راهبرد مدیریت مالی
سال ششم، شماره بیست و دوم
پائیز ۱۳۹۷
صص ۲۹-۱

دانشگاه الزهرا (س)
دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی
تاریخ دریافت:۱۳۹۷/۰۴/۱۲
تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۰۶/۱۹

ارائه چارچوبی جهت سنجش و پیش‌بینی ریسک سیستمی با رویکرد ریزش مورد انتظار نهایی (MES) در بازار سرمایه ایران[۱]

جعفر باباجانی[۲] ، قاسم بولو[۳] و امین غزالی[۴]

چکیده

در این پژوهش تلاش می گردد که با استفاده از رویکرد ریزش مورد انتظار نهایی که به‌تازگی در ادبیات ریسک سیستمی موردتوجه قرار گرفته است چارچوبی جهت سنجش و پیش‌بینی ریسک سیستمی در بازار سرمایه ایران ارائه گردد. بر این اساس، ریزش مورد انتظار نهایی به‌عنوان سنجه ریسک سیستمی با در نظر گرفتن مفروضاتی برای بازده بازار و بنگاه اقتصادی، به‌صورت تابعی از میانگین، نوسانات، همبستگی و امید ریاضی‌های دنباله، تجزیه خواهد شد و اجزاء آن با استفاده از یک چارچوب ARMA-GJR-GARCH-DCC و یک برآورد کننده ناپارامتری دنباله سنجیده می‌شود. بدین ترتیب، یک پانل هفتگی از ریزش مورد انتظار نهایی شرکت‌ها ایجاد می گردد. از طرف دیگر، ریسک سیستمی در دوره‌ای که به نظر آرام می‌رسد و نوسانات پایین است ساخته شده و تا زمان فعال شدن انباشته می‌شود؛ به عبارت دیگر، در زمان کاهش نوسانات، پتانسیل ریسک سیستمی افزایش می‌یابد. لذا در این پژوهش، با بهره‌برداری از ساختار پانلی داده‌ها و ارتباط ریزش مورد انتظار نهایی با مقادیر متغیرهای خاص شرکت که امکان دسترسی به آن‌ها در فواصل زمانی مشخص وجود دارد مدلی برای پیش‌بینی ریسک سیستمی طراحی می گردد.

واژه های کلیدی: ریسک سیستمی، سنجش ریسک سیستمی، پیش‌بینی ریسک سیستمی، ریزش مورد انتظار نهایی، سرایت ریسک، همبستگی شرطی پویا.
طبقه‌بندی موضوعی: C۵۸,C۳۲,C۳۳

---

۱. کد DOI مقاله: ۱۰,۲۲۰۵۱/jfm.۲۰۱۸,۱۳۷۷۳,۱۲۷۰
۲. استاد دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی، نویسنده مسئول. Emial:jafar.babajani@gmail.com
۳. دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی. Email:Ghblue۲۰@yahoo.com
٤. دانشجوی دکترای مدیریت مالی دانشگاه علامه طباطبائی. Email:Ghazali۱٤۰٤@gmail.com

مقدمه

در سال‌های اخیر، جهانی‌شدن و افزایش ارتباطات و نوآوری‌ها در بازارهای مالی موجب افزایش همگرایی و ایجاد یک سیستم مالی درهم‌تنیده شده و کانال‌های جدید انتقال شوک به سبب ارتباطات متقابل نهادها به وجود آمده است (کرایگیر[۱] ، ۲۰۱۴). امروزه شواهد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد نوسانات قیمت دارایی‌های مالی به دارایی‌ها و بازارهای دیگر سرایت می‌کند. همچنین، بازارهای مالی در زمان بحران بسیار نزدیک‌تر به یکدیگر حرکت می‌کنند و همبستگی شرطی میان دارایی‌ها در دوره‌های بحران مالی بسیار بالاتر از حالت عادی است (آنگ و همکاران[۲] ، ۲۰۰۶). حرکات مشترک (هم‌جهت) معمولاً درنتیجه قرار گرفتن دارایی‌ها در معرض شوک مشترک و همچنین فراگیر شدن بحران کاهش ارزش دارایی‌ها و افزایش نگرانی‌ها در خصوص وضعیت آتی بازار ایجاد می‌شود. علاوه بر این، سرایت زیان دارایی‌ها در طول زمان بحران مالی از یک بخش به سایر بخش‌ها منجر به افزایش ریسک کل بازار می‌شود. این بی‌ثباتی سیستم مالی که ناشی از سرایت بحران از جزء به‌کل می‌باشد به‌عنوان ریسک سیستمی تعریف‌شده است. ریسک سیستمی درواقع بحران کل سیستم و یا فاجعه بالقوه در شرایطی است که اثرات منفی ناشی از بحران در یک‌نهاد خاص و یا یک بخش خاص می‌باشد (شو و چنگ[۳] ، ۲۰۱۲). به‌عبارت‌دیگر، ریسک سیستمی، ریسک یا احتمال سقوط کل سیستم، در مقابل سقوط هر یک از بخش‌ها و یا اجزا است و توسط حرکات هم‌جهت در میان اکثر یا تمام بخش‌ها مشهود است (کافمن و اسکات[۴] ، ۲۰۰۳). در سال‌های اخیر و با افزایش ارتباطات شرکت‌ها و بازارهای مالی، نگرانی در خصوص ثبات کلی نظام مالی افزایش‌یافته و مفهوم ریسک سیستمی و امکان ایجاد بحران‌های زنجیره‌ای در بخش‌های مختلف بازار، روزبه‌روز اهمیت بیشتری پیدا نموده است. به‌طورمعمول، ارتباطات متقابل شرکت‌ها و همچنین ترس ایجادشده در میان سرمایه‌گذاران موجب سرایت بحران به سایر شرکت‌ها و بازارها می‌شود.

ریسک سیستمی به‌طور قابل‌توجهی متغیر بوده و شامل طیف گسترده‌ای از ویژگی‌ها می‌شود. به این معنی که یک ابزار مالی، نهاد، بازار، زیرساخت‌های بازار یا بخشی از سیستم مالی ممکن است منبع ریسک سیستمی، فرستنده آن و همچنین تحت تأثیر آن باشد. تعیین اینکه آیا مقیاس یک رویداد

---

۱ . Krygier
۲ . Ang et al
۳ . Sheu & Cheng
٤ . Kaufman & Scott

سیستمی است[۱] (خواهد شد) یا خیر، آسان نیست زیرا شرایط و ویژگی‌های بازار در دوره بحران با شرایط عادی متفاوت است و جهت ارزیابی میزان تأثیر یک رویداد بر دیگر بخش‌های سیستم باید به تغییرات پویا که در طول یک دوره زمانی در روابط بین شرکت‌ها (میزان همبستگی آن‌ها) ایجاد می‌شود توجه نمود (اسپانار[۲] ، ۲۰۱۲).

بحران مالی جهانی ۲۰۰۷-۲۰۰۹ موجب تجدیدنظر سیاست‌گذاران و تنظیم‌کنندگان در چارچوب نظارت بر ثبات سیستم مالی شده است. این بحران به‌وضوح نشان داده است که اگرچه ممکن است ریسک‌های موجود در هر یک از شرکت‌ها پیش‌بینی و محدود شوند ولی شوک مالی واردشده به یک شرکت می‌تواند به‌سرعت به تعداد زیادی از شرکت‌ها و بازارها سرایت نموده و کل سیستم را تهدید کند (شریف‌آوا[۳] ، ۲۰۱۴). در حال حاضر، رویکرد متداول برای کنترل ریسک سیستمی، اعمال مقررات در سطح خرد (سطح شرکت) می‌باشد که ممکن است برای مقابله با شوک‌هایی بر کل سیستم تأثیر می‌گذارند، کافی نباشد (آچاریا و همکاران[۴] ، ۲۰۱۷). همچنین وقوع بحران مالی جهانی، اثر متقابل بنگاه‌های اقتصادی و ناتوانی معیارهای متداول سنجش ریسک مانند ارزش در معرض خطر (VaR) و ریزش مورد انتظار (ES) در سنجش و پیش‌بینی ریسک سیستمی را به‌خوبی نشان داد. ازاین‌رو اعمال مقررات مالی صرفاً بر اساس ریسک انفرادی شرکت‌ها ممکن است برای محافظت از بخش مالی در برابر ریسک سیستمی کافی نباشد. یک توافق گسترده که در بازارهای مالی به اثبات رسیده این است که بازارهای مالی به‌شدت نسبت به ریسک سیستمی آسیب‌پذیر هستند (آدریان و همکاران[۵] ، ۲۰۱۷). از طرف دیگر، پتانسیل ریسک سیستمی در زمان کاهش نوسانات افزایش می‌یابد که به این مفهوم، تناقض نوسانات[۶] می‌گویند. لذا اعمال هرگونه مقرراتی که متکی بر برآورد سنجه ریسک هم‌زمان باشد در زمان ایجاد بحران به‌طور آسان و پس از وقوع بحران، سخت‌گیرانه خواهد بود. لذا وجود معیاری جهت سنجش سهم ریسک سیستمی آتی[۷] شرکت‌ها که می‌تواند به‌عنوان یک ابزار تحلیلی مفید برای نظارت بر ثبات مالی نقش‌آفرینی نماید، ضروری به نظر می‌رسد. این پژوهش، در نظر دارد چارچوبی جهت سنجش و پیش‌بینی

---

۱. رویداد سیستمی به رویدادی گفته می‌شود که می‌تواند به طور بالقوه باعث ایجاد بحران مالی در کل سیستم شود.
۲. Szpunar
۳. Sharifova
٤. Acharya et al
٥. Adrian et al
٦. Volatility Paradox
۷. Forward Measure

ریسک سیستمی با رویکرد ریزش مورد انتظار نهایی[۱] (MES) در بازار سرمایه ایران ارائه نماید. همچنین در این پژوهش، با نگاهی از منظر سهم ریسک یک شرکت در کل سیستم، شرکت‌های مهم سیستمی، شناسایی می‌شوند.

مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

ریسک سیستمی یک ریسک سطح کلان است که می‌تواند ثبات کل سیستم را مختل نماید و در مقابل ریسک ایجاد بحران در یک شرکت خاص می‌باشد. ریسک سیستمی می‌تواند به‌عنوان نتیجه یک شوک منفی همه نهادهای فعال در سیستم را تحت تأثیر قرار دهد (موسا[۲] ، ۲۰۱۱). بنا به تعریف، ریسک سیستمی به ریسک‌های تحمیل‌شده توسط ارتباطات درونی و وابستگی در یک سیستم و یا بازار گفته می‌شود که در آن نکول یک‌نهاد خاص و یا مجموعه‌ای از نهادها می‌تواند سبب نکول آبشار گونه شود و به‌طور بالقوه موجب ورشکستگی و یا ریزش کل سیستم و یا بازار گردد (اسچوارکز[۳] ، ۲۰۰۸).

تحقق ریسک سیستمی در طول مدت بحران مالی جهانی اخیر نشان داد که شبکه امنیت مالی و نهادهای مالی به‌طور قابل‌توجهی آن را دست‌کم گرفته بودند. درواقع ریسک سیستمی بسیار بیشتر از فقط ترکیب انواع ریسک‌های مؤثر بر نهادها است (اسمگا[۴] ، ۲۰۱۴). درحالی‌که حرکات مشترک بازده سهام شرکت‌ها و بازده بازار در درجه اول توسط ویژگی‌های هر یک از شرکت‌ها در طول دوره عادی تعیین می‌شوند، این حرکات مشترک در طول زمان بحران تمایل به افزایش دارند. جدول زیر همبستگی برخی از شاخص‌های سهام در زمان قبل بحران و زمان بحران را نشان می‌دهد (هانگ[۵] ، ۲۰۱۱).

جدول ۱. همبستگی بازده لگاریتمی سهام برخی از شرکت‌ها با شاخص S&P ۵۰۰

	DB	BCS	CS	UBS	BAC	JPM	MS	GS
قبل از بحران	۰,٦٧	۰,٤٨	۰,٥٧	۰,٦٢	۰,٦٧	۰,٧١	۰,٦٨	۰,٦٩
هنگام بحران	۰,٨١	۰,٦٢	۰,٨٠	۰,٧٦	۰,٧٠	۰,٧٦	۰,٧٦	۰,٧٦

۱ . Marginal Expected Shortfall
۲ . Moussa
۳ . Schwarcz
٤ . Smaga
٥ . Hong

نهادهای بااهمیت سیستمی کم در طول دوره رونق، ممکن است در طول دوره رکود «بسیار سیستمی» باشند؛ بنابراین در تحلیل سهم ریسک سیستمی نهادها باید معیارهایی مانند درجه ارتباط متقابل که ممکن است در طول یک بحران به‌عنوان کانال سرایت عمل کنند را نیز موردتوجه قرار داد (اسمگا، ۲۰۱۴)؛ به عبارت دیگر، تجزیه‌وتحلیل ریسک سیستمی تنها با استفاده از سنجه‌های ریسک انفرادی نهادها، امکان‌پذیر نمی‌باشد. حتی اگر سطح سنجه‌های ریسک تمام نهادها به‌صورت جداگانه کم باشد بازهم رفتار توده‌وار آن‌ها ممکن است منجر به حوادث سیستمی منفی شود (آریاس و همکاران[۱] ، ۲۰۱۰).

تاکنون معیارهای مختلفی برای اندازه‌گیری ریسک، ارائه‌شده است. در ابتدا، معیارهای اندازه‌گیری ریسک بر مبنای شاخص‌های پراکندگی آماری محاسبه می‌شدند. باگذشت زمان، روش‌های جدیدتری نیز برای سنجش ریسک پرتفوی معرفی شدند که از آن جمله می‌توان به ارزش در معرض خطر (VaR) و ریزش مورد انتظار (ES) اشاره نمود. این معیارها بر دنباله توزیع بازدهی تمرکز می‌کنند و در واکنش به پیچیدگی برخی روش‌های متداول سنجش ریسک، ارائه شدند. بااین‌وجود، این معیارها اطلاعاتی در مورد چگونگی کاهش ارزش پرتفوی در صورتی یک حرکت نامطلوب شدید در بازار رخ دهد ارائه نمی‌دهند. در طول زمان‌های عادی، حرکات مشترک دارایی‌ها بر اساس اصول مشخصی هدایت می‌شود. در این شرایط ارزش در معرض خطر یک سنجه ریسک معتبر است. در زمان آشفتگی بازار مانند بحران مالی اخیر که حرکت مشترک بین دارایی‌های نهادها و بازار به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌یابد، ارزش در معرض خطر (و ریزش مورد انتظار) قادر به انعکاس صحیح ریسک کل سیستم نمی‌باشد. لذا به کار بردن سنجه‌های جامع‌تر و با وابستگی بیشتر برای نشان دادن ریسک واقعی دارایی‌ها، شامل ریسک سیستمی که علت اصلی بحران‌های مالی است، ضروری به نظر می‌رسد (شو و چنگ، ۲۰۱۲).

پس از وقوع بحران مالی جهانی اخیر، تحقیقات گسترده‌ای در زمینه ریسک سیستمی، چه در زمینه تعریف و چه در زمینه اندازه‌گیری و کنترل آن به عمل آمد. زمینه پیدایش مفهوم ریسک سیستمی را می‌توان در مفهوم اثر سرایت[۲] و سرایت نوسانات[۳] جستجو نمود. مقاله کلاسنس و فربز[۴] (۲۰۱۱) به‌مرور این مفاهیم پرداخته است. این پژوهش‌ها به‌طور عمده بر وابستگی شدید بازده

---

۱ . Arias et al
۲ . Contagion
۳ . Volatility spillovers
٤ . Claessens and Forbes

بازار اوراق بهادار و حرکات مشترک بازار اوراق بهادار که توسط اصول بنیادی توضیح داده نشده است، متکی می‌باشند.

آچاریا و همکاران (۲۰۱۷) مدل ریزش مورد انتظار نهایی (MES) را بر مبنای بازده سهام نهادهای مالی، ارائه نموده‌اند. بر اساس MES، یک بنگاه اقتصادی مهم سیستمی، بنگاهی است که احتمالاً در صورت وقوع بحران سیستمی با کاهش شدید حقوق صاحبان سهام مواجه می‌شود. MES افزایش ریسک سیستم (اندازه گرفته‌شده با ES) را با افزایش حاشیه‌ای وزن یک بنگاه خاص در کل سیستم اندازه می‌گیرد. آن‌ها همچنین با استفاده از MES، معیار ریزش مورد انتظار سیستمی (SES) را نیز به‌عنوان میانگین وزنی MES هر نهاد و اهرم آن، محاسبه نمودند. SES شاخصی است که نشان‌دهنده حرکت نزولی یک شرکت در صورت بحران کل سیستم می‌باشد. ریزش مورد انتظار سیستمی احتمال عدم‌کفایت سرمایه در زمان بحران را اندازه‌گیری می‌نماید درنهایت در مقاله مذکور، MES به تابعی از نوسان، همبستگی و امید ریاضی‌های دنباله، تجزیه‌شده است.

براون‌لس و انگل[۱] (۲۰۱۶) با توسعه مدل MES ، معیار SRISK را ارائه نمودند که ریزش سرمایه هر یک از نهادها را در شرایط بحران نشان می‌دهد؛ به عبارت دیگر SRISK نشان‌دهنده کمبود سرمایه مورد انتظار از یک شرکت با توجه به MES و اهرم آن می‌باشد. آن‌ها همچنین MES متغیر در طول زمان را با استفاده از مدل GARCH دومتغیره و برآوردگر دنباله ناپارامتری برآورد نمودند. در مقاله آن‌ها به این سؤال پاسخ‌داده‌شده است که کدام نهادها بیشتر در معرض بحران مالی قرار دارند و به عبارت دیگر کدام نهادها بیشتر از بحران مالی تأثیر می‌پذیرند. آن‌ها بر ساخت سنجه‌های ریسک سیستمی بر اساس داده‌های عمومی بازار تمرکز نمودند. انگل و همکاران[۲] (۲۰۱۵) معیار SRISK را برای نهادهای مالی اروپا اعمال نمودند و میزان ریسک سیستمی را بر اساس کمبود سرمایه مورد انتظار یک‌نهاد مالی در بحران مالی برآورد نمودند. SES و SRISK به‌عنوان «سنجه‌های بالا به پایین» در نظر گرفته می‌شوند به این معنا که هدف آن‌ها تعیین تأثیر بحران سیستم در هر یک از نهادها می‌باشد. دربالی و هالارا[۳] (۲۰۱۶) نیز از معیار MES برای ارزیابی سهم ریسک سیستمی ۲۸۱ موسسه مالی در ۱۶ کشور اروپایی در دوره بحران مالی ۲۰۰۷ استفاده نمودند. نتایج تجربی نشان داد که سهم ریسک سیستمی بانک‌های اروپایی بسیار بالاتر از سایر نهادها بوده است.

---

۱ . Brownlees and Engle
۲ . Engle et al
۳ . Derbali and Hallara

بانولسکو و دامیترسکو[۱] (۲۰۱۵) از معیار ریزش مورد انتظار جزء[۲] (CES) برای شناسایی مؤسسات مالی مهم سیستمی در ایالات‌متحده استفاده نمودند. بر اساس روش پیشنهادی آن‌ها، ریسک کل سیستم مالی (محاسبه‌شده با ریزش مورد انتظار) تجزیه‌شده و بر اساس ویژگی‌های هر یک از نهادهای مالی به آن‌ها اختصاص می‌یابد؛ به عبارت دیگر، CES هر نهاد مالی، سهم آن را در ریسک کل سیستم مالی می‌سنجد. به‌طورمعمول، CES با نتیجه MES و وزن نهاد مالی در سیستم مالی (بر اساس ارزش بازار آن) رابطه دارد.

درهمن و تاراشه[۳] (۲۰۱۱) از رویکرد تجزیه ارزش شپلی (یک مفهوم از نظریه بازی) برای اندازه‌گیری اهمیت سیستمی هر یک از نهادها استفاده نمودند. آن‌ها ابتدا ریسک کل سیستم را برآورد نموده و آن را به مجموعه‌ای از نهادها تخصیص داده‌اند. این رویکرد با شبیه‌سازی سیستم بانکی، سهم ریسک هر بانک را به‌عنوان میانگین وزنی اثری که به هر زیرسیستم اضافه می‌کند تعریف می‌کند. آن‌ها استدلال می‌کنند که مقررات باید در شاخص(های) ساده جهت نظارت بر ریسک سیستمی تمرکز نماید.

علاوه بر MES معیارهای دیگری نیز جهت سنجش ریسک سیستمی پیشنهادشده است. آدریان و برانرمیر (۲۰۰۸) رویکرد ارزش در معرض خطر شرطی (CoVaR) را برای نخستین بار جهت سنجش ریسک سیستمی ارائه نمودند که توجه بسیاری را به خود جلب نمود. به‌طور خلاصه، رویکرد CoVaR تلاش می‌کند که سهم ریسک سیستمی را با استفاده از مفهوم سرایت بین بنگاه اقتصادی و کل سیستم، کمی نماید. در روش پیشنهادی آن‌ها از رگرسیون چندک مبتنی بر مجموعه‌ای از متغیرهای حالت[۴] استفاده می‌شود. متغیرهای پیشنهادی آن‌ها شامل تغییر در نرخ بهره سه‌ماهه، تغییر در شکاف زمانی[۵] ؛ شکاف نقدشوندگی[۶] ؛ تغییر در شکاف اعتباری[۷] ؛ بازده بازار؛ بازده بخش املاک و مستغلات و نوسان حقوق صاحبان سهام می‌باشد. درنهایت، گیگلیو و همکاران[۸] (۲۰۱۶) نشان دادند که استفاده از تعدادی از معیارهای ریسک سیستمی، به‌جای یک معیار، توانایی پیش‌بینی بالاتری را در توضیح رفتار نهادهای مالی در حوادث سیستمی برای ما فراهم می‌کند.

---

۱ . Banulescu and Dumitrescu
۲ . Component Expected Shortfall
۳ . Drehmann and Tarashev
٤ . State variable
٥ . Time spered
٦ . Liquidity spered
۷ . Credit spered
۸ . Giglio et al

در ایران مطالعات محدودی در زمینه ریسک سیستمی انجام‌شده است. رستگار و کریمی (۱۳۹۵) در مقاله خود به تخمین ریسک سیستمی در صنعت بانکداری و با رویکرد CoVaR پرداختند. سپس با استفاده از رگرسیون پانلی، ارتباط آن را با مشخصه‌های اصلی بانک‌ها شامل ارزش در معرض خطر، نسبت اهرمی و سرمایه موردبررسی قراردادند. نتایج این پژوهش نشان داد که این سنجه با نسبت اهرمی، سرمایه و ارزش در معرض خطر رابطه مثبت و معناداری دارد. حسینی و رضوی (۱۳۹۳) نیز در مقاله خود، نقش سرمایه در مؤسسات مالی و ارتباط آن با ریسک سیستمی را بررسی نمودند. با این‌وجود، مطالعات و پژوهش‌های متعددی در زمینه سرایت تلاطم و همچنین سنجش ریسک با استفاده از معیارهای ارزش در معرض خطر (VaR) و ریزش مورد انتظار (ES) انجام‌شده است که با توجه به ارتباط این موارد با موضوع این پژوهش، در ذیل به توضیح برخی از آن‌ها می‌پردازیم.

نیکومرام و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی سرایت تلاطم بازارهای موازی بازار سرمایه‌بر صنایع بورسی پرداختند. در این راستا از روش تحلیل بردار خودرگرسیونی (VAR) و مدل خودرگرسیونی مشروط بر ناهمسانی واریانس‌های تعمیم‌یافته چند متغیره (MGARCH) استفاده نموده‌اند. نتایج این پژوهش رابطه اثر سرایت‌پذیری صنایع بورسی صادرات محور را از بازار موازی ارز تأیید می‌نماید، ولی سرایت‌پذیری از سوی بازار موازی طلا مورد تأیید قرار نگرفته است. در همین راستا اثر سرایت‌پذیری صنایع واردات محور نیز از بازارهای موازی ارز و طلا تأیید نشده است.

سیدحسینی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی سرایت تلاطم بین شاخص سهام بازارهای تهران، دبی و استانبول به‌عنوان سه بازار نوظهور و پیشرو در منطقه پرداختند. مدل‌های مورداستفاده آن‌ها از کلاس مدل‌های چند متغیره گارچ CCC و DCC هستند. نتایج مقاله نشان‌دهنده سرایت معنادار تلاطم از بازار دبی به بازار تهران بود که این سرایت به شکل معکوس مشاهده نشد. از بازار دبی به استانبول نیز سرایت محدودی قابل‌مشاهده بود.

پیش بهار و عابدی (۱۳۹۶) ارزش در معرض خطر پرتفوی را با استفاده از رهیافت کاپیولا محاسبه نمودند. آن‌ها چهار روش محاسبه ارزش در معرض خطر چندمتغیره را در صنعت صنایع غذایی مورد ارزیابی قراردادند. نتایج آزمون‌های کریستوفرسن، تابع امتیاز احتمال درجه دوم و ریشه میانگین مجذور خطا نشان داد که روش شبیه سازی مونت-کارلو مبتنی بر کاپیولا (توابع مفصل) در مقایسه با سه روش دیگر نتایج قابل اعتمادتری دارد.

ادبی فیروزجانی و همکاران (۱۳۹۵) به پیش‌بینی و ارزیابی ارزش در معرض ریسک یک گام به جلو بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. آن‌ها در این مطالعه از روش شبیه‌سازی زنجیره مارکف

مونتکارلو(MCMC) برای پیش‌بینی VaR روزانه یک گام به جلو استفاده کردند. در این روش ارزش در معرض خطر با در نظر گرفتن صدک داده‌های تولیدشده از طریق الگوریتم متروپولیس-هاستینگز و فرایندهای تصادفی به دست می‌آید.

سجاد و همکاران (۱۳۹۳) به برآورد ارزش در معرض خطر با استفاده از نظریه ارزش فرین در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. آن‌ها مقدار ارزش در معرض خطر را با استفاده از هفت روش مختلف ازجمله نظریه ارزش فرین و برای سه سطح اطمینان مختلف، برای شاخص کل بورس تهران و نرخ برابری دلار و یورو به‌صورت روزانه محاسبه نمودند. نتایج حاصل نشان می‌دهد که در برخی از موارد استفاده از نظریه ارزش فرین موجب نتایج بهتری می‌شود که این نتایج در سطوح اطمینان بالاتر، مشهودتر است.

روش‌شناسی پژوهش

سنجش ریسک سیستمی

رویکرد ریزش مورد انتظار نهایی (MES) در پی برآورد زیان یک بنگاه اقتصادی در یک بحران بالقوه می‌باشد. MES درواقع پیش‌بینی کاهش ارزش سهام یک بنگاه اقتصادی در شرایطی که کل بازار یک حادثه سیستمی را تجربه می‌کند می‌باشد. منظور از حادثه سیستمی، کاهش ارزش بازار تا حداقل مقدار مشخص C می‌باشد. ازاین‌رو MES می‌تواند برای تشخیص زیان مورد انتظار یک شرکت در یک بحران سیستمی مورداستفاده قرار گیرد. MES افزایش ریسک سیستم (اندازه گرفته‌شده با ES) را با افزایش حاشیه‌ای وزن بنگاه خاص در کل سیستم اندازه می‌گیرد. سهم نهایی یک بنگاه اقتصادی در ریسک سیستمی، به‌صورت مشتق جزئی ریزش مورد انتظار بازار (ES) نسبت به وزن بنگاه اقتصادی محاسبه می‌شود (کرا[۱] ، ۲۰۱۱).

$$MES_{i,t} = \frac{\partial ES_{m,t}}{\partial w_{i,t}} = E_{t-1}(R_{i,t} | R_{m,t} < C) \qquad (۱)$$

بنگاه‌هایی که حساسیت بیشتری به عملکرد کلیت بازار در زمان وقوع یک حادثه سیستمی دارند، MES بیشتری خواهند داشت. در این مقاله با الگوبرداری از روش براونلس و انگل (۲۰۱۰) از یک روش پیچیده و پیشرفته‌تر مبتنی بر دو حالت متغیر و جدا از هم پویا بین بازده بازار و شرکت، استفاده

---

۱ . Kragh

می‌شود. ایده اصلی این است که فرایند دومتغیره پویا نشان‌دهنده دیدگاه بازار از ریسک سیستمی شرکت‌ها است. در رابطه زیر $R_{i,t}$ و $R_{m,t}$ به ترتیب بازده شرکت و بازده بازار در هفته t می‌باشند. فرآیند توأم بازده شرکت و بازده بازار به‌صورت زیر می‌باشد:

$$
\begin{aligned}
&R_{m,t} = \mu_{m,t} + \sigma_{m,t}\epsilon_{m,t} \\
&R_{i,t} = \mu_{i,t} + \sigma_{i,t}\epsilon_{i,t} = \mu_{i,t} + \sigma_{i,t}(\rho_{i,t}\epsilon_{m,t} + \sqrt{1-\rho_{i,t}^2}\xi_{i,t}) \\
&(\epsilon_{m,t}, \xi_{i,t}) \sim F
\end{aligned}
\qquad (۳)
$$

که در آن، μ، σ و ρ بیانگر میانگین، انحراف معیار و همبستگی شرطی می‌باشند. فرض می‌شود که $\epsilon_{m,t}$ و $\epsilon_{i,t}$ به‌صورت سریالی مستقل و دارای توزیع مشابه در طول زمان با میانگین صفر، واریانس واحد و کواریانس صفر هستند؛ اما یکی از ویژگی‌های مهم، عدم فرض استقلال متغیرهای تصادفی است. بلکه فرض وابستگی مقادیر حدی اجزاء خطا می‌تواند در زمان مشابه برای بنگاه‌های اقتصادی مهم سیستمی اتفاق افتد. توجه کنید که ضرایب فوق بر اساس پسماندهای استاندارد ساخته شده و بنابراین، واریانس $\epsilon_{i,t}$ برابر یک خواهد بود. با در نظر گرفتن مدل فوق برای بازده بازار و بنگاه اقتصادی و با استفاده از یک عملیات جبری ساده، MES به‌صورت تابعی از متغیرهای میانگین، نوسانات، همبستگی و امید ریاضی‌های دنباله به شرح زیر تجزیه می‌شود:

$$
\begin{aligned}
MES_{i,t} &= E_{t-1}(R_{i,t} \mid R_{m,t} < C) = E_{t-1}(\mu_{i,t} + \sigma_{i,t}\epsilon_{i,t} \mid \mu_{m,t} + \sigma_{m,t}\epsilon_{m,t} < C) \\
&= \mu_{i,t} + \sigma_{i,t}E_{t-1}\left(\rho_{i,t}\epsilon_{m,t} + \sqrt{1-\rho_{i,t}^2}\xi_{i,t} \mid \epsilon_{m,t} < \frac{C-\mu_{m,t}}{\sigma_{m,t}}\right) \\
&= \mu_{i,t} + \sigma_{i,t}\rho_{i,t}E_{t-1}\left(\epsilon_{m,t} \mid \epsilon_{m,t} < \frac{C-\mu_{m,t}}{\sigma_{m,t}}\right) \\
&\quad + \sigma_{i,t}\sqrt{1-\rho_{i,t}^2}E_{t-1}\left(\xi_{i,t} \mid \epsilon_{m,t} < \frac{C-\mu_{m,t}}{\sigma_{m,t}}\right)
\end{aligned}
\qquad (۴)
$$

با فرض رابطه مثبت بین بازده بازار و شرکت، MES یک تابع افزایشی از نوسان بازده شرکت می‌باشد. همچنین بر اساس رابطه فوق، برخلاف سنجه‌های سنتی، MES به ارتباط بین بازده بازار و شرکت نیز بستگی دارد. این امر بر ماهیت سیستمی این سنجه ریسک تأکید دارد. بسته به اینکه همبستگی بالا و یا پایین باشد، فرمول MES وزن بیشتری را به دنباله باقی‌مانده استاندارد شده مورد

انتظار بازار[۱] و دنباله باقی مانده استاندارد شده مورد انتظار شرکت می‌دهد. عبارت $E_{t-1}\left(\xi_{i,t} \mid \epsilon_{m,t} < \frac{C-\mu_{m,t}}{\sigma_{m,t}}\right)$ در معادله فوق ناشی از فرض وابستگی بین $\epsilon_{m,t}$ و $\xi_{i,t}$ می‌باشد و در غیر این صورت، اگر وابستگی به‌طور کامل توسط همبستگی نشان داده شود، این عبارت معادل صفر می‌باشد؛ به عبارت دیگر، در صورتی که $\epsilon_{m,t}$ و $\xi_{i,t}$ مستقل باشند، رویداد شرطی موضوعیت ندارد و در این فرض $E_{t-1}(\xi_{i,t}) = 0$ خواهد بود.

مشخصه مهم دیگر، مفهوم رویداد شرطی سیستم (C) است. به‌طورمعمول، VaR و ES به‌صورت شرطی بیان می‌شوند که رویداد شرطی، یک چندک متغیر در طول زمان از توزیع بازده شرطی است. MES ازاین‌روش عدول نموده و در عوض، رویداد شرطی را به‌صورت یک مقدار ثابت تعریف می‌کند و ازاین‌رو، آن را غیر شرطی می‌سازد؛ بنابراین، درحالی‌که در روش مرسوم احتمال مشاهده رویداد شرطی ثابت است، در این چارچوب، این احتمال در طول زمان تغییر می‌کند (براونلس و انگل، ۲۰۱۲).

در این مقاله از یک رویکرد چند مرحله‌ای به منظور برآورد مؤلفه‌های MES استفاده می‌شود. بدین منظور در مرحله اول، میانگین شرطی با استفاده از فرآیند خود رگرسیونی میانگین متحرک (ARMA) برآورد می‌گردد. در مرحله دوم، انحراف معیار شرطی با استفاده از مدل GJR-GARCH برآورد می‌گردد. در مرحله سوم، ضریب همبستگی با استفاده از مدل همبستگی شرطی پویا (DCC) برآورد خواهد شد. درنهایت نیز، برای برآورد وابستگی دنباله از یک برآوردکننده ناپارامتری ساده دنباله استفاده خواهد شد. در مدل اصلی، میانگین بازده روزانه، صفر در نظر گرفته‌شده است ولی با توجه به استفاده از بازدهی هفتگی در این پژوهش، مدل اصلی توسعه داده شده و MES به تابعی از میانگین، نوسان، همبستگی و امید ریاضی‌های دنباله، تجزیه می‌شود. جذابیت این مدل به دلیل سادگی و انعطاف‌پذیری آن است. به‌طوری که طیف گسترده‌ای از مدل‌های برآورد میانگین، نوسانات تک متغیره، مدل‌های همبستگی و همچنین برآوردکننده‌های وابستگی دنباله وجود دارد. در ذیل در مورد روش‌های به کاررفته جهت برآورد اجزاء MES بحث خواهد شد.

برآورد میانگین شرطی

در این پژوهش از مدل خود رگرسیون میانگین متحرک (ARMA) جهت برآورد میانگین شرطی استفاده می‌شود. در این مدل فرض بر این است که بازده دارایی‌ها در طی زمان از یکدیگر

---

۱. tail expectation of the standardized market residual

مستقل نیستند (رادپور و عبده تبریزی، ۱۳۸۸). بر اساس این مدل می‌توان بازده هر دوره را بر اساس بازده‌ها و جملات خطای دوره قبل مدل‌سازی کرد (رادپور و عبده تبریزی، ۱۳۸۸). در صورتی که برآورد بازده‌ها در این روش بر اساس مقادیر آن‌ها در p دوره قبل و جملات خطای q دوره قبل انجام شود با ARMA(p,q) نشان داده می‌شوند.

$$ARMA(p,q) \qquad \mu_t = \mu + \sum_{i=1}^{p} \alpha_i \, r_{t-i} + \sum_{j=1}^{q} \beta_j \, \varepsilon_{t-j} \qquad (۵)$$

که در آن، μ بیانگر مقدار بازده سهم در صورت صفر بودن دیگر پارامترها و به‌مثابه میانگین رابطه؛ α_i نشان‌دهنده وزن بازده مرتبه i ام در تعیین بازده t ام؛ β_j نشان‌دهنده وزن جملات خطای مرتبه j ام در تعیین بازده t ام؛ $r_{i,t}$ نشان‌دهنده بازده مرتبه i ام و ε_{t-j} نشان‌دهنده جملات خطای مرتبه j ام می‌باشد. در صورتی که میانگین بر اساس بازده‌ها و جملات خطای یک دوره قبل مدل‌سازی شود از مدل ARMA(۱،۱) استفاده می‌شود که به‌صورت رابطه زیر می‌باشد.

$$\mu_{i,t} = \mu + \alpha_i \, r_{i,t-1} + \beta_i \, \varepsilon_{i,t-1} \qquad (۶)$$

استفاده از این مدل در پیش‌بینی میانگین بازده‌های مالی، به‌خصوص زمانی که افق پیش‌بینی کوتاه‌مدت باشد بسیار رایج است.

برآورد نوسانات شرطی

در این پژوهش برای مدل‌سازی سری نوسانات از مدل GJR-GARCH که یکی از انواع مدل‌های GARCH نامتقارن است استفاده می‌شود (سوری، ۱۳۹۳). معادله واریانس شرطی با استفاده فرآیند GJR-GARCH(۱،۱) به‌صورت زیر می‌باشد:

$$\sigma_{i,t}^{2} = \omega_i + \alpha_i \epsilon_{i,t-1}^{2} + \gamma_i \epsilon_{i,t-1}^{2} I_{i,t-1}^{-} + \beta_i \sigma_{i,t-1}^{2}) \qquad (۷)$$

$$I_t^- = \begin{cases} ۱ & \text{اگر } \epsilon_t \text{ منفی باشد} \\ ۰ & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$$

در این مدل اگر γ معنی‌دار نباشد به این معنی است که اثر شوک‌ها بر تغییرپذیری، کاملاً متقارن است؛ اما اگر γ معنی‌دار باشد مدل نامتقارن است و اثر شوک‌های مثبت و منفی نمی‌تواند یکسان باشد. اگر γ معنی‌دار و مثبت باشد در این صورت اثر شوک‌های منفی بیشتر از شوک‌های مثبت است. به‌طورکلی، اثر شوک‌های منفی برابر با $\alpha+\gamma$ و اثر شوک‌های مثبت برابر α می‌باشد (سوری، ۱۳۹۳).

برآورد همبستگی شرطی

در این پژوهش برای مدل‌سازی همبستگی متغیر در طول زمان از چارچوب همبستگی شرطی پویا (DCC) ارائه‌شده توسط انگل[۱] (۲۰۰۲) استفاده می‌نماییم. در این روش، ابتدا نوسانات برای ساخت مقادیر باقیمانده استاندارد شده برآورد می‌شود. سپس یک ماتریس شبه همبستگی به‌صورت پویا بر اساس باقیمانده‌های استاندارد شده برآورد می گردد. درنهایت، ماتریس شبه همبستگی برآورد شده برای اطمینان از اینکه آن‌یک ماتریس همبستگی است مجدداً مقیاس بندی می گردد؛ به عبارت دیگر، ابتدا ماتریس کواریانس بازده در قالب متداول یک ماتریس انحراف معیار و یک ماتریس همبستگی به‌صورت زیر فرموله می‌شود؛ بنابراین می‌توان ماتریس کوواریانس Σ_t را به‌صورت زیر نشان داد:

$$V_{t-1}(R_t) \equiv \Sigma_t = D_t P_t D_t = \begin{bmatrix} \sigma_{m,t} & 0 \\ 0 & \sigma_{i,t} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & \rho_t \\ \rho_t & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_{m,t} & 0 \\ 0 & \sigma_{i,t} \end{bmatrix} \quad (۸)$$

در این رابطه، R_t نشان‌دهنده بردار دوبعدی بازده لگاریتمی بازار و شرکت؛ P_t ماتریس همبستگی متغیر در طول زمان و D_t ماتریس انحراف معیار می‌باشد. درنتیجه ماتریس همبستگی شرطی معادل ماتریس کواریانس باقیمانده‌های استاندارد شده می‌باشد.

$$P_t = V_{t-1}(D_t^{-1} R_t) = V_{t-1}(\epsilon_t^*) \quad (۹)$$

اطلاعاتی که به منظور برآورد همبستگی شرطی موردنیاز است در بازده تعدیل‌شده با نوسانات (باقیمانده‌های استاندارد شده) خلاصه‌شده است که به‌صورت $\epsilon_t^* = \frac{\epsilon_t}{\sigma_t}$ محاسبه می‌شود. ازاین‌رو،

---

۱ . Engle

مسئله برآورد عناصر در ماتریس کوواریانس را می‌توان به مسئله برآورد نوسانات، و سپ استفاده از آن‌ها برای برآورد همبستگی‌ها، تفکیک نمود. در قسمت بالا در مورد نحوه برآورد نوسانات بحث گردید و درنتیجه مسئله فعلی، مدل‌سازی همبستگی شرطی می‌باشد. چارچوب DCC به‌جای مدل‌سازی مستقیم ماتریس P_t، به‌اصطلاح ماتریس همبستگی ساختگی (شبه همبستگی) Q_t را مدل‌سازی می‌کند که یک ماتریس دو در دو معین مثبت است.

$$P_t = diag(Q_t)^{-\frac{1}{2}} Q_t \, diag(Q_t)^{-\frac{1}{2}} \qquad (10)$$

در این ماتریس، diag(A) نشان‌دهنده یک ماتریس با عناصر مشابه ماتریس A در قطر و صفر در سایر درایه‌ها می‌باشد (براونلس و انگل، ۲۰۱۲).

امید ریاضی‌های دنباله برای MES

آخرین جزء به منظور محاسبه MES در معادله، برآورد امید ریاضی‌های دنباله است:

$$E\left(\epsilon_{m,t} | \epsilon_{m,t} < \frac{C-\mu_{m,t}}{\sigma_{m,t}}\right) \quad و \quad E\left(\xi_{i,t} | \epsilon_{m,t} < \frac{C-\mu_{m,t}}{\sigma_{m,t}}\right) \qquad (11)$$

این امید ریاضی‌های دنباله می‌تواند به‌سادگی و به‌صورت ناپارامتری با در نظر گرفتن متوسط دو جزء باقیمانده در تمام مواردی که در آن‌ها شرایط $\epsilon_{m,t} < \frac{C-\mu_{m,t}}{\sigma_{m,t}}$ برقرار است برای مقادیر خاصی از میانگین و واریانس بازده بازار $\left(\mu_{m,t}, \sigma^2_{m,t}\right)$ برآورد شود (براونلس و انگل، ۲۰۱۲).

پیش‌بینی ریسک سیستمی

بر اساس نتایج بخش قبل، یک پانل هفتگی از MES در طول دوره نمونه برآورد می‌گردد. از طرف دیگر، برخی ویژگی‌های خاص شرکت‌ها به‌طورمعمول ساخته‌شدن ریسک را نشان می‌دهند به همین دلیل انتظار داریم که این ویژگی‌ها، سطح ریسک سیستمی را در چند دوره زودتر نشان

دهند. علاوه بر این، استفاده از این متغیرها برای پیش‌بینی MES، به ماهیت تشدید دوره‌ای[۱] معیارهای ریسک مبتنی بر بازار اشاره دارد. این کار از تقویت اثرات نامطلوب پس از ایجاد شوک‌های نامطلوب و همچنین انبساط ترازنامه در زمان رونق، جلوگیری می‌نماید. لذا در این بخش، مقادیر آتی سنجه‌های ریسک سیستمی با بهره‌برداری از ساختار پانلی داده‌ها و ارتباط آن با مقادیر متغیرهای خاص شرکت‌ها که امکان دسترسی به آن‌ها در فواصل زمانی مشخص وجود دارد بر اساس رگرسیون پانلی، پیش‌بینی می‌شود. با توجه به اینکه داده‌های ترازنامه‌ای شرکت‌ها در مقاطع سه‌ماهه منتشر می‌شود لذا به منظور هماهنگی سنجه‌های ریسک با این ویژگی‌ها، میانگین فصلی MES به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$MES_{i,r} = \frac{1}{Q_r}\sum_{t\in Q_r} MES_{i,t} \qquad (۱۲)$$

که در آن، Q_r نشان‌دهنده تعداد هفته‌های موجود در فصل r می‌باشد. رگرسیون خطی برای هر دو مورد، بر اساس ویژگی‌های متأخر شرکت‌ها به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$MES_{i,r} = a + bX_{i,r-k} + \lambda_{i,r} + +v_{i,r} \qquad (۱۳)$$

که در آن، $X_{i,r-k}$ بیانگر ویژگی‌های خاص شرکت‌ها (با وقفه)، $\lambda_{i,r}$ بیانگر ویژگی‌های غیرقابل‌مشاهده و $v_{i,r}$ بیانگر عبارت خطای استاندارد می‌باشد. k نیز بیانگر وقفه زمانی مورداستفاده (یک‌فصل و دو فصل) می‌باشد. روش‌های مختلفی برای برآورد رگرسیون پانلی وجود دارد که در این پژوهش با توجه به استواری مدل اثرات ثابت، ازاین‌روش استفاده می‌نماییم (کرا، ۲۰۱۱).

مجموعه داده‌ها

اگرچه بسیاری از شرکت‌های کوچک نیز به‌عنوان بخشی از یک گروه[۲] ، پتانسیل ایجاد ریسک سیستمی را دارند ولی بااین‌وجود، اندازه شرکت از مهم‌ترین معیارها جهت برآورد ریسک سیستمی می‌باشد. به‌طورکلی، معیارهایی که به منظور انتخاب سهام در این پژوهش مورداستفاده قرار می‌گیرند عبارت‌اند از: ۱) شرکت‌هایی

---

۱. نیروی اقتصادی که بر دامنه نوسانات اقتصادی افزوده و تنزل آرام را به کسادی ژرف و رشد اقتصادی را به جهش‌های شتابنده تبدیل می‌نماید.

۲ . Systemic as Part of a Herd

که میانگین ارزش بازار آن‌ها در سال ۱۳۹۴ بیشتر از ۱۰،۰۰۰ میلیارد ریال باشد. ۲) شرکت‌هایی که در پایان اسفندماه سال ۱۳۹۴ حداقل ۴ سال سابقه معاملاتی داشته باشند. ۳) شرکت‌هایی که در طول ۴ سال حداقل ۱۵۰ هفته معاملاتی داشته باشند. به‌طورکلی ۴۲ شرکت دارای این شرایط می‌باشند.

منبع داده برای قیمت هفتگی و ارزش بازار شرکت‌ها، آرشیو معاملاتی سازمان بورس و اوراق بهادار می‌باشد. سری قیمت‌های خام باید ازنظر پرداخت سود تقسیمی و افزایش سرمایه تعدیل می‌شوند تا بتوانند در تحلیل تجربی مورداستفاده قرار گیرند. در این پژوهش، علاوه بر داده‌های مربوط به سهام شرکت‌ها، از متغیرهای حالت اقتصادی و داده‌های ترازنامه‌ای نیز در تجزیه‌وتحلیل تجربی استفاده می‌شود. در این راستا ارزش شاخص کل از آرشیو سازمان بورس و اوراق بهادار، قیمت نفت از سایت سازمان اوپک و سایر متغیرها شامل نرخ ارز و قیمت طلا از آرشیو نرم‌افزار ره‌آورد نوین استخراج می‌گردد. داده‌های ترازنامه‌ای شرکت‌ها نیز از طریق اطلاعات منتشرشده در شبکه کدال استخراج خواهند شد. در این پژوهش، جمع‌آوری اولیه داده‌ها و انتخاب سهام در محیط Excel ۲۰۱۳ صورت می‌پذیرد و سایر محاسبات موردنیاز در نرم‌افزار RStudio و نرم‌افزار Eviews۹،۵ انجام می‌شود.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

سنجش ریسک سیستمی

در این بخش از چارچوب ARMA-GJR-GARCH-DCC برای برآورد MES شرکت‌ها در کل دوره نمونه استفاده می‌شود. به منظور پیاده‌سازی این چارچوب، باید در مورد رویداد شرطی C که نشان‌دهنده میزان افت بازار است تصمیم‌گیری نماییم. در این پژوهش از افت ۲ و۳ درصدی بازار استفاده می‌نماییم و آن را با $MES_{2\%}$ و $MES_{3\%}$ نشان می‌دهیم. به منظور اعمال چارچوب مذکور باید روش برآورد میانگین شرطی تعیین شود. در این مقاله، میانگین بر اساس بازده‌ها و جملات خطای یک دوره قبل مدل‌سازی شده و از مدل ARMA(۱،۱) استفاده می‌شود. به نظر می‌رسد ارائه کلی‌تر ARMA بهبود کمی در شاخص اطلاعات AIC و آزمون باکس- پیرس[۱] برای خودهمبستگی ایجاد می‌نماید که چندان بااهمیت نمی‌باشد. برای انتخاب ساختار GJR-GARCH مناسب نیز از منطق مشابه ARMA استفاده می‌شود. ساختار تأخیر با بررسی همبستگی‌نگار[۲] مربع باقیمانده‌ها که از رگرسیون هر یک از سری‌ها مستخرج می‌گردد انجام می‌شود. همبستگی‌نگار به‌وضوح خوشه‌بندی نوسانات و درجه بالایی از

---

۱ . Box-Pierce test

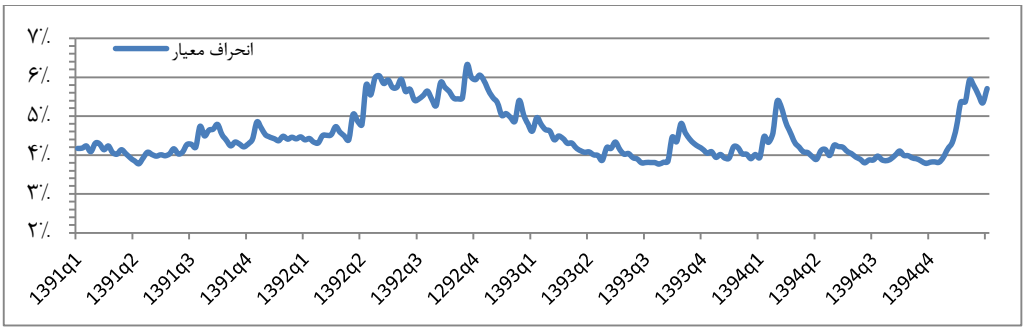
۲ . correlograms

تداوم نوسانات شرکت‌ها را نشان می‌دهد. به منظور مدل‌سازی این وابستگی‌ها، مدل ساده GJR-GARCH(۱،۱) اجرا می‌شود. علاوه بر این، شاخص اطلاعات AIC تنها به‌صورت جزئی برای وقفه‌های مختلف p و q تغییر می‌نماید. به‌طورکلی، چارچوب ARMA-GJR-GARCH-DCC در مورد هر یک از شرکت‌ها در کل دوره نمونه تطبیق داده شده و خلاصه‌ای از نتایج برآورد در جدول زیر گزارش‌شده است. این جدول میانگین مقطعی برآورد پارامترها را به‌طور یکجا برای مدل‌های میانگین شرطی (سمت چپ)، GJR-GARCH (وسط) و DCC (سمت راست). نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، جدول آمار توصیفی پارامترهای مرتبط با برآورد میانگین، واریانس و همبستگی به شرح زیر است:

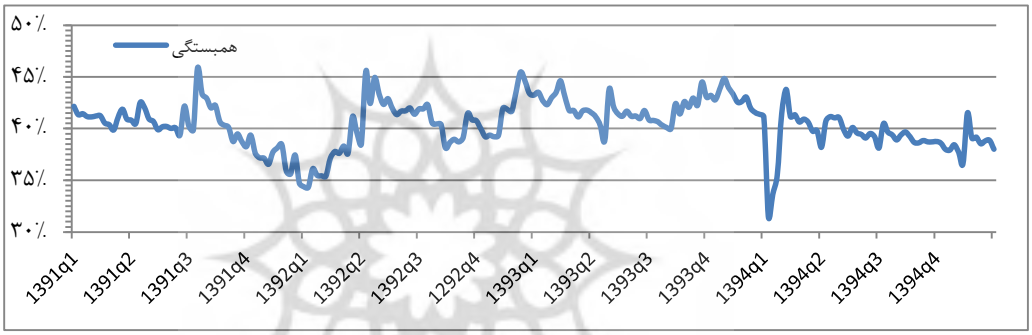
جدول ۲. نتایج برآورد ضرایب در ساختار ARMA-GJR GARCH-DCC

شرح	DCC		GJR-GARCH				ARMA		
	β_c	α_c	β_i	γ_i	α_i	ω_i	β_i	α_i	μ
میانگین ضرایب	٪۷۸,۰۵	٪٤,۰۳	٪۸۳,۱٦	-٪۱٤,۳۷	٪۱۸,۱۷	٪۰,۰۲	-٪۱۷,۸٦	٪۳۰,۲۱	٪۰,۰۸
میانگین قدر مطلق آماره t	۲۰,٤۰	۱,۷٤	۹۰۵۸	۱۳٦	۳۸,۳۰	۱٤,۷۸	۲,٦۵	۱۵,۹۳	٤,۹۵
انحراف معیار	٪۲۹,۳۹	٪٤,۹۳	٪۱۸,٤۲	٪۱۹,۸۷	٪۱٦,۹۲	٪۰,۰۳	٪۵۲,۲۰	٪۵۱,۷٤	٪۰,۳٤
چولگی	-۲,۰۰	۱,۹۹	-۱,۲۱	-۲,۲۸	۰,۸۷	٤,۱۱	۰,۵۲	-۰,۷۷	۰,۱۰
کشیدگی	۲,٦۸	۵,٤۷	۰,۸۳	۷,۹٤	۰,۰۸	۱۸,۸۹	-۰,۸۵	-۰,۵۰	۰,۹۳
صدک ۷۵	٪۹۳,۳٤	٪۷,۱۱	٪۱۰۰	-٪٤	٪۳۲,۰۸	٪۰,۰۱	٪۲۷,۲۹	٪٦٤,٦۱	٪۰,۲۷
صدک ۲۵	٪۷۹,۸٦	٪۰,۰۲	٪۷۲,۷٤	-٪۲۲,۲۹	٪۳,۵۳	٪۰,۰۰	-٪۵۰,۷۲	-٪۱۱,۰۰	-٪۰,۰۷

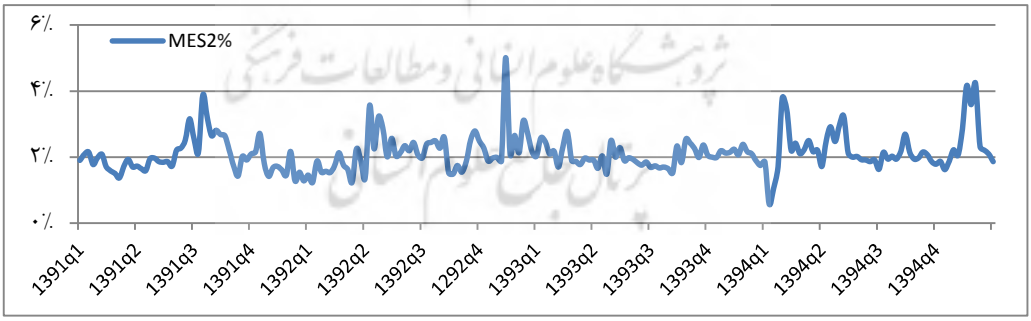
همان‌گونه که توضیح داده شد، در این پژوهش، MES به‌صورت تابعی از متغیرهای میانگین، نوسانات، همبستگی و امید ریاضی‌های دنباله تجزیه می‌شود. لذا به منظور ارائه تصویر کلی از روابط موجود، نمودار ساده سری زمانی نوسانات، همبستگی، $MES_{۲٪}$ و $MES_{۳٪}$ در طول مدت‌زمان نمونه در ذیل رسم شده است. لازم به ذکر است اگرچه علامت MES به‌طورمعمول منفی می‌باشد ولی در نمودارهای زیر جهت بهبود نمایش، این ارقام به‌صورت مثبت نشان داده شده است.



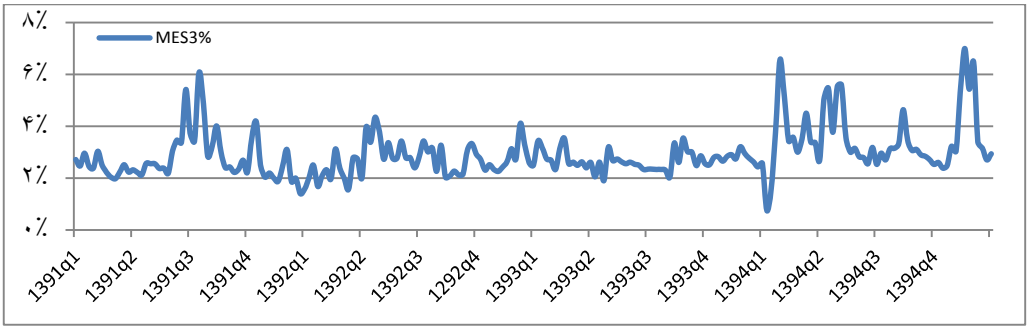
نمودار ۱. متوسط نوسانات (انحراف معیار) در طول دوره نمونه



نمودار ۲. متوسط همبستگی‌ها در طول دوره نمونه



نمودار ۳. متوسط $MES_{۲٪}$ در طول دوره نمونه



نمودار ٤. متوسط $MES_{3\%}$ در طول دوره نمونه

به‌عنوان خلاصه‌ای از نکات اصلی، در نمودارهای فوق رابطه بین نوسانات، همبستگی و MES کاملاً مشخص می‌باشد. به‌گونه‌ای که با افزایش هم‌زمان نوسانات و همبستگی، سطح ریسک سیستمی ($MES_{2\%}$ و $MES_{3\%}$) نیز افزایش می‌یابد. همچنین اگرچه $MES_{3\%}$ از نوسانات بیشتری نسبت به $MES_{2\%}$ برخوردار است ولی هر دو آن‌ها از الگوی مشابهی پیروی می‌کنند.

رتبه‌بندی ریسک سیستمی شرکت‌ها

در این بخش شرکت‌های نمونه بر اساس سهم ریسک سیستمی رتبه‌بندی می‌شوند. رتبه‌بندی شرکت‌ها ازنظر سهم ریسک سیستمی با در نظر گرفتن میانگین ساده سری زمانی $MES_{2\%}$ و $MES_{3\%}$ در طول دوره زمانی نمونه انجام‌شده است.

جدول ۳. رتبه‌بندی سهم ریسک سیستمی شرکت‌ها بر اساس MES

نام شرکت	$MES_{2\%}$		$MES_{3\%}$		نام شرکت	$MES_{2\%}$		$MES_{3\%}$	
	میانگین $MES_{2\%}$	رتبه	میانگین $MES_{3\%}$	رتبه		میانگین $MES_{2\%}$	رتبه	میانگین $MES_{3\%}$	رتبه
بانک انصار	-٪٦,٦٢	۱	-٪۷,۷۱	۲	ساپا	-٪۱,٦۹	۲۲	-٪۲,۲۱	۲۵
ایران ترانسفو	-٪٤,٦۹	۲	-٪۷,۵۵	۳	فولاد خراسان	-٪۱,٦۸	۲۳	-٪۱,۵۰	۳۳
بانک پارسیان	-٪٤,٦۲	۳	-٪۷,۷۵	۱	پتروشیمی شیراز	-٪۱,٦۱	۲٤	-٪۲,۷۸	۱۹
گروه مپنا	-٪٤,٤۲	٤	-٪٦,۹٦	٤	بانک بصادر	-٪۱,٤۸	۲۵	-٪۱,۸٦	۲۹

نام شرکت	$MES_{۲/}$		$MES_{۳/}$		نام شرکت	$MES_{۲/}$		$MES_{۳/}$	
	میانگین $MES_{۲/}$	رتبه	میانگین $MES_{۳/}$	رتبه		میانگین $MES_{۲/}$	رتبه	میانگین $MES_{۳/}$	رتبه
گروه بهمن	-٪۳,۷۰	۵	-٪٤,٤۳	۷	پتروشیمی خارک	-٪۱,٤۸	۲٦	-٪۲,۰۸	۲۷
گسترش نفت و گاز پارسیان	-٪۳,٦۹	٦	-٪۵,۷۷	۵	ملی صنایع مس ایران	-٪۱,٤۱	۲۷	-٪۰,۹۳	۳٦
سرمایه‌گذاری صندوق بازنشستگی	-٪۳,۱۹	۷	-٪٤,۱٤	۹	ارتباطات سیار	-٪۱,۳۹	۲۸	-٪۲,۵۳	۲۱
ذوب آهن اصفهان	-٪۳,۰٦	۸	-٪۳,۷٦	۱۳	فولاد خوزستان	-٪۱,۳۷	۲۹	-٪۱,۹۵	۲۸
سرمایه‌گذاری غدیر	-٪۲,۷۷	۹	-٪٤,۰۸	۱۱	پتروشیمی مارون	-٪۱,۳٦	۳۰	-٪۱,۸٤	۳۰
سرمایه‌گذاری ملی ایران	-٪۲,٦۷	۱۰	-٪٤,۸۲	٦	گروه مدیریت سرمایه‌گذاری امید	-٪۱,۳۳	۳۱	-٪۱,۲۷	۳۵
توسعه صنایع بهشهر	-٪۲,۵۰	۱۱	-٪۳,٦۵	۱٤	معدنی و صنعتی گل گهر	-٪۱,۳۲	۳۲	-٪۲,۳۳	۲۳
فولاد مبارکه اصفهان	-٪۲,٤۹	۱۲	-٪۳,٤۱	۱٦	صنایع شیمیایی ایران	-٪۱,۲۵	۳۳	-٪۳,۸۳	۱۲
توسعه معادن و فلزات	-٪۲,٤۲	۱۳	-٪۳,۳۲	۱۷	بانک سینا	-٪۱,۲٤	۳٤	-٪۰,٦٦	۳۷
مخابرات ایران	-٪۲,۳٦	۱٤	-٪٤,۱۲	۱۰	بانک اقتصاد نوین	-٪۱,۲۳	۳۵	-٪۱,۳۱	۳٤
ایران خودرو	-٪۲,۲۹	۱۵	-٪۲,۲٦	۲٤	بانک بملت	-٪۱,۲۰	۳٦	-٪۲,۱۹	۲٦
معدنی و صنعتی چادر ملو	-٪۱,۹۸	۱٦	-٪۲,۷۳	۲۰	بانک پاسارگاد	-٪۱,۱۰	۳۷	-٪۰,۳۰	۳۸
صنایع پتروشیمی کرمانشاه	-٪۱,۹۷	۱۷	-٪۳,۰٤	۱۸	پتروشیمی شازند	-٪۰,۵۸	۳۸	٪۰,۵۰	٤۱
بانک تجارت	-٪۱,۹٦	۱۸	-٪۱,٦۹	۳۲	کشتیرانی جمهوری اسلامی	-٪۰,٤۵	۳۹	-٪۱,۷٦	۳۱

نام شرکت	$MES_{۲٪}$		$MES_{۳٪}$		نام شرکت	$MES_{۲٪}$		$MES_{۳٪}$	
	میانگین $MES_{۲٪}$	رتبه	میانگین $MES_{۳٪}$	رتبه		میانگین $MES_{۲٪}$	رتبه	میانگین $MES_{۳٪}$	رتبه
سرمایه‌گذاری گروه توسعه ملی	-٪۱٫۸۸	۱۹	-٪۲٫۳۷	۲۲	بانک کارآفرین	-٪۰٫۲۷	٤۰	٪۰٫۳٦	٤۰
نفت بهران	-٪۱٫۷٦	۲۰	-٪٤٫۲۲	۸	پتروشیمی فن‌آوران	-٪۰٫۰۹	٤۱	-٪۰٫۲٤	۳۹
پتروشیمی پردیس	-٪۱٫۷۳	۲۱	-٪۳٫۵۰	۱۵	خدمات انفورماتیک	٪۰٫۸۱	٤۲	٪۱٫۳٦	٤۲

نکته قابل‌توجه در جدول فوق این است که شرکت‌های بزرگ‌تر لزوماً دارای رتبه بالاتر نمی‌باشند و بسیاری از شرکت‌های کوچک‌تر نیز به‌عنوان بخشی از یک گروه، پتانسیل ایجاد ریسک سیستمی را دارند. اگرچه رتبه‌بندی بر اساس $MES_{۲٪}$ و $MES_{۳٪}$ تا حد زیادی مشابه است ولی تفاوت‌هایی نیز میان آن‌ها وجود دارد که به سطح مقاومت شرکت‌ها در مقابل شدت بحران برمی‌گردد.

برآورد ریسک سیستمی آتی

در این بخش، تلاش می‌گردد مدلی برای پیش‌بینی مقادیر آتی MES برآورد گردد. متغیرهای توضیحی جهت پیش‌بینی MES از طریق بررسی مبانی نظری و ادبیات موضوع استخراج‌شده و به‌عنوان فرضیه‌های پژوهش، مورد آزمون قرار می‌گیرند که در ذیل به شرح هر یک از آن‌ها می‌پردازیم.

اهرم مالی: استفاده نادرست از بدهی شرکت‌ها را به سمت بحران مالی هدایت می‌کند؛ به عبارت دیگر، در دوره‌های رونق اقتصادی، بسیاری از شرکت‌ها اهرم مالی خود را جهت کسب بازده بیشتر، به‌طور فزاینده‌ای افزایش می‌دهند. افزایش اهرم مالی آسیب‌پذیری شرکت‌ها را در هنگام نزول بازار افزایش می‌دهد به‌طوری که بسیاری از شرکت‌های اهرمی در صورت وقوع بحران مالی با زیان‌های شدیدی مواجه می‌گردند (آدریان و برانرمیر، ۲۰۱۷). به‌طورکلی نسبت بدهی یک معیار متداول برای سنجش سطح توانمندی یک شرکت در پرداخت بدهی‌های خود می‌باشد؛ بنابراین، انتظار می‌رود که این متغیر رابطه منفی با متغیر وابسته داشته باشد (لوپز اسپینوزا و همکاران[۱] ، ۲۰۱۲).

---

۱ . Lopez Espinosa et al

اندازه (ارزش بازار): اندازه شرکت، به‌طور سنتی معیاری برای ریسک سیستمی تلقی می‌شده است؛ به عبارت دیگر، ورشکستگی یک شرکت معظم، می‌تواند تأثیرات فاجعه‌آمیزی در سراسر اقتصاد داشته باشد. ازاین‌رو دولت‌ها نظارت‌های سخت‌گیرانه‌تری را برای شرکت‌های بزرگ اعمال می‌نمایند. در این پژوهش از نسبت ارزش بازار سهام به ارزش کل بازار سرمایه‌بر اساس قیمت آخرین روز فصل مربوطه به‌عنوان معیار اندازه استفاده می‌شود. به‌طورکلی انتظار می‌رود که شرکت‌های بزرگ‌تر، ریسک سیستمی بیشتری را به سیستم تحمیل نمایند (لوپز اسپینوزا، ۲۰۱۲).

ارزش دفتری به ارزش بازار: این نسبت، ارزش بازار یک شرکت را باارزش دفتری آن، مقایسه می‌کند. این نسبت، نشان‌دهنده پاداشی است که بازار برای دارایی‌های ملموس پرداخت می‌نماید. همچنین شرکت‌های با چشم‌انداز ضعیف دارای قیمت سهام پایین و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بالا می‌باشند. این نسبت ممکن است فرصت‌های رشد را نیز (تحت قیمت‌گذاری نادرست) نشان دهد؛ بنابراین احتمالاً بین این نسبت و متغیر وابسته یک رابطه منفی وجود دارد (لوپز اسپینوزا و همکاران، ۲۰۱۲).

عامل ریسک سیستماتیک (β): ریسک سیستمی و ریسک سیستماتیک دو حالت متفاوت از ریسک مالی هستند که باوجود تمایز روشن، وجوه مشترکی نیز دارند. به‌طورکلی، ریسک سیستماتیک به عواملی گفته می‌شود که بر سهام تعداد زیادی از شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد. ریسک سیستماتیک ریسک کل و یا اقتصاد کلان است که از طریق متنوع سازی قابل‌اجتناب نمی‌باشند (هانسن[۱] ، ۲۰۱۳). ازآنجایی‌که ریسک سیستمی بیانگر رابطه دنباله بازده شرکت و بازار است لذا احتمالاً بین شاخص ریسک سیستمی و شاخص ریسک سیستماتیک رابطه وجود دارد.

نقدینگی: ظرفیت شرکت برای تبدیل دارایی‌ها به پول نقد جهت پرداخت بدهی‌های کوتاه‌مدت را نقدینگی می‌گویند. در طول بحران مالی اخیر، مشکلات نقدینگی ازجمله عوامل اصلی ریسک شرکت‌ها بوده و حتی منجر به ورشکستگی برخی از شرکت‌ها نیز شده است (آدریان و برانرمیر، ۲۰۰۹). این نسبت یک معیار نشان‌دهنده ریسک نقدینگی نهادها می‌باشد و ازاین‌رو، انتظار می‌رود که این متغیر رابطه منفی با متغیر وابسته داشته باشد (لوپز اسپینوزا و همکاران، ۲۰۱۲).

نوسانات بازده: نوسانات در بازارهای مالی یکی از متغیرهای مهم در زمینه تصمیمات سرمایه‌گذاری، قیمت‌گذاری اوراق بهادار، مدیریت ریسک، تدوین مقررات و سیاست‌گذاری پولی به شمار می‌رود. علاوه بر این نوسان پذیری بازارهای مالی تأثیر مهمی در اقتصاد کشورها از طریق

---

۱. Hansen

ایجاد یا کاهش اعتماد عمومی ایفا می‌نماید. به‌طورمعمول، نوسانات بازده دارایی‌ها با انحراف معیار (σ) سنجیده می‌شود. به‌طورکلی، هر چه نوسانات بازده شرکت‌ها بیشتر باشد، احتمالاً ریسک بیشتری را به سیستم مالی نیز تحمیل می‌کنند.

جدول ٤. متغیرهای توضیحی جهت برآورد رگرسیون پانلی

ردیف	نام متغیر	معیار سنجش	روش محاسبه
١	اهرم مالی	نسبت ارزش بازار دارایی‌ها به ارزش حقوق صاحبان سهام شرکت	$Leverage_{i,t} = \frac{BD_{i,t} + ME_{i,t}}{ME_{i,t}}$
٢	اندازه	نسبت ارزش بازار سهام شرکت به ارزش کل بازار سرمایه	$Size_{i,t} = \frac{ME_{i,t}}{Market}$
٣	ارزش دفتری به ارزش بازار	نسبت ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار آن	$BookMarket_{i,t} = \frac{BE_{i,t}}{ME_{i,t}}$
٤	ریسک سیستماتیک	عامل ریسک سیستماتیک (β)	$\hat{\beta}_{i,t} = \frac{\hat{\rho}_{i,t}\hat{\sigma}_{i,t}}{\hat{\sigma}_{m,t}}$
٥	نقدینگی	نسبت دارایی جاری بر بدهی جاری	$Liquidity_{i,t} = \frac{CA_{i,t}}{CD_{i,t}}$
٦	نوسانات بازده	انحراف معیار متحرک بازده	$SD_{i,t} = \sigma_{i,t}$

در جدول فوق، $BD_{i,r}$ ارزش دفتری بدهی‌ها، $ME_{i,r}$ ارزش بازار حقوق صاحبان سهام، $BE_{i,r}$ ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام، $CA_{i,r}$ ارزش دفتری دارایی‌های جاری و $CD_{i,r}$ ارزش دفتری بدهی‌های جاری شرکت می‌باشند. جدول زیر نتایج برآورد رگرسیون پانلی را با استفاده از روش اثرات ثابت برای پیش‌بینی MES ارائه می‌نمایند. به عبارت دیگر، این جداول ضرایب رگرسیون اثرات ثابت MES فصلی را بر اساس ویژگی‌های شرکت‌ها (با وقفه یک‌فصل) نشان می‌دهد.

جدول ٥. رگرسیون پانلی برای برآورد $MES_{\%}$ یک‌فصل آتی

متغیرهای توضیحی	ضرایب	خطای استاندارد	آماره t	سطح معنی‌داری
عرض از مبدأ	-٪٢,٧٥	٪٠,٢٦	-٪١٠,٦٤	٪٠,٠٠

اهرم مالی	٪۰,۰۹	٪۰,۰٤	٪۲,٦۱	٪۰,۹٤
نقدینگی	-٪۰,۰٤	٪۰,۰۵	-٪۰,۷۹	٪٤۳,۲۳
ارزش دفتری به ارزش بازار	٪۰,٤۲	٪۰,۲۲	٪۱,۸۸	٪٦,۱۳
اندازه	-٪٤,۷۹	٪۷,۰۳	-٪۰,٦۸	٪٤۹,۵٦
عامل ریسک سیستماتیک (β)	-٪۰,۹۷	٪۰,٤۷	-٪۲,۰٦	٪۳,۹٦
نوسانات بازده	٪۳,٤۳	٪۳,۱۳	٪۱,۱	٪۲۷,۲۷
خودرگرسیونی مرتبه اول	٪۳٦,۱۲	٪٤,۱۵	٪۸,۷۱	٪۰,۰۰
ضریب تعیین (R^2)	٪٦۷,٤			
آماره F	۲۵,۲۱			
آماره دوربین-واتسن	۲,۰۷			

ازآنجایی‌که به‌طورمعمول، MES یک عدد منفی است لذا ضرایب منفی بیانگر این مطلب است که افزایش متغیر مربوطه موجب منفی‌تر شدن MES (افزایش قدر مطلق MES) و افزایش ریسک سیستمی می‌شود. به‌طورکلی نتایج نشان می‌دهد که ریسک سیستمی را می‌توان تا حدی با استفاده از اهرم مالی، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار، عامل ریسک سیستماتیک و خودرگرسیونی مرتبه اول پیش‌بینی نمود. بر این اساس مدل زیر جهت پیش‌بینی MES طراحی‌شده است.

$$MES_{i,t} = -۰/۰۲۷۵ + ۰/۰۰۰۹(Leverage)_{i,,t-۱} + ۰/۰۰٤۲(BookMarket)_{i,,t-۱} + ۰/۰۰۹۷(\beta eta)_{i,,t-۱} + ۰/۳٦(MES)_{i,,t-۱} + \lambda_{i,t} + u_{i,t} \quad (۱۴)$$

که در آن، $Leverage$ بیانگر نسبت ارزش بازار دارایی‌ها به ارزش حقوق صاحبان سهام شرکت، $BookMarket$ بیانگر نسبت ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار حقوق صاحبان سهام شرکت، βeta بیانگر عامل ریسک سیستماتیک، MES بیانگر خودرگرسیونی مرتبه اول شرکت می‌باشند. لازم به ذکر است که مقادیر متغیرها در مدل فوق با وقفه یک‌فصل برآورد می‌شوند. $\lambda_{i,t}$ نیز بیانگر ویژگی‌های غیر قابل‌مشاهده ثابت در طول زمان و $u_{i,t}$ بیانگر اصطلاحات خطای استاندارد می‌باشند.

نتیجه‌گیری و بحث

شناسایی ریسک و ارزیابی ریسک با روش‌های سیستمی بر روی کل سیستم تمرکز می‌نماید و همه اجزا را در کنار هم و در تعامل باهم بررسی می‌کند. در سال‌های اخیر و با افزایش همگرایی و نوآوری در بازارهای مالی، نگرانی در خصوص ثبات کلی نظام مالی افزایش‌یافته و مفهوم ریسک سیستمی، اهمیت روزافزونی یافته است. در این راستا، چالش اصلی برای پژوهشگران و سیاست‌گذاران، سنجش ریسک سیستمی در زمان مناسب و نظارت بر آن بوده است (شریف‌آوا، ۲۰۱۴). وجود چنین روش‌هایی، یک ابزار قدرتمند به منظور افزایش ثبات مالی آتی در اختیار تصمیم گیران قرار می‌دهد. این پژوهش بر تجزیه‌وتحلیل سهم ریسک سیستمی شرکت‌های بزرگ پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران و شرکت فرابورس ایران با رویکرد ریزش مورد انتظار نهایی (MES) تمرکز می‌نماید. لذا در این مقاله پس از تعریف و بررسی مجموعه‌ای از عناصر کلیدی چارچوب MES، تأکید ویژه‌ای بر توضیح تفاوت این سنجه‌ها با روش‌های سنتی سنجش ریسک شده است.

این مقاله رویکرد ریزش مورد انتظار نهایی (MES) که ازجمله رویکردهای مبتنی بر دنباله بازده شرکت‌ها و با نوسانات بالا می‌باشد را موردبررسی قرار داده است. سپس، مدل ارائه‌شده توسط انگل و براونلس (۲۰۱۰) جهت برآورد MES توسعه داده شده و به‌صورت تابعی از میانگین، نوسانات، همبستگی و انتظارات دنباله تجزیه‌شده است. اجزاء مدل نیز با استفاده از یک چارچوب ARMA-GJR-GARCH-DCC و یک برآوردکننده ناپارامتری دنباله به‌صورت پویا برآورد گردیده است در مرحله بعد، یک پانل هفتگی از مقادیر سنجه MES بر اساس مدل فوق برآورد شده است که پویایی‌های ریسک سیستمی در طول زمان را نشان می‌دهد. سپس، سهم ریسک سیستمی شرکت‌ها بر اساس میانگین سری‌های زمانی سنجه MES در طول دوره نمونه رتبه‌بندی شده است. نتایج این رتبه‌بندی‌ها بیانگر این مطلب است که شرکت‌های بزرگ‌تر لزوماً دارای رتبه بالاتر نمی‌باشند و بسیاری از شرکت‌های کوچک‌تر نیز به‌عنوان بخشی از یک گروه ، پتانسیل ایجاد ریسک سیستمی را دارند. به‌عنوان‌مثال تنها ۴ شرکت از میان ۱۰ شرکت بزرگ سال ۱۳۹۴ بر مبنای هر یک از معیارهای $MES_{2\%}$ و $MES_{3\%}$ در میان ۱۰ شرکت مهم سیستمی جای دارند. لذا اگرچه اندازه (ارزش بازار) شرکت‌ها یکی از معیارهای مهم در تعیین ریسک سیستمی آن‌ها می‌باشد ولی استفاده از آن به‌عنوان تنها معیار ریسک سیستمی صحیح نمی‌باشد. نکته مهم دیگر، تنوع صنایع در میان شرکت‌های مهم سیستمی می‌باشد به‌طوری که ۸ صنعت در میان ۱۰ شرکت مهم سیستمی به چشم می‌خورد. لذا اهمیت سیستمی شرکت‌ها به صنعت خاصی منحصر نمی‌باشد. همچنین اگرچه رتبه‌بندی بر اساس $MES_{2\%}$ و $MES_{3\%}$ تا حد زیادی مشابه است ولی تفاوت‌هایی نیز میان آن‌ها وجود دارد که به سطح مقاومت شرکت‌ها در مقابل شدت بحران برمی‌گردد. به عبارت دیگر در

$MES_{۲٪}$، سطح بحران سیستم معادل ریزش ۲ درصدی شاخص کل و در $MES_{۳٪}$، سطح بحران معادل ریزش ۳ درصدی کل بازار در طول یک هفته در نظر گرفته‌شده است.

در این پژوهش با توجه به مفهوم تناقض نوسانات و ضرورت پیش‌بینی ریسک سیستمی، از مجموعه‌ای از متغیرهای توضیحی مرتبط با اطلاعات حسابداری و بازاری جهت پیش‌بینی ریسک سیستمی شرکت‌ها استفاده‌شده است. بدین منظور از رگرسیون‌های پانلی جهت ارتباط سنجه‌های ریسک سیستمی با مقادیر متغیرهای خاص شرکت‌ها و طراحی مدل‌های پیش‌بینی ریسک سیستمی استفاده‌شده است. متغیرهای مورداستفاده در رگرسیون پانلی شامل اهرم، اندازه، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار، نقدینگی و همچنین خودرگرسیونی مرتبه اول می‌باشند که از طریق بررسی مبانی نظری و ادبیات موضوع استخراج‌شده و به‌عنوان فرضیه‌های پژوهش، مورد آزمون قرارگرفته‌اند. به‌طورکلی چند نتیجه جالب از جدول ضرایب پدیدار می‌شود. تأثیر اهرم در MES، مثبت و معنی‌دار است. این مطلب بیانگر این است که شرکت‌های اهرمی ریسک کمتری را به سیستم تحمیل می‌نمایند. علت این امر می‌تواند به توان تأمین مالی بیشتر شرکت‌های باثبات و یا اعمال نظارت‌های بیشتر بر روی شرکت‌های اهرمی اشاره داشته باشد. به عبارت دیگر احتمالاً شرکت‌هایی می‌توانند از اهرم بالاتری استفاده کنند که عملکرد باثباتی داشته باشند. در مورد نقدینگی، تأثیر تقریباً ناچیز است (ضریب متغیر معنی‌دار نمی‌باشند) لذا فرض رابطه نقدینگی شرکت‌ها با ریسک سیستمی آن‌ها تأیید نمی‌شود. تأثیر نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار، مثبت و در سطح اطمینان ۹۰ درصد معنی‌دار است. این مطلب بیانگر این است که شرکت‌های با چشم‌انداز ضعیف که دارای قیمت سهام پایین و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بالا می‌باشند، احتمالاً سطح ریسک سیستمی بیشتری در آینده دارند. ضریب متغیر اندازه نیز معنی‌دار نمی‌باشد که نشان می‌دهد اتکای به‌اندازه شرکت‌ها به‌عنوان معیار اصلی ریسک سیستمی صحیح نیست. به عبارت دیگر شرکت‌های بزرگ‌تر، لزوماً ریسک بیشتری را به‌کل سیستم تحمیل نمی‌کنند. ضرایب عامل ریسک سیستماتیک، منفی و معنی‌دار است که به شباهت‌های ریسک سیستمی و ریسک سیستماتیک اشاره دارد. ضرایب نوسانات بازده نیز چندان معنی‌دار نمی‌باشند که بیانگر عدم ارتباط نوسانات بازده (به‌عنوان معیار متداول ریسک) با ریسک سیستمی آتی شرکت‌ها می‌باشد. درنهایت، ضریب خودرگرسیونی مرتبه اول نیز مثبت و به‌شدت معنی‌دار است که به همبستگی مقادیر MES اشاره دارد. این نتایج با یافته‌های پژوهش‌های آدریان و برانرمیر (۲۰۱۴)، ونگ و همکاران (۲۰۱۴) و لوپزاسپینوسا و همکاران (۲۰۱۲) سازگار است.

منابع

- ادبی فیروزجایی، باقر، محسن مهرآرا و شاپور محمدی (۱۳۹۵) پیش‌بینی و ارزیابی ارزش در معرض ریسک یک گام به جلو بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش شبیه‌سازی زنجیره مارکف مونت کارلو (MCMC)، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۲۶، صفحات ۱۲۲-۱۰۱.
- پیش بهار، اسماعیل و سحر عابدی (۱۳۹۶) محاسبه ارزش در معرض خطر پرتفوی: کاربرد رهیافت کاپیولا، مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۳۰، صفحات ۷۳-۵۵.
- حسینی، سید علی و سید سمیه رضوی (۱۳۹۳) نقش سرمایه در ریسک سیستمی مؤسسات مالی، نشریه پژوهش‌های حسابداری تجربی، شماره ۱۳، صفحات ۱۴۷-۱۲۷.
- رادپور، علی و حسین عبده‌تبریزی (۱۳۸۸) اندازه‌گیری و مدیریت ریسک بازار، تهران، انتشارات آگاه.
- رستگار، محمد علی و نسرین کریمی (۱۳۹۵) ریسک سیستمی در بخش بانکی، نشریه مدل‌سازی ریسک و مهندسی مالی، دوره ۱، شماره ۱، صفحات ۱۹-۱.
- سجاد، رسول، شهره هدایتی و شراره هدایتی (۱۳۹۳) برآورد ارزش در معرض خطر با استفاده از نظریه ارزش فرین در بورس اوراق بهادار تهران، نشریه دانش سرمایه‌گذاری، شماره ۹، صفحات ۱۵۵-۱۳۳.
- سوری، علی (۱۳۹۳) اقتصادسنجی (پیشرفته) همراه با کاربرد Eviews۸ و Stata۱۲، تهران، نشر فرهنگ شناسی.
- سیدحسینی، سید محمد، سید بابک ابراهیمی (۱۳۹۲) بررسی سرایت تلاطم بین بازارهای سهام؛ مطالعه موردی بازار سهام ایران، ترکیه و امارات، فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، سال ششم، شماره نوزدهم، صفحات ۸۱-۹۷.
- نیکومرام، هاشم، زهرا پورزمانی و عبدالمجید دهقان (۱۳۹۴) بررسی سرایت تلاطم بازارهای موازی بازار سرمایه بر صنایع بورسی (صادرات و واردات محور)، نشریه دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، شماره ۲۵، صفحه ۱۸-۱.
- Acharya, V. Pedersen, L. Philippon, T. and Richardson, M. (۲۰۱۷) Measuring Systemic Risk. Working Paper, Federal Reserve Bank of Cleveland.
- Adabi Bagher, Mehrara Mohsen, Mohammadi Shapour (۲۰۱۶) Forecasting and Evaluation of one day ahead Value at Risk for Tehran Stock Exchange using

Markov Chain Monte Carlo Simulation, Financial Engineering and Securities Management, Number ۲۶; Page(s) ۱۰۱ - ۱۲۲. (In Persian)

- Adrian, T. and Markus K. Brunnermeier (۲۰۰۸-۲۰۱۷) CoVaR, FRB of New York Sta Report, (۵۶۷).
- Ang, A. Chen, J. and Xing, Y. (۲۰۰۶), Downside Risk, Review of Financial Studies, Vol. ۱۹, pp. ۱۱۹۱–۱۲۳۹.
- Arias, Mauricio,Juan Carlos Mendoza and David Perez-Reynay (۲۰۱۰) Applying CoVaR to Measure Systemic Market Risk: the Colombian Case, Financial Stability Department at the Banco.
- Banulescu, G.D. and Dumitrescu, E.I. (۲۰۱۵). Which are the SIFIs? A Component Expected Shortfall approach to systemic risk. Journal of Banking & Finance, ۵۰, pp.۵۷۵-۵۸۸.
- Brownlees,C. Engle, R. F. (۲۰۱۰) Volatility, Correlation and Tails for Systemic Risk Measurement working paper, New York University - Stern School of Business.
- Brownlees, C. Engle, R. (۲۰۱۶) SRISK: A Conditional Capital Shortfall Measure of Systemic Risk. Review of Financial Studies.
- Claessens, S. and K. Forbes (۲۰۱۱) International Financial Contagion. Springer: New York.
- Derbali, Abdelkader and Slaheddine Hallara (۲۰۱۶) Systemic risk of European financial institutions: Estimation and ranking by the Marginal Expected Shortfall, Research in International Business and Finance ۳۷ (۲۰۱۶) ۱۱۳–۱۳۴.
- Drehman, M. and Tarashev, N. (۲۰۱۱) Systemic importance: Some simple indicators. BIS Quarterly Review, pages ۲۵-۳۷.
- Engle, R. (۲۰۰۲): Dynamic Conditional Correlation: A simple class of Multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity models, Journal of Business & Economic Statistics, ۲۰(۳), ۳۳۹-۳۵۰.
- Engle, R. Jondeau, E. Rockinger, M. (۲۰۱۵) Systemic Risk in Europe. Review of Finance ۱۹, ۱۴۵-۱۹۰.
- Giglio, S. Kelly, B, and Pruitt, S. (۲۰۱۶) Systemic risk and the macroeconomy: an empirical evaluation, Journal of Financial Economics ۱۱۹(۳), ۴۵۷-۴۷۱.
- Hansen, Lars Peter (۲۰۱۳) Challenges in Identifying and Measuring Systemic Risk, University of Chicago and the NBER.
- Hong, KiHoon Jimmy (۲۰۱۱) Analytical CoVaR, Faculty of Economics, University of Cambridge, Work in Progress.

- Hoseini, Seyed Ali and Seyedeh Somayeh Razavi (۲۰۱۴) The Role of Capital in Financial Institutions and Systemic Risk, Volume ۴, Page ۱۲۷-۱۴۷. (In Persian)
- Kaufman G. and Scott K. E. (۲۰۰۳) What Is Systemic Risk, and Do Bank Regulators Retard or Contribute to It? The Independent Review, v. VII, n. ۳, pp. ۳۷۱– ۳۹۱.
- Kragh, Jonas (۲۰۱۱) Measuring Systemic Risk: A Comparison of MES and CoVaR on the European Banking System. Supervisor: Professor Asger Lunde. School of Economics and Management, Aarhus University.
- Krygier, Dominika (۲۰۱۴) Measuring systemic risk in the Nordic countries An application of CoVaR, Master's Thesis, Supervisor: Professor Hans Byström, lund university.
- Lopez-Espinosa, G. Moreno, A. Rubia, A. and Valderrama, L. (۲۰۱۲). Short-term wholesale funding and systemic risk: A global CoVaR approach. Journal of Banking and Finance, ۳۶(۱۲):۳۱۵۰،۶۲.
- Moussa, Amal (۲۰۱۱) Contagion and Systemic Risk in Financial Networks, Submitted in partial fullment of the Requirements for the degree of Doctor of Philosophy in the Graduate School of Arts and Sciences,Columbia university.
- Nikoomaram, Hashem, Zahra Pourzamani and Abdolmajid Dehghan (۲۰۱۵) Spillover Effect the on Contest Import & Export oriented industries, Volume ۸, Page ۱-۱۸. (In Persian)
- Pishbahar, Esmaeil and Sahar Abedi (۲۰۱۷) Measuring portfolio Value at Risk: The application of copula approach, Financial Engineering and Securities Management, Number ۳۰; Page(s) ۵۵ To ۷۳. (In Persian)
- Radpour, Ali, and Hossein Abdotabrizi (۲۰۰۹), Measuring and Managing Market Risk, Tehran, Agah Publishing House. (In Persian)
- Rastegar, M. & Karimi, N. (۲۰۱۶). Systemic Risk in TSE Banking Sector. Quarterly Journal of Risk Modeling and Financial Engineering, ۱(۱), ۱–۱۹. (In Persian)
- Sajjad Rasoul, Shohreh Hedayati and Sharareh Hedayati (۲۰۱۴) Estimation of Value at Risk by using Extreme Value Theory, Volume ۳, Page ۱۳۳-۱۵۶. (In Persian)
- Schwarcz S. L. (۲۰۰۸) Systemic Risk, Duke Law School Legal Studies Research Paper Series, Research Paper No. ۱۶۳
- seyaed hoseiny, seysd mohammad and Ebrahimi Seyed Babak (۲۰۱۳) Survey of fluctuations in stock markets; case study of Iran, Turkey and UAE stock markets, Volume ۶, Pages ۸۱-۹۷. (In Persian)

- Sharifova, Manizha (۲۰۱۴) Essay on Measuring Systemic Risk, PhD thesis in Economics, University of California, Santa Cruz.
- Sheu, Her-Jiun and Chien-Ling Cheng (۲۰۱۲) Systemic Risk in Taiwan Stock Market, Journal of Business Economics and Management,Volume ۱۳(۵): ۸۹۵-۹۱۴
- Smaga, Paweł (۲۰۱۴) The Concept of Systemic Risk, SRC Special Paper No ۵, systemic risk center, the London school of economics.
- Suri, Ali (۲۰۱۴) Econometrics (Advanced) with the use of Eviews۸ and Stata۱۲, Tehran, Publishing of Farhang Shenasi. (In Persian)
- Szpunar, P. J. (۲۰۱۲) Rola polityki makroostrożnościowej w zapobieganiu kryzysom finansowym. Materiały i Studia, Zeszyt nr ۲۷۸, NBP, ۳.
- Wang, Yan, Shoudong Chen and Xiu Zhang (۲۰۱۴) Measuring systemic financial risk and analyzing influential factors: AnExtreme Value approach, China Finance Review International, Vol. ۴ Iss ۴ pp.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی