها، بیمه و شرکت های سرمایه گذاری در ریسک سیستمیک اندازه گیری شده و سپس نشان داده شده است که کدام یک از این بخش های مالی سهم بیشتری در ریسک سیستمیک دارند.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

دستیابی به ثبات کلان اقتصادی نیازمند شناسایی ریسک سیستمیک و عوامل محرک آن در سیستم مالی است. اگرچه هیچ توافقی روی تعریف و اندازه گیری ریسک سیستمیک وجود ندارد، اما در این بخش، پیشینه اخیر در باب این موضوع مورد بررسی قرار گرفته شده است.

<sup>1</sup> Value at Risk (VaR)

در عمل، دو رویکرد برای اندازه‌گیری میزان سهم یک نهاد مالی از ریسک کل سیستم وجود دارد. رویکرد اول به اطلاعات وضعیت مالی شرکت و در معرض ریسک بودن آن بستگی دارد اما این رویکرد شامل دو نقص اصلی است. نقص اول این است که محققان با فقدان اطلاعات مفید روبه‌رو هستند و ایجاد قالب گزارشگری مشترک برای همه مؤسسات مالی با اهمیت از لحاظ سیستمیک در سطح جهانی را پیشنهاد می‌دهند. نقص دوم، در رویکرد نهفته در مدلسازی استاتیک رفتار سازمانی است و در نتیجه مدل‌های با اطلاعات فراوانی پایین برای مطالعه اثرات چارچوب مقرراتی و نظارتی مناسب نیستند. این اطلاعات محرمانه توسط بنگاه‌های مالی برای ناظران تهیه می‌شوند. رویکرد دوم تنها بر پایه داده‌های منتشر شده بازار مانند بازده سهام، قیمت قراردادهای اختیار یا دامنک‌های سوآپ نکول اعتباری<sup>۱</sup> است. پس از وقوع بحران‌های مالی ۲۰۰۹-۲۰۰۷، محققان بسیاری تلاش نمودند تا در خصوص اندازه‌گیری ریسک سیستمیک بحث کنند. در سال‌های گذشته، مطالعات فراوانی در زمینه آزمودن، پیاده‌سازی و تعمیم اندازه‌های ریسک سیستمیک صورت گرفته است. در این بخش، به‌طور خلاصه، روش‌های اندازه‌گیری ریسک سیستمیک توسعه یافته را بررسی می‌شود.

آچار یا و همکاران (۲۰۱۰) با استفاده از بازده سهام مؤسسات مالی شاخص زیان مورد انتظار سیستمیک<sup>۲</sup> و زیان مورد انتظار حاشیه‌ای<sup>۳</sup> را اندازه‌گیری نمودند. آنها مدلی را ارائه نمودند که بتواند سقوط ناگهانی در دارایی‌هایی را توضیح دهند که دارای ریسک اعتباری کمی هستند. استقراض در این مدل، شکلی از توافق بازخرد<sup>۴</sup> یا اوراق تجاری با پشتوانه دارایی است که مکرراً در زمان‌های مختلف قبل از اینکه تعویض می‌شود دارایی پشتوانه سر رسید شود و ارزش واقعی آن معلوم شود (Acharya et al, 2010) کانت ریسک سیستمیک را با تکیه بر نظریه شبکه روابط متقابل میان مؤسسات مالی بررسی نمود و روش کمی برای تجزیه و تحلیل توان سرایت و ریسک سیستمیک در شبکه ارتباطات مؤسسات مالی با استفاده از معیاری برای اهمیت سیستمیک مؤسسات به نام شاخص سرایت ارائه داده است. روش‌شناسی این مقاله برای مجموعه‌ای از خطرات دو طرفه و سطوح سرمایه مؤسسات

<sup>1</sup> Credit Default Swap spreads (CDSs)

<sup>2</sup> Systemic Expected Shortfall (SES)

<sup>3</sup> Marginal Expected Shortfall (MES)

<sup>4</sup> Repurchase agreement (repo)

مالی در برزیل در سال های ۲۰۰۷-۲۰۰۸ ارائه شده و نقش ترازنامه و ساختار شبکه ارتباطی را در سهم ریسک سیستمیک هر مؤسسه تجزیه و تحلیل نموده است. نتایج، ناهمگنی ساختار شبکه ای مؤسسه مشخص در اهمیت سیستمیکی آن مؤسسه را نشان داده است و همچنین این مشاهدات، سرمایه مورد نیاز وابسته به ریسک را به جای کل اندازه ترازنامه و اهمیت سیستمیک نهایی مؤسسات را ارائه کرده است. (Cont, 2010)

آدریان و برونر میمر (۲۰۱۰) مدل ارزش در معرض خطر شرطی<sup>۱</sup> را برای تخمین ارزش در معرض خطر هر مؤسسه مالی مشروط به این ارائه کردند که مؤسسه مالی دیگری در بحران باشد، ارائه کردند و پس از آن، مدل خود را به کل سیستم مالی تعمیم دادند و شاخص دلتای ارزش در معرض خطر شرطی<sup>۲</sup> را به عنوان سهم حاشیه ای هر مؤسسه در ریسک سیستمیک مالی معرفی نمودند. آنها ارزش در معرض خطر شرطی را برای ۱۲۲۶ مؤسسه مالی شامل بانک ها و مؤسسات پس انداز پذیر<sup>۳</sup>، بانک های سرمایه گذاری، شرکت های بیمه و بنگاه های اقتصادی حامی دولت<sup>۴</sup> در ایالات متحده در طول دوره زمانی ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۰ به طور شرطی و غیرشرطی برآورد نمودند. نتیجه مهمی که از مطالعه آدریان و برونر میمر (۲۰۱۱) به دست آمد وجود ارتباط بسیار ناپایدار بین ارزش در معرض خطر یک نهاد و سهم آن در ریسک سیستمیک بود. این نشان دهنده آن است که مقررات مالی نباید صرفاً مبتنی بر اندازه گیری ارزش در معرض خطر باشد بلکه باید ارتباطات موجود در بین نهادها را نیز در زمان حفاظت و مدیریت در برابر ریسک سیستمیک محاسبه کرد. (Adrian and Brunnermeier, 2010)

وانگ و فونگ (۲۰۱۰) در مقاله با عنوان "تجزیه و تحلیل وابستگی در بین اقتصادها" وابستگی در بخش های ارتباطات ریسک اعتباری را با استفاده از دامنه های سوآپ نکول اعتباری اقتصادهای آسیایی و اقیانوسیه به عنوان متغیر ارزش در معرض خطر تجزیه و تحلیل نمودند. روش شناسی ارزش سنتی ادریک آدریان و برونر میمر (۲۰۱۰) در این پژوهش نیز اجرا شده است، اما این بار دامنه های سوآپ نکول اعتباری اقتصادهای آسیایی و

<sup>1</sup> Conditional value at risk (CoVaR)

<sup>2</sup> Delta Conditional Value at Risk ( $\Delta$ CoVaR)

<sup>3</sup> Thrifts

<sup>4</sup> Government-sponsored enterprises (GSEs)

اقیانوسیه در دوره زمانی اکتبر ۲۰۰۴ تا سپتامبر ۲۰۰۹ را پوشش داده است. نویسندگان به این نتیجه رسیدند که ارزش در معرض خطر اقتصاد آسیا و اقیانوسیه در صورتی به طور متوسط ۴۵ درصد افزایش می‌یابد که اقتصاد دیگری در بحران مالی باشد. اندونزی و فیلیپین به‌عنوان کشورهای انتخاب شدند که بیشتر در معرض تحمل ریسک شرطی بالاتر قرار داشتند و از طرف دیگر، استرالیا و نیوزیلند به‌عنوان کشورهای انتخاب شدند که کمتر در معرض این ریسک قرار داشتند. (Wong and Fong, 2011)

در مقاله "ریسک سیستمیک در بخش بانکداری اروپا" بوری و همکاران (۲۰۱۲) سهم ریسک سیستمیک از ۲۲۳ بانک اروپایی را در دوره زمانی ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۲ مورد مطالعه قرار دادند. آنها متدولوژی آدرین و برونمیر (۲۰۱۰) را دنبال نمودند و ارزش در معرض خطر و ارزش سنتی دلتای ادریک شرطی روی ارزش بازار بازدهی دارایی‌های کنترل شده برای مجموعه‌ای از متغیرهای کلان با اهمیت در شناسایی ارزش دارایی‌ها را محاسبه کردند. این متغیرها به ترتیب از تغییرات شاخص نوسانات (DAX)<sup>۱</sup>، یک دامک نقدینگی کوتاه‌مدت و بلندمدت از نرخ سه ماهه یوروبور<sup>۲</sup> و بازده اوراق حکومتی آلمان و بازده‌های اوراق حکومتی ۳ ماهه و ۱۰ ساله تشکیل شده است. نتایج نشان داد که ارزش سنتی دلتای ادریک بسیار پایدار است و اندازه و اهرم دو عامل پیش‌بینی‌کننده سهم ریسک سیستمیک در بانک‌ها هستند. (Bori et al., 2012) برانل و انگل (۲۰۱۳) در مقاله "بی‌ثباتی<sup>۳</sup>، وابستگی و دنباله‌هایی برای اندازه‌گیری ریسک سیستمیک"، روش تجربی برای اندازه‌گیری ریسک سیستمیک ارائه کردند. طبق این مطالعه، ریسک سیستمیک مؤسسات مالی برابر با سهم آن مؤسسه از وخامتی است که سیستم سرمایه‌داری در بحران تجربه کرده است. برای اندازه‌گیری تجربی از شاخص SRISK استفاده شده است. این شاخص همان کمبود سرمایه مورد انتظار شرکت به شرط رکود قابل توجه بازار است. برای تشریح این روش از آزمایش کاربردی بر روی مجموعه‌ای از شرکت‌های آمریکایی بزرگ در سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۱۰ استفاده شده است.

<sup>1</sup> Deutscher Aktienindex

<sup>2</sup> Euribor 3M rate

<sup>3</sup> Volatility

نتایج نشان داده است که SRISK درجه بندی مفیدی از سیستمیک بودن ریسک شرکت ها در مراحل مختلف بحران مالی ارائه می کند. (Brownlees and Engle, 2013)

در ارتباط با پژوهش های داخلی، زانیار احمدی (۱۳۹۳) مقاله معرفی اندازه های ریسک سیستمیک را ارائه داد که انگیزه اصلی از گزارش خود را مروری بر تاریخچه مدل سازی ریسک سیستمیک و معرفی چند مدل خاص و پرکاربرد در اندازه گیری ریسک کل سیستم دانسته است و به طور کلی، اندازه گیری های ریسک سیستمیک را به دو نوع تقسیم بندی کرد؛ نوع اول، اندازه هایی که ریسک کل سیستم را در حالتی مورد سنجش قرار می دهند که نهاد کلیدی در معرض ریسک قرار گرفته است و نوع دوم، اندازه هایی هستند که ریسک یک نهاد را در هنگامی محاسبه می کنند که کل سیستم در بحران قرار دارند (احمدی، ۱۳۹۳)

سمیه رضوی (۱۳۹۳) در مقاله ای با عنوان "نقش سرمایه در مؤسسات مالی و ریسک سیستمی"، به تخمین ریسک سیستمیک، یا به عبارت دیگر، کمبود مورد انتظار سیستمیک می پردازد؛ این معیار مقدار سرمایه ای است که مؤسسات مالی در شرایط کمبود سرمایه سیستم مالی نیاز دارند و با ترکیبی از ارزش جاری سهام شرکت، نسبت کفایت سرمایه مناسب و مقدار کل بدهی محاسبه شده است. برای این منظور تعداد ۳۱ مورد از مؤسسات مالی پذیرفته شده در بورس اوراق تهران در طول سال های ۸۸ تا ۹۱ انتخاب گردید. این پژوهش به طور تجربی توانایی کمبود مورد انتظار نهایی و ریسک عدم پرداخت تعهدات در تخمین درصد نوسانات ارزش جاری سهام و بدهی ها را با استفاده از رگرسیون چندگانه شرح داده است که واسطه های مالی در طول مدت بحران بالقوه مالی تحمل کرده است (رضوی، ۱۳۹۳).

همان طور که از مطالعات صورت گرفته مشخص است، به طور کلی اندازه گیری و ارزیابی ریسک سیستمیک به ویژه در ایران، یک موضوع نوپا محسوب می شود و شواهد تجربی کمی درباره اینکه چگونه اختلالات ایجاد شده در بخش مالی خاص می تواند به کل اقتصاد گسترش یابد و این وجود دارد که آیا بخش مالی خاص دارای ریسک بیشتر یا کمتر از دیگری است. با توجه به ضرورت این موضوع در سیستم مالی هر کشور در این پژوهش به مطالعه شکاف موجود پرداخته شده است.



### ۳- روش تحقیق

این پژوهش به بررسی سهم بخش‌های مختلف مالی در ریسک سیستمیک می‌پردازد. برای این منظور، سیستم مالی به سه بخش بانکداری، بیمه و شرکت‌های سرمایه‌گذاری تقسیم شده است. سپس اثر بحران در داخل هر بخش با استفاده از روش اندازه‌گیری ریسک سیستمیک دلتای ارزش در معرض خطر شرطی پیشنهاد شده توسط آدریان و برونر میر (۲۰۱۱) اندازه‌گیری می‌شود. آدریان و برونر میر  $CoVaR^{(ij)}$  را به‌عنوان ارزش در معرض خطر مؤسسه  $i$  به این شرط تعریف کردند که مؤسسه  $j$  در معرض ریسک بحران مالی قرار داشته باشد. آنها همچنین این تعریف را به کل سیستم مالی تعمیم دادند و  $i$  را سیستم مالی در نظر گرفتند. در این حالت  $CoVaR$ ، ارزش در معرض خطر سیستم مالی است به این شرط که مؤسسه  $j$  در معرض بحران باشد. از اختلاف بین  $CoVaR$  مؤسسه در شرایط بحرانی و شرایط عادی  $\Delta CoVaR$  حاصل می‌شود.  $\Delta CoVaR$  به‌عنوان سهم حاشیه‌ای از ریسک تفسیر می‌گردد که وقتی یکی از مؤسسات مالی در شرایط بحرانی قرار می‌گیرد، کل اقتصاد با آن روبه‌رو است. متغیرهای این پژوهش به شرح زیر هستند:

### ۳-۱- متغیرهای وابسته

آدریان و برونر میر (۲۰۱۱)  $VaR_q^i$  و  $CoVaR_q^i$  را با استفاده از نرخ‌های رشد روزانه ارزش بازار کل دارایی‌ها<sup>۱</sup> برای مؤسسه مالی برآورد نمودند و تغییرات در ارزش بازار کل دارایی‌های مالی را با  $R_t^i$  نشان دادند و آن را بازده روزانه بازار هر مؤسسه نامیدند:

$$R_t^i = \frac{ME_t^i \cdot LEV_t^i - ME_{t-1}^i \cdot LEV_{t-1}^i}{ME_{t-1}^i \cdot LEV_{t-1}^i} = \frac{A_t^i - A_{t-1}^i}{A_{t-1}^i} \quad (1)$$

$ME_t^i$ : ارزش بازار کل حقوق صاحبان سهام، که برابر حاصلضرب قیمت روزانه بازار سهم در تعداد سهام نزد سهامداران  
 $LEV_t^i$ : نسبت ارزش دفتری کل دارایی‌ها به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام

<sup>1</sup> Market valued total financial assets

i: اندیس مربوط به مؤسسه مالی      t: اندیس زمان

$$A_t^i = ME_t^i \cdot LEV_t^i = BA_t^i \cdot \left( \frac{ME_t^i}{BE_t^i} \right) \quad (2)$$

$BA_t^i$  ارزش دفتری کل دارایی های مؤسسه i را نشان می دهد. از نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام برای تبدیل ارزش دفتری کل دارایی ها به ارزش بازار کل دارایی ها استفاده می شود. توجه به این نکته ضروری است که از جمع وزنی ارزش بازار کل  $R_t^i$  همه مؤسسات، نرخ رشد کل دارایی ها برای سیستم مالی بدست می آید:

$$\sum \frac{A_{t-1}^i}{\sum A_{t-1}^i} R_t^i = \frac{A_t^{\text{system}} - A_{t-1}^{\text{system}}}{A_{t-1}^{\text{system}}} = R_t^{\text{system}} \quad (3)$$

در این پژوهش، بازده روزانه بازار هر یک از سه بخش مالی با استفاده از اطلاعات ترازنامه مؤسسات مالی تشکیل دهنده هر بخش مالی از طریق فرمول فوق محاسبه و سپس بازده کل سیستم مالی نیز بدست آمده است.

### ۳-۲- متغیر های مستقل

CoVaR می تواند تحت چارچوب شرطی و یا غیرشرطی برآورد شود. در چارچوب غیرشرطی، زمان ثابت فرض می شود و اثر شوک های گسترده اقتصادی بر روی بخش های مالی بررسی نمی شود. در رویکرد شرطی برای برآورد اندازه ریسک سیستمیک، تلاش می شود تا از طریق بررسی شوک های گسترده اقتصادی، CoVaR را اصلاح نمود. به عبارت دیگر، از این طریق، تأثیر شوک های ایجاد شده در بازده هر شرکت بر روی بازده شرکت های دیگر و کل سیستم مالی بیان می شود. شوک های گسترده اقتصادی بوسیله چندی متغیر کلان ارائه می شوند که در فرآیند برآورد ارزش در معرض خطر شرطی از آنها استفاده شده است. به عنوان نمونه، این متغیرها می توانند شاخص هایی از تمایلات سرمایه گذاران یا چرخه تجاری یا متغیرهای تاثیرگذار بر نوسانات بازده دارایی ها در طول زمان باشند. باید توجه داشت که این متغیرها نباید

به‌عنوان عواملی از ریسک سیستمیک تفسیر شوند، بلکه آنها متغیرهای شرطی‌ساز هستند که میانگین شرطی و نوسانات شرطی اندازه‌گیری‌های ریسک را تغییر می‌دهند. هر یک از این متغیرها ممکن است بر روی هر شرکتی با توجه به نوع فعالیت آن شرکت اثر مثبت یا منفی بگذارند. با توجه به مطالعات گذشته، شدت و میزان روابط به‌دست آمده نشان دهنده این است که متغیرهای زیر بیشترین تاثیر را در بازده سهام مؤسسات مالی در ایران دارند، در جدول شماره یک متغیرهای مستقل پژوهش موردنظر بیان شده‌اند:

جدول شماره ۱: متغیرهای کلان

متغیرها	تعریف
تغییرات نرخ بهره بلندمدت و کوتاهمدت	اختلاف بین نرخ بهره بلندمدت و نرخ بهره کوتاهمدت
تغییرات نرخ بهره کوتاهمدت	اختلاف بین نرخ بهره کوتاهمدت در زمان $t$ و $t-1$
تغییرات نرخ اوراق مشارکت بلندمدت و نرخ بهره بلندمدت	اختلاف بین نرخ اوراق مشارکت بلندمدت و نرخ بهره بلندمدت
بازده شاخص کل	نوسانات شاخص کل اوراق بهادار تهران
بازده قیمت نفت خام	نوسانات قیمت جهانی نفت خام

### ۳-۳- جامعه آماری

محدوده زمانی این پژوهش دوره چهار ساله از ابتدای سال ۹۰ تا پایان سال ۹۳ می‌باشد و جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه مؤسسات مالی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد که با در نظر گرفتن ویژگی‌های زیر، ۲۴ مؤسسه عضو نمونه انتخاب شدند:

- ۱) قبل از تاریخ ۶ فروردین ۱۳۹۰ در بورس اوراق بهادار پذیرفته شده باشند.
- ۲) جز مؤسسات مالی شامل بانک‌ها، بیمه و شرکت‌های سرمایه‌گذاری باشند.
- ۳) اطلاعات صورت‌های مالی مؤسسه در دسترس باشد.

بر این اساس تعداد ۸ بانک شامل بانک‌های اقتصادنویین، پارسیان، تجارت، سینا، صادرات، کارآفرین، ملت و پست بانک ایران و تعداد ۴ شرکت بیمه شامل شرکت‌های بیمه البرز،

آسیا، پارسیان و دانا و تعداد ۱۲ شرکت سرمایه گذاری شامل شرکت های سرمایه گذاری آتیه دماوند، بوعلی، بهمن، صنعت بیمه، توسعه ملی، توسعه صنعتی ایران، سپه، صنایع بهشهر ایران، صنعت و معدن، ملت، نیرو و ملی ایران جز مؤسساتی بودند که در نمونه انتخاب شده اند.

### ۳-۴- روش تجزیه و تحلیل داده های پژوهش

با توجه به اینکه هدف این پژوهش، بررسی ارتباط بین متغیرهای مستقل با چندک های مختلف از توزیع متغیرهای وابسته می باشد، در این پژوهش برای برآورد ارزش در معرض خطر شرطی از روش رگرسیون چندکی<sup>۱</sup> استفاده شده است. رگرسیون چندکی امکان سنجش ارتباط متغیرهای مستقل با چندک های مورد نظر متغیر وابسته را بدون نیاز به نرمال بودن داده ها و حتی در حضور نقاط دور افتاده فراهم می کند (Bassett, 1978). در ادامه یک فرآیند شش مرحله ای به منظور برآورد سهم ریسک سیستمیک برای هر سه بخش بانکداری، بیمه و شرکت های سرمایه گذاری با استفاده از روش رگرسیون چندکی و انجام آزمون های آماری مورد نظر ارائه شده است:

**مرحله ۱:** بازده روزانه هر یک از سه بخش مالی مورد نظر را با استفاده از رگرسیون چندکی در چندک یک درصد برآورد شده است که نشان دهنده شرایط بحرانی برای هر بخش مالی می باشد.

$$R_t^i(q) = \alpha_q^i + \gamma_q^i M_t + \varepsilon_t^i \quad (4)$$

$R_t^i(q)$ : چندک  $q$  درصد بازده روزانه هر بخش مالی

$\alpha_q^i$ : مقدار ثابت

$\gamma_q^i$ : ضرایب برآورده شده برای هر بردار متغیر کلان

$M_t$ : برداری از متغیر های کلان

$\varepsilon_t^i$ : جز خطا

در این مرحله چندک یک درصد بازده ها با استفاده از رگرسیون چندکی بدست آمده است و ضرایب مورد نیاز برآورد شده اند.

<sup>1</sup> Quantile regression (QR)

**مرحله ۲:** ارزش در معرض خطر یک درصد برای هر بخش مالی با استفاده از متغیرهای گام قبلی محاسبه می‌شود:

$$\widehat{\text{VaR}}_t^i(q) = \hat{\alpha}_q^i + \hat{\gamma}_q^i M_t \quad (۵)$$

که  $\hat{\alpha}_q^i$  و  $\hat{\gamma}_q^i$  از گام قبلی به دست آمده‌اند.

**مرحله ۳:** بازده روزانه سیستم مالی در چندک یک درصد با استفاده از رگرسیون چندکی برآورد شده است؟

(۶)

$$R_t^{\text{system}}(q) = \alpha_q^{(\text{system}|i)} + \beta_q^{(\text{system}|i)} R_t^i + \gamma_q^{(\text{system}|i)} M_t^{\text{system}} + \varepsilon_t^{(\text{system}|i)}$$

$R_t^{\text{system}}(q)$ : چندک  $q$  درصد بازده روزانه سیستم مالی

$\alpha_q^{(\text{system}|i)}$ : مقدار ثابت

$R_t^i$ : بازده مؤسسه مالی

$M_t^{\text{system}}$ : نیز بردار متغیرهای کلان مشابه با گام یک

$\gamma_q^i$ : ضرایب برآورده شده برای هر بردار متغیر کلان

$\varepsilon_t^{(\text{system}|i)}$ : جز خطا

در این مرحله چندک‌های یک درصد بازده سیستم با استفاده از رگرسیون‌های چندکی بدست می‌آیند و ضرایب برآورد می‌شوند.

**مرحله ۴:** در این مرحله CoVaR سیستم که متناظر است با ارزش در معرض خطر سیستم به شرطی محاسبه می‌شود که هر یک از سه بخش مالی موردنظر در شرایط بحرانی مالی قرار داشته باشند. برای این منظور  $\widehat{\text{VaR}}_t^i(1\%)$  برآورد شده در گام دوم را در معادله زیر در کنار تمام متغیرهای مستقل گام سوم قرار می‌دهیم:

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

که  $\hat{\alpha}_q^{(system|i)}$ ،  $\hat{\beta}_q^{(system|i)}$  و  $\hat{\gamma}_q^{(system|i)}$  از گام سوم بدست آمده‌اند.

**مرحله ۵:**  $\Delta \overline{CoVaR}$  از طریق اختلاف بین  $CoVaR$  پیش‌بینی شده چندک یک درصد و ۵۰ درصد برآورد می‌شود. برای  $CoVaR$  چندک ۵۰ درصد نیز نیاز است که برای این منظور کلیه مراحل ۱ تا ۴ در چندک ۵۰ درصد دوباره انجام می‌شود. در این قسمت چندک ۵۰ درصد به‌عنوان وضعیت عادی مؤسسه مالی در نظر گرفته می‌شود.  $\Delta \overline{CoVaR}$  سهم حاشیه‌ای هر بخش مالی را در ریسک سیستمیک نشان می‌دهد:

(۸)

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

براساس فرمول پیش گفته، بخش مالی دارای بیشترین سهم از ریسک سیستمیک است که بیشترین ارزش خالص میانگین  $\Delta \overline{CoVaR}$  ها را داشته باشد.

**مرحله ۶:** در این مرحله، از آزمون معنی‌داری<sup>۱</sup> و آزمون برتری<sup>۲</sup> با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف دو نمونه‌ای<sup>۳</sup> انجام شده است. آزمون معنی‌داری برای این است که نشان داده شود از لحاظ آماری  $\Delta CoVaR$  ها به طور معنی‌داری مخالف صفر هستند یا خیر، این بدین معنا است که هر بخش مالی در دوره‌ی بحران خود بر کل سیستم مالی ریسک تحمیل می‌کند یا خیر. آزمون برتری نیز برای ارائه رتبه‌بندی از بخش‌های مالی با توجه به سهم هر یک در ریسک سیستمیک انجام شده است.

در آزمون فرضیه اول، وجود ریسک سیستمیک در هر بخش مالی مورد نظر آزمون می‌شود. برای این منظور  $\Delta CoVaR$  هر بخش مالی  $i$  که از طریق مراحل قبلی بدست آمده برابر صفر قرار داده شده است. این بدین معناست که مؤسسه مالی مورد نظر سهمی در ریسک سیستمیک ندارد. برای انجام این کار از آماره آزمون کولموگروف-اسمیرنوف دو نمونه‌ای استفاده می‌نماییم که آماره آن به این شرح تعریف می‌شود:

$$D_{mn} = \left(\frac{mn}{m+n}\right)^{\frac{1}{2}} \sup_X |F_m(x) - G_n(x)| \quad (9)$$

<sup>1</sup> Significance test

<sup>2</sup> Dominance test

<sup>3</sup> Two sample kolmogorov-Smirnov test

که در آن  $G_n(x)$  و  $F_m(x)$  توابع توزیع تجمعی از CoVaRهای مرتبط با چندک‌های یک درصد و ۵۰ درصد هستند و  $m$  و  $n$  اندازه هر نمونه را نشان می‌دهند فرضیه صفر نیز به صورت زیر تعریف می‌شود:

(۱۰)

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

دومین آزمون فرضیه مربوط به آزمون برتری است که به منظور تست معنی‌داری آماری رتبه‌بندی‌های به‌دست آمده از  $\Delta\text{CoVaR}$ های برآورد شده برای هر بخش مالی اجرا می‌شود. بنابراین کاربرد این آزمون به منظور ارزیابی این موضوع است که بخش مالی  $i$  سهم بیشتری در ریسک سیستمیک دارد یا بخش مالی  $j$ . این آزمون فرضیه آماری نیز مبتنی بر آزمون کولموگروف-اسمیرنوف دو نمونه‌ای می‌باشد که آماره‌ی آن به شرح زیر تعریف می‌شود:

$$D_{mn} = \left(\frac{mn}{m+n}\right)^{\frac{1}{2}} \sup_x |A_m(x) - B_n(x)| \quad (11)$$

که  $A_m(x)$  و  $B_n(x)$  توابع توزیع تجمعی از  $\Delta\text{CoVaR}$ های مرتبط با دو بخش مالی هستند و  $m$  و  $n$  اندازه دو نمونه را نشان می‌دهند و فرضیه صفر نیز به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$H_0 = \Delta\text{CoVaR}^{(\text{system}|i)}(q) > \Delta\text{CoVaR}^{(\text{system}|j)}(q) \quad (12)$$

#### ۴- یافته‌های پژوهش

در این پژوهش متغیرهایی شامل بازده روزانه سه بخش مالی بانکداری، بیمه و شرکت‌های سرمایه‌گذاری و بازده کل سیستم مالی به‌عنوان متغیرهای وابسته می‌باشند که در مجموع

۲۴ مؤسسه مالی را شامل می‌شوند. در جدول شماره دو اطلاعات مربوط به توصیف آماری هر بخش مالی و سیستم مالی آورده شده است:

جدول شماره ۲: آمار توصیفی بازده روزانه بخش‌های مالی

نام بخش	بانکداری	بیمه	شرکت‌های سرمایه‌گذاری	سیستم مالی
تعداد مشاهدات	۹۶۳	۹۶۳	۹۶۳	۹۶۳
میانگین	۰.۰۰۰۵۹۵۳	۰.۰۰۰۴۹۷۹	۰.۰۰۱۰۴۱۸	۰.۰۰۰۵۶۵۵
انحراف معیار	۰.۰۱۵۴۵۸۷	۰.۰۲۸۹۱۰۷	۰.۰۲۰۵۱۳۹	۰.۰۱۵۰۷۵۷
حداقل	-۰.۱۱۱۳۸۹۴	-۰.۵۶۸۶۴۸۹	-۰.۱۴۷۹۹۵۴	-۰.۱۰۸۲۸۰۵
حداکثر	۰.۱۲۹۳۵۹	۰.۲۶۳۲۰۲۵	۰.۳۴۹۵۹۷۵	۰.۱۳۴۷۱۶۷
چولگی	۱.۰۲۱۲۸۷	-۶.۲۸۳۶۱۸	۵.۳۷۵۱۴۵	۰.۹۲۸۴۱۸
کشیدگی	۲۰.۱۳۴۳۳	۱۷۸.۶۸۲۲	۱۰۷.۴۹۲	۱۹.۲۴۲۸۷

در برآوردهای شرطی ارزش در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک شرطی از شش متغیر مستقل کلان اقتصادی با ویژگی‌هایی استفاده شده است که قبلاً در فصل سوم توزیع داده شد. این متغیرها شامل تغییرات نرخ بهره بلندمدت و کوتاه‌مدت، تغییرات نرخ بهره کوتاه‌مدت، تغییرات نرخ بهره بلندمدت و نرخ اوراق مشارکت بلندمدت، بازدهی شاخص کل و بازده قیمت نفت خام می‌باشند که در جدول شماره سه توصیف آماری هر یک مشاهده می‌شود:



جدول شماره ۳: آمار توصیفی متغیرهای مستقل

نام متغیر	تغییرات نرخ بهره بلندمدت و کوتاه مدت	تغییرات نرخ بهره کوتاه مدت	تغییرات نرخ بهره اوراق مشارکت و نرخ بهره بلندمدت	بازدهی شاخص کل	بازدهی قیمت نفت خام
تعداد مشاهدات	۹۶۳	۹۶۳	۹۶۳	۹۶۳	۹۶۳
میانگین	۰.۰۰۰۴۰۶۲	۰.۰۰۰۰۴۳۵	-۰.۰۰۰۰۳۱۶	۰.۰۰۱۰۳۸۴	-۰.۰۰۰۷۱۵۳
انحراف معیار	۰.۰۰۰۰۰۸۲	۰.۰۰۰۰۰۵۱	۰.۰۰۰۰۰۵۹۳	۰.۰۰۰۱۱۱۱	۰.۰۱۸۶۲۱۶
حداقل	۰.۰۰۰۲۶۶۴	۰	-۰.۰۰۰۰۰۹۴	-۰.۰۵۵۱۲۵۱	-۰.۱۰۵۳
حداکثر	۰.۰۰۰۵۲۶۳	۰.۰۰۰۱۲۶۶	۰.۰۰۰۰۰۶۱۵	۰.۰۳۵۰۰۳۶	۰.۰۹۴۲
چولگی	-۰.۶۰۴۰۲	۰.۷۹۱۹۳	۰.۵۰۹۱۳۱	-۰.۰۹۶۵۲	۰.۲۶۰۷۶
کشیدگی	-۰.۶۳۳	-۰.۹۹۵۹۸	-۱.۳۸۴۸۳	۳.۸۵۱۲۳	۳.۶۷۷۵۲۷

در ادامه برآوردهای رگرسیون چندکی، نتایج برآوردهای  $\Delta\text{CoVaR}$  و نتیجه گیری‌هایی از آزمون کولموگروف اسمیرنوف دو نمونه‌ای ارائه می‌شود.

#### ۴-۱- رگرسیون چندکی

در این بخش، نتایج حاصل از رگرسیون چندکی برای چندک ۱ درصد و ۵۰ درصد بازده سه بخش بانکداری، بیمه و شرکت‌های سرمایه‌گذاری ارائه شده است. نتایج برای بخش بانکداری نشان می‌دهد که تغییرات نرخ بهره کوتاه‌مدت و بازده قیمت نفت خام بر روی چندک یک درصد بازده بخش بانکداری به‌طور منفی تأثیر گذارند و از سوی دیگر، تغییرات نرخ بهره بلندمدت و کوتاه‌مدت، تغییرات نرخ اوراق مشارکت و نرخ بهره بلندمدت و بازده شاخص کل تأثیر مثبت داشته‌اند. در مورد چندک ۵۰ درصد بازده بخش بانکداری نیز تأثیرات به همین صورت می‌باشد. به دنبال آن در چندک یک درصد بازده کل سیستم مالی،

بازده شاخص کل، تغییرات نرخ بهره بلندمدت و کوتاه مدت و بازده قیمت نفت خام تأثیر منفی دارند و در مقابل بازده بخش بانکداری، تغییرات نرخ اوراق مشارکت و نرخ بهره بلندمدت تأثیر مثبت دارند. درباره چندک ۵۰ درصد بازده کل سیستم مالی، بازده بخش بانکداری، تغییرات نرخ بهره بلندمدت و کوتاه مدت، تغییرات نرخ اوراق مشارکت و نرخ بهره بلندمدت، بازده شاخص کل و بازده قیمت نفت خام اثر مثبت داشته اند و تغییرات نرخ بهره کوتاه مدت تأثیر منفی داشته است. نتایج آماری مربوط به بخش بانکداری در جدول شماره ۴ ارائه شده است:

جدول شماره ۴: نتایج رگرسیون چندکی برای بخش بانکداری

متغیرهای کلان	چندک یک درصد			چندک ۵۰ درصد	
	$R_t^1$	$R_{system}$	$R_t^2$	$R_t^1$	$R_{system}$
تغییرات نرخ بهره بلندمدت و کوتاه مدت	۷۹.۷۸۹۶	-۵۲.۵۹۳		۴۰.۲۲۹۳	۳.۳۸۲۲۲
تغییرات نرخ بهره کوتاه مدت	-۹۴.۷۳۰۹	۷۵.۳۴۱۹۹		-۷۱.۳۸۹۹۲	-۴.۵۵
تغییرات نرخ اوراق مشارکت و نرخ بهره بلندمدت	۱۵۰.۱۷۷۹	-۲۷.۳۵۰۴		۲۶.۵۹۱۷۷	۲.۳۴۸۰۹
بازده شاخص کل	۰.۴۷۳۱۰۲	-۰.۰۳۶۸۴		۰.۶۰۲۳۲۳۹	۰.۰۰۰۸۹
بازده قیمت نفت خام	-۰.۱۶۶۰۴	-۰.۰۱۵		-۰.۰۱۳۰۱	۰.۰۰۰۰۴۶
$R_t^2$	-	۰.۹۶۴۵۷۶		-	۰.۹۶۵۸۱
$R_{system}$	۰.۰۳۰۳	۰.۸۸۷۷		۰.۱۱۴۰	۰.۹۴۳۷

در بخش بیمه نتایج نشان‌دهنده این است که تغییرات نرخ بهره بلندمدت و کوتاه‌مدت، تغییرات نرخ اوراق مشارکت و نرخ بهره بلندمدت و بازده قیمت نفت خام بر چندک یک درصد بازده بخش بیمه به‌طور منفی تأثیر گذارند، درحالی‌که تغییرات نرخ بهره کوتاه‌مدت و بازده شاخص کل تأثیر مثبت دارند. در چندک ۵۰ درصد بازده بخش بیمه نیز به نظر می‌رسد که تغییرات نرخ بهره بلندمدت و کوتاه‌مدت، تغییرات نرخ اوراق مشارکت و نرخ بهره بلندمدت، بازده شاخص کل و بازده قیمت نفت خام تأثیر مثبت دارند، درحالی‌که تغییرات نرخ بهره کوتاه‌مدت اثر منفی داشته است. در مورد سیستم مالی در چندک یک درصد بازده، تغییرات نرخ بهره کوتاه‌مدت، بازده شاخص کل و بازده بخش بیمه تأثیر مثبت داشته‌اند و تغییرات نرخ بهره بلندمدت و کوتاه‌مدت، تغییرات نرخ اوراق مشارکت و نرخ بهره بلندمدت و بازده قیمت نفت خام اثر منفی داشته‌اند. برای چندک ۵۰ درصد بازده سیستم مالی تغییرات نرخ بهره بلندمدت و کوتاه‌مدت، تغییرات نرخ اوراق مشارکت و نرخ بهره بلندمدت، بازده شاخص کل و بازده بخش بیمه اثر مثبت داشته و تغییرات نرخ بهره کوتاه‌مدت و بازده قیمت نفت خام تأثیر منفی داشته‌اند. نتایج آماری مربوط به بخش شرکت‌های بیمه در جدول شماره ۵ ارائه شده است:

جدول شماره ۵: نتایج رگرسیون چندکی برای بخش شرکت‌های بیمه

متغیرهای کلان	چندک یک درصد		چندک ۵۰ درصد	
	$R_t$	$R_{system}$	$R_t$	$R_{system}$
تغییرات نرخ بهره بلندمدت و کوتاه‌مدت	-۵۸.۳۵۳۷	-۱۶۷.۲۹۷	۱۶.۱۰۶۳	۲۷.۳۰۵۷
تغییرات نرخ بهره کوتاه‌مدت	۵۳.۹۱۳۹	۳۲۸.۶۳۷	-۲۸.۶۷۰۵۶	-۴۹.۳۵۱
تغییرات نرخ اوراق مشارکت و نرخ بهره بلندمدت	-۱۰۹.۷۵۸	-۱۵۸.۵۶۶	۸.۸۱۹۶۲	۲۰.۲۸۰۸
بازده شاخص کل	۰.۸۸۳۳۶۳	۰.۷۰۷۱۲	۰.۱۲۶۷۵۷۳	۰.۵۶۳۳۶
بازده قیمت نفت خام	-۰.۲۲۹۱۵	-۰.۲۱۰۶۹	۰.۰۰۳۸۹۵۲	-۰.۰۱۳۲
$R_t$	-	۰.۱۴۹۶۹۸	-	۰.۱۲۴۹۸
$R_{system}$	۰.۰۲۴۴	۰.۱۲۴۷	۰.۰۱۱۶	۰.۱۴۵۳

در نهایت برآوردها برای بخش شرکت های سرمایه گذاری نشان می دهد که برای هر دو چندک یک و ۵۰ درصد بازده بخش شرکت های سرمایه گذاری، تغییرات نرخ بهره کوتاه مدت به طور منفی تأثیر گذارند و تغییرات نرخ بهره بلندمدت و کوتاه مدت، تغییرات نرخ اوراق مشارکت و نرخ بهره بلندمدت، بازدهی شاخص کل و بازده قیمت نفت خام اثر مثبت داشته اند. در ارتباط با کل سیستم مالی تغییرات نرخ بهره بلندمدت و کوتاه مدت، تغییرات نرخ اوراق مشارکت و نرخ بهره بلندمدت و بازده شاخص کل در چندک یک درصد بازدهها تأثیر مثبت داشته اند و بازده شرکت های سرمایه گذاری، تغییرات نرخ بهره کوتاه مدت و بازدهی قیمت نفت خام تأثیر منفی داشته اند. در مورد چندک ۵۰ درصد بازده کل سیستم مالی تغییرات نرخ بهره بلندمدت و کوتاه مدت، تغییرات نرخ اوراق مشارکت و نرخ بهره بلندمدت، بازده شاخص کل و بازده بخش شرکت های سرمایه گذاری به طور مثبت تأثیر گذارند و تغییرات نرخ بهره کوتاه مدت و بازده قیمت نفت خام تأثیر منفی داشته اند. نتایج آماری مربوط به بخش شرکت های سرمایه گذاری در جدول شماره ۶ ارائه شده است:

جدول شماره ۶: نتایج رگرسیون چندکی برای بخش شرکت های سرمایه گذاری

متغیرهای کلان	چندک یک درصد			چندک ۵۰ درصد	
	درصد $R_t^1$	چندک $R_{system}$	مدت $R_t^1$	درصد $R_t^1$	چندک $R_{system}$
تغییرات نرخ بهره بلندمدت و کوتاه-مدت	۱۲۳.۱۶۵۹	۴۱۶.۷۹۷		۲۰.۶۶	۳۸.۸۲۳۲
تغییرات نرخ بهره کوتاه مدت	-۱۲۰.۰۸۹	-۵۸۹.۱۴		-۲۳.۹۲۷۱	-۶۷.۴۰۰۱
تغییرات نرخ اوراق مشارکت و نرخ بهره بلندمدت	۲۱۰.۹۹۳	۳۹۹.۴۱۸		۱۴.۳۷۴۵	۲۵.۰۰۵۳
بازده شاخص کل	۰.۴۲۱۸۵۹	۰.۰۲۵۰۸۹		۰.۸۷۶۷۹۷	۰.۵۰۸۵۱۱
بازده قیمت نفت خام	۰.۰۲۷۸۰۳	-۰.۱۳۱۱۰۱		۰.۰۱۹۶۰۵	-۰.۰۲۰۴۶
قیمت $R_t^1$	-	۰.۰۲۵۰۸۹		-	۰.۰۷۷۹۲۳
نما $R_z$	۰.۰۳۴۹	۰.۰۸۳۱		۰.۲۲۷۵	۰.۱۲۲۳

به منظور ارزیابی نیکویی برازش رگرسیون چندکی بر روی  $R^2$  نما<sup>۱</sup> تکیه شده است که می‌تواند مشابه  $R^2$  سنتی تفسیر شود.  $R^2$  نما مبتنی بر فاصله‌هایی از نقاط داده‌ها با برآوردهای انجام شده در هر رگرسیون چندکی در هر نقطه در امتداد توزیع متغیر  $Y$  است. این یک نیکویی مرتبط با برازش اندازه‌گیری برای رگرسیون‌های چندکی است و سطح مناسب  $R^2$  نما از اختلاف برآوردهای رگرسیون چندکی به دست آمده است، که اجازه می‌دهد به مشخصات مربوط به مدل اطمینان کنیم. در واقع  $R^2$  نما برای بخش‌های مالی در ایران بین محدوده ۱.۱۶ درصد تا ۹۴.۳۷ درصد قرار دارد و میانگین آن ۲۲.۹۱۲۵ می‌باشد.

#### ۴-۲- اندازه‌گیری $\Delta\text{CoVaR}$ و آزمون‌های آماری

مرحله بعدی تجزیه و تحلیل آماری مربوط به اندازه‌گیری  $\Delta\text{CoVaR}$  می‌باشد. این موضوع در دو مرحله اجرا شده است. در مرحله اول روی ارزش‌های برآورد شده  $\Delta\text{CoVaR}$  یعنی  $\widehat{\Delta\text{CoVaR}}$  اظهار نظر شده است. سپس از آزمون‌های معنی‌داری و برتری آماری برای به تصویر کشیدن نتایج مرتبط با سهم ریسک سیستمیک بخش‌های مختلف مالی مورد مطالعه استفاده شده است.

همان‌طور که در بخش متدولوژی بحث شد،  $\widehat{\Delta\text{CoVaR}}$  ارزش در معرض خطر برآورد شده‌ای است که از طریق بخش‌های مختلف مالی که در شرایط بحرانی قرار دارند بر کل سیستم مالی تحمیل می‌شود. در همین راستا  $\widehat{\Delta\text{CoVaR}} \neq 0$  به معنی این است که بخش مورد نظر در ریسک سیستمیک کل سیستم مالی سهیم است. نکته مهم این است که بخش مالی با بزرگترین  $\widehat{\Delta\text{CoVaR}}$  بیشترین سهم را در ریسک سیستمیک در طول دوره بحران دارد. جدول شماره ۷ توصیف آماری مرتبط با  $\widehat{\Delta\text{CoVaR}}$  های به دست آمده از سه بخش مالی در ایران را ارائه کرده است:

<sup>1</sup> Pseudo  $R^2$

جدول شماره ۷: آمار توصیفی  $\Delta\text{CoVaR}$  بخش های مالی

نام بخش	بانکداری	بیمه	شرکت های سرمایه گذاری
تعداد مشاهدات	۹۶۳	۹۶۳	۹۶۳
میانگین	-۰.۰۳۶۸۸۵۲	-۰.۰۳۶۰۲۶۵	-۰.۰۳۷۴۰۰۸
انحراف معیار	۰.۰۰۷۶۷۸۵	۰.۰۰۸۳۷۷۷	۰.۰۰۹۸۰۶
حداقل	-۰.۰۵۷۹۵۶۷	-۰.۰۵۸۶۸۱۶	۰.۰۷۰۳۲۸۳
حداکثر	-۰.۰۱۱۳۷۳۸	-۰.۰۱۰۰۴۸۲	۰.۰۰۳۵۶۶۸
چولگی	۰.۲۸۰۹۰۹	-۰.۰۳۶۱۵	۰.۴۳۸۱۲
کشیدگی	-۰.۹۶۳۴۳	-۰.۸۵۴۰۵	-۰.۱۷۹۰۸

ارزش خالص میانگین  $\Delta\text{CoVaR}$  بخش شرکت های سرمایه گذاری بالاترین مقدار را دارد و پس از آن به ترتیب بخش های بانکداری و بیمه قرار می گیرند. بر این اساس بخش شرکت های سرمایه گذاری و بخش بانکداری به عنوان پر ریسک ترین بخش ها از لحاظ سیستمیک برای سیستم مالی در طول دوره بحران محسوب می شوند و پس از آن ها بخش بیمه قرار می گیرد. در این پژوهش، دو آزمون آماری، یک آزمون معنی داری و یک آزمون برتری نیز اجرا شده است. در ارتباط با آزمون معنی داری، مقادیر آماره های کولموگروف-اسمیرنوف و ارزش های احتمال مرتبط با فرضیه صفر ارائه شده در جدول ۸، عدم اختلاف بین  $\text{CoVaR}$  در طول دوره بحران (یعنی چندک یک درصد) و  $\text{CoVaR}$  در زمان عادی (یعنی چندک ۵۰ درصد) یعنی  $\Delta\text{CoVaR} = 0$  را نشان می دهد. برای هر بخش مالی فرضیه صفر در سطح خطای ۵ درصد رد شده است، این بدین معنی است سه بخش مالی مورد نظر به طور معنی دار در ریسک سیستمیک سیستم مالی ایران سهیم هستند.

جدول شماره ۸: آزمون معنی داری  $\Delta\overline{\text{CoVaR}}$  بخش‌های مالی

فرضیه	D	P-Value
$H_0^- : \Delta\overline{\text{CoVaR}} \text{ Banks} = 0$	۰.۹۹۷۹۲	<۰.۰۰۰۱
$H_0^- : \Delta\overline{\text{CoVaR}} \text{ insurance} = 0$	۰.۹۸۸۵۷	<۰.۰۰۰۱
$H_0^- : \Delta\overline{\text{CoVaR}} \text{ investment companies} = 0$	۰.۹۹۸۹۶	<۰.۰۰۰۱

در مورد آزمون برتری، هدف از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف دو نمونه‌ای مقایسه  $\Delta\overline{\text{CoVaR}}$  های مرتبط با دو بخش مالی می‌باشد. نتایج حاصل از این آزمون در جدول شماره ۹ ارائه شده است. در این پژوهش، ابتدا این فرضیه آزمون می‌شود که سهم بخش بانکداری در سیستم مالی کمتر یا مساوی بخش بیمه است. ارزش احتمال به دست آمده نشان می‌دهد که فرضیه صفر در سطح معنی داری ۵ درصد رد شده است، بدین معنی که بانک‌ها از لحاظ سیستمیک از شرکت‌های بیمه پر ریسک‌تر هستند. به عبارت دیگر، می‌توان نتیجه گرفت که بخش بانکداری در ایران ریسک سیستمیک بیشتری نسبت به بخش بیمه دارد. سپس دو فرضیه بعدی آزمون شده‌اند.

جدول شماره ۹: آزمون برتری  $\Delta\overline{\text{CoVaR}}$  بخش‌های مالی

فرضیه	D	P-Value
$H_0^- : \Delta\overline{\text{CoVaR}} \text{ Banks} \leq \Delta\overline{\text{CoVaR}} \text{ insurance}$	۰.۰۹۶۶	<۰.۰۰۰۱
$H_0^+ : \Delta\overline{\text{CoVaR}} \text{ investment companies} \leq \Delta\overline{\text{CoVaR}} \text{ Banks}$	۰.۱۷۵۵	<۰.۰۰۰۱
$H_0^- : \Delta\overline{\text{CoVaR}} \text{ investment companies} \leq \Delta\overline{\text{CoVaR}} \text{ insurance}$	۰.۱۳۱۹	<۰.۰۰۰۱

فرضیه صفر در سطح معنی داری ۵ درصد در مورد هر سه آزمون فرضیه آماری رد شده است، این موضوع نشان‌دهنده این است که بخش شرکت‌های سرمایه‌گذاری از لحاظ

سیستمیک پر ریسک ترین بخش مالی است و بعد از آن به ترتیب دو بخش بانکداری و بخش بیمه قرار می گیرند.

#### ۵- نتیجه گیری و پیشنهادات

همان طور که از نتایج دو آزمون آماری بر می آید می توان این نتیجه کلی را گرفت که هر سه بخش بانکداری، بیمه و شرکت های سرمایه گذاری در ریسک سیستم مالی ایران سهم هستند. این بدان معناست که تغییرات و نوسانات متغیرهای کلان اقتصادی به طرق مختلف بر بازده بخش های مختلف مالی تأثیر گذارند و وقوع شرایط بحرانی در هر یک از این سه بخش مالی می تواند عامل تهدید کننده ای برای کل اقتصاد باشد. در نتیجه لازم است بخش های نظارتی با در نظر گرفتن اهمیت این ریسک و تأثیر آن بر کل سیستم مالی در ایران از طریق اقدامات پیشگیرانه چون در نظر گرفتن سرمایه اضافی به ازای این ریسک، تا حد زیادی از بحران های مالی احتمالی در سیستم مالی جلوگیری نمایند.

همچنین با توجه به نتایج حاصل از آزمون برتری می توان این نتیجه را گرفت که بخش شرکت های سرمایه گذاری یکی از بخش های پر اهمیت از لحاظ سیستمیک در سیستم مالی ایران محسوب می شود و در کل بخش شرکت های سرمایه گذاری در رتبه اول بخش های سهم در ریسک سیستمیک قرار دارد که این موضوع می تواند چند دلیل داشته باشد، دلیل اصلی این است که تغییرات و نوسانات متغیرهای کلان بر بخش شرکت های سرمایه گذاری بیش از دو بخش دیگر تأثیرگذار بوده است و به عنوان دلایل دیگر نیز می توان به وجود تعداد زیاد شرکت های سرمایه گذاری فعال در بورس اوراق بهادار تهران و روش های مختلف سرمایه گذاری این شرکت ها و استفاده از اهرم ها و عدم تطابق سررسیدها اشاره نمود. بخش بانکداری در رتبه دوم این رتبه بندی قرار می گیرد که عامل اصلی این موضوع می تواند به علت اندازه بزرگ این مؤسسات مالی و در اختیار داشتن حجم زیادی از نقدینگی کشور باشد و آخرین بخش در این رتبه بندی نیز بخش بیمه است که دلیل این رتبه برای بخش بیمه می تواند ناشی از حضور کم رنگ مؤسسات بیمه در بازار بورس اوراق بهادار تهران در نظر گرفت.



در مجموع با توجه به نتایج پژوهش و با عنایت به اهمیت ریسک سیستمیک برای سیستم مالی هر کشور، لازم است قانون‌گذاران و مدیران در راستای بهبود عملکرد و ثبات سیستم مالی، کنترل و نظارت مستمر بر ریسک سیستمیک را لحاظ کنند.

## منابع و مآخذ

## الف. منابع فارسی

احمدی، زانیار (۱۳۹۳): *معرفی اندازه‌های ریسک سیستمیک*، سازمان بورس و اوراق بهادار.

رضوی، سمیه (۱۳۹۳): *نقش سرمایه در مؤسسات مالی و ریسک سیستمی*، دانشگاه الزهراء،

پایان نامه.

## ب. منابع انگلیسی

Acharya,V , Pedersen,L , Philippon,T , Richardson,M:(2010), *Measuring Systemic Risk, Federal Reserve Bank of Cleveland*, Working Paper 10-02.

Adrian,T and Brunnermeier,M:(2011), “*CoVaR*”, *NBER*, Working Paper No. 17454.

Brownlees,C and Engle,R: (2012), *Volatility, Correlation and Tails for Systemic Risk Measurement*, *New York University*, Working Paper.

Borri,N, Di Giorgio,G, Caccavaio,M, Sorrentino,A:(2012), *Systemic Risk in the European Banking Sector*, CASMEF, Working Paper Series, No 11.

Cont, R,(2010),*Credit default swaps and financial stability*, *Financial Stability Review*, 14 , 35-43.

Koenker, R, Bassett, G: (1978), *Regression Quantiles*, *Econometrica*, 46, 33-50.

Sheldon,G and Maurer,M:(1998), *Interbank Lending and Systemic Risk: An Empirical Analysis for Switzerland*, *Swiss Journal of Economics and Statistics*, 134(2), 685-704.

Wong, A and Fong, T:(2010), *Analysing interconnectivity among economies*, *Emerging Markets Review*, 12(4),432-442.