

## رتبه‌بندی بانک‌ها از نظر مقاومت در برابر ریسک سیستمیک در راستای نظام مالی مقاومتی (روش رگرسیون کوانتایل و همبستگی شرطی پویا)

نویسندگان: داوود دانش جعفری<sup>۱</sup>، محمد هاشم بت‌شکن<sup>۲</sup>، حامد پاشا زاده<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۵/۸/۱۰

تاریخ پذیرش نهایی: ۹۵/۹/۳

فصلنامه مطالعات راهبردی بسیج، سال نوزدهم، شماره ۷۲، پاییز ۱۳۹۵

### چکیده

هدف پژوهش حاضر تعیین سهم بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در بروز ریسک سیستمیک بر مبنای روش ارزش در معرض خطر شرطی<sup>۴</sup> و مقایسه نتایج به روش رگرسیون کوانتایل<sup>۵</sup> و همبستگی شرطی پویا است. جهت بررسی ریسک سیستمیک نظام بانکی، با استفاده از مدل همبستگی شرطی پویا<sup>۶</sup> و رگرسیون کوانتایل، شاخص ارزش در معرض خطر شرطی محاسبه شده است. نتایج نشان می‌دهد که مدل همبستگی پویا در مقایسه با رگرسیون چارکی، نتایج واقعی‌تری نشان داده است. مقاله حاضر بر روی نتایج مدل همبستگی پویا تمرکز داشته و نتایج رگرسیون چارکی صرفاً جهت مقایسه منعکس گردیده‌اند. مدل همبستگی شرطی پویا یکی از روش‌های مبتنی بر گارچ چند متغیره<sup>۷</sup> است. در این مقاله علاوه بر محاسبه شاخص ریسک سیستمیک برای بانک‌های منتخب، رتبه‌بندی بانک‌ها از نظر سهمشان در ریسک سیستمیک انجام پذیرفته و رفتار و عملکرد بانک‌ها در طی زمان منتخب بررسی شده است. پژوهش حاضر اثرات بحران مالی جهانی نیز بر روی بانک‌های داخلی بررسی شده و این نتیجه به‌دست آمده است که در زمان وقوع بحران‌های مالی جهانی، بانک‌های داخلی از آن تأثیر نپذیرفته‌اند. نتایج به‌دست آمده، عملکرد بانک‌ها را در مواجهه با بحران‌های مالی نشان می‌دهد. علیرغم اینکه در مطالعات بین‌المللی، نتایج دو روش کم‌وبیش یکسان است، ولی در مورد ایران این نتایج متفاوت بوده و نتایج یکسانی از نظر سهم بانک‌ها در بروز ریسک سیستمیک نداشته است.

### واژگان کلیدی:

ریسک سیستمیک، ارزش در معرض خطر شرطی، مدل همبستگی شرطی پویا، رگرسیون کوانتایل، بحران‌های مالی و بانکی

۱. دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی - نویسنده مسئول

۲. استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبایی

۳. دانشجوی دکتری اقتصاد مالی دانشگاه علامه طباطبایی. hpshazadeh@gmail.com

4. Conditional Value at Risk ( $\Delta\text{CoVaR}$ )

5. Quantile regression

6. Dynamic Conditional Correlation

7. Multivariate GARCH

## ۱- مقدمه

یک نظام مالی می‌تواند در سطح بین‌المللی، منطقه‌ای یا بنگاه خاص وجود داشته باشد. نظام خدمات مالی شامل مجموعه‌ای پیچیده و مرتبط به هم از مؤسسات مالی، بازارها، ابزارها، خدمات و مبادلات است. نظام‌های بانکی در کشورهای مختلف همواره یکی از بخش‌های بسیار مهم و محرک اقتصاد محسوب شده و تقویت این بخش، منجر به تقویت اقتصاد کشورها در مقابله با انواع شوک‌ها و تکانه‌های ایجادشده خواهد شد. اهمیت نظام بانکی کشور در اقتصاد به حدی بوده است که در بندهای اقتصاد مقاومتی نیز به اهمیت و لزوم اصلاحات در نظام بانکی اشاره شده است. اهمیت بررسی تجربیات بانکداری مقاومتی در سطح جهان نیز ناشی از این مسئله است که به دلیل اهمیت نقش بانکی در کشور لازم است بتوان قبل از حادث شدن بحران‌های بانکی که اغلب ناشی از تکانه‌های اقتصادی و به‌خصوص تحریم‌های نظام بانکی است، از تجربیات بانکداری مقاومتی در سایر کشورها بتوان استفاده نمود تا بتوان برنامه‌ریزی سریع‌تر و دقیق‌تری در مواجهه با تهدیدهای بانکی داشت.

در ادبیات متعارف اقتصادی، ارزیابی میزان مقاومت یک اقتصاد را می‌توان با توانایی آن در بازگشت به وضعیت اولیه (وضعیت تعادلی فرضی) در متغیرهای عمده‌ای نظیر نرخ رشد اقتصادی، اشتغال و تورم پس از بروز شوک‌های برون‌زا تعریف کرد و بر این اساس مقاومت و تاب‌آوری در این حوزه، بیانگر تاب‌آوری حقیقی اقتصاد است. چراکه همواره شوک‌های بسیاری اقتصاد ملی را تهدید می‌کند. از مهم‌ترین شوک‌های اقتصادی می‌توان به شوک ناشی از رکود در اقتصاد ملی، شوک ناشی از رکود در صنایع خاص (شوک‌های صنعت)، شوک‌های خارجی (ناشی از تعاملات با دنیای بیرونی) و سایر عوامل مانند وقوع حوادث طبیعی اشاره کرد. بر همین اساس ظرفیت مقاومت یک اقتصاد در مقابل شوک‌ها، نتیجه و محصول اعمال سیاست‌های مناسب اقتصادی و استقرار ساختارهای انعطاف‌پذیری است که اقتصاد را از تلاطم‌های داخلی و خارجی با کمترین هزینه عبور می‌دهد. درعین حال برای مقاوم‌سازی اقتصاد، باید به‌طور همزمان زمینه‌سازی برای کاهش احتمال وقوع نوسانات شوک آفرین و نیز افزایش توانایی کنترل تبعات یک شوک یا بحران را دنبال کرد. یکی از وظایف اصلی بانک‌های مرکزی در چارچوب اقتصاد مقاومتی، تنظیم مقررات لازم برای بانک‌ها و مؤسسات مالی در راستای تأمین ثبات سیستم مالی یک کشور بر اساس سیاست‌های ابلاغی اقتصاد مقاومتی است. توجه به اینکه حوزه‌های پیاده‌سازی سیاست‌های پولی بانک مرکزی، بانک‌ها و مؤسسات اعتباری هستند؛ لذا ایجاد ثبات در نظام مالی اقتصاد به‌منظور



کاهش آسیب‌پذیری بانک‌ها و مؤسسات اعتباری در برابر انواع ریسک در چارچوب اهداف بانک مرکزی باید گنجانده شود. در جهت نیل به اهداف اقتصاد مقاومتی و مساعدت سایر بخش‌های اقتصادی در این مسیر لازم است تا گام‌هایی اساسی جهت شناسایی مسیرهای انتقال بحران‌های مالی جهانی یافت و در راستای مقاوم‌سازی آن‌ها تلاش نمود.

نظام مالی نقش مهم و مرکزی را در عملکرد مناسب اقتصادهای مدرن بر عهده دارد. یک نظام مالی با عملکرد مناسب می‌تواند منجر به رشد اقتصادی یک کشور گردد. به دلیل اینکه نظام‌های مالی به صورت یکپارچه و به هم متصل می‌باشند، هر نوع اختلال یا آشفتگی در یکی از اجزای سیستم، می‌تواند منجر به بروز بحران در یک اقتصاد و یا حتی در بسیاری از کشورهای جهان شود. شاهد این مطلب، بروز بحران مالی سال ۲۰۰۷ میلادی در کشورهای اروپایی و آمریکایی می‌باشد. برای جلوگیری از گسترش و شیوع بحران به کل یک اقتصاد بایستی مقررات گذاری مؤثری در این حوزه صورت بگیرد. بعد از این بحران در کشور آمریکا، و مشخص شدن منشأ آن که بازارهای مالی بود، مطالعات بر روی ریسک سیستمیک<sup>۱</sup> بیش از پیش مورد توجه پژوهشگران قرار گرفت. بر اساس تعریف بیلوو و همکاران (Billio, Getmansky, Lo, & Pelizzon, 2012)، ریسک سیستمیک شامل هرگونه شرایطی است که ثبات یا اعتماد عمومی را در نظام مالی تهدید نماید. طبق تعریف بانک مرکزی اروپا<sup>۲</sup> (۲۰۱۰)، ریسک سیستمیک به‌عنوان ریسک بی‌ثباتی مالی شامل گسترش شرایطی است که باعث به هم ریختن عملکرد یک نظام مالی شود به طوری که رشد اقتصادی و رفاه دچار آسیب شود.

درس مهمی که می‌توان از بحران‌های مالی جهانی گرفت این است که اگر نظارت بانکی محدود به مؤسسات فردی گردد ممکن است منجر به نادیده گرفتن نقش هر کدام از این مؤسسات در بروز ریسک سیستمیک گردد. نظام مالی نقش مهم و مرکزی را در عملکرد مناسب اقتصادهای مدرن بر عهده دارد. یک نظام مالی با عملکرد مناسب می‌تواند منجر به رشد اقتصادی یک کشور گردد. نظام مالی، راه انتقال پس‌اندازهای خانوارها به سمت شرکت‌ها را فراهم می‌نمایند و از این طریق موجبات سرمایه‌گذاری وجوه را فراهم می‌کند. نظام مالی می‌تواند امکان تسهیم ریسک بین خانوارها و بنگاه‌ها را فراهم نماید. وجود ریسک درون نظام‌های مالی یک امر اجتناب‌ناپذیر است. این نوع ریسک به صورت اجتناب‌ناپذیر و به صورت درون‌زانی از رفتار جمعی مؤسسات مالی است. (ریسک سیستمیک).

1. Systemic Risk
2. European Central Bank (ECB)



بر اساس بررسی‌های صورت گرفته توسط سازمان‌های مالی و اقتصادی بین‌المللی در اروپا، حداقل سه موضوع در مورد بحران‌های مالی و اثرات آن بر اقتصاد بایستی مورد مطالعه دقیق قرار بگیرد. این موضوعات عبارت‌اند از: (۱) میزان هم‌جهت بودن نظام مالی با چرخه‌های تجاری (۲) تحلیل ارتباط درونی نظام مالی با خود سیستم و سایر نظام‌های مالی و همچنین با کل اقتصاد (۳) تعیین عوامل مؤثر بر ریسک سیستمیک. با توجه به بحران‌های مالی اخیر جهانی و اثرات نامطلوبی که بر روی مؤسسات مالی و سایر بخش‌های واقعی اقتصاد گذاشت، بایستی بانک‌های بااهمیت سیستمیک را شناسایی نمود و با اعمال مقررات مناسب راه را برای اثرات نامطلوب آینده بست. اهمیت بررسی ریسک سیستمی مؤسسات مالی از این جهت است که شکست یک موسسه مالی در ادای تعهدات خود به مشتریان و طلبکاران، می‌تواند منجر به ایجاد آثار نامطلوب برای سایر مؤسسات و کل اقتصاد شود. بنابراین میزان اندازه ریسک سیستمیک اثر معنی‌داری بر احتمال ورشکستگی شرکت خواهد داشت، که این ریسک سیستمیک از جمله عواقب اجتناب‌ناپذیر کاهش ارزش در سهام شرکت‌هایی است که از اهرم‌های مالی زیادی استفاده نموده‌اند. مسئله اصلی که در این پژوهش مطرح شده است، ارائه روشی برای ارزیابی میزان نقش و پتانسیل بانک‌ها در بروز ریسک سیستمیک است. در این پژوهش پس از ارائه مبانی نظری ریسک سیستمیک، ادبیات نظری و مطالعات صورت گرفته در این زمینه بررسی خواهد شد. پس از اینکه روش‌شناسی محاسبات ریسک سیستمیک بررسی شد و داده‌های مورد استفاده تشریح گردید، نتایج تجربی ارائه شده و نتیجه‌گیری صورت خواهد گرفت.

## ۲- ادبیات موضوع

### ۲-۱- مبانی نظری

نظام مالی به دلیل اینکه بین بنگاه‌هایی که نیاز به وام دارند و بنگاه‌هایی که تمایل به قرض دادن و سرمایه‌گذاری دارند، نقش واسطه را بازی می‌کند، نقش اساسی را در اقتصاد جهانی بازی می‌کند. طبیعتاً به خاطر نقش ارتباط‌دهنده‌ای که نظام مالی بین اجزا مختلف یک اقتصاد دارد، اگر مشکلی در نظام مالی ایجاد شود این مشکل اثرات نامطلوبی بر روی بخش واقعی اقتصاد خواهد داشت. بسیاری از مشکلات یادشده از ریسک سیستمیک نشأت می‌گیرد به طوری که از بخش بانکی به بخش واقعی اقتصاد منتقل می‌شود. بر اساس تعریف بیلینو و همکاران (Billio et al., 2012)، ریسک سیستمیک شامل هرگونه شرایطی است که ثبات یا اعتماد عمومی را در نظام مالی



تهدید نماید. طبق تعریف بانک مرکزی اروپا (۲۰۱۰)<sup>۱</sup>. جهت اندازه‌گیری ریسک سیستمیک از شاخص‌های متفاوتی استفاده شده است. همان‌طور که در بخش قبل ارائه شد، شاخص‌های مورد استفاده جهت اندازه‌گیری ریسک سیستمیک را می‌توان به شش دسته کلی به ترتیب زیر تقسیم‌بندی نمود که در ادامه، برخی به صورت مختصر تشریح شده‌اند.

- مؤلفه‌های اساسی مبادله نکول اعتبار یک بانک (CDS)
- نرخ‌های بهره بین‌بانکی
- مدل‌های ساختاری ریسک اعتباری
- تعهد بدهی وثیقه و اقساط بازپرداخت
- چگالی چند متغیره که از حاشیه مبادله نکول اعتبار به دست می‌آیند
- معیارهای مبتنی بر ریسک شرطی

**روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی<sup>۲</sup>:** مبادله نکول اعتبار یک نوع مشتقه اعتباری است که نوعی بیمه در مقابل نکول یک شرکت مشخص را فراهم می‌کند. بر اساس این روش، تحلیل مؤلفه اساسی برای مجموعه‌ای از حاشیه‌های مبادله نکول اعتبار بکار گرفته شده و به دلیل اینکه طبیعت چنین حاشیه‌ای باید ریسک عمومی یک نکول را منعکس کند، نخستین مؤلفه اساسی به‌عنوان معیار ریسک سیستمیک در نظر گرفته می‌شود. حاشیه لایبور: این گروه از معیارها شامل به‌کارگیری لایبور به‌عنوان مرجع نرخ بهره نسبت به نرخ اوراق خزانه خواهد بود.

**مدل ساختاری:** این گروه از معیارها شامل استفاده از چارچوب مدل مرتون<sup>۳</sup> است. مرجع اصلی این مدل بر اساس کار السینگر و همکاران (Elsinger, Lehar, & Summer, 2005) می‌باشد. معیار پیشنهادی وی برای شاخص ریسک سیستمیک بر اساس احتمال نکول نسبت‌های بانک‌های مشخص در طی یک سیستم مالی مشخص خواهد بود. احتمال نکول در این روش به ارتباط بین ارزش‌داری‌های یک بانک و بدهی‌هایش گره خورده است. به صورت خلاصه فرایند برآورد این متغیرها شامل پوشش سبد‌داری‌های بانک و همبستگی بین آن‌ها از طریق مدل مرتون و میانگین متحرک وزنی نمایی<sup>۴</sup> خواهد بود.

**روش‌های مبتنی بر چگالی چند متغیره:** در این روش، ریسک سیستمیک بر اساس چگالی چند متغیره سبد مورد نظر مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. پیشگام این

1. European Central Bank (ECB)
2. Principal Component Analysis
3. Merton Model (1973)
4. Exponential Weighted Moving Average (EWMA)



روش، سگوویانو و گودهارت (Segoviano Basurto & Goodhart, 2009) بوده‌اند. آن‌ها مجموعه‌ای از معیارهای ثبات بانکی را پیشنهاد نمودند که بر اساس همبستگی پریشانی بانکی بوده است. این شاخص‌ها با استفاده از چگالی چند متغیره سیستم بانکی<sup>۱</sup> بوده است.

**شاخص‌های مبتنی بر ریسک شرطی:** این گروه از معیارهای ریسک سیستمیک مبتنی بر شاخص‌های سنتی مدیریت ریسک اعم از ارزش در معرض خطر<sup>۲</sup> کمبود مورد انتظار<sup>۳</sup> می‌باشد. آدریان و همکارش (T. Adrian & Brunnermeier, 2010) پیشنهاد نمود که ارزش در معرض خطر شرطی یک موسسه در صورتی که آن موسسه در شرایط اضطرار قرار گیرد تخمین زده شود. برای محاسبه این شاخص‌ها از روش‌های گارچ چند متغیره و رگرسیون چارکی استفاده می‌شود.

## ۲-۲- پیشینه تحقیق

ریسک سیستمیک یکی از موضوعات جذاب و موردعلاقه برای قانون‌گذاران، تصمیم‌گیران و محققان دانشگاهی است چراکه تبعات بحران‌های مالی به شکل ورشکستگی بنگاه‌ها، افزایش بیکاری و از دست رفتن فرصت‌های کاری ظاهر می‌گردد. اهمیت بررسی اثرات سیستمیک در زمینه تنظیم مقررات در بعد کلان و تصمیم‌گیران در حوزه مدیریت ریسک و واسطه‌های مالی بسیار پرواضح است. شاخص‌های مختلفی برای اندازه‌گیری ریسک سیستمیک توسط محققان و پژوهشگران بکار رفته است. بخشی از تحقیقات از روش تحلیل شبکه‌ای<sup>۴</sup> بدین منظور استفاده نموده‌اند. در روش شبکه‌ای عمدتاً به وجود رابطه بین مؤسسات مختلف پرداخته شده است. مطابق این روش از داده‌های ترازنامه‌ای مؤسسات مالی به منظور کشف تنش‌ها و وجود مشکلات بالقوه درون یک سیستم مالی استفاده شده است. مقالات علمی که در این زمینه کار شده است مربوط به کار علمی السینگر و همکاران (Elsinger, Lehar, & Summer, 2006) و سائرین (Aikman et al., 2009) و گاتیر و همکاران (Gauthier, 2012) می‌باشد که بر اساس مدل شبکه محور برای سیستم بانکی و بازارهای بین‌بانکی کشورهای اتریش، انگلستان و کانادا صورت گرفته است. برخی از پژوهشگران از CDS<sup>۵</sup> به منظور اندازه‌گیری ریسک سیستمیک روزانه استفاده می‌کنند. سگوویانو و گودهارت (Segoviano Basurto & Goodhart, 2009) از یک شاخص ثبات

1. Banking System Multivariate Density (BSMD)

2. Value-at-Risk

3. Expected Shortfall

4. Network analysis

5. Credit Default Swaps



بانک برای تخمین وابستگی بین‌بانکی با استفاده از داده‌های CDS استفاده نمودند. هوانگ و همکاران (Huang, Zhou, & Zhu, 2009) شاخصی برای حق بیمه خطر ساختند که در آن از داده‌های بازار مالی مثل احتمال نکول<sup>۱</sup> (PD) که از حاشیه CDS مؤسسات به دست می‌آید و بازده سهام بانک‌ها به دست می‌آید، استفاده کردند. مورنو و پنا (Moreno & Peña, 2013) به این نتیجه رسیدند که حاشیه CDS یک برآوردگر خوب برای ریسک سیستمیک به شمار می‌رود.

بیلیو و همکارانش (Billio et al., 2012) بر روی تجزیه تحلیل عامل اصلی و آزمون علیت گرنجر برای مطالعه همبستگی درونی بین بخش‌های مالی مختلف استفاده نمودند. آچاریا و سایرین (Acharya et al, 2010) شاخص (SES)<sup>۲</sup> را معرفی نمودند که نشان‌دهنده حرکت نزولی ریسک یک بنگاه انفرادی مالی در شرایط اضطراب و پریشانی بازار می‌باشد. در همان راستا براون لس و انگل (Brownlees & Engle, 2010) یک ریسک سیستمیک را توسعه دادند که به‌عنوان SRISK مطرح شد. دو معیار اخیر که بر مبنای بازار بود به‌عنوان یک معیار از بالا به پایین مطرح است به‌طوری که هدف آن‌ها اندازه‌گیری اثرات شوک‌هایی است که در بازار رخ داده و بر روی یک موسسه مالی اثر می‌گذارد.

در مقایسه با دو شاخص اخیر، آدریان و برونر می‌یر (T. Adrian, Brunnermeier, M.K., 2011) پیش‌قدم ارائه روشی برای سنجش ریسک سیستمیک به نام ارزش در ریسک شرطی (CoVaR)<sup>۳</sup> بودن ارزش در خطر شرطی (COVAR) همان ارزش در خطر (VAR)<sup>۴</sup> سیستم مالی است به شرطی که مؤسسات مالی، تحت شرایط اضطراب و نامناسب قرار بگیرند. این شاخص را می‌توان به‌عنوان یک شاخص از پایین به بالا در نظر گرفت چرا که اثرات شوک در سطح یک بنگاه را بر روی کل سیستم اندازه‌گیری می‌کند. آن‌ها پویایی‌های مشترک بازده سهام مؤسسات مالی و سیستم مالی را با استفاده از مدل رگرسیون کوانتایل<sup>۵</sup> مدل‌سازی نمودند. به‌طور خاص آن‌ها سهم مؤسسات مالی در ریسک سیستمیک را به‌صورت تفاضل بین ارزش در خطر شرطی (COVAR) به شرطی که موسسه مورد نظر در شرایط اضطراب قرار بگیرد و ارزش در خطر شرطی (COVAR) زمانی که موسسه مورد نظر در شرایط عادی باشد، تعریف نمودند. آن‌ها در کار خود از نماد  $\Delta\text{CoVaR}$  برای نمایش تفاضل ارزش در خطر شرطی استفاده نمودند و به این

1. Probability of Default
2. Systemic Expected Shortfall
3. Conditional Value at Risk
4. Value at Risk
5. Quantile Regression





نتیجه دست یافتند که در بعد سری زمانی، ارتباط قوی بین ارزش در خطر مؤسسات انفرادی و تفاضل ارزش در خطر شرطی ( $\Delta\text{CoVaR}$ ) آن‌ها وجود دارد در حالی که این رابطه در بعد مشاهدات مقطعی به صورت ضعیف وجود دارد.

روننگ پی تیا و همکارش (Roengpitya & Rungcharoenkitkul, 2011) برای کمی کردن اثرات سرریز ریسک سه بانک تجاری اصلی تایلند بر روی سیستم مالی آن کشور از رگرسیون داده‌های ترکیبی استفاده نمودند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که بانک‌های مختلف، ریسک اضافی به سیستم تحمیل می‌کنند و همچنین یافته‌هایی مبنی بر اینکه بانک‌های بزرگ‌تر نقش پررنگ‌تری در ریسک سیستمیک دارند به دست آمد. کاسترو و فراری (Castro & Ferrari, 2014) از آزمون تسلط و معنی‌داری برای شناسایی و رتبه‌بندی بانک‌های ریسکی در سیستم مالی اروپا استفاده کردند. آزمون معنی‌داری بدین منظور استفاده شد که آیا شاخص تفاضل ارزش در خطر شرطی ( $\Delta\text{CoVaR}$ ) مرتبط با بانک موردنظر اختلاف معنی‌داری با صفر دارد یا نه. بدین معنی که آیا بانک موردنظر اثری بر روی ریسک سیستم مالی دارد یا نه. آزمون تسلط به منظور بررسی اینکه آیا بانک موردنظر ریسک بیشتری نسبت به سایر بانک‌ها دارد یا نه مورد استفاده قرار گرفت. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که بانک‌های کمی قابلیت رتبه‌بندی دارند.

جیراردی و آرگون (Girardi & Ergün, 2013) سهم چهار موسسه مالی ایالات متحده را در ریسک سیستمیک اندازه‌گیری و تحلیل نمودند. برخی دیگر از محققین از شاخص ارزش در خطر شرطی (COVAR) نامتقارن برای تعیین نقش مؤسسات در شوک‌های مثبت و منفی به سیستم مالی استفاده نموده‌اند.

یون و موون (Yun & Moon, 2014) پس از اینکه سهم بانک‌های کره‌ای را در ریسک سیستمیک این کشور تعیین نمودند (با محاسبه شاخص MES و COVaR)، عوامل تعیین‌کننده شاخص‌های ریسک سیستمیک را نیز مشخص نمودند و در انتها مقدار آستانه‌ای برای مقدار شاخص تعیین نمودند که به عنوان یک هشداردهنده سریع بروز ریسک سیستمیک عمل می‌کند. آن‌ها در کار خود از مدل همبستگی شرطی پویا<sup>۱</sup> استفاده نمودند.

بتز و همکاران (Betz, Hautsch, Peltonen, & Schienle, 2015) با کاربرد روش رگرسیون کوانتایل با اثرات ثابت، روشی جدید برای تعیین سهم مؤسسات مالی در نظام مالی اتحادیه اروپا ارائه نمودند. آن‌ها مبنای کار خود را ارزش در معرض خطر قرار دادند.

1. DCC(Dynamic Conditional Correlation)





دربالی و هالارا (Derbali & Hallara, 2016) ریسک سیستمیک مؤسسات مالی اروپا را محاسبه نموده و بر اساس آن، مؤسسات منتخب را رتبه‌بندی نمودند. آن‌ها در کار خود جهت محاسبه شاخص کمبود مورد انتظار از روش گارچ چند متغیره استفاده نمودند.

مقاله حاضر به عنوان نقطه شروع مطالعات ریسک سیستمیک در داخل کشور است و به دلیل الزام نهادهای نظارتی بانکی در گام اول باید روش‌ها و متدهای استفاده شده در سایر کشورها، در داخل کشور اجرا شده و پس از اصلاحات لازم به صورت بومی سازی شده بکار گرفته شود.

به دلیل اینکه این موضوع جزو موضوعات روز تحقیقاتی است و نظر به اینکه بحران بسیار جدی بانکی در داخل کشور رخ نداده و به دلیل اثرات کم بحران‌های مالی جهانی بر روی سیستم مالی داخلی، ادبیات موضوع در داخل کشور در حال شکل‌گیری است و در حال حاضر مطالب قابل اشاره‌ای در این زمینه وجود ندارد.

### ۳- روش‌شناسی

همان‌طور که در بخش قبل توضیح داده شد، جهت اندازه‌گیری ریسک سیستمیک نظام مالی از روش‌ها و شاخص‌های متفاوتی استفاده شده است که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از ارزش در معرض خطر، ارزش در معرض خطر شرطی، تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی و شاخص کمبود مورد انتظار نهایی. برای محاسبه هر کدام از شاخص‌ها از روش‌های رگرسیون کوانتایل و گارچ چند متغیره استفاده شده است. روش رگرسیون کوانتایل نوعی از روش تحلیل رگرسیونی است که از روش حداقل مربعات معمولی جهت تخمین میانگین شرطی متغیر پاسخ برای مقادیر مشخص متغیرهای توضیحی استفاده می‌شود. هدف این روش تخمین میانه شرطی یا سایر چارک‌های متغیر پاسخ می‌باشد. این روش زمانی مناسب است که تابع چارک شرطی مدنظر باشد. مدل‌های واریانس ناهمسانی شرطی خود رگرسیون یا گارچ مدل‌هایی هستند که جهت مدل‌سازی داده‌های سری زمانی و برای تخمین نوسانات در بازارهای مالی بکار گرفته می‌شوند. به دلیل اینکه این مدل‌ها عمدتاً از مفاهیم واقعی اقتصاد بهره می‌گیرند، بیشتر از سایر مدل‌ها در مدل‌سازی مالی استفاده می‌شوند. مدل‌های گارچ<sup>۱</sup> ابزاری برای پیش‌بینی و تحلیل نوسانات سری‌های زمانی است. از این مدل‌ها زمانی استفاده می‌شود که نوسانات در طی زمان تغییر می‌کند. برای به دست آوردن شاخص پژوهش از دو روش رگرسیون کوانتایل و همبستگی شرطی پویا استفاده شده است.

#### 1. GARCH



### ۳-۱- محاسبه شاخص بر اساس مدل همبستگی شرطی پویا (DCC)

در پژوهش حاضر یکی از شاخص‌های CoVaR بر اساس کار جیراردی و آرگون (Girardi & Ergün, 2013) محاسبه شد. آن‌ها در کار خود ابتدا ارزش در خطر (VaR) برای بانک  $i$  ام را به عنوان  $q$  امین چندک توزیع بازده به صورت زیر به دست آوردند:

$$\Pr(R_{i,t} \leq VaR_{q,t}^i) = q$$

شاخص CoVaR به صورت زیر قابل تعریف خواهد بود:

$$\Pr(R_{m,t} \leq CoVaR_{q,t}^{m|i} | R_{i,t} \leq VaR_{q,t}^i) = q$$

حادثه شرطی زمانی رخ می‌دهد که بازده بانک  $i$  ام کوچک‌تر یا مساوی با ارزش در خطر آن بانک باشد. ارزش در خطر شرطی (CoVaR) عبارت است از  $q$  امین چندک بازده بازار به شرط وقوع واقعه مورد نظر. این تعریف با تعریف آدریان و برونر مایر (T. Adrian & M. Brunnermeier, 2011) متفاوت است چرا که آن‌ها در کار خود این شرط را که دقیقاً برابر ارزش در خطر (VaR) بانک مورد نظر باشد را اعمال نمودند. جیراردی و آرگون (Girardi & Ergün, 2013) بیان می‌کنند که تعریف جدید باعث سهولت در محاسبات خواهد شد.

سهام بانک  $i$  ام در ریسک سیستمیک که توسط مقیاس فاضل ارزش در خطر شرطی ( $\Delta CoVaR$ ) اندازه‌گیری می‌شود، به صورت زیر قابل تعریف خواهد بود:

$$\Delta CoVaR_{q,t}^{m|i} = 100 * (CoVaR_{q,t}^{m|i} - CoVaR_{q,t}^{m|i}) / CoVaR_{q,t}^{m|i}$$

یکی از مدل‌هایی که نشان داده در اندازه‌گیری نوسانات و پیش‌بینی نوسانات آینده موفق بوده است، مدل گارچ تک متغیره است و توسط بولرسلو (Bollerslev, 1986) معرفی گردیده است.

نوسانات مالی در طی زمان و در بین دارایی‌ها و بازارها به سمت هم نزدیک می‌شود بنابراین ضروری است که همبستگی بین تحرکات بین بازده دارایی‌ها در نظر گرفته شود. یکی از راه‌ها برای رسیدن به هدف اخیر، تخمین ماتریس کوواریانس بین دارایی‌ها و گسترش گارچ تک متغیره به گارچ چند متغیره است. هدف نهایی در ساختن گارچ چند متغیره این است که به اندازه کافی اصل صرفه‌جویی رعایت شود در عین اینکه انعطاف کافی برای مدل حفظ شود. همچنین بایستی این موضوع تضمین شود که ماتریس کوواریانس شرطی مثبت معین گردد.

یک رویکرد تجزیه ماتریس کوواریانس شرطی به انحرافات استاندارد شرطی و ماتریس



همبستگی شرطی است. اولین مدل از این نوع، مدل همبستگی شرطی ثابت<sup>۱</sup> است که توسط بولرسلو (Bollerslev, 1990) معرفی شده است. در مدل اخیر فرض می‌شود همبستگی شرطی در طی زمان ثابت بوده و فقط انحرافات استاندارد شرطی در طول زمان متغیر است.

در سال ۲۰۰۱ انگل و شپارد (R. F. Engle & Sheppard, 2001) مدل گارچ-همبستگی شرطی پویا (DCC-GARCH)<sup>۲</sup> را معرفی نمودند که فرض می‌کند ماتریس همبستگی شرطی در طول زمان متغیر است.

در سال ۲۰۰۲، انگل (R. Engle, 2002) فرض ثابت بودن همبستگی‌های شرطی را در نظر نگرفت و مدل DCC را که مدل همبستگی‌های شرطی پویا اطلاق می‌گردد را ارائه نمود. در این مدل به ماتریس همبستگی اجازه تغییر در طی زمان داده می‌شود. این مدل به‌طور گسترده و به سهولت برای محاسبات تکمیلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در تعریف ماتریس، فرق چندانی بین مدل DCC و CCC وجود ندارد و در این مدل هم ماتریس، ماتریس واریانس-کواریانس است.

$$\varepsilon_t | \varphi_{t-1} \sim N(0, H_t) \sim N(0, D_t R_t D_t)$$

$$H_t = D_t R_t D_t$$

در مدل DCC، ماتریس قطری نوسانات (انحراف معیار) شرطی متغیر با زمان Dt مانند مدل CCC است و از یک فرآیند گارچ تک متغیره استخراج گردیده است که در بیان ماتریسی به شکل زیر قابل بازنویسی است.

$$D_t^2 = \text{diag}(a_{0,i}) + \text{diag}(a_{1,i}) o \varepsilon_{t-1} \varepsilon'_{t-1} + \text{diag}(b_{1,i}) o D_{t-1}^2$$

عملگر  $o$ ، نشانه ضرب عضو در عضو (عضو در عضو متناظر) ماتریس‌ها در یکدیگر است. همچنین  $u_t = D_t^{-1} \varepsilon_t$  می‌باشد. تنها تفاوت مدل همبستگی شرطی پویا و مدل همبستگی شرطی ثابت در متغیر با زمان بودن ماتریس همبستگی شرطی پسماندها یعنی  $R_t$  است.

### ۳-۲- محاسبه شاخص بر اساس روش رگرسیون کوانتایل

این بخش بر اساس کار آدریان و برونرمایر (T. Adrian & M. K. Brunnermeier, 2011) صورت گرفته است.  $CoVaR_q^{ji}$  بر اساس تعریف آدریان عبارت است از  $Var_q^j$  موسسه جی‌ام به شرط آنکه یک اتفاق سیستمیک موسسه آی ام را تحت تأثیر قرار

1. Constant Conditional Correlation
2. Dynamic Conditional Correlation



دهد. در این شرایط بازده این موسسه برابر با سطح ارزش در معرض خطر برای  $q$  اُمین چارک است.

مطابق تعریف  $CoVaR_q^{j|i}$  برابر با  $q$  اُمین چارک توزیع احتمال شرطی بازده جی ام به صورت زیر خواهد بود:

$$\Pr\left(R^i \leq CoVaR_q^{j|C(R^i)} | C(R^i)\right) = q$$

در این خصوص نماد  $\Delta CoVaR$  به صورت تفاضل بین ارزش در معرض خطر شرطی سیستم مالی  $i$  زمانی که موسسه مالی  $i$  در شرایط اضطراب و آشوب قرار گیرد (زمانی که آن موسسه به سطح نامطلوب ارزش در معرض خطر خود (1%) برسد) و ارزش در معرض خطر شرطی همان موسسه در شرایط نرمال (زمانی که موسسه  $i$  در حالت میانه یعنی 50%) قرار گیرد، تعریف خواهد شد.

$$\Delta CoVaR_q^{j|i} = CoVaR_q^{j|Xi=VaR_q^i} - CoVaR_q^{j|Xi=median^i}$$

رگرسیون چارکی (کوانتایل) برای تخمین ارتباط بین مجموعه متغیرهای مستقل و چارک‌های مشخص متغیر وابسته بکار گرفته شده است.

#### ۴- تحلیل داده‌ها و یافته‌های تجربی

برای محاسبه شاخص‌های ریسک سیستمیک از داده‌های روزانه سهام هر کدام از بانک‌ها استفاده شده است. در بین بانک‌های ایرانی، ۱۶ شرکت در بورس اوراق بهادار تهران و بازار فرابورس پذیرفته شده و در حال فعالیت هستند. از میان آن‌ها ۶ بانک که بیشترین سهم را از نظر سرمایه و بزرگی در اختیار دارند انتخاب شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت. جدول ۱ لیست بانک‌های منتخب و نماد هر کدام در جداول را نشان می‌دهد. برای راحتی کار، در جداول و نمودارها به جای استفاده از نام هر بانک، از شماره تخصیص داده شده استفاده شد. از بین ۶ بانک منتخب، بیشترین داده مربوط به بانک کارآفرین است که از مرداد ۱۳۸۲ شروع می‌شود. برای اینکه تحلیل‌ها از اعتبار بالایی برخوردار باشد، بازه زمانی مشترک را برای همه بانک‌ها انتخاب نمودیم. نهایتاً بازه زمانی ما از خرداد ۱۳۸۸ تا اردیبهشت ۱۳۹۵ (۲۰۰۹-۲۰۱۶) بوده است. به دلیل جهانی بودن تحلیل‌ها، زمان داده‌ها در جداول به میلادی وارد شده است. این بازه اطلاعات مربوط به قیمت و بازده مربوط به هر بانک و همچنین شاخص بازار را به عنوان اطلاعات پایه تحلیل شده است. خلاصه آماره‌های توصیفی مربوط به هر



بانک و شاخص بازار در جدول ۲ نشان داده شده است

جدول ۱- معرفی بانک‌های منتخب در پژوهش

نماد	بانک ۱	بانک ۲	بانک ۳	بانک ۴	بانک ۵	بانک ۶
نام بانک	بانک ملت	بانک پارسیان	بانک صادرات	بانک تجارت	بانک اقتصادنوین	بانک کارآفرین

جدول ۲- آماره‌های توصیفی مربوط به داده‌های تحقیق

	شاخص بازار	بانک ۱	بانک ۲	بانک ۳	بانک ۴	بانک ۵	بانک ۶
میانگین (روزانه)	۰,۱۲%	۰,۱۲%	۰,۰۴%	۰,۱۳%	۰,۰۹%	۰,۱۰%	۰,۱۰%
حداقل	-۵,۵%	-۲۵,۴۳%	-۱۰,۷۳%	-۶,۲۵%	-۲۳,۹۵%	-۱۲,۷۶%	-۱۱,۸۷%
حداکثر	۵,۴%	۹,۳%	۸,۳۶%	۱۷,۲۳%	۱۵,۰۲%	۳۴,۰۶%	۷,۸۱%
انحراف معیار	۰,۷۳%	۱,۸۴%	۱,۷۷%	۱,۹۳%	۲,۱۱%	۲,۰۲%	۱,۸۵%
بازه زمانی	۲۰۰۹-۲۰۱۶						

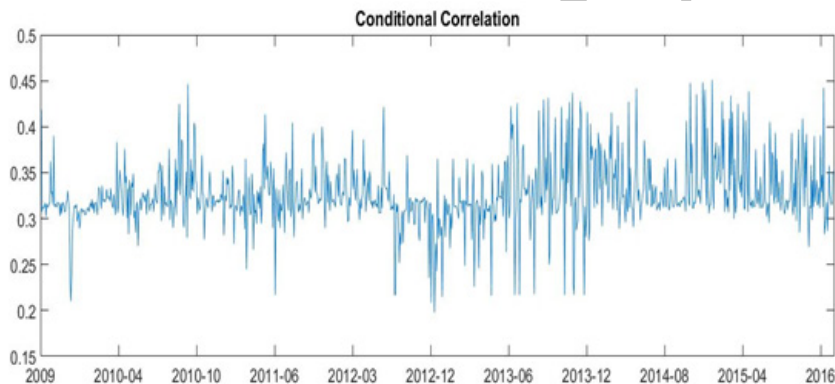
مطابق جدول ۲ می‌توان مشاهده نمود که شاخص بازار در طی زمان نمونه، روزانه به‌طور میانگین ۰,۱۲ درصد بازدهی داشته است. حداقل و حداکثر بازدهی شاخص بازار به ترتیب منفی ۵,۴ درصد و ۵,۴ درصد بوده است. در طی هفت سال بازه زمانی نمونه مورد بررسی، شاخص بازار انحراف معیار ۰,۷۳ درصد را داشته است. مطابق آماره‌های محاسبه‌شده، بیشترین میانگین بازدهی روزانه مربوط به بانک شماره ۳ با ۰,۱۳ درصد و کمترین میانگین بازدهی روزانه مربوط به بانک ۲ با ۰,۰۴ درصد بوده است. همچنین کمترین انحراف معیار را بانک شماره ۲ و بیشترین انحراف معیار را بانک شماره ۴ در بازدهی داشته‌اند.

همان‌طور که در بخش‌های قبل توضیح داده شد، جهت محاسبه شاخص تفاضل ارزش در معرض خطر شرطی ( $\Delta\text{CoVaR}$ ) از مدل گارچ چند متغیره<sup>۱</sup> استفاده شده است. تحلیل‌ها و محاسبات با به‌کارگیری سه نرم‌افزار R, STATA, MATLAB صورت گرفته است. به جهت اینکه ضرایب مدل همبستگی پویای شرطی در تحلیل نهایی قابلیت کاربرد ندارد و باقیمانده‌ها و انحراف معیارهای مدل جهت محاسبات نهایی استفاده خواهد شد، نتایج مراحل میانی در متن مقاله منعکس نگردیده و فقط محاسبات نهایی نمایش داده شده است (نتایج تخمین مدل همبستگی پویای شرطی حاکی از آن است که کلیه ضرایب معنی‌دار است). در نمودارهای شماره ۱ تا ۵ به ترتیب تلاطم

## 1. Multivariate GARCH



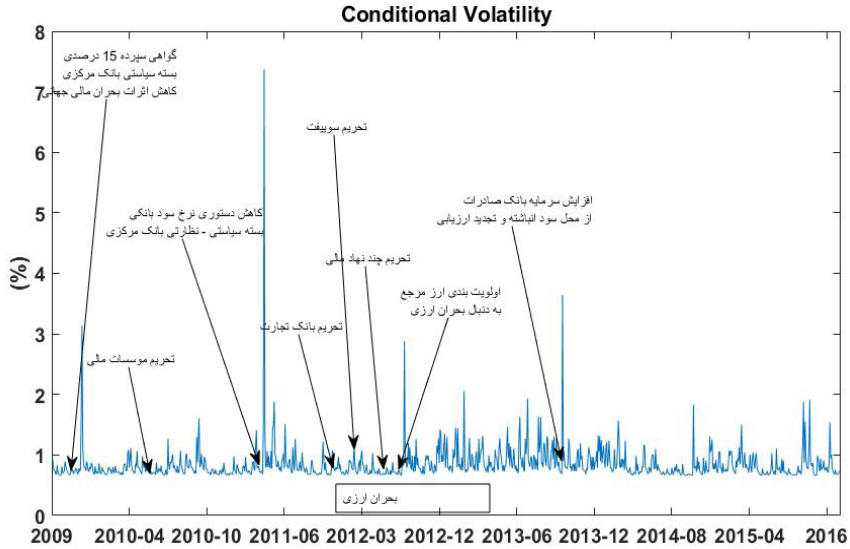
شرطی، همبستگی شرطی در طی زمان و شاخص‌های ریسک سیستمیک رسم شده است. همبستگی شرطی در طی زمان نوسان زیادی از خود بروز داده است و مقدار آن بین ۰,۱۹ تا ۰,۴۵ در نوسان بوده است. بر اساس مطالعات صورت گرفته، در زمان ناپایداری مالی، همبستگی شرطی میل به افزایش دارد. با نگاهی به نمودار همبستگی شرطی مشخص شد که تا سال ۲۰۱۲ (اواخر سال ۱۳۹۱) در دو مقطع زمانی نمودار افت شدید وجود دارد. (در زمستان سال ۸۸ و در تابستان ۱۳۹۰). با بررسی موارد غیرعادی افزایش یا کاهش در نمودار همبستگی شرطی می‌توان متوجه شد که در اکثر اوقات، زمانی که نمودار همبستگی شرطی با کاهش متوالی روبه‌رو بوده است شاخص بازار بارونق و افزایش بازده مواجهه بوده است (۲۰۰۹-۰۸). همچنین در مورد غیرعادی دیگر (۲۰۱۲-۰۹) زمانی که همبستگی شرطی افت غیرعادی داشته است، بازار شاهد رشد بوده و عمده سهم بانکی بازار با رشد بازده مواجهه بوده اند که نشان از سیستمیک نبودن این افت بوده است و بلافاصله به سطح خود بازگشته‌اند.



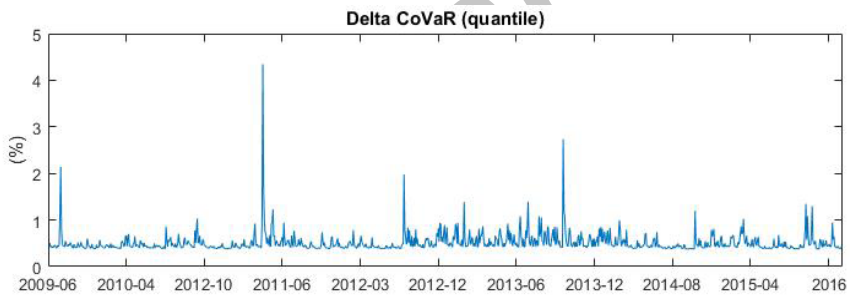
نمودار شماره ۱- همبستگی شرطی در طی زمان

یافته‌های مربوط به تلاطم شرطی، چهار مقطع حساس را نشان می‌دهد. اولین زمان مربوط به شهر یورماه ۱۳۸۸ (۲۰۰۹-۰۸) که یکی از زمان‌های بحرانی بازار بوده است. دومین و مهم‌ترین مقطع بحرانی از نظر ریسک سیستمیک فروردین ۱۳۹۰ (۲۰۱۱-۰۴)، سومین زمان بحرانی شهر یور ۱۳۹۱ (۲۰۱۲-۰۹) و نهایتاً آخرین مقطع حساس و بحرانی بازار در مهرماه ۱۳۹۲ رقم خورده است.





نمودار ۲- تلاطم شرطی در طی زمان (با گنجاندن اتفاقات مهم)



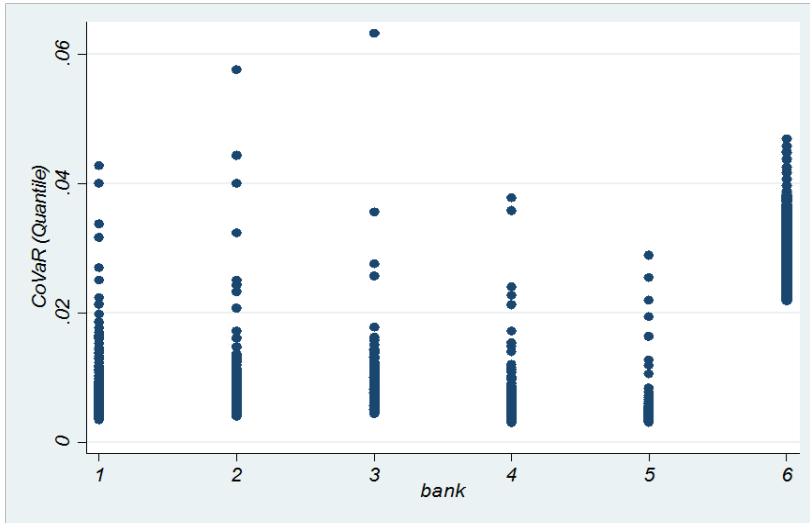
نمودار ۳- شاخص ریسک سیستمیک (ارزش در معرض خطر شرطی بر اساس رگرسیون کوانتایل)

بررسی یافته‌های شاخص ریسک سیستمیک حاکی از آن است که در چهار مقطع حساس، این شاخص مقادیر بالایی را نشان می‌دهد. مقاطع بحرانی که بروز ریسک سیستمیک را در نظام بانکی نشان می‌دهد مربوط به شهریورماه ۱۳۸۸، فروردین‌ماه سال ۱۳۹۰، شهریورماه ۱۳۹۱ و آبان ۱۳۹۲ می‌باشد.

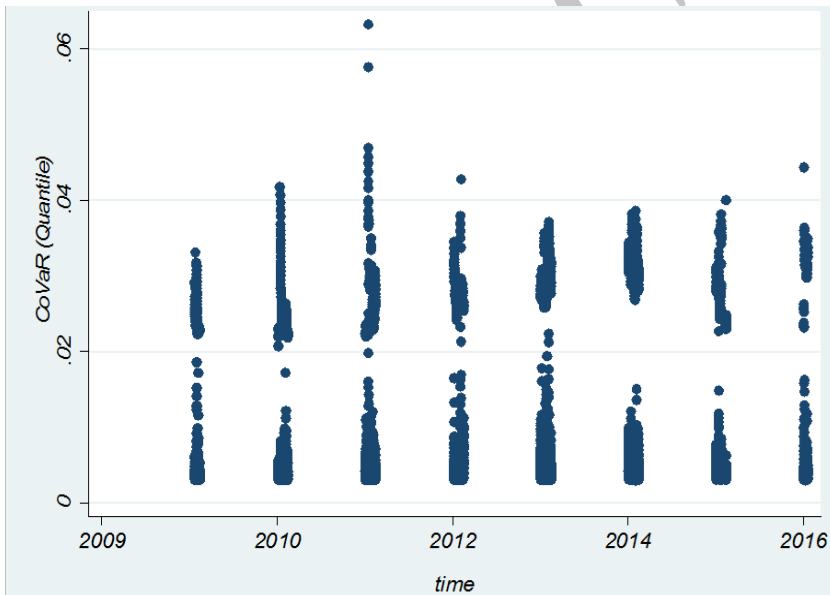
نمودارهای ۴ و ۵ به ترتیب ناهمگنی شاخص کمبود مورد انتظار نهایی را در بین بانک‌ها و در طول زمان نشان می‌دهد. در بین بانک‌های منتخب، بانک‌های شماره ۲ و ۳ ناهمگنی بیشتری را نشان می‌دهند. بخشی از این ناهمگنی می‌تواند به تحریک‌پذیری این بانک‌ها در مقابل بحران‌های مالی به وجود آمده مرتبط باشد. با دقت در نمودار ۵ ناهمگنی در طول زمان می‌توان مشاهده نمود که در سال ۲۰۱۱، ناهمگنی شاخص بیشتر از بقیه سال‌ها بوده است. این نمودارها بر اساس میانگین شاخص‌ها رسم شده‌اند.







نمودار شماره ۴- ناهمگنی شاخص ریسک سیستمیک (کوانتایل) در بین بانک‌ها



نمودار شماره ۵- ناهمگنی شاخص ریسک سیستمیک (کوانتایل) در طول زمان

#### ۴-۱- رتبه بندی بانکها از نظر شاخص ریسک سیستمی

جدول شماره ۳ شاخص محاسبه شده برای هر بانک را نشان می‌دهد. ستون اول میانگین شاخص روزانه را تا سال ۱۳۸۸ نشان می‌دهد. ستون دوم میانگین این شاخص را از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰ نشان داده، ستون سوم از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۱ و ستون‌های بعدی به



ترتیب از سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵ و میانگین کل دوره را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج این جدول، رتبه‌بندی بانک‌ها صورت گرفته است که جداول شماره ۵ و ۶ این رتبه‌بندی را منعکس نموده است. مطابق جداول فوق رتبه‌بندی بانک‌ها از نظر سهمشان در ریسک سیستمیک منعکس شده است. نکته مهم در این جداول تفاوت رتبه‌بندی بانک‌ها بر اساس دو شاخص مختلف است. بر اساس کاری که در مورد بانک‌های کره جنوبی انجام گرفته است نیز نتایج دو شاخص، رتبه‌بندی متفاوتی را به دنبال داشته‌اند.

جدول ۳- شاخص ریسک سیستمیک (روش Quantile و روش DCC)

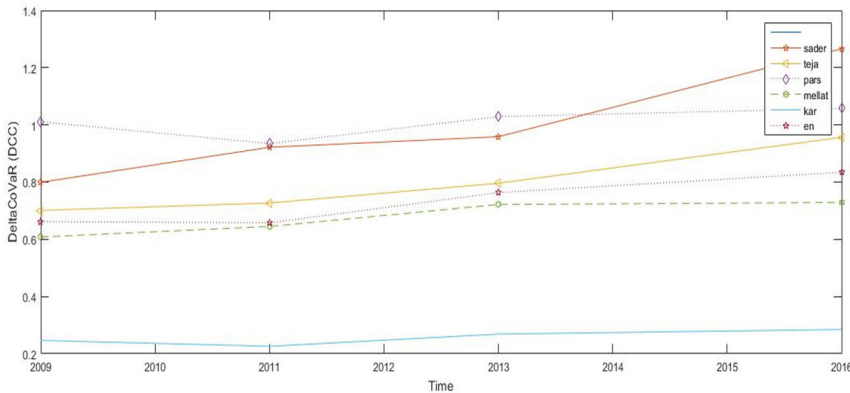
بازه اول		بازه دوم		بازه سوم		بازه چهارم		در کل دوره	
تا شهریور ۱۳۸۸		شهریور ۸۸ تا فروردین ۱۳۹۰		فروردین ۹۰ تا آبان ۱۳۹۱		آبان ۹۱ تا سال ۹۵		۱۳۸۷-۱۳۹۵	
DCC	Quantile	DCC	Quantile	DCC	Quantile	DCC	Quantile	DCC	Quantile
۰.۶۱	۰.۴۴۳	۰.۶۴	۰.۴۷۸	۰.۷۲	۰.۶۲۶	۰.۷۳	۰.۵۱۷	۰.۷۰	۰.۵۴۷
۱.۰۱	۰.۴۶۸	۰.۹۳	۰.۵۰۲	۱.۰۳	۰.۶۲۶	۱.۰۶	۰.۵۳۶	۱.۰۲	۰.۵۳۶
۰.۸۰	۰.۵۰۷	۰.۹۲	۰.۵۲۶	۰.۹۶	۰.۶۰۴	۱.۲۷	۰.۵۵۶	۱.۰۵	۰.۵۶۶
۰.۷۰	۰.۳۴۹	۰.۷۳	۰.۳۸۸	۰.۸۰	۰.۴۶۱	۰.۹۶	۰.۴۳۲	۰.۸۳	۰.۴۳۰
۰.۶۶	۰.۳۴۰	۰.۶۶	۰.۳۵۸	۰.۷۶	۰.۳۷۵	۰.۸۳	۰.۳۵۳	۰.۷۶	۰.۳۶۲
۰.۲۵	۲.۶۸۵	۰.۲۳	۲.۴۴۱	۰.۲۷	۲.۸۹۵	۳.۰۷۸	۲.۰۲۸	۰.۲۶	۲.۸۴۶

جدول شماره ۴- رتبه بانک‌ها از نظر سهم آن‌ها در ریسک سیستمیک بر اساس روش (Quantile) و روش (DCC)

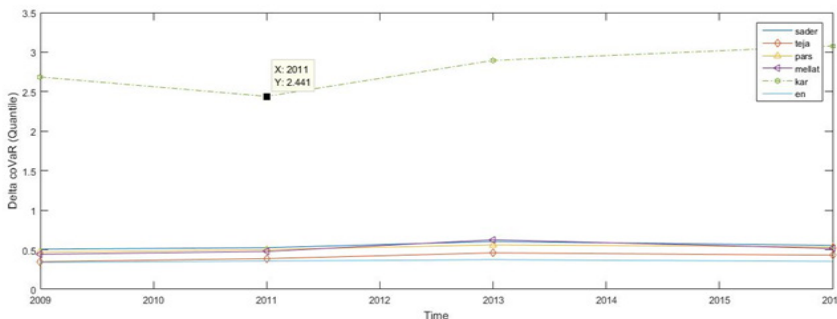
بازه اول		بازه دوم		بازه سوم		بازه چهارم		در کل دوره	
DCC	Quantile	DCC	Quantile	DCC	Quantile	DCC	Quantile	DCC	Quantile
۵	۴	۵	۴	۵	۲	۵	۴	۵	۳
۱	۳	۱	۳	۱	۳	۲	۳	۲	۴
۲	۲	۲	۲	۲	۴	۱	۲	۱	۲
۳	۵	۳	۵	۳	۵	۳	۵	۳	۵
۴	۶	۴	۶	۴	۶	۴	۶	۴	۶
۶	۱	۶	۱	۶	۱	۶	۱	۶	۱



به جهت بررسی عملکرد بانک‌ها در طی زمان، شاخص ریسک سیستمیک بانک‌ها در طول زمان رسم شده است. این روند که به صورت مقایسه‌ای در نمودارهای ۶ و ۷ رسم شده است روند هر کدام از بانک‌ها را نشان می‌دهد. مطابق نمودارهای شماره ۶ و ۷، هیچ کدام از بانک‌ها عملکرد مناسبی از لحاظ مقاوم‌سازی در مقابل حوادث سیستمیک را نداشته‌اند. صعودی بودن نمودار شاخص در مورد همه بانک‌ها مؤید این مطلب است. این نمودار به خوبی عملکرد بانک‌ها را از نظر پتانسیل در انتقال و تأثیر پذیری از بحران‌های مالی را نشان می‌دهد.



نمودار شماره ۶ - روند شاخص ریسک سیستمیک بانک‌ها



نمودار شماره ۷ - روند شاخص ریسک سیستمیک بانک‌ها

### ۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مقاله جهت بررسی ریسک سیستمیک نظام بانکی، با استفاده از مدل همبستگی شرطی پویا و رگرسیون کوانتایل، ارزش در معرض خطر شرطی محاسبه شده است. نتایج نشان می‌دهد که مدل همبستگی پویا در مقایسه با رگرسیون چارکی، نتایج واقعی‌تری از نظر کارشناسان حوزه بانکی نشان داده است. برعکس با مطالعات انجام شده خارجی نتایج دو شاخص ریسک سیستمیک برای ایران یکسان نیست.

مقاله حاضر بر روی نتایج مدل همبستگی پویا تمرکز داشته و نتایج رگرسیون چارکی



صرفاً جهت مقایسه منعکس گردیده‌اند. در این مقاله علاوه بر اینکه شاخص‌های ریسک سیستمیک برای بانک‌های منتخب محاسبه و رتبه‌بندی شده‌اند، رفتار و عملکرد بانک‌ها در طی زمان منتخب بررسی شده است. همچنین نتایج به‌دست آمده از دو شاخص نیز باهم مقایسه شده‌اند. نتایج نشان می‌دهد در زمان وقوع بحران‌های مالی جهانی، بانک‌های داخلی از آن تأثیر نپذیرفته‌اند. نتایج به‌دست آمده، عملکرد بانک‌ها را در مواجهه با بحران‌های مالی نشان می‌دهد. بر اساس یافته‌های این پژوهش می‌توان بانک‌هایی که بیشترین سهم را در بروز ریسک سیستمیک داشته‌اند را شناسایی نموده و اقدامات پیشگیرانه‌ای در جهت کاهش این ریسک پیشنهاد داد را به انجام رساند. در نتیجه به منظور مقاوم‌سازی نظام بانکی در مقابل بروز بحران‌های مالی بایستی ابتدا مؤسسات مالی مستعد بی‌ثباتی را شناسایی نمود و سپس راهکارهایی به جهت ایمن‌سازی نظام مالی پیشنهاد نمود. در حال حاضر شیوه نظارت بر بانک‌ها در جهان از نظارت تطبیقی به نظارت مبتنی بر ریسک تغییر یافته است. بدین لحاظ بانک‌های مرکزی بازرسی و نظارت‌های مستقیم خود بر بانک‌ها را با استفاده از بررسی گزارش‌های مبتنی بر نظارت غیرحضوری اعمال می‌کنند.

مطابق یافته‌های پژوهش (بر اساس داده‌های موجود) بانک‌ها از نظر سهمشان در بروز ریسک سیستمیک رتبه‌بندی شده‌اند. بانک مرکزی (و سایر نهادهای نظارت بانکی) با استفاده از چنین روش‌هایی می‌توانند بانک‌های مستعد انتقال بحران را شناسایی نموده و تحت نظارت خاصی قرار دهند. نظام بانکی دنیا و به‌خصوص نظام بانکی کشورهای توسعه‌یافته به دلیل بحران‌های مالی سال‌های گذشته دچار تغییر و تحول اساسی شده است؛ چراکه صاحب‌نظران اقتصاد اروپا بر این اعتقادند که عمده دلایل بحران‌های اقتصادی اخیر از ناکارآمدی سیستم بانکی نشأت گرفته و بر همین اساس قوانین آن به تغییر و نظارت دقیق بر فعالیت‌های بانکی در اولویت قرار گرفته است و جرائم سنگینی برای متخلفان تعریف شده است.

یکی از محورهای اصلی اقتصاد مقاومتی، مقاوم‌سازی سیستم مالی کشور است بنابراین در این مقاله اولین گام در راستای شناسایی گلوگاه‌های بی‌ثباتی مالی برداشته شده و وضعیت بانک‌ها از نظر میزان مقاوم بودن آن‌ها در مقابل اتفاقات سیستمی در طی زمان بررسی شده است. گام‌های بعدی می‌تواند شناسایی عوامل مؤثر بر بروز ریسک سیستمیک نظام مالی و همچنین ارائه راهکارهایی برای مقابله با اثرات نامطلوب بحران‌های مالی بر نظام مالی کشور باشد. پیشنهاد می‌شود یک نهاد مستقل جهت مدیریت ریسک سیستمیک ایجاد گردد که وظیفه آن رصد بانک‌ها و مؤسسات مالی بوده و قبل از بروز بحران، از آن پیشگیری نماید.



## ۶- منابع

1. Acharya, V., Pedersen, L., Philippe, T., Richardson, M. (2010). **Measuring systemic risk**. Department of Finance.
2. Adrian, T., & Brunnermeier, M. (2010). **Covar: A systemic risk contribution measure**.
3. Adrian, T., & Brunnermeier, M. (2011). **CoVaR**. Working Paper. Federal Reserve Bank of New York.
4. Adrian, T., & Brunnermeier, M. K. (2011). **CoVaR**. Retrieved from
5. Adrian, T., Brunnermeier, M.K. (2011). **CoVaR**. NBER Working Paper, No. 17454.
6. Aikman, D., Alessandri, P., Eklund, B., Gai, P., Kapadia, S., Martin, E.,... Willison, M. (2009). **Funding liquidity risk in a quantitative model of systemic stability**.
7. Betz, F., Hautsch, N., Peltonen, T. A., & Schienle, M. (2015). **Systemic risk spillovers in the European banking and sovereign network**. Journal of Financial Stability.
8. Billio, M., Getmansky, M., Lo, A. W., & Pelizzon, L. (2012). **Econometric measures of connectedness and systemic risk in the finance and insurance sectors**. Journal of Financial Economics, 104(3), 535-559.
9. Bollerslev, T. (1986). **Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity**. Journal of econometrics, 31(3), 307-327.
10. Bollerslev, T. (1990). **Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: a multivariate generalized ARCH model**. The review of economics and statistics, 498-505.
11. Brownlees, C. T., & Engle, R. (2010). **Volatility, correlation and tails for systemic risk measurement**: publisher not identified.
12. Castro, C., & Ferrari, S. (2014). **Measuring and testing for the systemically important financial institutions**. Journal of Empirical Finance, 25, 1-14.
13. Derbali, A., & Hallara, S. (2016). **Systemic risk of European financial institutions: Estimation and ranking by the Marginal Expected Shortfall**. Research in International Business and Finance, 37, 113-134.
14. Elsinger, H., Lehar, A., & Summer, M. (2005). **Using market information for banking system risk assessment**. Available at SSRN 787929.
15. Elsinger, H., Lehar, A., & Summer, M. (2006). **Risk assessment for banking systems**. Management science, 52(9), 1301-1314.
16. Engle, R. (2002). **Dynamic conditional correlation: A simple class of multivariate generalized autoregressive conditional**



- heteroskedasticity models.** *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(3), 339-350.
17. Engle, R. F., & Sheppard, K. (2001). **Theoretical and empirical properties of dynamic conditional correlation multivariate GARCH.** Retrieved from
  18. Gauthier, C., Lehar, A., & Souissi, M. (2012). **Macroprudential capital requirements and systemic risk.** *Journal of Financial Intermediation*, 21(4), 594-618.
  19. Girardi, G., & Ergün, A. T. (2013). **Systemic risk measurement: Multivariate GARCH estimation of CoVaR.** *Journal of Banking & Finance*, 37(8), 3169-3180.
  20. Huang, X., Zhou, H., & Zhu, H. (2009). **A framework for assessing the systemic risk of major financial institutions.** *Journal of Banking & Finance*, 33(11), 2036-2049.
  21. Rodríguez-Moreno, M., & Peña, J. I. (2013). **Systemic risk measures: The simpler the better?** *Journal of Banking & Finance*, 37(6), 1817-1831.
  22. Roengpitya, R., & Rungcharoenkitkul, P. (2011). **Measuring systemic risk and financial linkages in the Thai banking system.** *Systemic Risk, Basel III, Financial Stability and Regulation.*
  23. Segoviano Basurto, M., & Goodhart, C. (2009). **Banking stability measures.** *IMF working papers*, 1-54.
  24. Yun, J., & Moon, H. (2014). **Measuring systemic risk in the Korean banking sector via dynamic conditional correlation models.** *Pacific-Basin Finance Journal*, 27, 94-114.

