

بررسی اثر متغیرهای کلان اقتصادی و خاص بانکی بر ریسک نظام‌مند رهیافت کاپولا ارزش در معرض خطر شرطی^۱

کیمیا اعتمادی (نویسنده مسئول)

دانشجوی دکتری مدیریت مالی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران پردیس بین‌المللی کیش

etemadikimi@yahoo.com

رضا عیوضلو

استادیار گروه مالی و بیمه، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران

eivazlu@ut.ac.ir

سید مجتبی میرلوحی

استادیار گروه مدیریت، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود

mirlohism@shahroodut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۰۸

چکیده:

هدف مقاله حاضر محاسبه ریسک نظام‌مند بانکها با استفاده از تابع کاپولا و ارزش در معرض خطر شرطی و بررسی اثر متغیرهای کلان اقتصادی و خاص بانکی بر آن است. در این مطالعه از اطلاعات آماری بانکها در طول سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۹۷ استفاده شده است. به منظور تفسیر وابستگی بین دو سری زمانی تابع کاپولای گامبل با توزیع حاشیه‌ای GARCH-DCC در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که بازدهی بانکها وابستگی بیشتری در دنباله بالایی توزیع دارند. بعلاوه مشخص گردید ریسک نظام‌مند بانکهای مختلف با یکدیگر تفاوت معناداری دارند. بر اساس نتایج بدست آمده، اندازه شرکت و جریان نقدینگی بانکها اثر منفی و ارزش در معرض خطر اثر مستقیم بر روی شاخص داشته است. در حالی که شاخص ROA بانکها اثر مثبت و معناداری بر روی ریسک نظام‌مند بانکها دارد.

طبقه‌بندی *JEL*: G32, G21, C22, D33

کلیدواژه‌ها: ریسک نظام‌مند، نظام بانکی، تابع کاپولا، ارزش در معرض خطر شرطی

^۱. این مقاله مستخرج از رساله خانم کیمیا اعتمادی به راهنمایی دکتر رضا عیوضلو در پردیس کیش دانشگاه تهران است.

۱. مقدمه

اقتصاددانان بحران‌ها و تکانه‌های مالی را به عنوان رخدادهایی مهم و تاثیرگذار مورد مطالعه قرار می‌دهند. البته در نوع نگاه این قشر به این دست مسایل مالی تفاوت‌های آشکاری وجود دارد. برخی اعتقاد دارند که بحران‌های مالی رخدادهایی تکانه گونه هستند که نمی‌توان آنها را پیش‌بینی نمود. در نتیجه شناسایی زمان بروز این رخداد مالی نیز غیرممکن است (لوین؛ ۲۰۰۷). برخی دیگر بر این اعتقاد هستند که بحران‌ها تنها به زمان حباب قیمتی دارایی‌ها خلاصه نمی‌شوند بلکه طیف وسیعی از عوامل اثرگذار در طول زمان را نیز شامل می‌شوند (لی؛ ۲۰۱۴). در سطح کلان و به‌خصوص مسایل مرتبط با بازارهای مالی، این بحران‌ها می‌توانند ناشی از عواملی باشند که زیان متحمل شده بر یک دارایی را بر دارایی دیگر و یا یک موسسه را بر موسسه یا موسسات دیگر سرایت‌آ دهند (مالیاس؛ ۱۹۹۴). این امر بیانگر نوعی انتقال ریسک درون نظام مالی است که ورای ریسک سیستماتیک^۵ یا غیرسیستماتیک معمول بوده و به ریسک نظام‌مند مشهور است (آچوریا؛ ۲۰۰۱).

این ریسک به سرعت از یک بخش به بخش دیگر انتقال یافته و آثار زینباری به همراه دارد. ریسک نظام‌مند با ریسک سیستماتیک متفاوت است. زیرا ریسک سیستماتیک در اثر حرکت در کل بازار ایجاد شده و از بیرون به آن وارد می‌شود مانند احتمال وقوع جنگ در کشور، تحریم و ... اما ریسک نظام‌مند از درون بازار و در بخش خاصی ظاهر شده و به سرعت به بخش‌های دیگر سرایت پیدا می‌کند و اثر دومینویی^۶ دارد.

بر اساس یک دیدگاه متعارف و معمول، ریسک نظام‌مند احتمال این امر است که بروز تکانه مالی باعث اثرات منفی تکرار شونده بر موسسات و بازار مالی شود که به طرز معناداری توانایی آنها را در تخصیص ثروت و واسطه‌گری تحت تاثیر قرار دهد (آلن؛ ۲۰۰۸). همچنین، اثرات سرریز ناشی از این امر بر اقتصاد حقیقی بدون هیچ مکانیزمی بصورت خودکار تصحیح، تولید و تکرار شود (دیاموند؛ ۲۰۰۵).

1. Levine

2. Lee

3. Contagion

4. Mailath

5. Systematic

6. Acharya

7. Domino effect

8. Allen

9. Diamond

در ایران نیز ریسک نظام‌مند همواره بخش‌های مختلف مالی را تحت تاثیر قرار داده است. از جمله بخش‌هایی که در معرض ریسک نظام‌مند قرار دارد بخش بانکی است. بخش بانکی باتوجه به نقشی که در اقتصاد دارند و به نوعی تمامی شرایط اقتصادی و غیر اقتصادی در سیاست‌گذاری بانک‌ها اثر گذار است بنابراین در صورت بروز ریسک نظام‌مند در بخش بانکی می‌توان ادعا نمود که شرایط کلی اقتصاد در معرض این ریسک قرار خواهد گرفت. عوامل متعدد کلان اقتصادی و خاص بانکی می‌تواند بر بروز ریسک نظام‌مند اثر گذار باشد. تورم مستمر و تکانه‌های درآمد نفتی از جمله عوامل کلان اقتصادی موثر بر ریسک نظام‌مند بانک‌ها هستند. رشد اقتصادی نیز از جمله عوامل موثر بر ریسک نظام‌مند بانک‌ها هستند. بانک‌ها در تسهیل فرآیند اقتصادی و پیشرفت اقتصاد نقش فراوانی دارند. بانک‌ها از یک سو به عنوان واسطه مالی نقش تامین‌کننده منابع مالی برای فعالان اقتصادی را در بازارهای مالی ایفا می‌کنند و از سوی دیگر خود به عنوان یک سرمایه‌گذار می‌توانند در بازار نقش آفرینی کنند. بر همین اساس بروز هر گونه ریسک در بانک‌ها می‌تواند اثر قابل توجهی بر سایر بخش‌ها نیز داشته باشد. بنابراین در صورتی که بتوان ریسک نظام‌مند بانک‌ها را شناسایی نمود و همچنین عوامل موثر بر مورد بررسی قرار گیرد می‌توان به صورت کاراتری به مدیریت شرایط اقتصادی و مالی پرداخت. با توجه به مطالب عنوان شده محاسبه ریسک نظام‌مند و تعیین عوامل موثر بر آن در بازار مالی کشور، امری مهم و حیاتی قلمداد می‌شود. زیرا ریسک نظام‌مند و سرایت آن در یک سیستم مالی هزینه‌های گزاف و ضربه‌های سختی را بر پیکره نظام مالی کشور وارد خواهد آورد. نظر به اهمیت موضوع ریسک در بازارهای مالی تاکنون مطالعه‌ی به موضوع ریسک نظام‌مند و اثرات متغیرهای کلان و خاص بانکی به صورت متمرکز انجام نشده است. بر همین اساس در این مقاله سعی شده است به بررسی اثر عوامل موثر بانکی و کلان اقتصادی بر بروز ریسک نظام‌مند بانک‌ها پرداخته شود. ساختار مقاله حاضر از پنج بخش تشکیل شده است. در ادامه و در بخش دوم به ادبیات تحقیق و مروری بر مطالعات پیشین پرداخته می‌شود. در بخش سوم روش شناسی تحقیق ارائه شده است. در بخش چهارم مدل تحقیق ارائه خواهد شد. در نهایت بخش انتهایی اختصاص به نتیجه‌گیری دارد.

۲. پیشینه تحقیق

۲-۱. تعریف ریسک نظام‌مند

بعد از وقوع بحران مالی سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۰۷، و تاثیر پذیری ریسک بانک‌ها و موسسات مالی از یکدیگر، موضوع ریسک نظام‌مند به‌عنوان یک ریسک سطح کلان که می‌تواند پایداری کل یک نظام مالی را تحت تأثیر قرار دهد، بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در این دوران، مشخص شد که نگاه تک‌بعدی نهادهای نظارتی مالی به ریسک‌های منفرد هر موسسه مالی از جمله ارزش در معرض خطر (VaR) و کنترل ریسک‌های انفرادی، به تنهایی توانایی کافی جهت جلوگیری از بحران‌های مالی را نداشته و بایستی بخش فراموش شده ریسک‌های مالی که ریسک‌های نظام‌مند یا نظام‌مند مؤسسات مالی است در سیاست‌گذاری‌ها و قانون‌گذاری‌ها مورد توجه ویژه قرار گیرد (کنت و همکاران، ۲۰۱۰).

با اینکه ریسک نظام‌مند به‌عنوان کانون گسترش بحران مالی اخیر شناخته شده است اما تعریف واحد و مورد اجماعی برای آن وجود ندارد. به‌عنوان مثال بر اساس یک تعریف اولیه، مجموعه‌ای از شرایط که ثبات و پایداری و اعتماد عمومی به نظام مالی را تهدید کند به‌عنوان ریسک نظام‌مند شناخته می‌شود (بیلیو^۲ و همکاران، ۲۰۱۰). باین‌حال، بحران مالی اخیر نمونه موردی کاملی برای تعریف ریسک نظام‌مند است که نشان می‌دهد چگونه ایجاد بحران در یکی از بخش‌های مالی، بی‌ثباتی مالی گسترده‌ای را راه می‌اندازد و با گسترش دامنه آن به خارج از بازارهای مالی، فعالیت‌های بخش حقیقی اقتصاد را مختل می‌کند (گسپر^۳، ۲۰۱۲).

۲-۲. اندازه‌گیری ریسک نظام‌مند

شاخص زیان مورد انتظار حاشیه‌ای (MES) برای اولین بار توسط آچاربا^۴ و همکاران (۲۰۱۰) و براونلس و انگل^۵ (۲۰۱۲) به منظور اندازه‌گیری ریسک نظام‌مند موسسات مالی معرفی و مورد استفاده قرار گرفت. شاخص ارزش در معرض ریسک شرطی (CoVaR) نیز برای اولین بار توسط آدریان و برانرمریر^۶ در سال ۲۰۰۸ معرفی گردید

1. Cont

2. Billio

3. Gaspar

4. Acharya

5. Brownlees and Engle

6. Adrian and Brunnermeier

که در آن شاخص CoVaR بوسیله روش رگرسیون کوانتایل مورد محاسبه و اندازه‌گیری قرار گرفت و پس از آن نیز کاربردهای زیادی از شاخص CoVaR برای اندازه‌گیری ریسک نظام‌مند اقتصادهای مختلف مورد بهره‌برداری قرار گرفت.

دو معیار ریسک نظام‌مند MES و CoVaR در نوع نگاهی که به ریسک نظام‌مند ناشی از موسسات مالی انفرادی دارند با یکدیگر متفاوت هستند. معیار MES ریسک نظام‌مند را به صورت بازدهی مورد انتظار سهام یک موسسه مالی انفرادی هنگامی که بازار مالی در شرایط بحرانی قرار دارد تعریف می‌کند. شرایط بحرانی بازار مالی نیز بسته به ویژگی‌های هر اقتصاد متفاوت است که در کشورهای پیشرفته که بازار سهام قابلیت نوسان بیشتری در روز دارد، افت بیشتر از ۲٪ در بازار مالی به عنوان شرایط بحرانی در نظر گرفته می‌شود. در مقابل معیار CoVaR به صورت ارزش در معرض ریسک بازدهی بازار (به عنوان مثال ارزش در معرض ریسک بازدهی بازار با احتمالی ۹۵ درصد) به شرط اینکه موسسه مالی انفرادی در وضعیت بحرانی قرار داشته باشد (به عنوان مثال هنگامیکه بازدهی سهام این موسسه مالی انفرادی، معادل ارزش در معرض ریسک یک روزه خود با احتمال ۹۵ درصد قرار داشته باشد) تعریف می‌شود. آدریان و برانرمیر (۲۰۱۱) برای اندازه‌گیری ریسک نظام‌مند ΔCoVaR را به عنوان اختلاف بین ارزش در معرض ریسک بازار به شرطی که موسسه مالی تحت شرایط بحرانی قرار داشته باشد و ارزش در معرض ریسک بازار به شرطی که موسسه مالی در وضعیت عادی قرار داشته باشد معرفی نمودند.

در مجموع این دو معیار در دو جنبه علت و اثر ریسک نظام‌مند با یکدیگر تفاوت دارند. در سمت علت، معیار MES شرایط بحران را برای بازار مالی در نظر می‌گیرد در حالیکه معیار CoVaR شرایط بحران را برای موسسه مالی در نظر می‌گیرد. در سمت اثر نیز، MES میزان تاثیرپذیری موسسه مالی از شرایط بحرانی بازار مالی را بوسیله متوسط بازدهی تحت این شرایط اندازه می‌گیرد در حالیکه معیار CoVaR میزان تاثیرپذیری بازار مالی هنگامی که هر کدام از موسسات مالی در شرایط بحرانی هستند را بوسیله ارزش در معرض ریسک بازار اندازه‌گیری می‌کند.

آدریان و برانرمیر (۲۰۱۱) یک روش جدید برای اندازه‌گیری ریسک نظام‌مند معرفی کردند که به نام CoVaR معروف شد. CoVaR همان ارزش در معرض ریسک نظام مالی است مشروط بر اینکه موسسه مالی تحت شرایط بحرانی قرار داشته باشد. آنها پویایی‌های مشترک بازدهی سهام موسسات مالی انفرادی با نظام مالی را با استفاده از

روش رگرسیون کوانتایل مدلسازی کردند. بدین منظور آنها با معرفی اختلاف بین CoVaR مشروط بر بحرانی بودن شرایط موسسه مالی انفرادی با CoVaR مشروط بر نرمال بودن شرایط موسسه مالی انفرادی، سهم هر موسسه مالی در ایجاد ریسک نظام‌مند^۱ را تعریف نمودند. اختلاف بین این دو CoVaR با عبارت ΔCoVaR معرفی گردید. آدریان و برانمریر با محاسبه ریسک نظام‌مند از طریق ΔCoVaR دریافتند که در بعد سری زمانی، ارتباط بسیار قوی‌ای بین ارزش در معرض ریسک هر موسسه مالی با ΔCoVaR مربوط به آن موسسه وجود دارد در حالیکه در بعد مقطع عرضی، ارتباط بین این دو متغیر ضعیف برآورد گردید.

جراردی و ارگون^۲ (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای با عنوان اندازه‌گیری ریسک نظام‌مند؛ تخمین GARCH چند متغیره از CoVaR، با اصلاح معیار CoVaR معرفی شده توسط آدریان و برانمریر و تغییر در تعریف آشوب مالی^۳ از قرار گرفتن یک موسسه مالی در مقدار دقیق VaR تعیین شده به قرار گرفتن موسسه مالی در مقداری بازدهی کمتر از VaR خود، شیوه جدیدی از اندازه‌گیری ریسک نظام‌مند را ارائه نمودند. این تغییرات اجازه می‌دهد تا وقایع و آشوب‌های شدیدتری را برای موسسه در نظر گرفت تا سازگاری (یکنواختی) پارامترهای وابسته بهبود یابد و با آزمون داده‌های تاریخی^۴ مربوط به CoVaR به نتایج قابل اعتمادتری دست یافت. آن‌ها سهم یک موسسه مالی از ریسک نظام‌مند را به صورت تغییر در CoVaR خود در حالت عادی نسبت به CoVaR موسسه تحت شرایطی که بازار در آشوب باشد اندازه‌گیری کردند. آن‌ها با این روش، ریسک نظام‌مند چهار گروه از صنعت مالی را برای تعداد زیادی از مؤسسات مالی در دوره ژوئن ۲۰۰۰ تا فوریه ۲۰۰۸ و ۱۲ ماه قبل از وقوع بحران اندازه‌گیری نمودند. محققان همچنین ارتباط بین ریسک نظام‌مند مؤسسات مالی و مشخصه‌های منحصر به فرد آن‌ها را نیز مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان می‌دهد که مؤسسات مالی سپرده‌پذیر که سهم بزرگی در ریسک نظام‌مند داشته‌اند، توسط کارگزاران، شرکت‌های بیمه و مؤسسات غیر سپرده‌پذیر دنبال شده‌اند.

لاون و همکاران^۵ (۲۰۱۶) در پژوهشی به بررسی تفاوت‌های معنی‌دار ریسک‌های منفرد و نظام‌مند بانک‌های بزرگ در خلال بحران مالی پرداختند تا عوامل خاص بانک‌ها را که

1. Contribution to systemic risk

2. Girardi and Ergun

3. Financial distress

4. backtest

5. Laeven

موجب ایجاد ریسک نظام‌مند می‌شوند، شناسایی کنند. آن‌ها با استفاده از دو شاخص معروف و رایج اندازه‌گیری ریسک نظام‌مند (CoVaR و SRISK) به تحلیل هم‌زمان نقش اندازه بانک، سرمایه، تأمین مالی و فعالیت‌های بانک پرداخته‌اند تا بدین‌وسیله اثرات مجزای هر کدام از این متغیرهای کلیدی را بر روی ریسک نظام‌مند مورد بررسی قرار دهند. نتایج مطالعه آن‌ها بر روی ۴۱۲ بانک از ۵۶ کشور جهان در طول سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۰۸ نشان می‌دهد که ریسک نظام‌مند با اندازه بازار رابطه مستقیمی داشته ولی با میزان سرمایه رابطه معکوس دارد که البته این رابطه با ریسک‌های منفرد بانک‌ها نیز برقرار است. محققان بحران اخیر را به‌عنوان یک تکانه به سیستم بانکی در نظر گرفته‌اند که طبیعت و اندازه ریسک نظام‌مند بانک‌ها را آشکار می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که زمانی که از ΔCoVaR برای ریسک نظام‌مند استفاده شده است افزایش در کل دارایی‌های بانک به میزان یک انحراف معیار، موجب افزایش در ریسک نظام‌مند آن بانک به اندازه یک‌سوم انحراف معیار آن می‌شود و زمانی که از شاخص SRISK استفاده شده است موجب افزایش نیمی از انحراف معیار آن می‌شود. همچنین نتایج نشان می‌دهد که بانک‌هایی که سرمایه بیشتری دارند، ریسک نظام‌مند کمتری نیز دارند.

جیگلیو^۱ و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای با عنوان ریسک نظام‌مند و اقتصاد کلان؛ یک ارزیابی تجربی به مطالعه‌ای که چگونه ریسک نظام‌مند و آشوب بازار مالی موجب اثرگذاری در توزیع تکانه‌های وارده به بخش حقیقی اقتصاد می‌شوند پرداخته‌اند. آن‌ها با تحلیل تغییرات ۱۹ شاخص مختلف اندازه‌گیری ریسک نظام‌مند، به چگونگی انحراف توزیع تکانه‌های وارده به تولیدات صنعتی و سایر متغیرهای اقتصاد کلان در ایالات متحده آمریکا و اروپا در طول دهه‌های مختلف پرداخته‌اند. آن‌ها با آزمون کردن قابلیت پیش‌بینی هر کدام از این شاخص‌ها در پیش‌بینی تکانه‌های اقتصاد کلان، به این نتیجه رسیدند که اگرچه ریسک نظام‌مند در متغیرهای کلان تأثیرگذار است اما هر کدام از این معیارها به‌تنهایی قابلیت پیش‌بینی برای تکانه‌های آینده را ندارند. از این رو شاخصی را پیشنهاد کردند که از تجمیع این معیارها به دست آمده و قابلیت پیش‌بینی رکودهای اقتصادی در داخل نمونه و خارج از نمونه را داراست.

^۱. Giglio

لی^۱ و همکارانش (۲۰۱۷) در پژوهشی با عنوان «بازل III، خالص سرعت تعدیل پایدار نسبت سرمایه‌گذاری و ریسک نظام‌مند»، با استفاده از مدل تعدیل جزئی و نمونه مربوط به داده‌های سالانه شرکت‌های هولدینگ آمریکا ۱۹۹۱-۲۰۱۲، اثر سرعت تعدیل خالص نسبت سرمایه‌گذاری پایدار (NSFR) بر روی ریسک نظام‌مند را بررسی نمودند. آن‌ها از دو معیار ریسک نظام‌مند، ΔCoVaR آدریان برونر‌میر^۲ (۲۰۱۰) و کمبود مورد انتظار نظام‌مند آچاریا^۳ و همکاران (۲۰۱۰) جهت برآورد ریسک نظام‌مند و سهم هر بانک در ریسک نظام‌مند بهره بردند. جهت محاسبه معیار ΔCoVaR از رگرسیون چارکی بهره گرفته شده است. نتایج حاکی از آن است که بانک‌ها با تعادل تجاری آنی^۴ تمایل به تعدیل سریع NSFR در پاسخ به نیاز نقدینگی بازل III دارند. در نتیجه، ریسک نظام‌مند کاهش می‌یابد. مدل تعدیل جزئی یاد شده، برای داده‌های سالانه شرکت‌های هولدینگ از گزارش FRY-9 برای بازه زمانی ۱۹۹۱-۲۰۱۲ و داده‌های قیمت سهام از مرکز تحقیقات قیمت اوراق بهادار به کار گرفته شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که بانک‌ها تمایل به اتخاذ یک تعادل تجاری آنی در پاسخ به اصلاحات بازل III در NSFR دارند، بنابراین ریسک نظام‌مند کاهش می‌یابد که این نتیجه‌گیری با اولین فرضیه پژوهش سازگار بوده است. بعلاوه، اگر بانک‌ها جهت کاهش زیان مورد انتظار خود، به سرعت ریسک سرمایه‌گذاری خود را تعدیل کنند، احتمال مشترک کمبود نقدینگی همه بانک‌ها به‌طور هم‌زمان کاهش خواهد یافت، از این رو، ریسک نظام‌مند کاهش خواهد یافت.

کلینو^۵ و همکاران (۲۰۱۷) با استفاده از داده‌های مؤسسات مالی آمریکا برای بازه زمانی ۲۰۱۴-۲۰۰۵، به مقایسه نتایج تجربی معیار ریسک نظام‌مند متداول و پرکاربرد پرداختند. چهار معیاری که در کار خود استفاده نمودند عبارتند از: کمبود مورد انتظار نهایی، ریسک همبستگی، ارزش در معرض خطر شرطی، وابستگی دنباله‌ای 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

1. Ly

2. Adrian & Brunnermeier

3. Acharya

4. Immesiate- trading equilibrium

5. Kleinow

شده است. نتایج حاکی از آن است که معیارهای مختلف ریسک نظام مند 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.

مندونسا و داسیلوا^۱ (۲۰۱۸) تاثیر متغیرهای کلان اقتصادی و متغیرهای ذاتی بانک‌ها را در شکل‌گیری ریسک نظام‌مند در نظام بانکداری برزیل از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ مورد بررسی قرار دادند. اول ریسک نظام‌مند را با روش ΔCoVar محاسبه کردند و در مرحله بعد با استفاده از مدل‌های داده‌های پانل به بررسی عوامل منشاء ریسک نظام‌مند پرداختند. نتایج نشان داد که ریسک نظام‌مند 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 نظام‌مند می‌باشند. کریمعلی و نیموکس^۲ (۲۰۱۸) در پژوهشی به تخمین ریسک نظام‌مند ۴۶ بانک اروپایی بر مبنای معیار CoVar با استفاده از توابع Copula پرداختند و سپس اثر عوامل کلان اقتصادی و عوامل خاص بانکی از جمله اندازه، نسبت اهرمی و بتای حقوق صاحبان سرمایه بر ریسک نظام‌مند مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که تغییرات در متغیرهای کلان اقتصادی سهم بسزایی در ریسک نظام‌مند دارند.

فرزین‌وش و همکاران (۱۳۹۶) به ارزیابی ریسک نظام‌مند در شبکه بانکی ایران توسط معیار تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی پرداختند. در این تحقیق با استفاده از معیار تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی (CoVaR) به ارزیابی ریسک نظام‌مند در بخش بانکداری ایران پرداخته شده است. برای این منظور از بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، تعداد ۱۷ بانک را که حقوق صاحبان سهام آنها از سال ۱۳۸۹ تا بهار ۱۳۹۵ موجود است انتخاب شد و با استفاده از معیار CoVaR به ارزیابی ریسک نظام‌مند در این بانک‌ها پرداخته شد. نتایج برآورد نشان می‌دهد تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی برای بانک خاورمیانه بیشترین مقدار (۱۵/۶۱) و برای بانک سرمایه کمترین مقدار (۰/۳۲) را به خود اختصاص داده است. این نتایج بیانگر آن است که بحران یا اختلال در بانک خاورمیانه از بین سایر بانک‌ها بیشترین تأثیر را بر نظام مالی تحمیل می‌کند و بانک سرمایه کمترین تأثیر را دارد. به عبارتی دیگر اگر بحرانی در

^۱. Mendonca & da Silva

^۲. Karimalis & Nikos

بانک خاورمیانه اتفاق بیفتد به اندازه ۱۵/۶۱ درصد بر ریسک نظام مالی (بازار) می‌افزاید در حالی که بحران در بانک سرمایه فقط ۰/۳۲ درصد بر ریسک نظام مالی می‌افزاید. جعفری و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی به محاسبه و رتبه‌بندی ریسک نظام‌مند بانکهای منتخب در نظام بانکی ایران پرداخته است. بعلاوه در این تحقیق اثر بحران‌های مالی جهانی بر نظام بانکداری داخلی و رفتار و عملکرد بانکها طی دوره زمان مذکور مورد بررسی قرار گرفته است. به منظور محاسبه ریسک نظام‌مند از روش کمبود مورد انتظار نهایی MES با استفاده از گارچ چند متغیره و روش همبستگی شرطی پویا استفاده شده است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که نظام بانکداری داخلی تاثیر معناداری از بحرانهای مالی جهانی اخیر نپذیرفته است.

ابریشمی و همکاران (۱۳۹۸) ریسک نظام‌مند بانکهای فعال در بازار سرمایه را بر مبنای $\Delta COVAR$ ، MES ، $SRISK$ با استفاده از مدل‌های گارچ چندمتغیره DCC محاسبه کردند و سپس اثر متغیرهای ذاتی بانک و متغیرهای کلان اقتصادی بر روی این شاخص‌ها برآورد گردید. نتایج نشان داد که بانکهای بزرگ‌تر الزاما ریسک نظام‌مند بزرگ‌تر ندارند و چه بسا بانکهای کوچک‌تر در پیدایش این ریسک نقش دارند. همچنین نسبت اهرمی بانکها اثر قابل توجهی بر ریسک نظام‌مند ندارد. با این حال با بهبود رشد اقتصادی MES کاهش و با افزایش تورم $\Delta COVAR$ افزایش می‌یابد.

عیوضلو و رامشک (۱۳۹۸) به اندازه‌گیری ریسک نظام‌مند با استفاده از کسری نهایی مورد انتظار و ارزش در معرض خطر شرطی و رتبه‌بندی بانکها پرداختند. در این مطالعه به تخمین ریسک نظام‌مند با استفاده از دو روش کسری نهایی موردانتظار و ارزش در معرض خطر شرطی با استفاده از مدل‌های نوسان شرطی پویا در بین بانکهای تجاری پرداخته شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد در سنجش ریسک نظام‌مند بین بانکهای تجاری دو روش کسری نهایی مورد انتظار و ارزش در معرض خطر شرطی نتایج مشابه ارائه می‌کنند. پژوهش حاضر با استفاده از شاخص صنعت بانکداری و با بکارگیری مدل‌های آستانه‌ای خودهمبستگی برداری به تعریف یک آستانه به‌منظور مدل‌سازی بحران پرداخته است. پژوهش حاضر از این لحاظ نوآوری دارد که با استفاده از مدل‌های آماری (الگوی همبستگی شرطی پویا یکی از روش‌های مبتنی بر گارچ چند متغیره) و داده‌های در دسترس به دنبال رتبه‌بندی بانکهای تجاری با استفاده از دو رویکرد کسری نهایی مورد انتظار و ارزش در معرض خطر شرطی است.

۳. روش تحقیق

در مطالعه حاضر به منظور بررسی اثر متغیرهای کلان اقتصادی و خاص بانکی بر ریسک نظام‌مند از روش کاپولا و رویکرد CoVaR استفاده شده است. برای محاسبه معیار ریسک نظام‌مند تعریف شده، از مدل‌های همبستگی شرطی پویا (DCC) که توسط انگل (۲۰۰۲) به عنوان یکی از انواع گارچ چند متغیره معرفی شد استفاده می‌گردد. مدل‌های گارچ چند متغیره، دارای این مزیت هستند که می‌توانند میزان در معرض ریسک نظام‌مند قرار گرفتن متغیر در طول زمان برای موسسه مالی و یا بازار را در نظر بگیرند.

برای اندازه‌گیری ریسک نظام‌مند در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، امکان استفاده از روش مبتنی بر سواب نکول اعتباری وجود ندارد، لذا برای این منظور از داده‌های مبتنی بر قیمت سهام بانک‌ها که تناسب و سازگاری بیشتری با واقعیت اقتصاد کشور دارد، استفاده می‌شود. با این حال، استفاده از روش مبتنی بر قیمت سهام بانک‌ها نیز با محدودیت‌هایی مواجه است. اول اینکه برخی از بانک‌های کشور، مالکیت دولتی و عمومی داشته و سهام آن‌ها در بازار معامله نمی‌گردد. این عدم وجود سهام بازاری و یا عدم معامله آن، امکان استفاده از قیمت سهام را از بین می‌برد. دوم اینکه سایر اطلاعات تکمیلی در مورد بانک‌های دولتی نیز به دلیل اهمیت سیاسی آن‌ها، با وقفه‌های طولانی انتشار می‌یابند که عملاً استفاده از آن‌ها را محدود می‌سازد. سوم نیز اینکه بازار سرمایه ایران یک بازار نوپا و جدید است و ورود بانک‌ها به بازار سرمایه به تدریج و در طول زمان انجام شده است، با توجه به اهمیت یکسان بودن دوره زمانی فعالیت بانک‌ها در بازار سرمایه، در انتخاب بانک‌ها بایستی به گونه‌ای عمل شود که علاوه بر اینکه بانک‌های انتخاب شده بتوانند نقش نمایندگی کل بخش بانکی را ایفا کنند، داده‌های استخراج شده نیز از تواتر کافی و مناسب برخوردار باشد. بنابراین، با علم به تمامی محدودیت‌های ذکر شده، انتخاب نمونه مورد بررسی با در نظر گرفتن این ملاحظات صورت گرفته است.

بر اساس توضیحاتی که ارائه گردید، از بین بانک‌هایی که در بورس اوراق بهادار تهران و یا فرابورس ایران پذیرفته شده‌اند و سهام آن‌ها در بازار سرمایه معامله می‌شود، با توجه به عدم وجود تواتر داده‌ای کافی و مناسب برای برخی از بانک‌های نوپا، بانک‌هایی به‌عنوان نمونه نهایی انتخاب شده‌اند که به اندازه کافی از تواتر داده‌ای برخوردار بوده‌اند.

¹. Time-varying systemic risk exposure

لذا تعداد ۱۵ بانک که اطلاعات آن‌ها از تاریخ ۱۳۹۲/۰۲/۱۴ تا ۱۳۹۷/۱۲/۲۴ موجود بوده است به‌عنوان نمونه نهایی انتخاب شده‌اند که علاوه بر اطلاعات قیمت سهام آن‌ها، از برخی اطلاعات مختص هر بانک (از جمله اطلاعات صورت‌های مالی) نیز به‌منظور تخمین و تعیین اثرات این متغیرها در ریسک نظام‌مند بانک‌ها استفاده شده است. اطلاعات قیمت سهام بانک‌ها از سامانه‌های شرکت مدیریت فناوری بورس اوراق بهادار تهران و اطلاعات صورت‌های مالی بانک‌ها از اطلاعات مالی با تواتر فصلی هر کدام از این بانک‌ها که در سامانه جامع اطلاع‌رسانی ناشران (کدال) وجود دارد استخراج شده‌اند. قابل ذکر است که در طول دوره مورد بررسی ممکن است برای بانک‌های انتخاب شده اتفاقاتی از قبیل تغییر موقعیت در تابلوهای بازار سرمایه، تبدیل شدن به هلدینگ، ادغام و یا تملک و موارد مشابه اتفاق افتاده باشد که با توجه به ماهیت کار، برای ادامه‌دار بودن داده‌های آن‌ها، اطلاعات بانک یا هلدینگ جدید به‌عنوان ادامه داده‌های بانک قبلی مورد استفاده قرار گرفته است.

ارزش در معرض خطر شرطی (CoVaR) در سال ۲۰۱۱ توسط آدریان و برانرمیر پیشنهاد شد که بر پایه مفهوم ارزش در معرض خطر یا همان VaR بنا شده است. ارزش در معرض خطر شرطی همان‌گونه که از نامش پیداست، ارزش در معرض خطر در شرایط خاصی می‌باشد. این معیار در واقع VaR یک نظام مالی است به شرطی که نهادهای مالی در وضعیت آشوب^۱ قرار داشته باشند. برای اینکه این معیار بتواند ریسک نظام‌مند را نشان دهد، CoVaR بازار مالی تحت دو سناریوی مختلف (شرایط عادی برای موسسه و شرایط بحرانی برای موسسه) محاسبه شده اختلاف بین این دو حالت، $\Delta CoVaR$ نامیده می‌شود که اکنون به یکی از ابزارهای رایج اندازه‌گیری ریسک نظام‌مند تبدیل شده است. تعریف آدریان و برانرمیر (۲۰۱۱) از معیار CoVaR و $\Delta CoVaR$ به‌صورت زیر است:

$$\text{pr}(R_i \leq \text{VaR}_q^i) = q \quad (۱)$$

$$\text{CoVaR}_q^{m|i} = \text{VaR}_q^m | R_i = \text{VaR}_q^i \quad (۲)$$

$$\text{pr}(R_m \leq \text{CoVaR}_q^{m|i} | R_i = \text{VaR}_q^i) = q \quad (۳)$$

$$\Delta \text{CoVaR}_q^{m|i} = \left(\text{CoVaR}_q^{m|R_i=\text{VaR}_q^i} - \text{CoVaR}_q^{m|R_i=\text{median}_q^i} \right) \quad (۴)$$

^۱. Destress

در این تعریف Var_q^i همان ارزش در معرض خطر موسسه مالی انفرادی i در سطح اطمینان $1-q$ درصد است. بر اساس تعریف ارزش در معرض خطر با $1-q$ درصد اطمینان می‌توان بیان نمود که مقدار زیان موسسه از Var_q^i فراتر نخواهد بود. مقدار q معمولاً برابر ۵٪ در نظر گرفته می‌شود و لذا دامنه اطمینان برابر ۹۵٪ خواهد بود. توضیحات کامل‌تر در رابطه با نحوه محاسبه و اندازه‌گیری ارزش در معرض خطر در فصل روش‌شناسی بیان خواهد شد.

تعریف معیار $CoVaR$ فوق نشان‌دهنده سهم یک موسسه مالی در ریسک نظام‌مند است که با تفاوت ارزش در معرض خطر شرطی بازار بین دو حالت شرایط بحرانی موسسه انفرادی (قرار گرفتن بازدهی دقیقاً برابر با مقدار ارزش در معرض خطر آن موسسه) و شرایط عادی (قرار گرفتن بازدهی برابر با مقدار میانه سری زمانی بازدهی موسسه) محاسبه و اندازه‌گیری می‌شود.

بنابراین، ارزش در معرض خطر شرطی به معنای حداکثر ضرر مورد انتظار نظام در صورت بحرانی و عادی بودن شرایط شرکت (موسسه مالی) است. آدریان و برانمریر در تعریف خود از این معیار آشوب مالی^۱ را قرار گرفتن یک موسسه مالی در مقدار دقیق Var خود تعریف کرده‌اند در حالی که تعاریف دیگر نیز امکان‌پذیر است. به‌عنوان مثال جراردی و ارگون (۲۰۱۳) با اصلاح معیار $CoVaR$ معرفی شده توسط آردیان و برانمریر و تغییر در تعریف آشوب مالی از قرار گرفتن یک موسسه مالی در مقدار دقیق Var تعیین شده به قرار گرفتن موسسه مالی در مقداری بازدهی کمتر از Var خود، شیوه جدیدی از اندازه‌گیری ریسک نظام‌مند را ارائه نمودند. در واقع این تعریف از آشوب مالی اجازه می‌دهد تا وقایع و آشوب‌های شدیدتری را برای موسسه در نظر گرفت و با آزمون داده‌های تاریخی مربوط به $CoVaR$ به نتایج قابل اعتمادتری دست یافت. بر اساس تعاریف ذکر شده، $CoVaR$ مقدار افزایش زیان مورد انتظار نظام در صورت بحرانی شدن شرایط هریک از مؤسسات مالی را نشان می‌دهد.

۴. برآورد مدل و آزمون فرضیه‌ها

در این بخش، نتایج حاصل از بررسی اثر متغیرهای کلان اقتصادی و خاص بانکی بر ریسک نظام‌مند با استفاده از روش تابع کوپولا و روش $CoVaR$ ارائه می‌شود. با در نظر گرفتن ملاحظات پنا و رودریگز (۲۰۱۳) و چوی (۲۰۱۲)، برای محاسبه معیارهای

^۱. financial distress

ریسک نظام‌مند در این تحقیق، از قیمت سهام و بازدهی حاصل از قیمت سهام استفاده شده است. نکته قابل توجه اینکه در برخی از موارد، فرایندهایی از قبیل توزیع سود نقدی و یا افزایش سرمایه موجب کسر میزان آن‌ها از قیمت جاری سهام می‌شود. این کسر قیمت اگرچه در سری زمانی مشابه با سایر افت قیمت‌های سهام ناشی عملکرد بانک و یا موسسه مالی دیده می‌شود اما در واقع نباید به صورت افت قیمت سهام در نظر گرفته شود. از این در محاسبات تحقیق حاضر برای در نظر گرفتن این ملاحظات، از قیمت‌های تعدیل شده سهام بانک‌ها نسبت به افزایش سرمایه و توزیع سود نقدی استفاده شده است. اطلاعات قیمت‌های تعدیل شده سهام برای تمامی بانک‌های مورد استفاده در این تحقیق از سامانه‌های شرکت مدیریت فناوری بورس تهران استخراج شده است. جدول (۱) برخی از اطلاعات داده‌های مورد استفاده برای محاسبه ریسک نظام‌مند را نمایش می‌دهد.

جدول ۱: آمار توصیفی شاخص بازدهی روزانه

شاخص های آماری	بازدهی قیمت سهام
میانگین بازدهی	۰/۰۰۰۶۸
انحراف معیار	۰/۰۱۶

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۲: اطلاعات آماری بازدهی سهام بانک‌ها

بانک	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	آماره جارك برا	احتمال
اقتصاد نوین	۰/۰۰۰۲	۰/۰۱۶۴	۱۰/۴۱۱۶	۲۵۰/۶۴۰۳	۳۳۱۶۹۹۲	۰/۰۰۰
انصار	۰/۰۰۱۰	۰/۰۱۶۵	۰/۸۵۸۱	۷/۵۳۲۹	۱۲۶۱/۷۶۷	۰/۰۰۰
پارسیان	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۳۸	۰/۳۵۲۱	۹/۵۷۳۶	۲۳۴۷/۵۱۴	۰/۰۰۰
پاسارگاد	۰/۰۰۰۰	۰/۰۱۴۸	-۱/۲۱۸۱	۲۵/۰۸۸۲	۲۶۵۲۲/۴۴	۰/۰۰۰
پست بانک	۰/۰۰۰۳	۰/۰۳۳۱	-۱۱/۸۱۹۷	۳۰۷/۵۸۷۶	۵۰۱۲۷۳۱	۰/۰۰۰
تجارت	۰/۰۰۰۵	۰/۰۲۰۱	-۳/۰۵۵۳	۶۹/۳۰۱۴	۲۳۸۱۰۰/۳	۰/۰۰۰
دی	۰/۰۰۰۴	۰/۰۲۵۵	-۵/۰۹۴۰	۱۲۶/۰۹۷۲	۸۱۹۴۱۲/۴	۰/۰۰۰
سرمایه	۰/۰۰۰۲	۰/۰۲۲۱	۰/۹۲۴۷	۳۷/۲۸۲۷	۶۳۳۰۷/۱۴	۰/۰۰۰
سینا	۰/۰۰۰۷	۰/۰۱۷۸	۰/۸۳۴۷	۱۳/۱۶۲۶	۵۶۹۶/۵۳۱	۰/۰۰۰
شهر	۰/۰۰۱۱	۰/۰۲۷۲	۹/۲۵۳۷	۱۵۱/۲۵۹۲	۱۱۹۸۹۴۷	۰/۰۰۰
صادرات	۰/۰۰۱۱	۰/۰۲۱۴	-۹/۰۷۸۱	۲۲۵/۴۴۴۸	۲۶۷۵۲۸۴	۰/۰۰۰
قوامین	۰/۰۰۰۳	۰/۰۲۷۴	۵/۲۹۸۷	۹۳/۸۴۹۵	۴۴۹۳۲۰/۳	۰/۰۰۰

کارآفرین	۰/۰۰۰۰	۰/۰۱۴۶	-۷/۳۱۸۲	۱۶۹/۹۷۱۳	۱۵۰۸۸۶۳	۰/۰۰۰
گردشگری	۰/۰۰۰۱	۰/۰۲۴۸	۵/۹۹۹۸	۱۳۳/۶۹۵۱	۹۲۵۱۳۶/۲	۰/۰۰۰
ملت	۰/۰۰۰۵	۰/۰۲۰۷	-۴/۶۸۶۷	۹۴/۵۶۶۶	۴۵۵۰۳۲/۸	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۳: آمار توصیفی شاخص‌های تحقیق

سطح معنی داری	آماره جاک برا	انحراف معیار	میانگین	
۰/۰۰۰	۱۴/۲۵	۱/۵۸	-۳/۸۶	VaR
۰/۰۰۵	۱۸/۳۶	۱۸۸/۰۸	۱۱۸۲۴/۶۵	CoVaR

منبع: یافته‌های تحقیق

در بخش ابتدایی به بررسی آمار توصیفی شاخص‌های سنجش ریسک نظام مند در مدل‌های برآورد شده پرداخته شده است که این نتایج به صورت تجمیع شده گزارش شده است. در جدول (۲) و (۳) آمارهای توصیفی شاخص‌های سنجش ریسک گزارش شده است. در این جدول VaR بیانگر ارزش در معرض خطر موسسات مالی، CoVaR ارزش در معرض خطر نهاد مالی بوده به این شرط که نهاد مالی دیگر در معرض ریسک بحران مالی قرار گیرد. نتایج حاصل از آماره جاک - برا و سطح معنی‌داری آن بیانگر این بوده که توزیع مشاهدات نرمال نبوده است.

۴-۱. نتایج برآورد تابع کاپولا برای ریسک نظام‌مند

در مطالعه حاضر به منظور بررسی و اندازه‌گیری ریسک نظام‌مند از دو معیار VaR و CoVaR استفاده می‌شود. برای محاسبه هر دوی معیارهای ریسک نظام‌مند تعریف شده، از مدل‌های همبستگی شرطی پویا (DCC) که توسط انگل (۲۰۰۲) به عنوان یکی از انواع گارچ چند متغیره معرفی شد استفاده می‌گردد. مدل‌های گارچ چند متغیره، دارای این مزیت هستند که می‌توانند میزان در معرض ریسک نظام‌مند قرار گرفتن متغیر در طول زمان^۱ برای موسسه مالی را در نظر بگیرند. پس از برآورد توزیع حاشیه ای F_i برای داده‌ها به برآورد توابع کاپولا پرداخته می‌شود. برای تفسیر وابستگی بین دو سری زمانی تابع کاپولای گامبل با توزیع حاشیه‌ای GARCH-DCC با کمترین معیارهای اطلاعاتی آکائیک و شوارتز و بیشترین مقدار برای تابع درست‌نمایی بهترین عملکرد را میان توابع دیگر دارد. نتایج حاصل از برآوردهای صورت گرفته بیانگر این است که ضریب اثر اهرمی یا عدم تقارن در تمامی مدل‌های برآورد شده معنی‌دار

^۱. Time-varying systemic risk exposure

بوده است که بیانگر اثرگذاری متفاوت تکانه‌های مثبت و منفی بر نوسانات بازدهی در این بانک‌ها است. در ادامه نتایج حاصل از برآوردهای تابع کاپولای گامبل گزارش شده است:

جدول ۴: نتایج برآورد پارامترهای تابع کاپولا

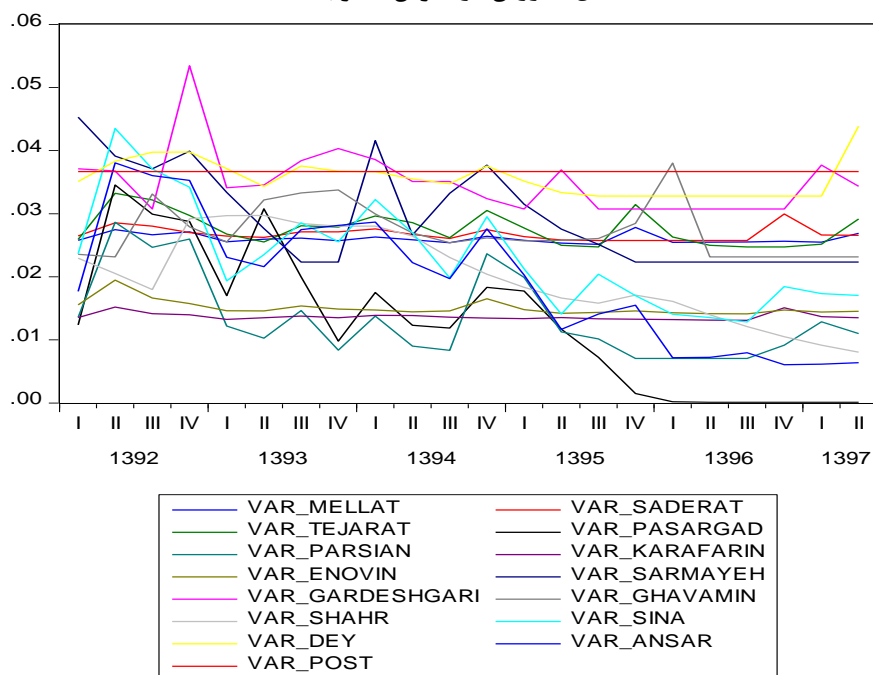
ضرایب مدل				متغیرها بانک
تابع حداکثر درست‌نمایی (LLF)	ضریب وابستگی بالایی توزیع (λ_L)	ضریب وابستگی پایینی توزیع (λ_U)	ضریب وابستگی کاپولای گامبل (θ)	
۷۸/۳۶	۰/۶۹	۰	۱/۷۳	اقتصادنویین
۶۵/۶۵	۰/۲۹	۰	۱/۳۶	انصار
۷۴/۸۲	۰/۱۷	۰	۱/۵۸	پارسیان
۷۰/۲۷	۰/۵۱	۰	۱/۲۱	پاسارگاد
۶۸/۱۶	۰/۲۲	۰	۱/۳۹	پست بانک
۵۹/۳۶	۰/۴۶	۰	۱/۰۹	تجارت
۷۴/۷۴	۰/۵۹	۰	۱/۶۶	دی
۶۳/۲۹	۰/۷۱	۰	۱/۴۸	سرمایه
۸۱/۵۷	۰/۶۲	۰	۱/۷۴	سینا
۶۳/۴۹	۰/۳۷	۰	۱/۴۳	شهر
۵۲/۶۴	۰/۵۹	۰	۱/۳۸	صادرات ایران
۵۹/۲۷	۰/۶۷	۰	۱/۲۲	قوامین
۶۶/۵۴	۰/۷۴	۰	۱/۴۶	کارآفرین
۷۱/۱۸	۰/۵۵	۰	۱/۴۹	گردشگری
۷۶/۱۴	۰/۴۸	۰	۱/۲۹	ملت

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج بدست آمده بیانگر این است که بازدهی بانک‌ها وابستگی بیشتری در دنباله بالایی توزیع دارند. بر این اساس این شاخص‌ها در بازدهای مثبت وابستگی بیشتری از بازدهی منفی دارند. با توجه به مدل برآورد شده به محاسبه ارزش در معرض خطر برای بانک‌های مورد مطالعه پرداخته شده است. همان‌گونه که در بخش‌های پیشین ذکر شد، ارزش در معرض خطر به‌عنوان یکی از متغیرهای اصلی جهت محاسبه ریسک نظام‌مند است. از این‌رو در ابتدا با استفاده از روش واریانس کوواریانس و توزیع متغیرهای ورودی (بازدهی سهام بانک‌ها و شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران) مقدار ارزش در معرض ریسک برای هر کدام از بانک‌ها و همچنین برای شاخص کل بورس اوراق بهادار محاسبه

شده است. شکل ۱ ارزش در معرض خطر بانک‌های مختلف را در طی دوره مورد بررسی نشان می‌دهد.

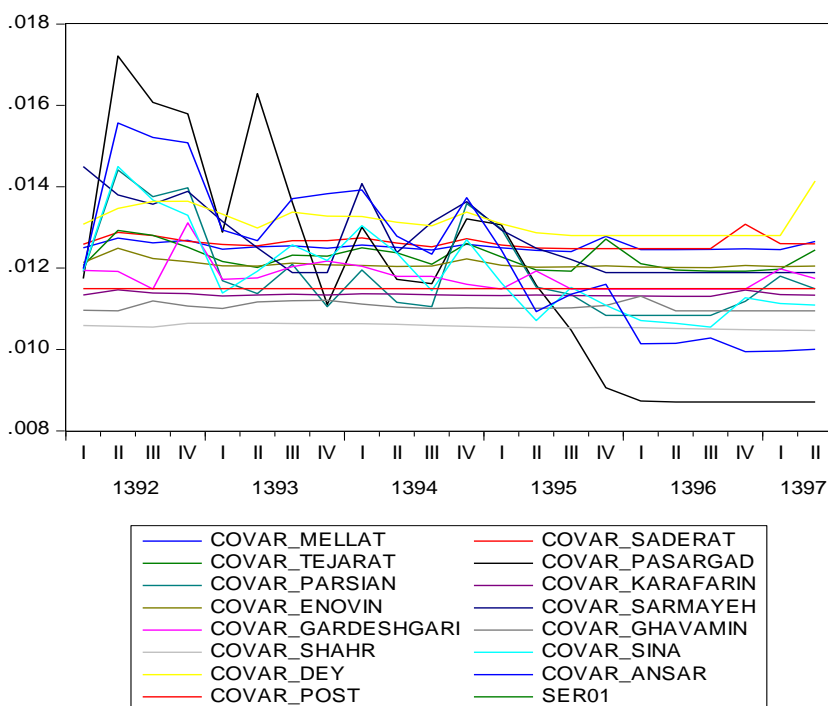
شکل ۱: ارزش در معرض خطر بانک‌ها



منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، ارزش در معرض خطر بانک‌ها که در اینجا میانگین ماهانه آن‌ها به تصویر کشیده شده است، متفاوت از یکدیگر بوده و در طول زمان نوساناتی را تجربه کرده است. قابل ذکر است که مقادیر روزانه ارزش در معرض خطر برای محاسبه ریسک نظام‌مند مورد استفاده قرار گرفته است و نمایش میانگین فصلی آن در اینجا صرفاً به منظور ادراک بیشتر از میزان این متغیر است.

شکل ۲: ارزش در معرض خطر شرطی بانک‌ها



منبع: یافته‌های تحقیق

۲-۴. آزمون‌های تشخیصی متغیرهای مدل

پس از برآورد شاخص ریسک نظام‌مند، قبل از تحلیل‌های هم‌انباشتگی، ابتدا مانا یا نامانا بودن کلیه متغیرهای مدل بوسیله روش‌های ایم، پسران و شین (IPS) و لوین، لین و چو (LLC) آزمون می‌شود. انجام آزمون ریشه واحد به این دلیل است که از بروز رگرسیون کاذب به دلیل وجود داشتن ریشه واحد در متغیرهای تحقیق و متغیر بودن میانگین سری‌های زمانی در طول زمان و بدست آمدن نتایج غیرقابل اتکا جلوگیری شود. آزمون ریشه واحد در سطح و با وجود عرض از مبداء و روند در مورد بررسی قرار گرفته است که نتایج آن در جدول ۵ گزارش شده است.

جدول ۵: آماره‌های آزمون ریشه واحد متغیرهای تحقیق

آماره	لگاریتم بازده شاخص کل	لگاریتم نرخ ارز	نرخ رشد اقتصاد	نرخ تورم	جریان نقدینگی	اندازه شرکت	شاخص ROA
<i>IPS</i>	-۱/۶۵ (۰/۱۸)	-۲/۵۴ (۰/۴۸)	-۲۵/۴ (۰/۰۰)	-۴/۴۰ (۰/۰۰)	-۰/۴۸ (۰/۲۹)	-۵۱/۰ (۰/۳۴)	-۴/۲۹ (۰/۰۰)
<i>LLC</i>	-۵۴/۱ (۰/۴۵)	-۳/۸۲ (۰/۳۵)	-۴/۱۹ (۰/۰۰)	-۰/۹۱ (۰/۰۰)	-۱/۱۲ (۰/۵۷)	-۱/۳۱ (۰/۶۹)	-۳/۴۸ (۰/۰۰)

منبع: یافته‌های تحقیق

در جدول فوق اعداد داخل پرانتز بیانگر سطح معنی‌داری است. بر اساس نتایج بدست آمده در آزمون *IPS* و *LLC* مشاهده می‌شود که تمامی متغیرهای تحقیق در بجز نرخ رشد اقتصادی و نرخ تورم در سطح ناماننا بوده و فرضیه صفر مبنی بر ریشه واحد را رد نکرده و این متغیرها با یکبار تفاضل گیری مانا می‌شوند اما متغیرهای نرخ رشد اقتصادی و نرخ تورم در سطح مانا هستند. در ادامه قبل از برآورد مدل، صحت وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای تحقیق را با استفاده از آزمون هم‌انباشتگی بررسی می‌نماییم. پدرونی (۱۹۹۹، ۲۰۰۴) هفت آزمون هم‌انباشتگی را در دو گروه کلی پیشنهاد کرد که به عرض از مبدأ و ضرایب روند زمانی اجازه داده می‌شود که در بین واحدهای فردی متفاوت باشند. گروه اول مبتنی بر روش درون-بعدی بوده و مشتمل بر آماره- ν پانلی، آماره- ρ پانلی، آماره-*PP* پانلی و آماره-*ADF* پانلی، هستند. گروه دوم که سه آماره ρ گروهی، *PP* گروهی و *ADF* گروهی را شامل می‌شود، مبتنی بر روش بین-بعدی است. برای هر دو گروه، تحت فرضیه صفر، ε_{it} ناماننا است و بین متغیرهای مدل ارتباط بلندمدت وجود ندارد، در صورتی که فرضیه مقابل مبتنی بر وجود بردار هم‌انباشتگی میان متغیرها است. برای آماره‌های گروه اول فرضیه $H_0: \gamma_i = 1$ در مقابل فرضیه $H_1: \gamma_i = \gamma < 1$ آزمون می‌شود. در صورتی که برای آماره‌های گروه دوم فرضیه $H_0: \gamma_i = 1$ در مقابل فرضیه $H_1: \gamma_i < 1$ آزمون می‌شود.

جدول ۶: نتایج آزمون هم‌انباشتگی پنلی

آماره‌ها	با روند زمانی	بدون روند زمانی
آماره-۷ پانلی	(۰/۵۶)	(۰/۹۹)
آماره- ρ پانلی	(۰/۰۰)	(۰/۸۹)
آماره-PP پانلی	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)
آماره-ADF پانلی	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)
آماره ρ گروهی	(۰/۹۹)	(۱/۰۰)
آماره PP گروهی	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)
آماره ADF گروهی	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)

منبع: یافته‌های تحقیق، اعداد داخل پرانتز مقدار سطح معنی‌داری را نشان می‌دهد.

همان‌طور که اطلاعات جدول نشان می‌دهند، برای دو حالت مورد نظر، اکثر مقادیر سطح خطای گزارش شده برای آماره‌های پدرونی کمتر از ۵ درصد یا ۰/۰۵ هستند و فرضیه صفر رد می‌شود بنابراین می‌توان بیان کرد که رابطه بلندمدت بین متغیرها وجود داشته و می‌توان با استفاده از سطح متغیرها به برآورد مدل تجربی پرداخت.

۳-۴. برآورد عوامل موثر بر ریسک سیستمیک

در ادامه، جهت بررسی دقیق‌تر ارتباط بین معیارهای ریسک نظام‌مند با متغیرهای مختص هر بانک هم در بعد مقطع عرضی و هم در بعد سری زمانی، مدل‌های اقتصادسنجی پانلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین بایستی در نظر داشت که در این مدل‌ها، علاوه بر اندازه بانک، ارزش در معرض خطر و ...، احتمال تأثیرگذاری بر خی از مشخصه‌های ذاتی دیگر بانک نیز وجود دارد. بنابراین در مدل‌سازی پنلی، این مشخصه‌ها نیز به‌عنوان متغیر توضیحی در مدل وارد شده‌اند تا مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ریسک نظام‌مند بانک‌ها تعیین گردد. با توجه به اینکه داده‌های مورد استفاده یک پانل محدود با مقاطع و سری زمانی کم است، به‌جای استفاده از متغیر موهومی (دامی) در میان متغیرهای توضیحی، از چند متغیر کلان و مالی برای در نظر گرفتن اثرات بالقوه زمانی در مدل استفاده شده است.

جدول ۷: تخمین اثر متغیرهای کلان بر ریسک نظام مند

روش اثرات تصادفی		روش اثرات ثابت		ساختار مدل
CoVaR		VaR		
احتمال	ضریب	احتمال	ضریب	متغیر
۰/۰۰۸	۰/۱۸۷	۰/۰۰۱	۰/۱۵۳	عرض از مبدا
۰/۰۰۰	۰/۰۳۵	-	-	ارزش در معرض خطر
۰/۰۱۲	۰/۰۴۱	۰/۰۱۴	۰/۰۳۶	شاخص ROA
۰/۰۰۶	-۰/۰۱۹	۰/۰۰۰	-۰/۰۱۴	اندازه شرکت
۰/۰۱۳	-۰/۰۲۷	۰/۰۲۷	-۰/۰۲۵	جریان نقدینگی
۰/۰۰۹	۰/۰۳۹	۰/۰۰۰	۰/۰۳۶	تورم
۰/۰۰۵	۰/۰۳۵	۰/۰۰۰	۰/۰۴۲	ارز
۰/۰۲۸	-۰/۰۲۱	۰/۰۱۸	-۰/۰۱۹	رشد اقتصادی
۰/۶۳		۰/۵۶		ضریب تعیین
۳۶/۲۳ (۰/۰۰۰)		۲۹/۴۳ (۰/۰۰۰)		آماره F (سطح معنی داری)

منبع: یافته‌های تحقیق

بر اساس آزمون‌های انجام شده لیمر و هاسمن برای انتخاب مدل مناسب برای برآورد عوامل مؤثر بر ریسک نظام‌مند، مشخص گردید که برای دو معیار VaR روش اثرات ثابت مدل مناسب‌تری است و نتایج دقیق‌تری ارائه می‌دهد. در مقابل برای معیار CoVaR، مدل مناسب‌تر مدل اثرات تصادفی داده‌های پنل است. بر این اساس در این قسمت صرفاً خروجی‌های بهترین مدل‌های برآورد شده ارائه می‌گردد. بر اساس نتایج حاصل از تخمین مدل بیانگر معنی داری تمامی ضرایب برآورد شده در سطح معنی داری ۵ درصد است. نتایج حاصل از آزمون F بیانگر معنی داری کل رگرسیون برآورد شده است. آماره ضریب تعیین بیانگر قدرت توضیح‌دهندگی ۵۶ و ۶۳ درصدی مدل‌های برآورد شده است.

ارزش در معرض خطر در بین بانک‌ها، اثر مستقیم بر روی شاخص CoVaR داشته است، برای اندازه‌گیری اثر اندازه بانک بر روی شاخص ریسک نظام‌مند، دو متغیر اندازه شرکت و جریان نقدینگی به‌عنوان متغیر توضیحی در مدل آورده شده‌اند. بر اساس نتایج حاصل از تخمین، اندازه شرکت و جریان نقدینگی بانک‌ها اثر منفی بر روی شاخص CoVaR داشته است در حالی که شاخص ROA بانک‌ها اثر مثبت و معناداری بر روی ریسک نظام مند بانک‌ها دارد. در مدل‌های برآوردی، برای کنترل اثرات شرایط کلان

اقتصادی نیز سه متغیر رشد اقتصادی، نرخ ارز و نرخ تورم به‌عنوان مهم‌ترین متغیرهای کلان اقتصادی اثرگذار بر ریسک نظام‌مند بانک‌ها، در مدل‌ها گنجانده شده است. بر اساس نتایج حاصل از تخمین مدل، نرخ تورم و نرخ ارز اثرات مثبت و معنی‌داری بر ریسک نظام‌مند بانک‌ها داشته است اما نرخ رشد اقتصادی اثر معکوس و معناداری بر روی ریسک نظام‌مند بانک‌ها داشته است.

۵. نتیجه‌گیری

هدف مقاله حاضر بررسی اثر متغیرهای کلان اقتصادی و خاص بانکی بر ریسک نظام‌مند با استفاده از رهیافت تابع کاپولا و ارزش در معرض خطر شرطی بود. در این مطالعه از اطلاعات آماری بانک‌ها در طول سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۹۷ استفاده شده است. برای این منظور با استفاده از برآورد توزیع حاشیه‌ای به محاسبه تابع کاپولا پرداخته شده و به منظور تفسیر وابستگی بین دو سری زمانی تابع کاپولای گامبل با توزیع حاشیه‌ای GARCH-DCC در نظر گرفته شد. نتایج بدست آمده بیانگر این بود که بازدهی بانک‌ها وابستگی بیشتری در دنباله بالایی توزیع دارند. بر این اساس این شاخص‌ها در بازدهی مثبت وابستگی بیشتری از بازدهی منفی دارند. با توجه به مدل برآورد شده به محاسبه ارزش در معرض خطر شرطی برای بانک‌های مورد مطالعه پرداخته شد. نتایج نشان داد ریسک نظام‌مند بانک‌های مختلف با یکدیگر تفاوت معناداری دارند. در نهایت تاثیر متغیرهای کلان اقتصادی و مالی بر ریسک نظام‌مند مورد برآورد قرار گرفت. نتایج بدست آمده بیانگر این موضوع بود که ارزش در معرض خطر در بین بانک‌ها، اثر مستقیم بر روی شاخص CoVaR داشته است، برای اندازه‌گیری اثر اندازه بانک بر روی شاخص ریسک نظام‌مند، دو متغیر اندازه شرکت و جریان نقدینگی به‌عنوان متغیر توضیحی در مدل آورده شد. بر اساس نتایج حاصل از تخمین، اندازه شرکت و جریان نقدینگی بانک‌ها اثر منفی بر روی شاخص CoVaR داشته است در حالی که شاخص ROA بانک‌ها اثر مثبت و معناداری بر روی ریسک نظام‌مند بانک‌ها دارد. در مدل‌های برآوردی، برای کنترل اثرات شرایط کلان اقتصادی نیز سه متغیر رشد اقتصادی، نرخ ارز و نرخ تورم به‌عنوان مهم‌ترین متغیرهای کلان اقتصادی اثرگذار بر ریسک نظام‌مند بانک‌ها، در مدل‌ها گنجانده شده است. بر اساس نتایج حاصل از تخمین مدل، نرخ تورم و نرخ ارز اثرات مثبت و معنی‌داری بر ریسک نظام‌مند بانک‌ها داشته است اما نرخ رشد اقتصادی اثر معکوس و معناداری بر روی ریسک نظام‌مند بانک‌ها داشته است. با توجه به

نتایج این مطالعه مقامات نظارتی باید قادر به شناسایی اثرات بخش‌های مختلف مالی بوده که ارایه دهنده ریسک‌های مختلف در اقتصاد هستند. بنابراین نیاز به نظارت قانونی بر کاهش ریسک کل اقتصاد ناشی از بحران در صنایع مالی احساس می‌شود. همچنین می‌توان با استفاده از نتایج این پژوهش بخش‌های مختلف مالی را ملزم به در نظر گرفتن سرمایه کافی برای ریسک نظام مند نمود تا از این طریق از ورشکستگی بخش‌های با اهمیت نظام‌مند در سیستم مالی در ایران جلوگیری نمود. همچنین با توجه به اینکه در بسیاری از کشورها از جمله ایران، هنوز ریسک نظام‌مند مورد استفاده نهادهای نظارتی و سیاست‌گذار قرار نمی‌گیرد و صرفاً توجه و تمرکز بر روی ارزش در معرض خطر است، پیشنهاد می‌شود با توجه به اینکه بانک مرکزی تاکنون از شاخص‌های ریسک نظام‌مند استفاده نمی‌کند، توجه خود را به ارزش در معرض خطر ریسک‌ها معطوف نموده و با کنترل این ریسک تا حدی از گسترش ریسک نظام‌مند در بین بانک‌ها جلوگیری نماید. مهمترین محدودیت‌های مطالعه حاضر در دوره زمانی دسترسی به آمارها و داده‌های لازم و بسته بودن بیش از حد نمادهای بانکی که منجر به کاهش تعداد بانک‌هایی شد که دارای اطلاعات یکسان در بازه زمانی تحقیق بودند. علاوه بر این در محاسبه شاخص‌های ریسک نظام‌مند معیارهای متعددی وجود دارد که محققان در تعمیم نتایج این مطالعه به تمامی بخش‌های اقتصادی باید احتیاط به خرج دهند.

منابع:

- ابریشمی، حمید، مهرآرا، محسن و رحمانی، محمد (۱۳۹۸)، اندازه‌گیری و تحلیل ریسک سیستمی در بخش بانکداری ایران و بررسی عوامل مؤثر بر آن، مدل‌سازی اقتصادسنجی، ۴(۳): ۳۶-۱۱.
- جعفری، دانش، بت شکن، داوود، هاشم، محمد، پاشازاده، حامد (۱۳۹۶)، بررسی ریسک سیستمیک بانک‌های منتخب نظام بانکی در ایران با استفاده از روش همبستگی شرطی پویا (DCC)، پژوهش‌های پولی-بانکی، ۱۰(۳۳): ۴۵۷-۴۸۰.
- عیوضلو، رضا و رامشگ، مهدی (۱۳۹۸)، اندازه‌گیری ریسک سیستمیک با استفاده از کسری نهایی مورد انتظار و ارزش در معرض خطر شرطی و رتبه‌بندی بانک‌ها. مدیریت دارایی و تأمین مالی، ۷(۴): ۱۶-۱.
- فرزین‌وش، اسدالله، الهی، ناصر، گیلانی‌پور، جواد و مهدوی، 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.

- Acharya, V., Pedersen, L., Philippon T. & Richardson M. (2010), Measuring Systemic Risk, Working paper, New York University, 0001: 1-32.
- Adrian, T. & Brunnermeier, M. K. (2011), CoVaR, NBER Working Paper No. 17454: 1-43.
- Allen, L., Bali, T. G. & Tang, Y. (2012), Does systemic risk in the financial sector predict future economic downturns?, *The Review of Financial Studies*, 25(10): 3000-3036.
- Billio, M., Getmansky M, Lo A. W, and L. Pelizzon, (2012), Econometric measures of connectedness and systemic risk in the finance and insurance sectors, *Journal of Financial Economics*, 104(3): 535-559.
- Brownlees, C. & Engle, R. (2012), Volatility, Correlation and Tails for Systemic Risk Measurement, Mimeo, Pompeu Fabra, 0001: 1-5.
- Cont, R., Moussa A. & Santos E. (2010), Network Structure and Systemic Risk in Banking Systems, Banco Central do Brasil, Working Paper Series, 219: 1-41.
- Diamond, D. & Rajan, R. (2005), Liquidity shortages and banking crises, *Journal of Finance*, 60: 615-647
- De Menonca, H. F. & da Silva, R. B. (2018), Effect of banking macroeconomic variables on systemic risk: An application of ΔCovar for an emerging economy, 43: 141-157.
- Gaspar, V. (2012), Systemic Risk: Too important to ignore, Conference organized by APB, Lisbon, 3 February 2012, 0001: 1-5.
- Giglio, S., Kelly, B., Pruitt S. & Qiao, X. (2016), Systemic risk and the macroeconomy: an empirical evaluation, *Journal of Financial Economics*, 119: 457-471.
- Girardi, G. & Ergun, A.T. (2013), Systemic risk measurement: multivariate GARCH estimation of CoVaR, *Journal of Banking & Finance*, 37: 3169-3180.
- Karimalis, E. N. & Nomikos, N. (2017), Measuring systemic risk in the European banking sector: a copula CoVaR approach, *The European Journal of Finance*, 24(11): 944-975.
- Kleinow, J., Moreira, F., Strobl, S. & Vahamaa S. (2017), Measuring systemic risk: A comparison of alternative market-based approaches, *Financ Res Lett* 21: 40-46.
- Laeven, L. & Levine, R. (2007), Is there a diversification discount in financial conglomerates?, *Journal of Financial Economics*, 85: 331-367.

Laeven, L., Ratnovski, L. & Tong, H. (2016), Bank size, capital, and systemic risk: Some international evidence, *Journal of Banking & Finance*, 69: S25-S34.

Ly, K.C., Chen, ZH., Wang, S. & Jiang, Y. (2017), The Basel III net stable funding ratio adjustment speed and systemic risk, *Research in International Business and Finance*, 3: 169-182.

Mailath, G. J. & Mester, L. J. (1994), A positive analysis of bank closure, *Journal of Financial Intermediation*, 3(3): 272-299.

Pedroni, P. (2004), Panel co-integration, asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis, *Econometric Theory*, 3: 597-625.

Rodriguez-Moreno, M. & Pena, J. I. (2013), Systemic risk measures: the simpler the better?, *J. Bank. Financ*, 37: 1817–1831.