فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران/ سال بیست‌وسوم/ شماره ۷۷/ زمستان ۱۳۹۷/ صفحات ۳۶-۱

تحلیل ریسک سیستمی در صنایع منتخب بورس اوراق بهادار تهران: یک رویکرد رگرسیون چندکی، چندمتغیره[۱]

ناصر خیابانی[۲]

احسان محمدیان نیک‌پی[۳]

تاریخ ارسال: ۱۳۹۷/۱/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۴/۵

چکیده

مقاله حاضر اثر یک رخداد منفی را در بازار بورس اوراق بهادار تهران - متنسب شده به ریسک سیستمی[۴] - روی بازده شاخص صنایع منتخب با استفاده از داده‌های روزانه - دوره اول بهمن ۱۳۸۶ تا آخر شهریور ۱۳۹۶ - مورد مطالعه قرار می‌دهد. در این راستا، برای تحلیل وابستگی دنباله‌ای بین صنایع و شاخص کل (به‌عنوان نمادی از وضعیت کلی بازار) از روش رگرسیون چندکی چندگانه VAR-VaR[۵] که توسط وایت[۶] و دیگران (۲۰۱۵)، توسعه یافته و همچنین به‌منظور بررسی نحوه واکنش صنایع به ریسک آنی و بلندمدت شاخص کل از توابع کنش- واکنش چندکی[۷] استفاده شده است. استفاده از روش‌های موردنظر بررسی آزادانه وابستگی دنباله‌ای بین متغیرها را امکان‌پذیر می‌سازد. یافته‌های مطالعه حاضر نشان‌دهنده معناداری اثرات سرریز[۸] ریسک شاخص کل (بازار) بر بسیاری از صنایع هم به صورت آنی و هم در طول زمان بوده است. برمبنای نتایج پژوهش، طی دوره‌های توأم با بحران، ریسک صنایع شیمیایی، فراورده‌های نفتی و بانک بیش از سایر صنایع بوده است. یادآوری می‌شود، برمبنای اثرات سرریز ریسک، نحوه واکنش صنایع به شوک شاخص کل متفاوت بوده است. بر این اساس، صنعت بانک و کانه‌های فلزی، از بیشترین افزایش ریسک در واکنش به شوک‌های آنی شاخص کل برخوردار بوده‌اند. همچنین صنایع شیمیایی و فراورده‌های نفتی از بیشترین وابستگی دنباله‌ای با ریسک بلندمدت بازار سرمایه کشور برخوردار بوده‌اند.

۱- مقاله مستخرج از رساله دکتری احسان محمدیان نیک‌پی با راهنمایی دکتر ناصر خیابانی در دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی و با همین نام است.

۲- دانشیار گروه اقتصاد بازرگانی دانشگاه علامه طباطبائی، پست الکترونیکی: Naser.khiabani@atu.ac.ir

۳- دانشجوی دکتری اقتصاد مالی دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول) پست الکترونیکی: mohammadian921@atu.ac.ir

4- Systemic Risk
5- Vector Autoregressive for Value at Risk
6- White
7- Quantile Impulse-response Function
8- Spillover Effect

واژگان کلیدی: ریسک سیستمی، بورس اوراق بهادار تهران، وابستگی دنباله‌ای، سرریز ریسک.
طبقه‌بندی JEL: *G20, D81, N20, G32.*

۱- مقدمه

تمام فعالیت‌های تجاری، سرمایه‌گذاری و مالی با ریسک همراه است؛ بدین مفهوم که به‌طور معمول در فضای احتمالی قرار دارند و بیش از یک انتخاب برای تصمیمات افراد، بنگاه‌ها و سرمایه‌گذاران در بازارها وجود دارد (خیابانی و ساروقی، ۱۳۹۰). نقش و ارتباط بین بازارها، شاخص‌ها و صنایع مختلف از عناصر مهم تحلیل ریسک است. طی دو دهه اخیر، رخدادهایی مانند حباب دات کام[1] (سال۲۰۰۰)، حباب اوراق رهنی آمریکا[2] (سال ۲۰۰۷) و بحران بدهی اروپا[3](سال۲۰۱۰)، نوسانات درونی سیستم‌های مالی و همچنین سرعت انتقال ریسک را بین بازارها و شاخص‌های مالی بیش‌ازپیش آشکار ساخته است. به همین دلیل، طیف‌های متنوعی از سرمایه‌گذاران، تصمیم‌گیران و همچنین اقتصاددانان به توسعه و درک معیارهایی از انتقال ریسک بین دارایی‌ها و بازارها علاقه‌مند شدند. از منظر سرمایه‌گذاران این موضوع به‌منظور پیش‌بینی دورنمای بازار و تضمین کارآیی پرتفوی سرمایه‌گذاری تشکیل شده، بسیار مهم است. از منظر تصمیم‌گیران نیز سرریز ریسک به‌منظور کانالیزه کردن توجهات به فراهم آوردن و توسعه قوانین مالی کارآ موضوعی ضروری است. اقتصاددانان نیز بحران‌ها و شوک‌های مالی را به‌عنوان رخدادهایی مهم و تأثیرگذار مورد مطالعه قرار داده‌اند. برخی از آنها معتقدند، بحران‌های مالی رخدادهایی شوک‌گونه هستند که نمی‌توان آنها را پیش‌بینی کرد. برخی دیگر نیز بر این عقیده هستند که بحران‌ها تنها به زمان حباب قیمتی دارایی‌ها خلاصه نمی‌شوند و طیف وسیعی از عوامل اثرگذار را در طول زمان شامل می‌شوند (اوت[4] و همکاران، ۲۰۱۳).

در سطح کلان و به‌خصوص مسایل مرتبط با بازارهای مالی، این بحران‌ها می‌توانند

1- Dot-com Bubble
2- Mortgage-backed Securities
3- Europe's Debt Crisis
4- Oet et al.

ناشی از عواملی باشند که زیان متحمل شده بر یک دارایی را بر دارایی دیگر، یک مؤسسه را بر مؤسسه یا مؤسسه‌های دیگر و همچنین یک بازار را بر زیرمجموعه‌های آن بازار سرایت[1] دهند. این موضوع بیان‌کننده نوعی انتقال ریسک درون سیستم مالی است که دارای تفاوت بنیادین با ریسک سیستماتیک[2] یا غیرسیستماتیک معمول بوده و به ریسک سیستمی مشهور است. این ریسک به‌سرعت از یک بخش به بخش دیگر انتقال می‌یابد و آثار زیان‌باری به همراه دارد. ریسک سیستمی با ریسک سیستماتیک از این جنبه متفاوت است که ریسک سیستماتیک در اثر حرکت در کل بازار ایجاد و از بیرون به آن وارد می‌شود مانند احتمال وقوع جنگ در کشور، تحریم و...، اما ریسک سیستمی از درون بازار و در بخش خاصی ظاهر می‌شود و به‌سرعت به بخش‌های دیگر سرایت می‌یابد و اثر دومینویی[3] دارد.

ریسک سیستمی نوعی ناپایداری مالی است که باعث اختلال در عملکرد سیستم مالی می‌شود و رشد اقتصادی و رفاه جامعه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و به معنای احتمال سقوط ناگهانی در کل سیستم مالی است که می‌تواند به بی‌ثباتی یا آشوب بازارهای مالی منجر شود (تاراشف[4]، ۲۰۱۰). اهمیت توسعه مفاهیم مرتبط با این ریسک طی بحران مالی ۲۰۰۸ بیش‌ازپیش آشکار شد. طی این دوره، با بروز بحران در بازار رهنی آمریکا و شدت یافتن ارتباطات متقابل بین مؤسسه‌های مالی بین‌الملل، بحران به‌سرعت بین سایر کشورهای جهان گسترش یافت[5].

بحران رخ داده ناشی از ریسک سیستمی را می‌توان به‌عنوان رخداد سیستمی[6] قلمداد

1- Contagion
2- Systematic
3- Domino Effect
4- Tarashev

۵- در ۱۵ سپتامبر ۲۰۰۸ (به‌عنوان نقطه اوج بحران) بانک سرمایه‌گذاری آمریکایی لمن برادرز اعلام ورشکستگی کرد. این اتفاق، تقریباً علت فروپاشی کامل بازار بین بانکی بود. برای بازگرداندن ثبات به سیستم مالی و جلوگیری از بحران‌های سیستمی آتی، دولت‌ها و بانک‌های مرکزی کل دنیا ناگزیر به بازیابی و اصلاح معیارهای غیراستاندارد شدند که بسیاری از آنها همچنان در حال اجراست.

6- Systemic Event

کرد. این رخداد شمار قابل توجهی از مؤسسه‌ها یا بازارهای مالی را به‌طور قوی تحت تأثیر قرار می‌دهد و به نقصان‌های وخیم در عملکرد مطلوب سیستم مالی یا بخش قابل توجهی از آن منجر می‌شود. به همین دلیل، معیارهای مدیریت بحران با عنایت به منبع انتشار ریسک، در مورد یک شوک انفرادی در مقایسه با مواردی که شوک با اثرات بی‌ثبات‌سازی هم‌زمان بر کل سیستم مالی همراه است، تفاوت دارد. بر این اساس، در موقعیت‌های توأم با بحران، شوک‌های کل و سرایت شکست بین مؤسسه‌های مالی از پیچیدگی بیشتری برخوردار بوده و روند نزولی اقتصاد کلان ممکن است نهادهای مالی را تضعیف کند و به انتشار سیگنال‌های بیشتری از بحران در اقتصاد و مؤسسه‌های مالی منجر شود.

علاوه بر این موضوع، نقش بازارها و مؤسسه‌های مالی نیز عنصری مهم در تحلیل ریسک سیستمی است. از یک سو، رشد سریع این بخش نسبت به دهه‌های گذشته آن را به بخش بسیار مهمی از اقتصاد و سیستم مالی تبدیل کرده است و از سوی دیگر، به‌رغم آگاهی عمومی در مورد وقایعی مانند سقوط و ورشکستگی بازار مالی، نقش مؤسسه‌ها و بازارهای مالی در رویدادهای سیستمی به‌طور کامل مورد بررسی قرار نگرفته است. این موضوع در حالی بوده که بررسی ریسک سیستمی در بخش بانکی بارها صورت پذیرفته است، اما به‌طور خاص پژوهش‌هایی که به‌صراحت بر بازار اوراق بهادار تمرکز داشته باشند، کمتر است (دی بنت و همکاران[1]، ۲۰۱۰).

براساس مطالب بیان شده، تحقیق حاضر درصدد است با استفاده از رگرسیون چندکی چندمتغیره و یک مدل اتورگرسیو برداری[2] به محاسبه ریسک و بررسی احتمال سرایت ناشی از آن در بازار سرمایه کشور بپردازد. از جمله اهداف دیگر تحقیق حاضر، بررسی واکنش صنایع منتخب به ریسک منتشر شده از ناحیه شاخص کل بازار مالی کشور با استفاده از توابع کنش- واکنش چندکی در طول زمان است. استفاده از این توابع به‌منظور لحاظ وابستگی دنباله‌ای بین صنایع و بازار مالی کشور به‌عنوان موضوعی مهم در سرایت و تشدید ریسک قلمداد می‌شود و به‌منظور ارایه توصیه‌های سیاستی مؤثر برای اقدام‌های مفید

1- De Bandt et al.
2- Vector Autoregressive

در زمینه جلوگیری و تخفیف اثرات مخرب ناشی از ریسک سیستمی یاری‌رسان است. بر این اساس، پژوهش حاضر مشتمل بر بخش‌های مقدمه، مبانی نظری ریسک سیستمی، پیشینه پژوهش، روش‌شناسی، تحلیل داده‌ها و یافته‌های تجربی است و در نهایت، به نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی می‌پردازد.

۲- مبانی نظری ریسک سیستمی

براساس دیدگاه متعارف، ریسک سیستمی احتمال این موضوع است که بروز شوک مالی باعث اثرات منفی تکرار شونده بر مؤسسه‌ها و بازار مالی شود که به طرز معناداری توانایی آنها را در تخصیص ثروت و واسطه‌گری تحت تأثیر قرار دهد. همچنین اثرات سرریز ناشی از این موضوع بر اقتصاد حقیقی بدون هیچ مکانیزمی (سازوکاری) به صورت خودکار تصحیح، تولید و تکرار شود. همچنین ریسک سیستمی به‌عنوان ریسک تجربه کردن رخدادهای سیستمی از جنبه قوی معنا می‌شود. طیف ریسک سیستمی از تأثیر ثانویه شوک بر یک مؤسسه یا بازار تا خطر انتشار بحران سیستمی بر بخش قابل توجهی از سیستم مالی، متغیر است. همچنین جغرافیای سقوط و ورشکستگی ناشی از این ریسک می‌تواند منطقه‌ای، ملی یا فراملی باشد (دی بنت و همکاران، ۲۰۰۰).

از جنبه نظری، عناصر کلیدی در تعریف ریسک سیستمی دو عامل اساسی است: ۱- شوک ۲- مکانیزم انتشار. برمبنای ترمینولوژی تئوریک بحران، شوک‌ها می‌توانند ذاتی یا سیستماتیک باشند. در معنای قوی، شوک‌های ذاتی آنهایی هستند که تنها سلامت مؤسسه مالی انفرادی یا قیمت یک دارایی انفرادی را تحت تأثیر قرار دهند، در حالی که شوک سیستماتیک، کل اقتصاد یا تمام مؤسسه‌های مالی را به‌طور هم‌زمان تحت تأثیر قرار می‌دهد. سقوط بازار سهام خود به‌عنوان شوک به بیشتر مؤسسه‌های مالی تحمیل می‌شود، حتی اگر ناشی از منابع انتشار متفاوتی باشد که به‌طور یکسانی مؤسسه‌ها را تحت تأثیر قرار ندهد.

شوک‌های ذاتی که به‌گونه‌ای وسیع در سیستم انتشار نیابند، با اعمالی مانند تنوع‌بخشی

قابلیت بیمه‌پذیری دارند، در حالی که شوک‌های سیستماتیکی که به‌گونه‌ای گسترده در سیستم انتشار یابند، به‌طور عموم بیمه‌پذیر نبوده یا با تنوع‌بخشی قابل اجتناب نیستند. شوک‌های سیستماتیک منفی مانند رکود شدید، همواره از تأثیر نامطلوب شدیدی بر مؤسسه‌ها و بازار مالی برخوردارند تا جایی که پیامد ناشی از آن در مفهوم وسیعی از ریسک سیستمی گنجانده می‌شود (دی بنت و همکاران، ۲۰۰۰).

همان‌گونه که بیان شد، دومین عنصر کلیدی از ریسک سیستمی، مکانیزم انتشار شوک از یک مؤسسه یا بازار مالی به دیگری است. این موضوع هسته اصلی مفهوم ریسک سیستمی است، زیرا انتشار شوک درون سیستم مالی، از طریق انتشار فیزیکی یا اطلاعاتی صورت می‌پذیرد. بر این اساس، باید به زنجیره‌های مختلف انتشار ریسک در بازارهای بانکی و مالی با جزییات بیشتری نگریست. از نظر مفهومی، انتقال شوک قسمتی طبیعی از تعدیلات خودتثبیت‌کننده بازار مالی برای رسیدن به تعادل جدید قلمداد می‌شود. بر این اساس، آنچه با مفهوم ریسک سیستمی به ذهن متبادر می‌شود، انتشار است که با توجه به قیمت‌ها و وضعیت بازار می‌تواند به بی‌ثباتی عمومی منجر شود. با توجه به نوع رخداد سیستمی، مکانیزمی که به نکول یا سقوط منجر شود، به‌طور عموم شامل انتشار از جانب اقتصاد کلان است که واکنش بین متغیرهای واقعی و مالی را به دنبال دارد؛ برای مثال، یک رکود تورمی ممکن است موجی از شکست را در بنگاه‌ها به همراه داشته باشد و به عمیق‌تر شدن رکود نیز منجر شود. در نقطه مقابل، بخشی از انتشار ممکن است درونی باشد؛ برای مثال، در مورد بانک‌ها، عدم انطباق‌پذیری قراردادهای سپرده در برابر شوک‌های مؤثر اقتصادی که ارزش دارایی‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد، یکی از دلایل اصلی بحران بانکی در قالب شکست هم‌زمان ناشی از این شوک‌ها قلمداد می‌شود (گورتون[1]، ۱۹۸۸).

1- Gorton

جدول ۱- تعریف ریسک سیستمی

ردیف	نام محقق	سال	تعریف ریسک سیستمی
۱	کافمن[۱]	۱۹۹۴	ریسک گسترش سرایت شکست را ریسک سیستمی می‌نامند.
۲	روچت و تیرول[۲]	۱۹۹۶	ریسک سیستمی به انتشار نوسان یا تلاطم اقتصادی بانک‌ها به دیگر آژانس‌های اقتصادی مرتبط با بانک در بین معاملات مالی اشاره دارد.
۳	هلویگ[۳]	۱۹۹۸	ریسک سیستمی توصیف‌کننده مسئله‌ای است که به علت وابستگی متقابل بین مؤسسه‌های بانکی از سیستم مالی رخ می‌دهد. در واقع، در این ریسک، معضلات رخ داده در یک مؤسسه قابلیت زیر سؤال بردن کل سیستم را دارد.
۴	استاوب[۴]	۱۹۹۹	ریسک سیستمی احتمال این موضوع است که به علت وابستگی متقابل بین مؤسسه‌های سیستم مالی و تنها به‌وسیله یک بانک یا مؤسسه مالی در سیستم گسترش یابد و قابلیت کل سیستم را به چالش بکشد.
۵	بندت و هارتمن[۵]	۲۰۰۰	ریسک سیستمی، ریسک تجربه کردن رخدادهای سیستمی از یک جنبه قوی است. جنبه قوی بیان‌کننده ضد پراکنی در ارتباط با مؤسسه‌هایی است که از جنبه منفی بر سلامت یک یا بیش از یک مؤسسه مالی دیگر تأثیرگذار است.
۶	آچاریا[۶]	۲۰۰۱	یک بحران مالی در ماهیت سیستمی است، اگر تعداد زیادی از مؤسسه‌های مالی با یکدیگر ورشکست شوند یا اینکه انتشار ورشکستگی یک مؤسسه مالی علت سرایت شکست به تعداد زیادی از مؤسسه‌های دیگر باشد.
۷	فرفین[۷]	۲۰۰۳	وی ریسک سیستمی را به دو نوع تقسیم کرد: ۱- ریسک ناشی از برخی شوک‌های مؤسسه‌های مالی است و بازارها یا مؤسسه‌ها را به صورت هم‌زمان تحت تأثیر قرار می‌دهد. ۲- ریسکی است که شکست یک یا شمار اندکی از مؤسسات به دلیل ارتباط مالی آشکار بین آنها به بازار انتقال پیدا می‌کند.
۸	کافمن و اسکات[۸]	۲۰۰۳	ریسک سیستمی به ریسک یا احتمال سقوط در کل سیستم به‌عنوان اثری از شکست مؤسسه‌ها یا اجزای انفرادی آن سیستم رجوع داده می‌شود.
۹	داس و اوپال[۹]	۲۰۰۴	ریسک رخدادهای نادری که به‌شدت در بین تعداد زیادی از دارایی‌ها همبسته است.

1- Kaufman
2- Rochet and Tirole
3- Hellwig
4- Staub
5- Bandt and Hartmann
6- Acharya
7- Furfine
8- Kaufman and Scott
9- Das and Uppal

ردیف	نام محقق	سال	تعریف ریسک سیستمی
۱۰	ارگونگور و توماسون[1]	۲۰۰۵	در بحران سیستمی، چندین بانک به‌طور هم‌زمان ورشکست می‌شوند، به‌گونه‌ای که این شکست هم‌زمان آن‌چنان سرمایه سیستم مالی را تحت تأثیر قرار می‌دهد که احتمالاً دولت را ناچار به دخالت می‌کند.
۱۱	جیسچر و دیگران[2]	۲۰۰۵	ریسک زیان سیستم مالی در نتیجه بحران‌های عظیم را ریسک سیستمی گویند.
۱۲	کرانن[3]	۲۰۰۶	ریسک سیستمی، ریسک ضرر مشترک مؤسسه‌های مالی را که به لحاظ قانون مستقل از یکدیگر هستند، اندازه‌گیری می‌کند.
۱۳	نیر و دیگران[4]	۲۰۰۷	ریسک سیستمی هنگامی رخ می‌دهد که شکست یا ضعف کارکردی چندین مؤسسه مالی هزینه‌هایی را بر سیستم مالی و کل اقتصاد تحمیل می‌کند.
۱۴	صندوق بین‌المللی پول	۲۰۰۹	ریسک سیستمی بیان‌کننده گسست در چرخه خدمات مالی است که ۱- به علت عدم تناسب در تمام اجزای سیستم مالی رخ می‌دهد و ۲- عاملی بالقوه برای تأثیرگذاری منفی بر اقتصاد حقیقی است.
۱۵	بیلیو و دیگران[5]	۲۰۱۰	ریسک سیستمی به‌عنوان سری نکول‌های همبسته در بین مؤسسه‌های مالی است که در زمانی کوتاه در بین مؤسسه‌های دیگر و بازار گسترش می‌یابد.
۱۶	جیسکه و کیم[6]	۲۰۱۱	ریسک سیستمی بیان‌کننده احتمال شرطی شکستی به‌اندازه کافی بزرگ در جامعه کل متشکل از مؤسسه‌های مالی است.
۱۷	برونرمایر و اوهمکه[7]	۲۰۱۲	ریسک سیستمی عاملی است که نه‌تنها از اثرات دومینویی مستقیم برخوردار بوده، بلکه به اثرات سرریز و واکنش‌های برون‌زا در سایر بخش‌های اقتصادی منجر می‌شود.
۱۸	صندوق بین‌المللی پول	۲۰۱۳	ریسک سیستمی، ریسکی است که درون سیستم مالی سرچشمه می‌گیرد و گسترش می‌یابد با احتمال بالقوه این موضوع که از اثرات منفی بر سایر مؤسسه‌های واسط و اقتصاد حقیقی برخوردار باشد.
۱۹	پاول اسماگا[8]	۲۰۱۴	این ریسک بیان‌کننده ریسکی است که عنصر اصلی آن انتقال شوک بین عناصر در ارتباط یک سیستم است که می‌تواند از اثرات منفی معنادار بر بخش حقیقی اقتصاد نیز برخوردار باشد.

1- Ergungor and Thomson
2- Gischer et al.
3- Krahnen
4- Nier et al.
5- Billio et al.
6- Giesecke and Kim
7- Brunnermeier and Oemke
8- Pawel Smaga

ردیف	نام محقق	سال	تعریف ریسک سیستمی
۲۰	براونلس و انگل[1]	۲۰۱۶	ریسک سیستمی، کاهش یا نزول بازار در سطحی زیر سطح آستانه‌ای مورد انتظار در یک دوره زمانی معین است.
۲۱	راماکونت و دیگران[2]	۲۰۱۷	ریسک سیستمی، ریسک ویرانی کل سیستم مالی یا کل بازار بوده که در تضاد با ریسک مؤسسه‌ها و نهادهای انفرادی است.

بدیهی است که زمان وقوع شوک و همچنین انتشار ناشی از آن موضوعی نامعلوم است. بنابراین، از این حیث، اهمیت ریسک سیستمی دارای دو جنبه است که شامل «شدت و وخامت رخداد سیستمی» و «احتمال وقوع ریسک سیستمی» می‌شود. بحران سیستمی، رخدادی با احتمال پایین بوده که ممکن است به برخی مسایل نگران‌کننده به‌عنوان زیان برای سیستم یا مؤسسه مالی منجر شود. در هر صورت، انتشار یک بحران عواقب وخیمی به همراه دارد. این موضوع، به ابعاد دیگری از مفهوم ریسک سیستمی منجر می‌شود که تأثیر رخدادهای سیستمی بخش مالی بر بخش واقعی و به‌طور دقیق‌تر بر تولید و رفاه عمومی است. یک جنبه مهم و تشخیصی از مفهوم ریسک سیستمی که دیدگاه افقی نامیده می‌شود تمرکز خود را تنها به رخدادهای بخش مالی معطوف کرده است. در نقطه مقابل، دیدگاه عمودی از ریسک سیستمی در تلاش است تا از نتایج حاصل از رخداد سیستمی (بخش حقیقی یا بخش مالی) به‌منظور سنجش شدت این رویداد استفاده کند.

با عنایت به مطالب بیان شده، چرا اثرات ناشی از انتشار ریسک سیستمی، به‌ویژه اثرات بالقوه ناشی از آن، در سیستم مالی نگران‌کننده است؟ پاسخگویی به این پرسش موضوعی اساسی در مطالعه ریسک سیستمی در هر سیستم مالی است. کلید پاسخ این پرسش، به در نظر گرفتن سه ویژگی اساسی مرتبط با سیستم‌های مالی وابسته است:

۱- ساختار سیستم مالی
۲- ارتباط متقابل مؤسسه‌های مالی
۳- انبوه اطلاعات از قراردادهای مالی و مسایل مرتبط با اعتبار این مؤسسه‌ها

1- Brownlees and Engle
2- Ramacont et al.

در نهایت، می‌توان چنین گفت که مکانیزم سقوط و ورشکستگی بازارها اندکی از شرکت‌های مالی انفرادی متفاوت است، در حالی که کمبود نقدینگی و انتشار ریسک ناشی از آن از یک مؤسسه مالی به مؤسسه دیگر ممکن است نگران‌کننده باشد، اما نگرانی اصلی از طرف شوک‌هایی است که سقوط بازار مالی و بحران نقدینگی را به دیگر بخش‌های مالی و اقتصاد کلان سرایت می‌دهد، در حالی که مؤسسه‌های مالی و عوامل مؤثر بر آنها در اقتصاد واقعی، باید قادر به انطباق و محافظت از خود در برابر دامنه طبیعی تغییرات قیمت بازار مالی باشند، این موضوع نمی‌تواند برای برخی از تلاطم‌های شدید و گسترده بازار مالی که قابلیت سرایت بحران را نیز دارند، همیشه برقرار باشد.

۳- پیشینه پژوهش

در بخش حاضر، به‌منظور درک بهتر و تحلیلی جامع‌تر از ریسک سیستمی، مطالعات انجام شده به تناسب معیارهای مورد استفاده در ریسک سیستمی طبقه‌بندی شده‌اند. بر این اساس، تعداد قابل توجهی از محققان شماری از معیارهای ریسک سیستمی را در پاسخ به کانال‌های انتشار این نوع ریسک گسترش داده‌اند. این سه معیار اصلی را می‌توان به این صورت دسته‌بندی کرد[۱]:

۱- معیارهایی از ریسک سیستمی که تأثیر انتشار و افشای ریسک بین مؤسسه‌ها را جذب می‌کند (اندازه‌گیری می‌کند).

۲- معیارهایی از ریسک سیستمی که میزان تأثیرگذاری ریسک بین بخش مالی و اقتصاد واقعی را تعیین می‌کند.

۳- معیارهایی از ریسک سیستمی بین مؤسسه‌های مالی و بخش عمومی اقتصاد و برعکس.

دسته اول- دسته‌بندی اول به اثرات سرریز یا اثر دومینویی ریسک ورشکستگی یک مؤسسه مالی بر دیگر مؤسسه‌ها در بین معاملات و ارتباطات متقابل بین مؤسسه‌های مالی

۱- مطالعات مرتبط با ریسک سیستمی در بازار مالی کشور بسیار اندک بوده و تاکنون در زمینه بررسی وابستگی دنباله‌ای صنایع و شوک‌های شاخص کل و همچنین بررسی رفتار بلندمدت و آنی این صنایع نسبت به شوک‌های شاخص کل مطالعه‌ای انجام نشده است.

اشاره دارد. تعداد زیادی از محققان توجه خود را بر این نوع از انتشار ریسک متمرکز کرده‌اند. سگوویانو و گودهارت[1] (۲۰۰۹)، شاخص ثبات بخش بانکی را طراحی کردند که وابستگی بین بانکی را برای لحاظ رخدادهای دنباله‌ای در نظر می‌گرفتند. آچاریا و دیگران (۲۰۱۰)، به‌منظور اندازه‌گیری ریسک افت ارزش و سهم مؤسسه‌های مالی انفرادی در این ریسک از ارزش در معرض خطر و ریزش مورد انتظار[2] استفاده کردند. آلن و دیگران[3] (۲۰۱۰)، به‌منظور پیش‌بینی نکول فعالیت بانکی معیاری از ریسک سیستمی کل به نام CATFIN[4] را پیشنهاد دادند. آدریان و برونرمایر[5] (۲۰۱۱)، از ارزش در معرض خطر شرطی (CoVaR) به‌منظور جذب سرریز ریسک بین مؤسسه‌های مالی استفاده کردند. براونلس و انگل (۲۰۱۲)، معیاری از ریسک سیستمی با نام SRISK را به‌منظور اندازه‌گیری حداقل سرمایه مورد نیاز برای الزام‌های حداقل سرمایه استفاده کردند. بیلیو و دیگران (۲۰۱۲)، پنج معیار ریسک سیستمی را برای جذب اثرات سرایت و انتشار بین مؤسسه‌های مالی پیشنهاد دادند. جیراردی و ارگون[6] (۲۰۱۳)، با استفاده از ارزش در معرض خطر شرطی و GARCH چندمتغیره در تخمین ریسک سیستمی صنایع مالی، دریافتند که مؤسسه‌های سپرده‌گذاری پیش از بحران ۲۰۰۷ و پس از آن، بیشترین ریسک سیستمی را به خود اختصاص داده‌اند و شاخص‌هایی مانند اهرم مالی، اندازه شرکت و بتای حقوق صاحبان سهام در تشریح و سرایت ریسک سیستمی بین مؤسسه‌های مالی بسیار مهم و حیاتی هستند. حلاج و دیگران[7] (۲۰۱۳)، معیار تحلیل شبکه ساده را که به‌اصطلاح شاخص احتمال سیستمی (SPI) نامیده می‌شود، برای اندازه‌گیری ریسک سیستمی بین مؤسسه‌های مالی به کار بردند. دربالی و هالارا[8] (۲۰۱۶)، ریسک سیستمی مؤسسه‌های مالی اروپا را

1- Segoviano and Goodhart
2- Expected Shortfall
3- Allen et al.
4- CATFIN is an aggregate measure of systemic risk in the financial sector
5- Adrian and Brunnermeier
6- Girardi and Ergun
7- Halaj et al.
8- Derbali & Hallara

محاسبه و براساس آن، مؤسسه‌های منتخب را رتبه‌بندی کردند. آنها در کار خود، برای محاسبه شاخص کمبود مورد انتظار از روش GARCH چندمتغیره استفاده کردند.

دسته دوم- محققان مختلفی معیار ریسک سیستمی را برمبنای ارتباط متقابل بین بخش مالی و بخش واقعی اقتصاد توسعه دادند. رینهارت و روگوف[1] (۲۰۰۹)، نشان دادند که ریسک سیستمی بازارهای مالی در دوره‌های بحران افزایش می‌یابد و تأثیر منفی بر بخش واقعی اقتصاد دارد. جیسکه و کیم (۲۰۱۱)، مدل شدت نکول[2] (DIM) را به‌منظور در نظر گرفتن اثرات سرریز در بین شبکه پیچیده‌ای از روابط بین بخش مالی و اقتصاد حقیقی گسترش دادند. دی نیکولو و لوچتا[3] (۲۰۱۰)، مدل GDP-to-risk را به‌منظور اندازه‌گیری عدم تقارن بین اقتصاد کلان، بازار مالی و نهادهای واسط به کار بردند. جوبست[4] (۲۰۱۴)، با ارایه مدل نقدینگی ریسک سیستمی[5] تعدیل شده (SRL)، به محاسبه ریسک سیستمی برای بخش بانکی و همچنین اوراق اختیار در بخش مالی آمریکا پرداخت و نشان داد که ریسک سیستمی بین بخش‌های مورد تحقیق پیش و پس از بحران مالی ۲۰۰۷ آمریکا وجود داشته است. برنال[6] و همکاران (۲۰۱۴)، با استفاده از معیار ΔCoVaR در ارتباط‌سنجی سهم بانک‌ها، بیمه‌ها و دیگر خدمات مالی در ریسک سیستمی دریافتند که طی دوره ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۲ بخش خدمات مالی اروپا با ریسک سیستمی بیشتری نسبت به دو بخش بانک و بیمه مواجه بوده است. در تضاد با این موضوع و در آمریکا، صنعت بیمه به‌طور سیستمی ریسکی‌تر از بخش مالی عمل کرده است.

دسته سوم- دسته‌بندی سوم معیارهای مرتبط با ریسک سیستمی به ارتباط بین مؤسسه‌های مالی و بخش عمومی اقتصاد و برعکس پرداخته است. رینهارت و روگوف (۲۰۰۹ و ۲۰۱۰)، نشان دادند که بحران بدهی به سیستم مالی گسترش می‌یابد، هنگامی‌که

1- Reinhart and Rogoff
2- Default Intensity Model
3- Di Nicolo and Lucchetta
4- Jobst
5- Systemic Risk Liquidity
6-Bernal et al.

بانک‌ها مقادیر زیادی از بدهی دولتی در پرتفوی خود دارند. آلتر و اسچولر[1] (۲۰۱۲)، ارتباط بین ریسک نکول بدهی بخش دولتی و بانک‌های ملی را بررسی کردند و وجود ارتباط معنادار این عوامل و بروز ریسک سیستمی را در اقتصاد نشان دادند. مینک و دی هان[2] (۲۰۱۳)، تأثیر تلاطم شدید اوراق قرضه یونان را بر قیمت سهام بانک اروپا در سال ۲۰۱۰ تحلیل کردند. بانوت و دیگران[3] (۲۰۱۴)، تأثیر بین تغییرات در بازده اوراق بدهی یونان را بر بازده سهام بخش مالی مورد تحقیق قرار دادند. کالمس و تورت[4] (۲۰۱۵)، با استفاده از مدل EGARCH به بررسی ریسک سیستمی بانکی و شوک‌های اقتصاد کلان در آمریکا و کانادا پرداختند. نتایج حاصل از تحقیق نشان‌دهنده رفتار همگن صنعت بانکی نسبت به نااطمینانی‌های ناشی از اقتصاد کلان و تأثیرپذیری شدید نظام بانکی در آمریکا و کانادا از ریسک سیستمی ناشی از بحران بوده است. روبردو[5] (۲۰۱۵)، با استفاده از معیار CoVaR و تئوری مفصل[6] در بررسی وجود یا نبود وابستگی و ریسک سیستمی بین قیمت‌های نفت و سهام، به این نتیجه رسید که پویایی‌های قیمت نفت علاوه بر اثرات معنادار بر ریسک افت ارزش سهام شرکت‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر از اثرات معناداری بر انتشار ریسک سیستمی برخوردار است.

در نهایت، معیارهای جایگزینی جدای از سه دسته که در بالا بیان شد نیز برای محاسبه ریسک سیستمی وجود دارد. دی چونقه[7] (۲۰۱۰)، تئوری ارزش فرین را برای اندازه‌گیری انتشار ریسک سیستمی بخش بانکی مورد استفاده قرار داد. ژو[8] (۲۰۱۰)، تئوری ارزش فرین چندمتغیره را برای اندازه‌گیری ریسک سیستمی و تحلیل ارتباط بین اندازه مؤسسه به کار برد. کریزمان و دیگران[9] (۲۰۱۱)، معیاری از ریسک سیستمی را که برمبنای تحلیل

1- Alter and Schuler
2- Mink and De Haan
3- Bhanot et al.
4- Calmes and Theoret
5- Reboredo
6- Copula
7- Di Jonghe
8- Zhou
9- Krizman et al.

ضرایب جزیی[1] عمل می‌کرد، مورد استفاده قرار دادند. انگل و مانگانلی[2] (۲۰۰۴)، مدل ارزش در معرض خطر اتورگرسیو شرطی (CAViaR) را که از رگرسیون چندک برای جذب رفتار دنباله‌ای بازده‌ها استفاده می‌کرد، به کار بردند. وایت و همکاران (۲۰۱۵)، با استفاده از یک مدل اتورگرسیو برداری و رگرسیون چندکی چندمتغیره به تخمین و استنباط ریسک سیستمی و سرایت ناشی از آن بین سهام صنایع بانک، خدمات مالی و بیمه پرداختند. بررسی محققان نشان داد که ریسک بلندمدت صنایع و مؤسسه‌های مالی بسیار حساس و تأثیرپذیر از بحران‌های مالی کلان است.

۴- روش‌شناسی

در قسمت قبل، معیارهای معمول در اندازه‌گیری ریسک سیستمی معرفی شد. همچنین بیان شد که برای محاسبه هر معیار از چه روشی استفاده شده است. مقاله حاضر به‌منظور برآورد برآورد ریسک از مدل ارزش در معرض خطر خودرگرسیو شرطی انگل (۲۰۰۴)، استفاده می‌کند. همچنین به‌منظور در نظر گرفتن وابستگی دنباله‌ای به‌عنوان عاملی مهم در تحلیل ریسک، از توابع کنش- واکنش چندکی در قالب یک الگوی خودرگرسیو برداری دومعادله‌ای استفاده شده است. استفاده از مدل رگرسیونی چندکی چندمتغیره به‌منظور مطالعه مستقیم وابستگی دنباله‌ای متغیرهای تصادفی به کار رفته است. همچنین این استراتژی مدل‌سازی، دارای سه مزیت نسبت به روش‌های سنتی (که به پارامتریزه کردن تمام توزیع چندمتغیره نیازمندند) است.

۱- تخمین‌های رگرسیون چندکی برای داده‌های دورافتاده[3] استوار[4] هستند که یک ویژگی مطلوب و کاربردی برای داده‌های مالی به شمار می‌آید.

۲- رگرسیون چندکی روشی نیمه‌پارامتریک[5] است و فرضیات حداقل‌سازی را تحت

1- Principal Component
2- Engle and Manganelli
3- Outlier
4- Robust
5- Semi-Parametric

فرآیند تولید داده‌ها[1] (DGP) به کار می‌برد.

۳- چهارچوب چندمتغیره به محقق اجازه می‌دهد آزادانه وابستگی دنباله‌ای بین متغیرهای وابسته را به کار برد.

۴-۱- روش‌شناسی CAViaR

در پژوهش حاضر، روش ارزش در معرض خطر اتورگرسیو شرطی به‌منظور اندازه‌گیری ریسک، استفاده شده است. محاسبه این معیار با استفاده از رگرسیون چندکی صورت پذیرفته است. در این روش، به‌جای مدل‌سازی کل توزیع، تنها چندک موردنظر مدل‌سازی می‌شود. براساس این، فرض کنید، برداری از بازده‌های پورتفو $\{y_t\}_{t=1}^{T}$ را در اختیار داریم. θ به‌عنوان احتمال، x_t به‌عنوان بردار متغیرهای قابل مشاهده در زمان t و β_θ به‌عنوان بردار p متغیر ناشناخته است. اگر $f_t(\beta) \equiv f_t(x_{t-1}, \beta_\theta)$ چندک θام از توزیع بازده‌های پورتفوی در زمان t باشد، فرم عمومی CAViaR می‌تواند به صورت زیر باشد:

$$f_t(\beta) = \beta_0 + \sum_{i=1}^{q} \beta_i f_{t-i}(\beta) + \sum_{j=1}^{r} \beta_j l(x_{t-j}) \qquad (۱)$$

در این معادله، p=q+r+1 و β و l تابعی از مقادیر وقفه داده شده هستند. عبارت اتورگرسیو $\beta_i f_{t-i}(\beta)$ برای i=1,… ,q به کار می‌رود تا تغییرات چندکی را در طول زمان هموار سازد. همچنین نقش $l(x_{t-j})$ برقراری ارتباط بین $f_t(\beta)$ با متغیرهای قابل مشاهده‌ای است که به مجموعه اطلاعاتی تعلق دارند. انتخاب طبیعی برای x_{t-1} بازده‌های وقفه داده شده است.

برای معادله بالا تابع $f_t(\beta_1)$ به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$f_t(\beta_1) = f_{t-1}(\beta_1) + \beta_1\{[1 + exp(G[y_{t-1} - f_{t-1}(\beta_1)])]^{-1} - \theta\} \qquad (۲)$$

در این معادله، G در دامنه اعداد مثبت متناهی تعریف شده است و هنگامی‌که $G \to \infty$ میل می‌کند، قسمت دوم معادله بالا به فرم تابعی $\beta_1[I(y_{t-1} \le f_{t-1}(\beta_1)) - \theta]$ هم‌گرا

1- Data Generating Process

می‌شود.

مدل یادشده دارای ضرایب یکسانی برای مقادیر وقفه داده شده ارزش در معرض خطر است. همچنین فرم‌های مختلف جانشین این معادله را نیز می‌توان به صورت زیر به کار گرفت:

$$f_t(\beta) = \beta_1 + \beta_2 f_{t-1}(\beta) + \beta_3 |y_{t-1}| \quad (۳)$$

$$f_t(\beta) = \beta_1 + \beta_2 f_{t-1}(\beta) + \beta_3 (y_{t-1})^+ + \beta_4 (y_{t-1})^- \quad (۴)$$

$$f_t(\beta) = (\beta_1 + \beta_2 f_{t-1}^2(\beta) + \beta_3 y_{t-1}^2)^{1/2} \quad (۵)$$

۴-۲- محاسبه ریسک سیستمی به روش VAR_VaR وایت، با استفاده از رگرسیون چندکی چندمتغیره

برای تشریح روش مورد استفاده و بیان مفید بودن آن، یک مدل با دو متغیر تصادفی Y_{1t} و Y_{2t} را در نظر می‌گیریم. تمام اطلاعات موجود در زمان t با مجموعه اطلاعاتی F_{t-1} بیان می‌شود. برای سطح معناداری $\theta\epsilon(0,1)$، چندک q_{it} در زمان t برای متغیر تصادفی Y_{it} که در آن i=1,2 به‌شرط F_{t-1} به صورت زیر است:

$$Pr[Y_{it} \leq q_{it} | F_{t-1}] = \theta \quad , \quad i = 1,2 \quad (۶)$$

حالت ساده‌ای از این ساختار پیشنهادی، مدل اتورگرسیو زیر برای چندک شرطی دومتغیره است:

$$\begin{aligned} q_{1t} &= X_t' \beta_1 + b_{11} q_{1t-1} + b_{12} q_{2t-1} \\ q_{2t} &= X_t' \beta_2 + b_{21} q_{1t-1} + b_{22} q_{2t-1} \end{aligned} \quad (۷)$$

که در این معادله، X_t بیان‌کننده پیش‌بینی‌کننده‌های مجموعه اطلاعاتی F_{t-1} است و به‌طور عموم شامل مقادیر وقفه داده شده Y_{it} است. اگر $b_{12}=b_{21}=0$ باشد، معادله به یک مدل تک‌متغیره CAViaR انگل و مانگانلی (۲۰۰۴)، کاهش می‌یابد و در نتیجه، هر معادله، به صورت مستقل قابل تخمین است. در نقطه مقابل، اگر این رابطه برقرار نباشد و هرکدام از ضرایب مخالف صفر باشند، مدل بیان شده نیازمند تخمین مشترک تمام پارامترها به صورت هم‌زمان و سیستمی است. همچنین ضرایب غیرقطری b_{21} و b_{12} بیان‌کننده معیار وابستگی متقابل دنباله‌ای بین دو متغیر تصادفی است. بنابراین، فرضیه نبود وابستگی متقابل

دنباله‌ای را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:

$$H_0: b_{12} = b_{21} = 0 \qquad (۸)$$

مدل عمومی مورد استفاده، قابلیت این موضوع را دارد که بسیار مبسوط‌تر از مثال مطرح شده و شامل موارد زیر نیز باشد:

۱- تعداد بیش از دو متغیر تصادفی

۲- وقفه‌های چندگانه از q_{it}

۳- سطح اطمینان چندگانه که به صورت $(\theta_1 \dots \theta_p)$ بیان می‌شود.

در ادامه، مثالی از فرآیند تولید داده‌ها در این مدل بیان شده است تا بتوان مدل چندمتغیره چندکی CAViaR بیان شده در قسمت قبل را تحلیل کرد. براساس این، موقعیتی که در آن دو متغیر تصادفی Y_{1t} و Y_{2t} را داشته باشیم، در نظر می‌گیریم؛ Y_{1t} بیان‌کننده بازده دوره‌ای یک پرتفوی یا شاخص مالی شامل تعداد کافی از مؤسسه‌های مالی است، در حالی‌که Y_{2t} نشان‌دهنده بازده دوره‌ای مؤسسه مالی معین درون پرتفو یا شاخص است. یک حالت ممکن برای فرآیند تولید داده‌ها $Y_T=(Y_{1t},Y_{2t})'$ را می‌توان به صورت زیر متصور شد:

$$\begin{bmatrix} Y_{1t} \\ Y_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_t & 0 \\ \beta_t & \gamma_t \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} \qquad (۹)$$

که در آن، α_t ، β_t و γ_t پارامترها در فضای نمونه‌ای F_t و $\varepsilon_t=(\varepsilon_{1t},\varepsilon_{2t})'$ دارای توزیع نرمال استاندارد و مستقل از یکدیگر تعریف شده‌اند. ساختار مثلثی این معادله منعکس‌کننده قید انعطاف‌پذیری است که در آن شوک آنی به پرتفوی یا شاخص بزرگ‌تر دارای تأثیری مستقیم بر بازده دارایی یا شاخص معین است، اما برعکس این مسئله برقرار نیست.

باید توجه کرد که انحراف معیار Y_{1t} و Y_{2t} با $\sigma_{1t}=\alpha_t$ و $\sigma_{2t}=\sqrt{\beta_t^2+\gamma_t^2}$ مشخص شده است. براساس این، α_t ، β_t و γ_t با توجه به قیدهای فرآیند GARCH و به صورت زیر تبیین شده است:

$$\begin{aligned} \sigma_{1t} &= \tilde{c}_1 + \tilde{a}_{11}|Y_{1t-1}| + \tilde{a}_{12}|Y_{2t-1}| + \tilde{b}_{11}\sigma_{1t-1} + \tilde{b}_{12}\sigma_{2t-1} \\ \sigma_{2t} &= \tilde{c}_2 + \tilde{a}_{21}|Y_{1t-1}| + \tilde{a}_{22}|Y_{2t-1}| + \tilde{b}_{21}\sigma_{1t-1} + \tilde{b}_{22}\sigma_{2t-1} \end{aligned} \qquad (۱۰)$$

ملاحظه می‌شود که $q_{it}=\sigma_{it}\Phi^{-1}(\theta)$ با $i=\{1,2\}$ که در آن $\Phi(z)$ تابع توزیع تجمعی از $N(0,1)$ است. ازاین‌رو، با جایگزین کردن $\sigma_{it}=\Phi(\theta)q_{it}$ در معادله ۱۰، می‌توان نشان داد که فرآیند θامین چندک تخصیص یافته با این DGP برای $MVMQ\text{-}CAViaR(1,1)$[1] به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} q_{1t} &= c_1(\theta) + a_{11}(\theta)|Y_{1t-1}| + a_{12}(\theta)|Y_{2t-1}| + b_{11}(\theta)q_{1t-1} \\ &\quad + b_{12}(\theta)q_{2t-1} \\ q_{2t} &= c_2(\theta) + a_{21}(\theta)|Y_{1t-1}| + a_{22}(\theta)|Y_{2t-1}| + b_{21}(\theta)q_{1t-1} \\ &\quad + b_{22}(\theta)q_{2t-1} \end{aligned} \qquad (۱۱)$$

در این معادله، $c_i(\theta) = \tilde{c}_i\Phi^{-1}(\theta)$ ، $a_{ij}(\theta) = \tilde{a}_{ij}\Phi^{-1}(\theta)$ و $b_{ij}(\theta) = \tilde{b}_{ij}$ است.

مدل چندکی دومتغیره در معادله ۱۰ را می‌توان به فرم ماتریسی و به صورت زیر نوشت:

$$q_t = c + A|Y_{t-1}| + Bq_{t-1} \qquad (۱۲)$$

در این معادله، q_t ، Y_{t-1} و c بردارهای دوبعدی هستند و A و B ماتریس‌های ۲×۲ هستند.

همچنین در محاسبه انحراف معیار، از محاسبات پیشنهادی کائنکر[2] (۲۰۰۵) و ماچادو و سیلوا[3] (۲۰۱۳)، بهره گرفته شده است. براساس این، پهنای باند[4] $\hat{c}_T$ به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\hat{c}_T = \hat{k}_T[\Phi^{-1}(\theta + h_T) - \Phi^{-1}(\theta - h_T)] \qquad (۱۳)$$

که h_T به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$h_T = T^{-1/3}(\Phi^{-1}(1 - 0.05/2))^{2/3}\left(\frac{1.5(\phi(\Phi^{-1}(\theta)))^2}{2(\Phi^{-1}(\theta))^2 + 1}\right)^{1/3} \qquad (۱۴)$$

در این معادله، $\Phi(z)$ و $\phi(z)$ به ترتیب توابع توزیع تجمعی و توابع چگالی احتمال از $N(0,1)$ هستند. با استناد به کار پژوهشی ماچادو و سیلوا، $\hat{k}_T$ در این پژوهش انحراف مطلق میانه از θامین پسماندهای رگرسیون تعریف شده است.

1- Multi Variable Multi Quantile Conditional Autoregressive Value at Risk
2- Koenker
3- Machado and silva
4- Bandwidth

۵- تحلیل داده‌ها و یافته‌های تجربی

به‌منظور تحلیل ریسک سیستمی در صنایع منتخب بورس اوراق بهادار تهران و بررسی معناداری واکنش صنایع به شوک بلندمدت بازار، از داده‌های روزانه شاخص کل و شاخص صنایع شیمیایی، فلزات اساسی، بانک‌ها و مؤسسه‌های اعتباری، فراورده‌های نفتی و استخراج کانه‌های فلزی که در مجموع، ۵۵ درصد ارزش بازار سرمایه کشور را شامل می‌شوند[۱]، استفاده شده است[۲]. دوره زمانی مورد بررسی از ابتدای بهمن ۱۳۸۶ تا انتهای شهریور ۱۳۹۶ است. دوره زمانی موردنظر به ترتیب به دو بازه زمانی درون نمونه‌ای[۳] (بهمن ۱۳۸۶ تا انتهای آذر ۱۳۹۴) و برون نمونه‌ای[۴] (ابتدای دی ۱۳۹۴ تا انتهای شهریور ۱۳۹۶) تقسیم شده است. یادآوری می‌شود، در تحقیق حاضر به‌منظور استخراج داده‌ها از نرم‌افزار ره‌آورد نوین استفاده شده است. همچنین در بخش تجربی مقاله حاضر در راستای اندازه‌گیری ریسک، اثرات سرریز ناشی از آن و بررسی واکنش صنایع به شوک‌های شاخص کل از نرم‌افزار MATLAB استفاده شده است.

جدول ۲- ارزش روز صنایع منتخب بورس اوراق بهادار تهران (میلیارد ریال) در تاریخ ۳۱ شهریور ۱۳۹۶

ردیف	صنعت	تعداد شرکت‌ها	ارزش روز (میلیارد ریال)	ارزش به کل (٪)
۱	شیمیایی	۷۵	۹۳۳،۰۱۰	۲۲
۲	فلزات اساسی	۴۵	۵۴۶،۹۹۰	۱۳
۳	بانک‌ها و مؤسسه‌های اعتباری	۲۵	۳۹۵،۲۳۳	۹
۴	فراورده‌های نفتی	۲۷	۲۹۴،۲۹۵	۷
۵	استخراج کانه‌های فلزی	۱۸	۲۱۵،۳۵۴	۵
۶	سایر	۷۰۰	۱،۹۱۶،۴۳۹	۴۵
جمع		۸۹۰	۴،۳۰۱،۳۲۲	۱۰۰

مأخذ: نرم‌افزار ره‌آورد نوین و بورس ویو.

۱- برمبنای اطلاعات منتهی به ۳۱ شهریور ۱۳۹۶

۲- یادآوری می‌شود، با توجه به استفاده از داده‌های روزانه در محاسبات تحقیق حاضر، شرایط حاکم بر بازار سرمایه کشور در مورد باز و بسته کردن نمادها که در برخی نمادهای بزرگ مانند نمادهای شرکت‌های پالایشی و بانکی بعضاً با توقف‌های بیش از یک سال همراه بوده از شاخص صنایع منتخب (با توجه به انتشار روزانه این شاخص‌ها) در راستای اندازه‌گیری ریسک و اثرات سرریز ریسک در بازار سرمایه کشور استفاده شده است. علاوه بر موارد یادشده، باید گفت، انتخاب صنایع منتخب متناسب با شرایط اقتصاد کشور، حجم این صنایع و همچنین میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آنها در اقتصاد کشور انجام شده است.

3- In Sample

4- Out of Sample

جدول ۳- خلاصه آماری داده‌های مرتبط با بازده صنایع منتخب

معیار	شاخص کل	بانک	شیمیایی	فراورده نفتی	فلزات اساسی	کانه فلزی
میانگین	۰/۰۳۹۵	۰/۰۳۵۶	۰/۰۴۳۰	۰/۰۴۱۸	۰/۰۳۶۷	۰/۰۳۶۰
میانه	۰/۰۱۴۸	-۰/۰۰۷۵	۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰۶	-۰/۰۱۷۰	-۰/۰۲۶۶
حداکثر	۲/۲۸۴۸	۰/۰۴۱۵	۳/۹۰۲۰	۱۱/۱۴۴۴	۴/۱۱۳۳	۴/۲۰۸۳
حداقل	-۲/۴۶۲۶	-۴/۴۲۳۵	-۲/۹۳۶۰	-۲۷/۱۰۹۵	-۹/۷۲۱۳	-۷/۳۸۵۶
انحراف معیار	۰/۳۰۳۱	۰/۴۵۴۶	۰/۴۰۷۹	۰/۸۷۹۱	۰/۵۳۹۵	۰/۵۹۹۱
چولگی	۰/۲۶۳۰	۰/۵۳۸۴	۰/۶۸۴۶	-۱۰/۹۹۰۳	-۱/۹۳۶۲	۰/۱۳۱۳
کشیدگی	۷/۴۶۸۰	۹/۹۶۵۷	۹/۶۲۹۰	۴۰۶/۹۲۸۸	۴۹/۵۴۹۶	۱۳/۴۳۸۵
تعداد مشاهدات	۲،۳۳۷	۲،۳۳۷	۲،۳۳۷	۲،۳۳۷	۲،۳۳۷	۲،۳۳۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

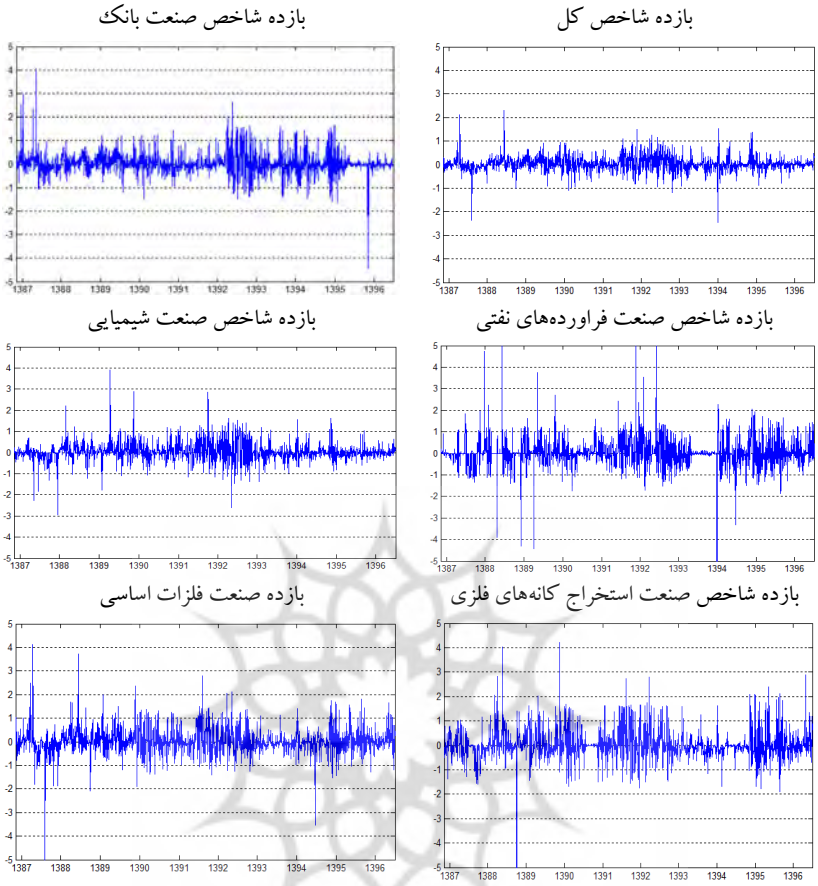
براساس جدول ملاحظه می‌شود که شاخص کل طی دوره مورد بررسی، به‌طور میانگین روزانه ۰/۰۴ درصد بازدهی داشته است. همچنین طی این دوره، حداکثر و حداقل میزان بازدهی روزانه طی یک روز با ۱۱/۱۴ و ۲۷/۱۰- درصد و متعلق به گروه فراورده‌های نفتی بوده است.

جدول ۴- همبستگی بین بازده صنایع منتخب و بازده شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران

صنعت	شاخص کل	بانک	شیمیایی	فراورده نفتی	فلزات اساسی	کانه فلزی
شاخص کل	۱/۰۰۰					
بانک	۰/۵۱۹	۱/۰۰۰				
شیمیایی	۰/۵۸۴	۰/۱۹۵	۱/۰۰۰			
فراورده نفتی	۰/۴۹۳	۰/۱۳۰	۰/۲۴۰	۱/۰۰۰		
فلزات اساسی	۰/۶۸۶	۰/۲۳۹	۰/۳۲۴	۰/۱۹۲	۱/۰۰۰	
کانه فلزی	۰/۵۷۸	۰/۱۸۲	۰/۳۲۹	۰/۱۸۸	۰/۱۹۲	۱/۰۰۰

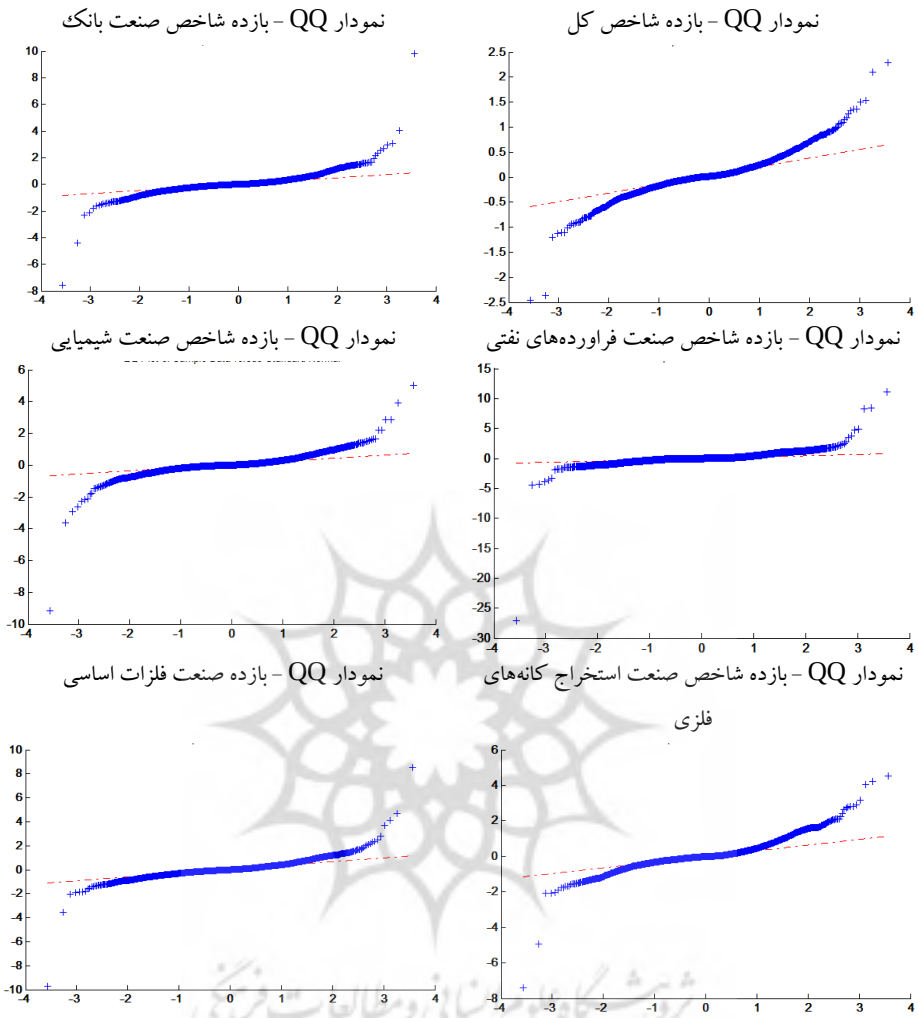
مأخذ: یافته‌های پژوهش.

براساس جدول ملاحظه می‌شود که به ترتیب صنایع فلزات اساسی، شیمیایی، استخراج کانه‌های فلزی، بانک‌ها و مؤسسه‌های اعتباری و فراورده‌های نفتی از بیشترین همبستگی با شاخص کل برخوردار بوده‌اند.



نمودار ۱- روند بازده شاخص صنایع منتخب و شاخص کل بورس
(از بهمن ۱۳۸۶ تا انتهای شهریور ۱۳۹۶)

مأخذ: یافته‌های پژوهش.



نمودار ۲- طرح چندک چندک بازده شاخص صنایع منتخب و بازده شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

مجموعه نمودارهای شماره ۲، به‌منظور بررسی نرمال بودن یا نبودن توزیع داده‌ها استفاده شده است. در این نمودارها یک خط به‌عنوان معیار توزیع نرمال ترسیم شده است. نقاطی که نماینده داده‌ها هستند، هر مقدار به این خط نزدیک‌تر باشند، نشانه نزدیکی توزیع داده‌ها به توزیع نرمال است و برعکس. زمانی که نقاط مربوط به داده‌ها با خط معیار نرمال

بسیار مغایرت دارند داده‌ها نمی‌توانند توزیع نرمال داشته باشند. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، هیچ‌یک از نمودارهای بازده مورد استفاده از توزیع نرمال، به‌خصوص در دنباله‌ها برخوردار نیستند. این مسئله نیز استفاده از روش‌های ناپارامتریک و نیمه‌پارامتریک مورد استفاده در تخمین پژوهش حاضر را از مزیت بیشتری برخوردار می‌کند[1].

نمودار ۳- CAViaR صنایع منتخب در سطح ۱٪ چندک با استفاده از روش VAR for VaR

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

۱- یادآوری می‌شود، با توجه به فرض پژوهش حاضر مبنی‌بر مانا بودن تمام داده‌های مورد استفاده، آزمون مانایی برای تمام داده‌های تحقیق انجام گرفته است. براساس نتایج حاصل از آزمون فیلیپس- پرون، متغیرهای شاخص کل، شاخص صنعت بانک، شاخص صنعت شیمیایی، شاخص صنعت فراورده‌های نفتی، شاخص صنعت فلزات اساسی و شاخص صنعت استخراج کانه‌های فلزی در سطح معناداری ۹۵ درصد به ترتیب با مقادیر بحرانی ۰/۹۸، ۰/۷۵، ۰/۹۴، ۰/۸۶، ۰/۹۶ و ۰/۸۶ در سطح مانا نبوده‌اند. پس از لگاریتم‌گیری و تفاضل‌گیری (تبدیل به بازده) متغیرهای یادشده مانا شده‌اند.

بررسی دقیق نمودار شماره ۳، نشان‌دهنده تفاوت معنادار بین صنایع در واکنش به شوک بازار یا شاخص کل است. براساس این، در نقاط بحرانی بازار سرمایه کشور (مانند دی ۱۳۹۲)، ریسک صنعت بانک حدوداً دو برابر صنعت فلزات اساسی، ریسک صنعت فراورده‌های نفتی بیش از صنعت شیمیایی و ریسک صنعت کانه‌های فلزی بیش از صنعت فلزات اساسی بوده است. همچنین طی دوره‌های توأم با بحران ریسک صنعت فراورده‌های نفتی بیش از سایر صنایع مورد بررسی بوده است.

جدول ۵- نتایج حاصل از تخمین ریسک سیستمی با استفاده از روش VAR for VaR برای صنایع منتخب

صنعت	ضرایب				
بانک	c_1	a_{11}	a_{12}	b_{11}	b_{12}
	−۰/۲۹۵***	−۰/۰۱۷***	−۰/۴۳۵***	۰/۰۳۵	−۰/۰۸۵***
	(۰/۰۱۲)	(۰/۰۰۹)	(۰/۰۳۱)	(۰/۰۵۲)	(۰/۰۰۷)
	c_2	a_{21}	a_{22}	b_{21}	b_{22}
	−۰/۱۷۵***	۰/۳۷۷*	۰/۰۰۲	۰/۰۰۹***	۰/۹۲۸***
	(۰/۰۰۲)	(۰/۰۶۲)	(۰/۰۹۴)	(۰/۰۰۴)	(۰/۰۰۱)
شیمیایی	c_1	a_{11}	a_{12}	b_{11}	b_{12}
	−۰/۰۰۳***	−۰/۰۰۶*	−۰/۰۶۳***	−۰/۰۶۱***	−۰/۰۲۰**
	(۰/۰۰۱)	(۰/۰۰۴)	(۰/۰۱۴)	(۰/۰۲۹)	(۰/۰۰۹)
	c_2	a_{21}	a_{22}	b_{21}	b_{22}
	۰/۰۰۱	۰/۹۸۴***	−۰/۰۱۴*	−۰/۰۰۱	۰/۹۸۹***
	(۰/۰۱۹)	(۰/۰۰۶)	(۰/۰۰۹)	(۰/۰۰۵)	(۰/۰۰۸)
فراورده‌های نفتی	c_1	a_{11}	a_{12}	b_{11}	b_{12}
	−۰/۰۰۷***	−۰/۰۱۳***	−۰/۰۲۷***	−۰/۰۳۱	۰/۰۰۹***
	(۰/۰۰۲)	(۰/۰۰۴)	(۰/۰۰۷)	(۰/۰۳۰)	(۰/۰۰۴)
	c_2	a_{21}	a_{22}	b_{21}	b_{22}
	−۰/۰۰۶	۰/۹۹۰***	−۰/۰۲۶***	۰/۰۰۴***	۰/۹۹۵***
	(۰/۰۱۳)	(۰/۰۰۵)	(۰/۰۰۹)	(۰/۰۰۲)	(۰/۰۰۴)
فلزات اساسی	c_1	a_{11}	a_{12}	b_{11}	b_{12}
	−۰/۰۰۳	−۰/۰۱۲*	−۰/۰۵۹**	−۰/۰۰۴	۰/۰۱۱***
	(۰/۰۰۵)	(۰/۰۰۹)	(۰/۰۲۵)	(۰/۰۵۶)	(۰/۰۰۲)
	c_2	a_{21}	a_{22}	b_{21}	b_{22}
	−۰/۰۳۶	۰/۹۷۶***	−۰/۰۰۸***	۰/۰۰۵***	۰/۹۸۲***

صنعت	ضرایب				
	(۰/۰۴۱)	(۰/۰۰۹)	(۰/۰۰۲)	(۰/۰۰۱)	(۰/۰۲۲)
کانه‌های فلزی	c_1	a_{11}	a_{12}	b_{11}	b_{12}
	۰/۰۱۱*	−۰/۰۴۱*	−۰/۰۶۳***	−۰/۰۰۵	۰/۰۲۳***
	(۰/۰۰۸)	(۰/۰۳۰)	(۰/۰۲۸)	(۰/۰۷۵)	(−۰/۰۰۲)
	c_2	a_{21}	a_{22}	b_{21}	b_{22}
	−۰/۰۹۹***	۰/۹۶۱***	۰/۰۶۸*	۰/۰۱۷***	۰/۸۹۹***
	(۰/۰۳۸)	(۰/۰۲۶)	(۰/۰۵۵)	(۰/۰۰۳)	(۰/۰۳۸)

***نشان‌دهنده معناداری در سطح ۹۹ درصد. ** نشان‌دهنده معناداری در سطح ۹۵ درصد.

* نشان‌دهنده معناداری در سطح ۹۰ درصد.

توضیح: اعداد داخل پرانتز بیان‌کننده انحراف استاندارد ضرایب تخمینی است.

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

جدول شماره ۵، خلاصه نتایج حاصل از تخمین معادله ۱۲ را برای ریسک سیستمی صنایع نشان می‌دهد. براساس نتایج حاصل، ضریب قطری b_{11} از ماتریس B در بخش قابل توجهی از تخمین‌ها معنادار نیست. این موضوع بدان معناست که در عموم معادلات به‌جز معادله مرتبط با صنعت شیمیایی ارزش در معرض خطر شرطی شاخص کل از یک فرآیند اتورگرسیو تبعیت نمی‌کند. این موضوع به‌خوبی نشان‌دهنده عواملی مانند دخالت نهاد ناظر در شاخص‌سازی با نمادهای بزرگ بازار سرمایه کشور از طریق بلوک‌زنی و خرید دستوری نمادهای شاخص‌ساز به‌منظور کنترل نوسانات شاخص کل به‌طور عموم از طریق صندوق توسعه بازار است که پس از بروز شوک‌های منفی شدید (مانند خروج آمریکا از برجام، تشدید تحریم‌های بین‌المللی علیه ایران، کاهش شدید قیمت نفت و...) به صورت تصنعی سعی در حفظ شاخص کل دارند. منفی بودن ضرایب برآوردی نیز مؤید این موضوع است.

همچنین منفی بودن و عدم معناداری این ضریب را می‌توان با توجه به ایرادهای وارد شده در نحوه محاسبه شاخص و همچنین دخالت‌های نهاد ناظر در قالب بندهای زیر بیشتر درک کرد:

۱- تأثیرپذیری شدید شاخص از تغییرات بازده شرکت‌های بزرگ‌تر.

۲- نادیده گرفتن حجم و ارزش معاملات روزانه بالاتر از حجم مبنا یک سهم روی

بازدهی کل بازار سرمایه کشور.

۳- با کاهش حجم مبنا و با توجه به ایرادهای وارد شده در بندهای ۱ و ۲ امکان دست‌کاری شدید و بازدهی‌های بیشتر به‌رغم روند کلی بازار سرمایه کشور با معاملات اندک بیش‌ازپیش شده است.

۴- قابل دست‌کاری بودن شاخص در قالب بلوک‌های مدیریت شده روی سهام شاخص‌ساز به‌وضوح قابل ملاحظه است.

۵- عدد شاخص کل تنها نشان‌دهنده وضعیت بازار بورس است و ازاین‌رو، بازدهی فرابورس و سایر بازارهای موجود در آن اعمال نمی‌شود.

۶- جمیع مطالب بیان شده به‌طور عموم باعث بروز برخی رفتارهای متناقض شاخص کل با کلیت بازار سرمایه کشور شده است.

یادآوری می‌شود، الگوی مورد استفاده در تحقیق حاضر تنها از وقفه یک دوره برای فرآیند اتورگرسیو استفاده می‌کند. استفاده از الگوهای با وقفه‌های بالاتر روند تأثیرگذاری و انتقال ریسک در بازار سرمایه را از درگاه شاخص کل مرتبط با روزهای گذشته بهتر نمایش می‌دهد.

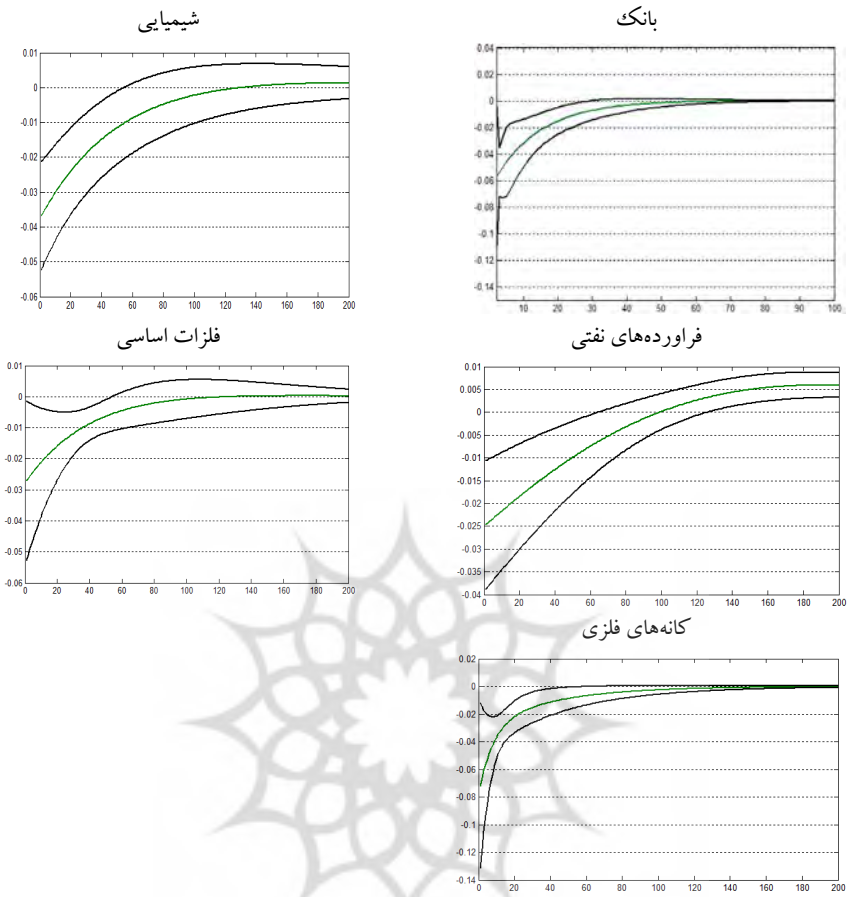
ضریب قطری b_{22} از ماتریس B در تمام تخمین‌ها معنادار است. این موضوع نشان‌دهنده خودهمبستگی معنادار فرآیند ارزش در معرض خطر به‌عنوان معیاری برآوردی از ریسک صنایع است. به عبارت دیگر، ارزش در معرض خطر شرطی صنایع از یک فرآیند اتورگرسیو تبعیت می‌کند.

ضرایب غیرقطری ماتریس B (b_{12} و b_{21}) نیز در بخش قابل توجهی از صنایع از معناداری برخوردار است. این موضوع به معنای تأیید وجود وابستگی دنباله‌ای بین ریسک صنایع و شاخص کل و معناداری اثرات سرریز ناشی از ریسک در بازار مالی کشور است. یادآوری می‌شود، ضرایب غیرقطری در برخی موارد منفی است. در راستای مطالب مطرح شده این موضوع به‌طور عمده نشان‌دهنده عملکرد متفاوت صنایعی مانند فراورده‌های نفتی و بانک در تأثیرپذیری و تأثیرگذاری کوتاه‌مدت بر ریسک بازار سرمایه کشور نسبت به سایر صنایع است، اما در بلندمدت نحوه واکنش تمام صنایع در پاسخ به ریسک کل بازار

سرمایه کشور از حیث مسیر واکنش یکسان بوده که نمودار QIRF صفحه بعد مؤید این موضوع است. همچنین این مسئله نشان‌دهنده قابلیت خودتقویت‌کننده بحران در بین صنایع و افزایش قدرت انتشار ریسک است که در صورت عدم نظارت مناسب، افزایش تبعات و اثرات منفی ناشی از آن را به همراه خواهد داشت. این یافته‌ها، همان‌گونه که انگل در سال ۲۰۰۴ و همچنین وایت و همکاران در سال ۲۰۱۵ بیان کردند با ادبیات مرتبط با مدل‌های ارزش در معرض خطر خودرگرسیو شرطی (CAViaR) سازگار است.

با توجه به تخمین‌های انجام شده برای صنایع منتخب، بخش قابل توجهی از ضرایب غیرقطری ماتریس A و B از معادله ۱۲ به‌طور معناداری متفاوت از صفر است. هرچند به دلایلی مانند عملکرد متفاوت کوتاه‌مدت برخی از صنایع نسبت به شوک بازار سرمایه کشور و معایب موجود در نحوه محاسبه شاخص کل بازار سرمایه کشور در برخی موارد این ضرایب منفی هستند. این موضوع در تخمین‌های مرتبط با هر ۵ صنعت، بیان‌کننده قابلیت مدل چندکی چندمتغیره در نمایش پویایی‌های ریسک بین صنایع و بازار سرمایه کشور است که در مدل‌های تک‌معادله‌ای قابل کشف و نمایش نیست. همچنین براساس این نتایج، فرض صفر اینکه تمام ضرایب غیرقطری ماتریس‌های A و B تفاوت معناداری از صفر ندارند قویاً رد می‌شود که از وابستگی دنباله‌ای بین ریسک بازار و صنایع و همچنین معناداری اثرات سرریز ناشی از ریسک در بازار سرمایه کشور حکایت دارد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



نمودار ۴- توابع کنش- واکنش چندکی صنایع منتخب در واکنش به یک واحد شوک بر شاخص کل

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

نمودار شماره ۴، بیان‌کننده کنش- واکنش چندکی ریسک صنایع منتخب به شوک شاخص کل یا بازار است. محور افقی بیان‌کننده زمان (دوره ۱۰۰روزه برای صنعت بانک و ۲۰۰روزه برای سایر صنایع) و محور عمودی بیان‌کننده تغییرات ۱ درصدی چندک صنایع منتخب نسبت به شوک بازار است. این توابع بیان‌کننده نحوه انتشار شوک و همچنین مدت زمانی است که این شوک به‌طور کامل در سیستم جذب می‌شود. شوک هنگامی به‌طور کامل جذب می‌شود که توابع کنش- واکنش به صفر هم‌گرا شود. توابع کنش- واکنش

چندکی مستخرج از معادلات VAR _VAR است. در این معادلات، شناسایی شوک بازار مرتبط با تجزیه چولسکی[1] بازده‌های روزانه با این فرض صورت می‌پذیرد که شوک بازار بتواند از تأثیر آنی بر صنایع برخوردار باشد، در حالی که شوک صنایع تنها با تأخیر قابلیت اثرگذاری را بر کل بازار داراست.

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، در توابع کنش- واکنش چندکی ۵ صنعت تفاوت‌هایی در نحوه واکنش ریسک بلندمدت و آنی صنایع به شوک‌های بازار وجود دارد (این مسئله در نمودار شماره ۵، به‌خوبی قابل ملاحظه است). این تفاوت، به‌خصوص در مورد صنعت فراورده‌های نفتی، از حیث ماندگاری ریسک و مدت زمان جذب آن در سیستم به‌وضوح مشخص است. چندک‌های صنایع بانک، کانه‌های فلزی و فلزات اساسی نشان‌دهنده وابستگی دنباله‌ای کمتری نسبت به صنایع شیمیایی و فراورده‌های نفتی با شاخص کل هستند. براساس این، ریسک صنایع شیمیایی و فراورده‌های نفتی از حساسیت بیشتری نسبت به شوک‌های سراسری کل سیستم برخوردار است، در حالی که صنایع فلزات اساسی، بانک و کانه‌های فلزی از حساسیت کمتری نسبت به شوک‌های سراسری بلندمدت کل سیستم برخوردار بوده‌اند.

در این راستا و به‌منظور درک بهتر نتایج حاصل شده از پژوهش و انتشار شوک ریسک بازار به صنایع منتخب در بازار مالی کشور، محدودیت‌های زیر بیان می‌شود:

۱- در بازار سرمایه کشور دامنه نوسان سهام شرکت‌ها از محدودیت ۵ درصد برخوردار است[2]. وجود این موضوع به همراه در نظر گرفتن حجم مبنا برای سهام موجود در بازار بورس کشور، از نوسانات و بازده‌های شدید، به‌خصوص در شاخص کل و شاخص صنایع تا حدود زیادی جلوگیری می‌کند. این موضوع برخلاف بسیاری از بورس‌های دنیاست.

1- Cholesky Decomposition

۲- یادآوری می‌شود، به‌تازگی محدودیت نوسان شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار تهران، در محدوده ۵ درصد (مانند فرابورس) تنظیم شده است و تا پیش از این، محدودیت نوسان ۴ درصدی بر این شرکت‌ها اعمال می‌شد.

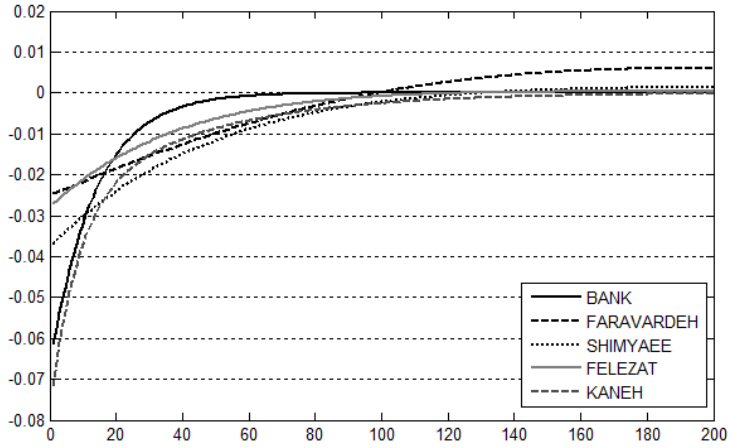
۲- نوسانات شدید در بازار سرمایه کشور، به‌طور عمده با دخالت نهاد ناظر از طریق صندوق توسعه بازار سرمایه کنترل می‌شود. براساس این، به‌طور عمده با بلوک‌زنی بر سهام شرکت‌های بزرگ، به‌خصوص در مواقع بحران و نزولی بازار سرمایه (که به‌طور عمده در ۵ صنعت منتخب تحقیق حاضر هستند) از نوسانات شدید شاخص کل و صنایع جلوگیری می‌شود که در بسیاری از مواقع با واقعیت‌های حاکم بر بازار سرمایه کشور سازگار نیست.

۳- قوانین حاکم بر باز و بسته کردن نماد در بازار سرمایه کشور، در بسیاری از موارد توقف نمادهای بزرگ را برای مدت‌های طولانی به همراه داشته است که این موضوع نیز از تأثیرپذیری طبیعی این شرکت‌ها از رکودها و رونق‌های مترتب‌بر بازار سرمایه کشور و در نتیجه، نوسانات شاخص صنعت و شاخص کل تا حد قابل توجهی می‌کاهد.

۴- شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران تنها نشان‌دهنده وضعیت سهام شرکت‌های بورسی است و بازدهی فرابورس و سایر بازارهای موجود در آن را لحاظ نمی‌کند.

با توجه به نتایج حاصل از تحقیق، می‌توان چنین گفت که وجود وابستگی دنباله‌ای بین صنایع و بازار سرمایه کشور از حیث ریسک موضوعی محرز است. در نتیجه، اثرات سرریز ناشی از ریسک در بازار سرمایه کشور به صورت آنی و بلندمدت طی دوره مورد بررسی وجود داشته است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



نمودار ۵- واکنش صنایع منتخب به شوک شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

در نمودار شماره ۵، نحوه واکنش صنایع منتخب به شوک شاخص کل در سطح معناداری ۹۹ درصد ترسیم شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، افزایش آنی ارزش در معرض خطر خودرگرسیو شرطی ناشی از شوک شاخص کل، در صنعت بانک وکانه‌های فلزی بیش از سایر صنایع است. براساس این نمودار، یک شوک معادل دو انحراف معیار به بازده شاخص کل بورس اوراق بهادار، افزایش ۰/۰۷ درصدی در ارزش در معرض خطر شرطی روزانه صنعت کانه‌های فلزی، افزایش ۰/۰۶ درصدی در ارزش در معرض خطر شرطی روزانه صنعت بانک، افزایش ۰/۰۴ درصدی ارزش در معرض خطر شرطی روزانه صنعت شیمیایی، افزایش ۰/۰۳ درصدی در ارزش در معرض خطر شرطی روزانه صنعت فلزات اساسی و افزایش ۰/۰۲۵ درصدی ارزش در معرض خطر شرطی روزانه صنعت فراورده‌های نفتی را به همراه خواهد داشت، اما همان‌گونه که پیش‌تر بیان شد، حساسیت صنایع شیمیایی و فراورده‌های نفتی از حیث ماندگاری ریسک و وابستگی دنباله‌ای بیش از سایر صنایع است.

جدول ۶- نتایج آزمون DQtest

نام شاخص صنعت	p-value درون‌نمونه‌ای	p-value برون‌نمونه‌ای
بانک	۰/۰۰۰***	۰/۰۰۰***
شیمیایی	۰/۰۰۰***	۰/۷۷۱
فراورده‌های نفتی	۰/۰۰۰***	۰/۷۱۵
فلزات اساسی	۰/۰۰۰***	۰/۷۶۶
کانه‌های فلزی	۰/۰۰۰***	۰/۲۲۳

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

جدول ۷- نتایج حاصل از ارزیابی عملکرد تخمین

نمونه	میانگین	انحراف معیار
درون‌نمونه‌ای	٪۱/۰۱۸	٪۰/۱۰۰۴
برون‌نمونه‌ای	٪۱/۱۸۵	٪۰/۱۰۸۲

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

در جدول‌های شماره ۶ و ۷، مقایسه بین عملکرد درون و برون‌نمونه‌ای مقایسه شده است. براساس این، سری زمانی بازده صنایع منتخب به سری زمانی توابع شاخصی تبدیل شده است که در زمان متجاوز شدن بازده از ارزش در معرض خطر خودرگرسیو شرطی مقادیر ۱ و در حالت غیر از آن، مقادیر صفر را اختیار کند. براساس این، در حالت محاسبه ارزش در معرض خطر خودرگرسیو شرطی در سطح ۱٪ انتظار می‌رود که در ۱٪ زمان‌ها، بازده متجاوز از این معیار قرار گیرد. براساس این و با توجه به جدول شماره ۷، دقت عملکرد درون‌نمونه‌ای انتخابی از حیث میانگین و انحراف معیار به‌وضوح بیش از حالت برون‌نمونه‌ای است. براساس معیار DQtset نیز عملکرد برون‌نمونه‌ای ارزش در معرض خطر خودرگرسیو شرطی در ۸۰ درصد موارد رد نمی‌شود.

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در مقاله حاضر برای بررسی ریسک سیستمی، اثرات سرریز ناشی از آن و همچنین بررسی وابستگی دنباله‌ای بین بازده شاخص صنایع بورسی و شاخص کل بورس اوراق بهادار

تهران، از مدل VAR_VAR وایت و توابع کنش- واکنش چندکی استفاده شده است. بدین منظور، از داده‌های بازده روزانه ۵ صنعت منتخب که بیش از ۵۵ درصد ارزش بازاری صنایع بازار مالی کشور را شامل می‌شوند، بهره گرفته شده است. در ادامه و در قالب مدل‌های دومعادله‌ای خودرگرسیو، به بررسی وجود وابستگی دنباله‌ای بین ریسک صنایع و شاخص کل و همچنین معناداری یا عدم معناداری اثرات سرریز ناشی از آن پرداخته شد. سپس، با استفاده از توابع کنش- واکنش چندکی، نحوه واکنش آنی و بلندمدت صنایع منتخب به شوک شاخص کل مورد بررسی قرار گرفت. در انتها، با استفاده از آزمون DQtset نحوه عملکرد مدل در دو قالب درون و برون‌نمونه‌ای مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. در تحقیق حاضر تلاش شد وجود یا نبود اثرات سرریز ناشی از ریسک شاخص کل، صنایع منتخب و همچنین نحوه واکنش این صنایع به شوک‌های شاخص کل با استفاده از رویکردهای استاندارد در الگوسازی بازارهای مالی مورد بررسی دقیق قرار گیرد.

نتایج حاصل از پژوهش، بیان‌کننده معناداری اثرات سرریز ریسک در بین صنایع منتخب ناشی از شوک شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران است. در بخش دیگری از تحقیق حاضر با استفاده از توابع کنش- واکنش چندکی، به بررسی واکنش ریسک بلندمدت و آنی صنایع منتخب نسبت به شوک‌های شاخص کل پرداخته شد. نتایج حاصل از تحقیق با استفاده از سیستم‌های دومتغیره خودرگرسیو (معادله اول بازده شاخص کل و معادله دوم بازده شاخص صنایع منتخب) نشان‌دهنده حساسیت بیشتر صنایع شیمیایی و فراورده‌های نفتی از حیث اثرگذاری در طول زمان و همچنین حساسیت بیشتر صنعت بانک از حیث اندازه نسبت به شوک‌های بلندمدت شاخص کل است. در نقطه مقابل، صنعت فلزات اساسی از حساسیت کمتری نسبت به شوک‌های شاخص کل برخوردار است. همچنین نتایج تحقیق بیان‌کننده تفاوت گسترده بین صنایع منتخب در واکنش به شوک‌های شاخص کل سیستم مالی کشور است. جمیع نتایج حاصل نشان‌دهنده معناداری و وجود اثرات ناشی از ریسک به صورت سیستمی در بازار مالی کشور است.

در مقاله حاضر ریسک بازار مالی کشور، اثرات سرریز ناشی از آن و همچنین چگونگی واکنش

صنایع به شوک شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران مورد ارزیابی قرار گرفت. با عنایت به نتایج حاصل و همچنین اثرات مخرب ناشی از سرریز و وابستگی دنباله‌ای ریسک بر بخش مالی و اقتصاد حقیقی کشور، شناسایی راهکارهای مقابله با این موضوع ضروری به نظر می‌رسد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

خیابانی، ناصر و ساروقی، مریم (۱۳۹۰). ارزش‌گذاری برآورد VaR براساس مدل‌های خانواده ARCH. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، دوره ۱۶، شماره ۴۷، ۷۳-۵۳.

Acharya. V, Pedersen.L.H, Philippon.T, and Richardson.M. (2017). Measuring systemic risk. *The Review of Financial Studies*. *30*(1), 2-47.

Adrian. T, and Brunnermeier. M. K. (2016). CoVaR. *The American Economic Review*, *106*(7), 1705-1741.

Almakrami. M. (2013). The use of financial statements to predict the stock market effects of systemic crises. *The Claremont Graduate University*.

Bernal. O, Gnabo. J. Y, and Guilmin. G. (2014). Assessing the contribution of banks, insurance and other financial services to systemic risk. *Journal of Banking and Finance. 47*, 270-287.

Bisias, D., Flood, M., Lo, A. W., & Valavanis, S. (2012). A survey of systemic risk analytics. *Annual Review Financial Economics*, *4*(1), 255-296.

Bisias. D. Flood, M. D. Lo, A. W, and Valavanis. S. (2012). A survey of systemic risk analytics. US Department of Treasury, *Office of Financial Research*, (vo1.1). Working Paper.

Brownlees. C. T, and Engle. R. F. (2012). Volatility, correlation and tails for systemic risk measurement .Available at SSRN 1611229.

Chernozhukov. V, and Umantsev. L. (2001). Conditional value-at-risk: Aspects of modeling and estimation. *Empirical Economics*. *26*(1), 271-292.

De Bandt, O.,Hartmann, P.,(2000). Systimic risk: a survey. *European Central Bank working paper*. no 35.

Engle. R. F, and Manganelli. S. (2004). CAViaR: Conditional autoregressive value at risk by regression quantiles. *Journal of Business and Economic Statistics*. *22*(4), 367-381.

Iori. G, Jafarey. S, & Padilla. F. G, (2006). Systemic risk on the interbank market. *Journal of Economic Behavior and Organization*. *61*(4), 525-542.

Koenker, R., & Hallock, K. F. (2001). Quantile regression. *Journal of economic perspectives*, *15*(4), 143-156.

Oet. M. V, Bianco. T, Gramlich. D, and Ong. S. J. (2013). SAFE: An early warning system for systemic banking risk. *Journal of Banking and Finance*. *37*(11) ,4510-4533.

Reboredo. J. C. (2015). Is there dependence and systemic risk between oil and renewable energy stock prices?. *Energy Economics*. *48*,32-45.

Rodriguez-Moreno. M, (2016). *Systemic risk: measures and determinants* (Vol.15). Ed. Universidad de Cantabria.

Stanciu, C. (2012). The financial crisis and the early warning system models. *Annals of the University of Craiova*, *Economic Sciences Series*, *3*.

Tarashev. N, Borio. C, Tsatsaronis. K. (2010).Attributing systemic risk to individual institutions. *Bank for International Settlements*. BIS Working Paper. No. 308.

Ugolini, A. (2017). *Modelling systemic risk in financial markets*(Vol. 234). Ed. Universidad de Cantabria.

Wewel, C. N. (2014). *Essays on Systemic Risk and Stock Market Contagion* (Doctoral dissertation, Universität zu Köln).

White. H, Kim. T. H, and Manganelli. S, (2015). VAR for VaR: Measuring tail dependence using multivariate regression quantiles. *Journal of Econometrics*, *187*(1), 169-188.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی