مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار
شماره سیزدهم / زمستان ۱۳۹۱

بررسی روابط حجم بازده در بازار ایران با استفاده از توابع کاپولا و در شرایط بحرانی

رسول سجاد[۱]
محسن نوروزی[۲]

تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۳۰

چکیده

روابط بین حجم-بازده مدت زیادی است که به عنوان یکی از عناوین مهم پژوهشی در اقتصاد مالی شناخته می‌شود، به‌طوریکه نقش زیادی را در تعیین قیمت آینده‌ی سهم ایفا می‌کند. اما در اکثر مواقع زمانی که سرمایه‌گذاران مشخصات سهمی را مورد بررسی قرار می‌دهند یا زمانی که قصد تعیین قیمت برای سهامی دارند، معمولاً حجم مبادلات سهم مورد توجه قرار نمی‌گیرد.در این مقاله از رویکرد کاپولا جهت بررسیرابطه‌ی حجم-بازده در بازار نوظهور ایران استفاده می‌کنیم. تابع کاپولا[۱]، یک توزیع تجمعی است که دارای توزیع‌های حاشیه‌ای یک متغیره‌ی یکنواخت بر فاصله‌ی [۱و۰] است.نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که وابستگی مشخص، و نامتقارنی بین حجم-بازده در این بازار وجود دارد.به عبارت دیگر بازده‌های خیلی بالا (سود زیاد) تمایل به همراه شدن با حجم خیلی بالا را دارند اما بازده‌های خیلی پایین(ضرر زیاد)تمایلی به همراه شدن با حجم زیاد یا کم را ندارند.

واژه‌های کلیدی: تابع کاپولا، رابطه‌ی بین حجم، بازده، بازار نوظهور ایران.

۱- استادیار دانشگاه علم و فرهنگ r.sajjad@cbi.ir
۲- کارشناسی ارشد مهندسی مالی دانشگاه علم و فرهنگ nowruzi.88@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

یک ضرب‌المثل والاستریتی[۲] می‌گوید "حجم موجب تغییر قیمت می‌شود[۳]"

روابط بین حجم-بازده برای مدت زیادی است که به عنوان یکی از عناوین مهم پژوهشی در اقتصاد مالی شناخته شده است.با وجود اینکه بحران مالی دهه‌ی اخیرموقعیت مناسبی را جهت انجام تحقیقی از این دست فراهم می‌کند هیچ کار عملی بر روی روابط حجم-بازده در بازار نوظهور ایران انجام نشده است.

ما در این مقاله وابستگی حجم-بازده را در دمهای بالا (حداکثر) و پایین (حداقل) توزیعشان برای بازار نوپای ایران با استفاده از رویکرد کاپولا مورد تحقیق قرار می‌دهیم.

به عنوان تعریف اولیه می‌توان گفت که توابع کاپولا توابعی جهت ایجاد توزیع مشترک چند متغیره هستند، یا به عبارت دیگر بین توابع توزیع چند متغیره و توابع توزیع حاشیه‌ای یک بعدی رابطه بر قرار می‌کنند. که این توابع توزیع حاشیه‌ای دارای توزیع یکنواخت پیوسته بر روی بازه‌ی (۱و۰) می‌باشند.

اولین سوالی که در ذهن محققین در مورد این توابع مطرح می‌شود این است که چرا کاپولاها مورد استفاده قرار می‌گیرند؟

رویکرد کاپولا به ما این اجازه را می‌دهد که روابط حجم-بازده را در هر دو شرایط بازار (سقوط و رونق) بررسی کنیم. به عبارت دیگر به این سوال جواب می‌دهیم که آیا در بازار نوظهور ایران در شرایط بحرانی، بین حجم و بازده رابطه‌ای وجود دارد؟در صورت وجود رابطه از چه نوع است و در چه جهتی است؟

۲- مبانی نظری پژوهش و پیشینه

زمانی که سرمایه‌گذاران مشخصات سهمی را مورد بررسی قرار می‌دهند یا زمانی که قصد تعیین قیمت برای سهامی دارند، معمولاً حجم مبادلات سهم مورد توجه قرار نمی‌گیرد. به عبارت دیگر اکثر سرمایه‌گزاران بعد از دیدن قیمت اوراق بهادار، به آماره‌هایی چون بازده هر سهم[۴]، نسبت قیمت به عایدی[۵]، ارزش بازاری هر سهم، یا تاریخ تشکیل مجمع عمومی سالیانه و پرداخت سود تقسیمی به سهامداران، توجه می‌کنند. با وجود بی‌توجهی اکثر سرمایه‌گزاران، حجم مبادلاتی روابط نزدیکی را با بازده داشته و تاثیر زیادی در تعیین قیمت اوراق‌بهادار دارد.

اکثر پژوهشهای انجام شده بر روی روابط حجم-بازده فاقد یک مدل مناسب ریاضی می‌باشند، این مقاله سعی در حل این مشکل با به‌کاربردن رویکرد کاپولا در مطالعه‌ی وابستگی حجم-بازده در بازار نوپای ایران دارد.

www.SID.ir

تا کنون اکثر پژوهشهای صورت گرفته تمایل به تمرکز بر روی روابط حجم-بازده در بازارهایی با شرایط نرمال و یا بازارهایی توسعه یافته مانند بازار آمریکا داشته‌اند، از جمله مارش و واگنر[۶] (۲۰۰۴). آنها روابط حجم بازده را در بازار سرمایه‌ی ایالات متحده و کشورهایی همچون هلند، فرانسه، آلمان، هنگ‌کنگ، انگلیس و ژاپن مورد بررسی قرار داده‌اند.

مقاله‌ی ما از نقطه‌نظر شرایط بحرانی شبیه به مقاله‌ی مارش و واگنر (۲۰۰۴) بوده اما در مورد روش استفاده شده و بازار مورد مطالعه تفاوت اساسی با کار مارش و واگنر دارد. به عبارت دیگر آنها از یک روش ارزش نهایی در مقاله‌ی خود استفاده کرده‌اندر حالی‌کهما از رویکرد کاپولا در این مقاله استفاده می‌کنیم، بعلاوه ما بازار نوپای ایران را هدف خود قرار داده‌ایم اما آنها توجه خود را به بازارهای توسعه‌یافته معطوف کرده‌اند. در نهایت مارش و واگنر (۲۰۰۴) نتیجه‌ی پژوهش خود را چنین بیان می‌کنند:

"حجم مبادلات در بازده مورد انتظار سرمایه[۷]، بازده متغیر[۸] و تحرکات بزرگ قیمتی[۹] تاثیر گذار است.به عبارت دیگر بر پایه‌ی ترکیبی از توزیع‌های فرضی، وابستگی معنی‌داری را بین حجم و بازده وجود دارد."

کاپولاها نقاط قوت فراوانی در یافتن میزان و فرم وابستگی دارند، که برای انجام پروژه‌ی ما بسیار مفید است. از آن جمله می‌توان به دلایل زیر اشاره کرد: نلسون(۱۹۹۹)

۱) کاپولاها علاوه بر بیان وابستگی خطی، توانایی بیان وابستگی غیرخطی را نیز دارند.

۲) کاپولاها به ما این اجازه را می‌دهند که هر توزیع حاشیه‌ای برای هر متغیر انتخاب شود. (چه توابع توزیع چوله و چه توابع توزیع Fat-tailed، که اغلب بازده سهام نیز دارای این چنین توابع توزیعی هستند)

۳) توابع کاپولا در برابر تغییرات زیاد وسریع ثابت می‌باشند.

علاوه بر این‌ها، با استفاده از توابع کاپولا می‌توان وابستگی را در هر دو طرف توزیع با استفاده از وابستگی دمی بدست آورد.

برای اطلاع بیشتر از خصوصیات توابع کاپولا می‌توان به مقالات جو[۱۰] (۱۹۹۷)، نلسون[۱۱] (۱۹۹۹) و چروبینی[۱۲] و همکارانش (۲۰۰۴) مراجعه کرد. همچنین برای اطلاع از کاربردهای کاپولا در سری‌های زمانی مالی می‌توان به پاتون[۱۳] (۲۰۰۹) مراجعه کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

نینگ و ویرجانتو[۱۴] (۲۰۰۹) نیز مشابه به کارما از رویکرد کاپولا جهت بررسی روابط حجم-بازده در شرایط بحرانی برای ۶ کشور تایوان، سنگاپور، مالزی، تایلند، اندونزی وکره‌ی‌جنوبی استفاده کرده، واز بحران مالی آسیا در ۱۹۹۷ جهت انجام تحقیقات خود بهره بردند، که نتایج آنها را می‌توان به صورت زیر عنوان کرد:

بازده‌های خیلی بالا تمایل به همراه شدن با حجم مبادلاتی بالا را دارند، اما بازده‌های خیلی پایین رابطه‌ی خاصی با حجم مبادلاتی ندارد. که البته همانطور که در ادامه شرح داده خواهد شداین نتاج با ابهاماتی روبرو می باشند.

۳- روش شناسی پژوهش

می‌دانیم که با داشتن توزیع مشترک، دستیابی به توزیع‌های حاشیه‌ای چندان مشکل نیست.اما در مورد ساختن توزیع مشترک و بررسی ویژگی‌های آن وقتی توزیع‌های حاشیه‌ای داده شده‌اند کار پیچیده تر است.برای ساختن توزیع‌های چند متغیره وقتی توزیع‌های حاشیه‌ای یک متغیره داده شده‌اندروشهای گوناگونی ارائه شده است، در این مقاله برای این حالت ابزاری به نام تابع کاپولا را معرفی می‌کنیم.

قضیه اسکلار[۱۵]

دو متغیر پیوسته‌ی X و Y را در نظر بگیرید، فرض کنید F(x) و G(y) توابع توزیع حاشیه‌ای تجمعی این دو متغیر و J(x,y) تابع توزیع مشترک این دو متغیر باشند. در نتیجه C(.) برای هر x و y در R به صورت زیر وجود دارد :

$$J(x,y) = C\big(F(x), G(y)\big) \qquad (۱)$$

اگر از دو طرف معادله مشتق بگیریم،داریم:

$$\frac{\partial^2 J(x,y)}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 C\big(F(x),G(y)\big)}{\partial F \partial G} \times f(x) \times g(y) \qquad (۲)$$

که معادله‌ی جدید به عنوان مشتق کاپولا شناخته می‌شود، این فرم از تابع کاپولا تمامی اطلاعات را راجع به ساختار وابستگی بین متغیرهای x و y مشخص می‌کند که به آن تابع توزیع کاپولا نیز می‌گویند.

وابستگی دمی احتمال این‌که متغیرها در یک زمان و با هم در دم پایین و یا بالای توزیع مشترکشان قرار بگیرند را اندازه‌گیری می‌کند. به عبارت دیگر وابستگی دمی میزان وابستگی در

www.SID.ir

چارک راست یا چپ توزیع مشترک متغیرهای مربوطه را بدست می‌دهد. وابستگی دمی بالا را با λ_r و وابستگی دمی پایین را با λ_l نمایش می‌دهیم به طوریکه $\lambda_r, \lambda_l \in [0,1]$. اگر λ_l مثبت باشد، گفته می‌شود که دو متغیر Y, X دارای وابستگی دمی پایین هستند و به طریق مشابه اگر λ_r مثبت شود، گویند دو متغیر Y, X دارای وابستگی دمی بالا هستند.از طرفی همانطور که قبلا نیز گفته شد وابستگی‌دمی از توابع کاپولا به‌دست می‌آید، بنابراین تمامی خصوصیات ذکر شده برای توابع کاپولا را برای وابستگی دمی نیز قائل می‌شوند. وابستگی دمی بالا را طبق رابطه‌ی ۳ و وابستگی دمی پایین را طبق رابطه‌ی ۴ به دست می‌آورند:

$$\lambda_u = \lim_{t \to 1^-} P\left[Y > G^{-1}(t) \mid X > F^{-1}(t)\right] \qquad (۳)$$

$$\lambda_l = \lim_{t \to 0} P\left[Y \le G^{-1}(t) \mid X \le F^{-1}(t)\right] \qquad (۴)$$

برای بدست آوردن وابستگی بین حجم-بازده به کاپولایی نیاز داریم که به اندازه‌ی کافی انعطاف پذیر باشد، به‌طوریکه بتواند وجود وابستگی دمی را نشان دهد و در صورت وجود وابستگی دمی، پایین یا بالا بودن آن را مشخص نماید. از این رو از یک تابع کاپولای ترکیبی به شرح زیر استفاده می‌نماییم.

این کاپولا ترکیبی است از، کاپولای کلایتون جهت نشان دادن وابستگی دمی سمت چپ، کاپولای بقای کلایتون جهت نشان دادن وابستگی دمی سمت راست و کاپولای فرانک جهت نشان دادن وجود وابستگی. بدین صورت که در صورتی که پارامتر فرانک و وزن آن مقدار بگیرند یعنی وابستگی دمی وجود ندارد.

اگر فرض کنیم θ_c پارامتر کاپولای کلایتون، θ_{sc} پارامتر کاپولای بقای کلایتون و θ_F پارامتر کاپولای فرانک باشد، آنگاه کاپولای ترکیبی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$C^M = W_1 C_c(\theta_c) + W_2 C_{Sc}(\theta_{Sc}) + (1 - W_1 - W_2) C_F(\theta_F) \qquad (۵)$$

اگر تخمین پارامترهای W_1 و θ_c مثبت باشد، بنابراین دارای وابستگی دمی سمت چپ می‌باشیم و اگر تخمین پارامترهای W_2 و θ_{sc} مثبت باشد دارای وابستگی دمی سمت راست می‌باشیم.

Archive of SID

www.SID.ir

در بازار ایران که هدف مورد مطالعه‌ی این پروژه است وزن تابع کاپولای کلایتون یا همان W_1 صفر (یا نزدیک به صفر و از لحاظ آماری ناچیز) است. همچنین پارامترهای کاپولای فرانک و کلایتون نیز صفر (یا نزدیک به صفر و از لحاظ آماری ناچیز). بنابراین، بعد از این بر کاپولاهایی که وابستگی دمی بالا را نشان می‌دهند بررسی بیشتری می‌کنیم، به عبارت دقیق‌تر بر روی کاپولای گامبل و کاپولای بقای کلایتون تمرکز می‌کنیم. روابط وابستگی دمی برای تابع کاپولای ترکیبی، کاپولای بقای کلایتون و کاپولای گامبل به صورت زیر می‌باشد :

کاپولای ترکیبی: (۶)

$$\lambda_L^{MC} = W_1 2^{\frac{-1}{\theta_c}} \qquad \lambda_r^{MC} = W_2 2^{\frac{-1}{\theta_c}}$$

کاپولای بقای کلایتون (۷)

$$\lambda_l^{Sc} = 0 \qquad \lambda_r^{Sc} = 2^{\frac{-1}{\theta_c}}$$

کاپولای گامبل (۸)

$$\lambda_l^{Gc} = 0 \qquad \lambda_r^{Gc} = 2 - 2^{\frac{1}{\theta_G}}$$

جهت تخمین پارامتر توابع از یک روند تخمین دو مرحله‌ای به نام Inference functions for the margins که به اختصار آن را IFM گویند استفاده می‌کنیم. این روش توسط جو[۱۶] و ژو[۱۷] در سال ۱۹۹۶ معرفی شد.

IFM روند تخمین را به دو مرحله تقسیم می‌کند، در مرحله‌ی اول توابع حاشیه‌ای حجم و بازده تخمین زده می‌شود، (تخمین توابع حاشیه‌ای می‌تواند به صورت پارامتریک یا ناپارامتریک باشد) در مرحله‌ی دوم با استفاده از توابع حاشیه‌ای تخمین‌زده شده در مرحله‌ی اول، پارامترهای کاپولا را تخمین می‌زنیم.

اگر در مرحله‌ی اول توابع حاشیه‌ای به صورت ناپارامتریک تخمین زده شوند، روش را به نام تخمین دو مرحله‌ای نیمه‌پارامتریک[۱۸] می‌شناسند، همچنین به آن روش Canonical Maximum Likelihood یا به اختصار CML نیز میگویند. تخمین‌کننده‌های روش IFM تحت شرایطی خاص ثابت و مجانباً نرمال می‌باشند، همچنین تخمین‌کننده‌های این روش کارایی زیادی دارند.

در اکثر مقالات و پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه‌ی کاپولا از روش تخمین دومرحله‌ای پارامتریک و یا نیمه‌پارامتریک استفاده شده است. در این پروژه نیز از روش تخمین دو مرحله‌ای نیمه پارامتریک استفاده می‌کنیم، زیرا:

۱- ما بر روی روابط حجم-بازده تمرکز می‌کنیم و نه بر روی توابع توزیع حاشیه‌ای، بنابراین جهت تخمین توابع توزیع حاشیه‌ای حجم مبادلاتی و بازده ناشی از آنها از روش ناپارامتریک استفاده می‌کنیم.

Archive of SID
www.SID.ir

۲- در صورتیکه توابع توزیع حاشیه‌ای به‌صورت ناپارامتریک تخمین زده شوند، روش IFM در تعیین خطای توابع توزیع حاشیه‌ای آزاد است.

توابع نوزیع تجمعی[۱۹](CDF) حجم مبادلاتی $(F_X(x))$ و بازده $(G_Y(y))$ را توسط توابع توزیع تجمعی تجربی[۲۰](ECDF) آنها به صورت زیر تخمین می‌زنیم:

$$\hat{F}_X(x) = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T} 1\{X_t < x\} \qquad (۱۰)$$

$$\hat{G}_Y(y) = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T} 1\{Y_t < y\} \qquad (۱۱)$$

قابل اثبات است که $\hat{F}_X(x)$ و $\hat{G}_Y(y)$ به سمت $F_X(x)$ و $G_Y(y)$ همگرا است.

در عمل توابع توزیع تجمعی تجربی توسط ضریب $\frac{T}{T+1}$ بی مقیاس می‌شود تا داده‌ها جهت مرحله‌ی دوم آماده شوند. (T تعداد نمونه می‌باشد)

سپس با اضافه کردن ECDF ها به مدل کاپولا و با استفاده از روش ماکزیمم درستنمایی[۲۱] پارامترهای مدل کاپولا را تخمین می‌زنیم. و از آن‌جائیکه داده‌های مالی اغلب دارای ناهمسانی واریانس شرطی هستند، قبل از محاسبه‌ی توابع توزیع تجمعی تجربی، داده‌های مرتبط با حجم که از قبل تنظیم[۲۲] شده‌اند و بازده را با مدل Garch(1,1) فیلترمی‌کنیم تا علاوه بر بدست آوردن داده‌هایی i.i.d رویکرد IFM نیز به درستی پارامترها را تخمین بزند. (یکی از دلایلی که برای از بین بردن اجزاء خطا[۲۳] از داده‌ها مطرح می‌شود این است که ممکن است موجب افزایش در میزان وابستگی شوند)

داده‌ها و نحوه تنظیم آنها

در این مقاله از داده‌های شاخص روزانه‌ی بورس (P_t) و حجم مبادلات V_t بازار سرمایه ایران استفاده می‌شود. داده‌های خام اولیه از کتابخانه ی بورس ایران تهیه شده است. این داده‌ها از ابتدای پاییز سال ۱۳۸۰تا ابتدای پاییز سال ۱۳۹۰ مشتمل بر ۲۳۶۵ روز می‌باشد، تمامی روزهای تعطیل به علاوه‌ی روزهای پنج‌شنبه از داده‌ها حذف شده‌اند. تعدادی از داده‌ها نیز به دلیل با معنی بودن محاسبات، حذف شده‌اند. قابل ذکر است که داده‌های بازده مورد نیاز را با استفاده از رابطه‌ی زیر از شاخص به‌دست آورده‌ایم.

$$100 \times (Lnp_t - LnP_{t-1}) \qquad (۹)$$

جهت تنظیم داده‌های حجم مبادلات به صورت زیر عمل می‌کنیم:

Archive of SID

www.SID.ir

ابتدا از داده‌ها Ln میگیریم، جهت از بین بردن روند داده‌ها از فیلتر هادریک و پرسکات استفاده می‌کنیم و روند بلند مدت را از داده‌ها حذف می‌کنیم. سپس با استفاده از مدل ARMA(1,1) همبستگی سریالی را از داده‌ها حذف کرده و با استفاده از متغیرهای موهومی اثرات روزهای هفته را از بین می‌بریم. خلاصه‌ی پارامترهای آماری داده‌های حجم و بازده در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۱- خلاصه آماری داده‌های حجم و بازده

	Return	Volume	Adjusted volume
Mean	0.084105	3.978102	0.000000
Median	0. 054343	3.912023	-0.087851
Maximum	5.260848	10.04841	4.844425
Minimum	-5.450296	.693147	-3.207137
Std. Dev.	0.599450	1.247044	0.735699
Skewness	.343670	.300081	1.156104
Kurtusis	16.13058	3.349469	6.896612
Starting Date	03\09\1380	03\09\1380	03\09\1380
Observation	2341	2342	2341

هر دو دارای توزیعی با دم‌های پهن و بزرگی می‌باشند، اما دم‌های توزیع بازده پهن‌تر است. قابل ذکر است که رویکرد کاپولا در مورد وابستگی متغیرها با توزیع‌های کشیده‌تر، دقیق‌تر عمل می‌کند.

۴- نتایج پژوهش

قبل از استفاده از روش تخمین دومرحله‌ای نیمه‌پارامتریک توصیف شده در قسمت قبل ابتدا i.i.d بودن داده‌های بازده و حجم مبادلاتی تنظیم شده مورد بررسی قرار می‌گیرد. جهت این بررسی از آزمایش Engle's Arch استفاده می‌کنیم.

با انجام این آزمون، i.i.d بودن داده‌ها در هر دو دسته داده رد می‌شود. بنابراین با استفاده از مدل Garch(1,1) اجزاء خطای داده‌ها را فیلتر می‌کنیم و مجددا i.i.d بودن داده‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهیم، داده‌های حجم اصلاح شده‌اند اما داده‌های بازده هنوز i.i.d نیستند، از این رو با استفاده از مدل Garch(2,1) داده‌های بازده را دوباره فیلتر کرده و با استفاده از تست Engle's Arch مورد بررسی قرار می‌دهیم، در این مرحله داده‌های بازده نیز i.i.d شده‌اند. اما اگر باز هم داده‌ها i.i.d نشده بودند این روند را ادامه می‌دادیم.

Archive of SID
www.SID.ir

سپس توابع توزیع تجمعی تجربی داده‌های فیلتر شده را به دست آورده و توسط تست Kolmogorov-Smirnov یکنواخت بودن این توابع توزیع را بر روی (0,1) مورد بررسی قرار داده و P-Value نزدیک به یک به دست می‌آوریم.

در نهایت این توابع توزیع را به توابع کاپولا اضافه کرده و توسط روش ماکزیمم درست‌نمایی پارامترهای کاپولا را تخمین می‌زنیم، و وابستگی دمی را به‌دست می‌آوریم. ابتدا از کاپولای ترکیبی شروع می‌کنیم، نتایج بدست آمده در جدول۲ ارائه شده است:

جدول ۲- θ_c، θ_{Se} و θ_f پارامترهای توابع کاپولای کلایتون، بقای کلایتون وفرانک هستند. W_1وزن کاپولای کلایتون و W_2 وزن تابع کاپولای بقای کلایتون می‌باشد، همچنین LnL، AIC و BIC مقدار تابع درستنمایی، معیار اطلاعاتی آکائیک و معیار اطلاعاتی بیزین هستند.

جدول شماره ۲

θ_c	θ_{Sc}	θ_f	W_1	W_2	$1-w_1-w_2$	LnL	AIC	BIC
.0001	42.78	0	0	1	0	7892	-5.95	-7.9

میزان وزن تابع کاپولای کلایتون صفر (یا از لحاظ آماری ناچیز) به دست آمده است. همچنین پارامترهای توابع کاپولای کلایتون و فرانک نیز صفر می باشد. همه‌ی این نتایج نشان دهنده‌ی وجود نداشتن وابستگی دمی پایین در روابط حجم بازده است. به این معنی که بازده های خیلی پایین تمایل به همراه شدن با حجم‌های مبادلاتی خیلی پایین یا بالا را ندارند، به عبارت دیگر در شرایط سقوط در بازار راجع به حجم‌مبادلاتی نمی‌توان اظهار نظر کرد.

تخمین پارامتر کاپولای بقای کلایتون معنی دار بوده و یا به بیان دیگر مقدار گرفته بنابراین می‌توان گفت که روابط حجم-بازده دارای وابستگی دمی سمت راست است، به همین دلیل تمرکز ما در مرحله‌ی بعد بر روی کاپولای بقای کلایتون و گامبل می‌باشد، که هر دو توانایی نشان دادن وابستگی دمی بالا را دارا می‌باشند.

تخمین پارامترهای توابع کاپولای بقای کلایتون و گامبل و همچنین وابستگی دمی سمت راست آنها به شرح زیر است:

www.SID.ir

جدول۳- θ_G پارامتر کاپولای گامبل، θ_{Sc} پارامتر کاپولای بقای کلایتون، λ_r وابستگی دمی سمت راست و LnL، AIC و BIC مقدار تابع درستنمایی، معیار اطلاعاتی آکائیک و معیار اطلاعاتی بیزین می‌باشند.

جدول شماره ۳

	پارامترها	λ_r	LnL	AIC	BIC
کاپولای بقای کلایتون	$\theta_{Sc}=91.5$	.9924	9613	-16.3417	-10.58
کاپولای گامبل	$\theta_G=96.15$	.9928	11027	-16.6162	-10.8582

تخمین پارامترها در هر دو تابع کاپولای بقای کلایتون و گامبل معنادار بوده و نشان دهنده‌ی وابستگی دمی خیلی زیاد در سمت راست توزیع است. به این معنی که حجم‌های مبادلاتی خیلی زیاد با بازده‌های خیلی بالا رابطه‌ی نزدیکی دارند، به عبارت دیگر در شرایط رونق بازار حجم مبادلاتی بسیار زیاد است. در وال‌استریت می‌گویند که در شرایط رونق بازار، حجم مبادلاتی اطلاعاتی را راجع به بازار سهام به بازار منتقل می‌کند.

۵- نتیجه‌گیری و بحث

در این مقاله به این سوال جواب می‌دهیم که آیا در بازار نوظهور ایران در شرایط بحرانی، بین حجم و بازده رابطه‌ای وجود دارد؟در صورت وجود رابطه از چه نوع است و در چه جهتی است؟

به عبارت دیگر به بررسی روابط حجم-بازده در بازار بورس ایران در شرایط بحرانی با استفاده از یکی از مهمترین خواص توابع کاپولا یعنی وابستگی دمی، پرداختیم. بدین صورت که این روابط را در دمهای بالا و پایین توزیع مشترکشان مورد بررسی قرار دادیم.

نتایج ما به صورت زیر حاصل شد:

بازده‌های خیلی‌زیاد تمایل به همراه‌شدن با حجم خیلی‌زیاد را دارند، اما بازده‌های خیلی پایین رابطه‌ای با حجم مبادلات خیلی بالا یا خیلی پایین ندارند.

نتیجه‌ی اول را می‌توان به این دلیل نسبت داد که حجم مبادلاتی اطلاعات جدیدی را به بازار منتقل می‌کند، بنابراین حجم مبادلات خیلی زیاد شرایط را جهت افزایش قیمت و در نتیجه افزایش بازده فراهم می‌کند.

Archive of SID
www.SID.ir

طبق نتیجه‌ی بدست آمده می‌توان چنین نتیجه‌گرفت که در شرایط سقوط در بازار همان حجم مبادلاتی ممکن است منجر به تغییرات قیمتی متفاوتی شود. در نتیجه باید گفت که در بازار نوپای ایران، حجم مبادلاتی اطلاعاتی را جهت ارزش‌گذاری سهام انتقال میدهد، اما فقط در شرایط رونق در بازار و نه برای شرایط سقوط در بازار.

نتایج به دست آمده مشابه به نتایج مقاله‌ی نینگ و ویرجانتو (۲۰۰۹) می‌باشد.با این تفاوت که

۱) نتایج ما وابستگی بیشتری را در شرایط رونق در بازار نشان می‌دهد.

۲) نتایج نینگ و ویرجانتو در بازار کره ی جنوبی به صورت غیر منطقی با کشورهای دیگر متفاوت است. به عبارت دیگر وزن و پارامتر کاپولای کلایتون در کاپولای ترکیبی هر دو مخالف صفر می باشند. و نتیجه ی حاصله را نمیتوان در کشور کره برقرار دانست.

۳) پارامترهای بدست آده در مقاله ی نینگ و ویرجانتو قطعی نیست. به عبارت دیگر یا پارامتر کاپولای کلایتون صفر شده، یا وزن تابع کاپولای کلایتون در تابع کاپولای ترکیبی(برای همه ی کشورها). در صورتیکه در این مقاله نتایج به صورت قطعی نشان دهنده ی وجود وابستگی دمی خیلی زیاد در سمت راست توزیع است.

همچنین نتایج ما بر خلاف مقاله‌ی مارش و واگنر می‌باشد، به گونه‌ای که ما وابستگی دمی چپ را صفر به دست آوردیم اما نتایج آنها نشان دهنده‌ی وجود وابستگی کامل بین حجم-بازده است.

البته می‌توان این نتایج را توسط توابع کاپولایی که قادر به نشان دادن وابستگی دمی هستند، مورد بررسی مجدد قرار داد، ونتایج حاصل را با نتایج به دست آمده از این مقاله مقایسه کرد همینطور می‌توان برای کشورهای همسایه نیز به طریق مشابه عمل کرد.

فهرست منابع

1) Balduzzi, P., Kallal, H., Longin, F., 1996. Minimal returns and the breakdown of the price–volume relation. Economics Letters 50, 265–269
2) Cherubini, U., Luciano, E., Vecchiato, W., 2004. Copula Methods in Finance.John Wiley & Sons, Chichester, England.
3) Gallant, A.R., Rossi, P.E., Tauchen, G., 1992. Stock prices and volume. Review of Financial Studies 5, 199–242.
4) Gervais, S., Kaniel, R., Mingelgrin, D., 2001. The high-volume return premium. Journal of Finance 56, 877–919.
5) Joe, H., 1997. Multivariate models and dependence concepts.Monographs on Statistics and Applied Probability, vol. 73. Chapman and Hall, London.

Archive of SID
www.SID.ir

6) K.Kaishev, V., S.Dimitrova, D., Haberman, S., 2007.Modelling the joint distribution of competing risks survival times using copula functions. INSURANCE.MATHEMATICS & ECONOMICS 41, 339-361

7) Marsh, T., Wagner, N., 2004.Return–volume dependence and extremes in the international equity markets.Working Paper, University of California, Berkeley.
8) Nelson, R.B., 1999. An Introduction to Copulas.Springer, New York, USA.
9) Ning, C.,Wirjanto, T., 2009. Extreme return–volume dependence in East-Asian stock
10) markets: A copula approach. Finance Research Letters 6, 202-209.
11) Patton, A.L., 2009. Copula-based models for financial time series. In: Andersen, T., Davies,
12) R., Kreiss, J., Mikosch, T. (Eds.), Handbook of Financial Time Series. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, pp. 767–786

یادداشت‌ها

[1]Copula function
[2]WALL-STREET
[3]It takes volume to change prices
[4]Yield
[5]Price to Earning Ratio
[6]Marsh and Wagner
[7]Expected equity Returns
[8]Return Variability
[9]Large price Movements
[10]Joe
[11]Nelson
[12]Cherubini
[13]Patton
[14]Ning and Wirjanto
[15]Sklar 1959
[16]Joe
[17]Xu
[18]Semi-parametric two-step Estimation
[19]Cumulative distribution function
[20]Cumulative
[21]Maximum Likelihood
[22]Adjust
[23]Volatilities

Archive of SID

www.SID.ir