



## فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری

صفحه‌ی اصلی وب سایت مجله:

[www.jqe.scu.ac.ir](http://www.jqe.scu.ac.ir)

شاپا الکترونیکی: ۲۷۱۷-۴۲۷۱

شاپا چاپی: ۵۸۵۰-۲۰۰۸



دانشگاه شهید چمران اهواز

## مقایسه الگوهای خانواده گارچ در برآورد ارزش در معرض خطر و ارزش در معرض خطر شرطی در بورس اوراق بهادار تهران

\*لیلا ترکی<sup>lb</sup>، ندا اسماعیلی\*\* معصومه حق پرست\*\*\*

\* استادیار گروه اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان اصفهان ایران. (نویسنده مسئول)

ایمیل: [l.torki@ase.ui.ac.ir](mailto:l.torki@ase.ui.ac.ir)

[0000-0003-0974-3612](tel:0000-0003-0974-3612)<sup>lb</sup>

ادرس پستی: اصفهان، خیابان دانشگاه، دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، گروه اقتصاد.

\*\* استادیار گروه ریاضی کاربردی و علوم کامپیوتر دانشکده ریاضی و آمار دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

ایمیل: [n.esmaeli@math.ui.ac.ir](mailto:n.esmaeli@math.ui.ac.ir)

\*\*\* کارشناس ارشد گروه اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

ایمیل: [m.haghpourast@ase.ui.ac.ir](mailto:m.haghpourast@ase.ui.ac.ir)

اطلاعات مقاله	طبقه‌بندی JEL	واژگان کلیدی
تاریخ دریافت: ۱۹ فروردین ۱۳۹۹	C63, G10, G02	ارزش در معرض خطر، ارزش در معرض
تاریخ بازنگری: ۲۰ آذر ۱۴۰۰		خطر شرطی، مدل‌های گارچ، شاخص
تاریخ پذیرش: ۲۱ آذر ۱۴۰۰		بورس اوراق بهادار

### اطلاعات تکمیلی:

این مقاله برگرفته از پایان نامه ی دکتری/ارشد خانم معصومه حق پرست. در رشته علوم اقتصادی به راهنمایی دکتر لیلا ترکی در دانشگاه اصفهان است.

قدردانی: نویسندگان از نظرات و پیشنهادات ارزشمند داوران که کیفیت این مقاله را بهبود بخشیده‌اند، سپاسگزارند.

تضاد منافع: نویسنده مقاله اعلام می‌کند که در انتشار مقاله ارائه شده تضاد منافی وجود ندارد.

منابع مالی: نویسنده هیچگونه حمایت مالی برای تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.



#### ارجاع به مقاله:

ترکی، لیلا، اسماعیلی، ندا و حق پرست، معصومه. (۱۴۰۱). مقایسه الگوهای خانواده گارچ در برآورد ارزش در معرض خطر و ارزش در معرض خطر شرطی در بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق)*، ۱۹(۴)، ۷۸-۴۳.



[10.22055/JQE.2021.33186.2240](https://doi.org/10.22055/JQE.2021.33186.2240)



© 2023 Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

#### چکیده گسترده

##### معرفی:

برای اندازه‌گیری ریسک، معیارهای متعددی طی دهه‌های اخیر معرفی شده است و هر کدام به نحوی به مقوله عدم اطمینان نگرینسته و تعدادی از آن‌ها نیز مکمل یکدیگر هستند. با پیشرفت علوم ریاضی و آمار در زمینه‌ی ارزیابی ریسک، در سال ۱۹۹۶ معیار ارزش در معرض خطر جهت اندازه‌گیری ریسک معرفی گردید که با استقبال سرمایه‌گذاران و تحلیل‌گران مالی روبه‌رو شد. امروزه به دلیل وجود شرایط عدم اطمینان از آینده، عدم توانایی ما در پیش بینی کامل رویدادهای آتی و پرابهام بودن آن، مدیران و سرمایه‌گذاران مالی به شدت نگران پورتفوی سهام<sup>۱</sup> خود و کاهش ارزش دارایی‌هایشان هستند. همچنین در حال حاضر به دلیل ضرورت وجود شفافیت اطلاعاتی، وجود بورس‌های منطقه‌ای، گسترش بازارهای مالی، تأثیرپذیری بازارهای مالی دنیا از یکدیگر، موجب می‌شود که ریسک بازار نیز بیشتر از گذشته مورد توجه واقع شود. با توجه به این که ماهیت فعالیت‌های تجاری و سرمایه‌گذاری، به گونه‌ای است که کسب بازدهی مستلزم تحمل ریسک است، بنابراین باید آن را شناخت، اندازه‌گیری کرد و با روش‌های مختلف، ریسک‌های غیرضروری و نامطلوب را حذف نمود. بدین منظور برای محاسبه ریسک روش‌های متفاوتی وجود دارد که در بین آن‌ها معیارهای سنتی ریسک همانند انحراف معیار<sup>۲</sup> و بتا به دلیل عدم تمایز میان نوسانات

<sup>1</sup> Stock Portfolio

<sup>2</sup> Standard Deviation

مطلوب و نوسانات نامطلوب بازده از دیدگاه سرمایه‌گذار معیارهای مناسبی جهت اندازه‌گیری ریسک نمی‌باشد.

از آنجایی که معیار ارزش در معرض خطر علی‌رغم معیارهای سنتی می‌تواند میان نوسانات مطلوب و نامطلوب تمایز ایجاد کند و همچنین تغییرات ارزش بازار دارایی‌ها را لحاظ نمی‌کند و روی دنباله‌های توزیع تمرکز دارد، معیار بهتری جهت اندازه‌گیری ریسک می‌باشد. لذا هدف این پژوهش مقایسه الگوهای مختلف خانواده گارچ در برآورد ارزش در معرض خطر و ارزش در معرض خطر شرطی برای شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. ارزش در معرض خطر، رویکردی متعارف برای محاسبه مقدار ریسک بازار است. ارزش در معرض خطر حداکثر زیان را که ممکن است در اثر تغییرات قیمتی دارایی‌ها در یک افق زمانی و در یک دامنه اطمینان معین رخ دهد، تخمین می‌زند و یک ضابطه شهودی برای مدیریت دارایی‌ها فراهم می‌آورد و از این رو، جاذبه زیادی برای تصمیم‌گیران مالی دارد. تخمین‌های نادرست از ارزش در معرض خطر سبب دارایی‌ها می‌تواند بنگاه‌ها را به حفظ ذخایر ناکافی سرمایه برای پوشش ریسک‌های خود هدایت کند، به نحوی که آنها ذخایر سرمایه ناکافی را برای جذب تکانه‌های مالی بزرگ نگهداری کنند. برای مثال، موارد متعددی از ورشکستگی‌های نهادهای مالی اخیر به سبب تخمین‌های نادرست ارزش در معرض خطر سبب دارایی‌ها شکل گرفته است. هنگامی که مدل سازی بازده‌ها مرکز توجه قرار گیرد، درک حرکت همزمان بازده‌های مالی اهمیت ویژه‌ای می‌یابد؛ بنابراین، توجه ما به سمت مدل‌های *GARCH* جلب می‌شود. همچنین انواع مدل‌های *GARCH* به منظور مدل سازی نوسانات در مطالعات میدانی استفاده می‌شود.

### متدولوژی:

این پژوهش به دنبال بررسی این مسئله است که میانگین مقادیر ارزش در معرض خطر و ارزش در معرض خطر شرطی برای شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از برآوردهای الگوهای گارچ متفاوت نیستند. همچنین در صدد آن است که ارزش در معرض خطر و ارزش در معرض خطر شرطی را مورد محاسبه قرار دهد. از آنجایی که جذابیت‌های آمار پارامتریک از جمله سهولت تعمیم‌پذیری و وجود ابزارهای قدرتمند کمی سازی باعث شده که رویکردهای پارامتریک حاوی مدل‌های متنوعی در عرصه ریسک باشد، لذا در این

پژوهش ارزش در معرض خطر و ارزش در معرض خطر شرطی با رویکرد پارامتریک، با استفاده از الگوهای خودهمبسته واریانس ناهمسان شرطی تعمیم‌یافته مختلف برای شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران محاسبه شده و پس از مقایسه الگوها با یکدیگر بهترین الگو جهت محاسبه ارزش در معرض خطر و ارزش در معرض خطر شرطی معرفی گردیده است. روش تحقیق به کاربرده شده برحسب هدف، در حیطه مطالعات کاربردی است و از نظر جمع‌آوری اطلاعات و آمار جزء مطالعات اسنادی کتابخانه‌ای است. جامعه آماری پژوهش حاضر، سری زمانی داده‌های روزانه شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران، طی دوره ۱۳۹۰/۰۹/۰۱ تا ۱۳۹۶/۰۹/۰۱ و شامل ۱۴۴۵ مشاهده است.

روش گردآوری داده‌ها در این پژوهش کتابخانه‌ای بوده و بر مبنای گزارشات روزانه شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران است که از طریق اطلاعات مندرج در سایت پردازش اطلاعات مالی ایران اخذ گردیده است.

در پژوهش حاضر، ابزار تجزیه و تحلیل، تکنیک‌های اقتصادسنجی و آماری است. بدین منظور از الگوهای خودهمبسته واریانس ناهمسان شرطی تعمیم‌یافته استفاده شده است. ابزارهای بکارگیری نیز نرم افزارهای *Excel*، *R*، *Eviews 11* است.

برای آزمون ریشه واحد *ADF* از معادله رگرسیونی با لحاظ عرض از مبدأ و روند زمانی خطی استفاده می‌شود. (پسران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۵). مرتبه رگرسیون *ADF* می‌تواند با استفاده از معیار انتخابی مدل، همانند معیار اطلاعاتی آکائیک (*AIC*) یا شوارتز (*SIC*) انتخاب شود. همچنین قبل از آنکه بتوان از مدل‌های پیش‌بینی کننده ارزش در معرض خطر با اطمینان استفاده کرد لازم است اعتبار آن‌ها با دقت بررسی شده و عملکرد آن‌ها ارزیابی شود. از مولفه‌های کلیدی روش‌های اعتبار سنجی، پس‌آزمایی است که با به کارگیری روش‌های کمی به تعیین مطابقت پیش‌بینی‌های مدل با مفروضاتی که مدل بر اساس آن‌ها بنا شده، می‌پردازد. برای محاسبه دقت مدل‌ها در تعیین ارزش در معرض خطر می‌توان از آزمون کوپیک<sup>۴</sup> استفاده کرد. این آزمون با روشی بسیار ساده میزان خطای روش محاسبه *Var* را برای داده‌های گذشته می‌سنجد. از آنجا که آزمون کوپیک فقط بر روی تعداد تخطی‌ها تمرکز

<sup>3</sup> Pesaran

<sup>4</sup> Kupiec Test

کرده و وجود وابستگی های زمانی را نادیده می گیرد. کریستوفرسن<sup>۵</sup> (۱۹۹۸) با در نظر گرفتن یک آماره مجزا برای آزمون استقلال تخطی ها، به توسعه آزمون کوپیک پرداخت و آزمونی برای سطح پوشش شرطی<sup>۶</sup> پیشنهاد نمود.

#### یافته ها:

نتایج حاصل از آزمون مربوط به پایایی متغیرها نشان می دهد که داده های به کار گرفته شده در تمامی سطوح اطمینان ریشه واحد نداشته و پایا هستند. بنابراین ابهام مربوط به ایجاد رگرسیون کاذب به جهت ناپایایی داده ها برطرف می گردد.

نتایج حاصل از آزمون ضریب لاگرانژ برای شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران حاکی از وجود اثر آرچ در باقیمانده حاصل از معادله خودهمبسته- میانگین متحرک با وقفه یک و یک می باشد. بنابراین کاملاً مشهود است که اثر با وجود آرچ باقیمانده خاصیت نوفه سفید را پیدا نمی کند و باید از الگوهای خودهمبسته واریانس ناهمسان شرطی تعمیم یافته استفاده گردد که اثر آرچ را از داده ها دور می کند.

نتایج برآورد الگوی  $GARCH(1,1)$  نشان می دهد، معادله میانگین برای شاخص انتخابی در تمامی موارد از نوع  $ARMA(1,1)$  می باشد. مجموع ضرائب در برآورد الگوی  $GARCH(1,1)$  برای هر دو توزیع نزدیک به یک می باشند که نشان دهنده وجود پایداری در فرآیند واریانس می باشد. در نتایج برآورد الگوی  $EGARCH(1,1)$  مقادیر پارامتر  $\gamma$  در دو توزیع نرمال و تی- استیودنت به ترتیب  $0/4$  و  $0/3$  می باشد که نشانگر وجود اثر اهرمی مثبت می باشد. نتایج حاصل از برآورد الگوی  $GARCH-M(1,1)$  نشان می دهد، ضریب  $GARCH-M(1,1)$  در دو توزیع نرمال و تی- استیودنت به ترتیب  $0/5$  و  $0/2$  می باشد. این ضریب همان حاشیه ریسک می باشد که نشان می دهد بازدهی به صورت مثبت به متغیر تلاطم وابستگی دارد. وجود این حاشیه ریسک و معنی داری آن به معنی وجود همبستگی پیایی در بازدهی های گذشته دارایی است. نتایج برآورد دو الگوی  $APARCH(1,1)$ ،  $GJRARCH(1,1)$  که نوع دیگری از مدل های  $GARCH$  هستند و می توانند اثرات اهرمی را

<sup>5</sup> Christoffersen Test

<sup>6</sup> Conditional Coverage Level



مدل‌سازی کنند، نشان می‌دهد در مدل  $GJRGARCH$  ضریب  $gamma$  برای دو توزیع نرمال و تی- استیودنت به ترتیب  $0/1$  و  $0/07$ - نشان‌دهنده وجود اثر اهرمی منفی می‌باشد و در مدل  $APARCH$  ضریب  $gamma$  برای دو توزیع نرمال و تی- استیودنت به ترتیب  $0/2$ - و  $0/1$ - نشان‌دهنده وجود اثر اهرمی منفی می‌باشند. علت متفاوت بودن ضرایب گاما در الگوهای مختلف نامتقارن گارچ این است که در الگوی  $GJRGARCH$  یک متغیر دامی وجود داشته که مقدار آن بین منفی یک تا مثبت یک است و مقدرارش را جز خطا معلوم می‌کند، لذا می‌توان انتظار داشت که در اخبار بد گامای مثبت و در اخبار خوب گامای منفی وجود داشته باشد.

با استفاده از ضرائب برآورده شده به وسیله‌ی الگوهای مختلف گارچ، مقادیر ارزش در معرض خطر و ارزش در معرض خطر شرطی نتایج حاکی از آن است که در دو سطوح اطمینان  $95\%$  و  $99\%$  بیشترین میزان ارزش در معرض خطر برای شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران مربوط به الگوی  $GARCH-M(1,1)$  با توزیع تی- استیودنت، به ترتیب با میزان  $4850\%$  و  $8619\%$  می‌باشد. همچنین در شاخص کل با فرض توزیع نرمال در سطح اطمینان  $95\%$  به ترتیب الگوی  $GARCH-M$ ،  $EGARCH$ ،  $GJRGARCH$ ،  $APARCH$  و  $GARCH$  بیشترین ارزش در معرض خطر را نشان می‌دهند. اما با فرض توزیع تی- استیودنت به ترتیب الگوی  $GARCH-M$ ،  $APARCH$ ،  $EGARCH$ ،  $GJRGARCH$  و  $GARCH$  بیشترین ارزش در معرض خطر را نشان می‌دهند.

در شاخص کل با فرض توزیع نرمال در سطح اطمینان  $99\%$  به ترتیب الگوی  $GARCH-M$ ،  $EGARCH$ ،  $APARCH$ ،  $GJRGARCH$  و  $GARCH$  بیشترین ارزش در معرض خطر را نشان می‌دهند. اما با فرض توزیع تی- استیودنت به ترتیب الگوی  $GARCH-M$ ،  $APARCH$ ،  $EGARCH$ ،  $GJRGARCH$  و  $GARCH$  بیشترین ارزش در معرض خطر را نشان می‌دهد.

در دو سطوح اطمینان  $95\%$  و  $99\%$  بیشترین میزان ارزش در معرض خطر شرطی برای شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران مربوط به الگوی  $GARCH-M(1,1)$  با توزیع تی- استیودنت، به ترتیب با میزان  $6492\%$  و  $12863\%$  می‌باشد.

در شاخص کل با فرض توزیع نرمال در هر دو سطح اطمینان  $5\%$  و  $99\%$  به ترتیب الگوی  $GARCH-M$ ،  $EGARCH$ ،  $APARCH$ ،  $GJRGARCH$  و  $GARCH$  بیشترین ارزش در

معرض خطر شرطی را نشان می‌دهند. اما با فرض توزیع تی- استیودنت برای هر دو سطح اطمینان ۹۵٪ و ۹۹٪ به ترتیب الگوی *GARCH-M*، *APARCH*، *EGARCH*، *GARCH* و *GJR-GARCH* بیشترین ارزش در معرض خطر شرطی را نشان می‌دهند. دقت و کفایت ارزش در معرض خطر و ارزش در معرض خطر شرطی که توسط الگوهای مختلف برآورده شده بودند، توسط آزمون‌های پس‌آزمایی ارزیابی بررسی شد. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که ارزش در معرض خطر برای سطح اطمینان ۹۵٪ برای هر دو توزیع نرمال و تی- استیودنت با روش غلتان توسط آزمون‌های پس‌آزمایی مورد ارزیابی قرار گرفت، نتایج نشان می‌دهند که بر اساس  $p$ های متناظر با آزمون‌های کوپیک و کریستوفرسن، فرض صفر مبنی بر کفایت و دقت مدل برای تمامی الگوها با توزیع نرمال رد می‌شوند. این بدین معنی می‌باشد که هیچ‌کدام از الگوها با توزیع نرمال اعتبار کافی برای محاسبه ارزش در معرض خطر را دارا نمی‌باشند.

در حالی که فرض صفر برای تمامی الگوها با توزیع تی- استیودنت رد نمی‌شوند، در نتیجه تمامی الگوها، با توزیع تی- استیودنت از اعتبار کافی جهت محاسبه ارزش در معرض خطر در سطح ۹۵٪ را دارا می‌باشند.

با توجه به این که ارزش در معرض خطر برای سطح اطمینان ۹۹٪ برای هر دو توزیع نرمال و تی- استیودنت با روش غلتان توسط آزمون‌های پس‌آزمایی مورد ارزیابی قرار گرفت، نتایج نشان می‌دهند که بر اساس  $p$ های متناظر دو آزمون کوپیک و کریستوفرسن تمامی الگوها در هر دو توزیع نرمال و تی- استیودنت برای محاسبه ارزش در معرض خطر در سطح اطمینان ۹۹٪ از اعتبار و کفایت لازم برخوردار می‌باشند و فرض صفر در آنها رد نشده است.

پیشنهادهایی مبتنی بر یافته‌های پژوهش این است که با تعیین دامنه سهام، بیمه کردن سهام، شفاف سازی اطلاعات به سرمایه‌گذاری بهتر در بازار سهام کمک کند. بورس اوراق بهادار تهران همچنین می‌تواند ارزش در معرض خطر را به صورت روزانه برای صنایع مختلف با استفاده از روش به کار برده شده در این پژوهش محاسبه کرده و در اختیار سرمایه‌گذاران قرار دهد.

همچنین برای محققان آینده پیشنهاد می‌شود با توجه به این که روش پژوهش حاضر مبتنی بر الگوهای واریانس ناهمسان شرطی می‌باشد و این الگوها دارای طیف وسیعی

می‌باشند، پیشنهاد می‌گردد از الگوهای جدیدتری از جمله  $3D-GARCH$ ،  $COGARCH$ ،  $GARCH-MIDDAS$  و... جهت محاسبه ریسک استفاده گردد. همچنین با توجه به تأثیر چشمگیر فروض توزیع احتمال، پیشنهاد می‌شود از فروض توزیع احتمال دیگری به غیر از آنچه در این مطالعه آمده است، استفاده شود. در مطالعه حاضر کفایت و دقت مدل‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته است، اما با توجه به این که ممکن است ارزش در معرض خطر توسط مدلی چنان بیش از حد برآورد گردد تا هیچ‌گونه تخطی را مرتکب نشود، در این صورت با معیارهای پس‌آزمایی مختلف، چنین ارزش در معرض خطری مدل خوبی به شمار آید در حالی که باید توجه داشت اگر ارزش در معرض خطر بیش از حد برآورد گردد ممکن است شرکت مورد نظر یا بانک یا... متوجه زیان ناشی از تخصیص منابع گردند. بنابراین پیشنهاد می‌شود با استفاده از روش‌های مختلف تابع زیان، روش‌های مختلف ارزش در معرض خطر رتبه‌بندی شوند.

#### نتیجه:

با توجه به این که ارزش در معرض خطر برای سطح اطمینان ۹۹٪ برای هر دو توزیع نرمال و تی- استیودنت با روش غلتان توسط آزمون‌های پس‌آزمایی مورد ارزیابی قرار گرفت، نتایج نشان می‌دهند که بر اساس  $p$ ‌های متناظر دو آزمون کوپیک و کریستوفرسن تمامی الگوها در هر دو توزیع نرمال و تی- استیودنت برای محاسبه ارزش در معرض خطر در سطح اطمینان ۹۹٪ از اعتبار و کفایت لازم برخوردار می‌باشند و فرض صفر در آنها رد نشده است.

پیشنهادهایی مبتنی بر یافته‌های پژوهش این است که با تعیین دامنه سهام، بیمه کردن سهام، شفاف سازی اطلاعات به سرمایه‌گذاری بهتر در بازار سهام کمک کند. بورس اوراق بهادار تهران همچنین می‌تواند ارزش در معرض خطر را به صورت روزانه برای صنایع مختلف با استفاده از روش به کار برده شده در این پژوهش محاسبه کرده و در اختیار سرمایه‌گذاران قرار دهد.

همچنین برای محققان آینده پیشنهاد می‌شود با توجه به این که روش پژوهش حاضر مبتنی بر الگوهای واریانس ناهمسان شرطی می‌باشد و این الگوها دارای طیف وسیعی می‌باشند، پیشنهاد می‌گردد از الگوهای جدیدتری از جمله  $3D-GARCH$ ،  $COGARCH$ ،



*GARCH-MIDAS* و... جهت محاسبه ریسک استفاده گردد. همچنین با توجه به تأثیر چشمگیر فروض توزیع احتمال، پیشنهاد می‌شود از فروض توزیع احتمال دیگری به غیر از آنچه در این مطالعه آمده است، استفاده شود. در مطالعه حاضر کفایت و دقت مدل‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته است، اما با توجه به این که ممکن است ارزش در معرض خطر توسط مدلی چنان بیش از حد برآورد گردد تا هیچ‌گونه تخطی را مرتکب نشود، در این صورت با معیارهای پس‌آزمایی مختلف، چنین ارزش در معرض خطری مدل خوبی به شمار آید در حالی که باید توجه داشت اگر ارزش در معرض خطر بیش از حد برآورد گردد ممکن است شرکت مورد نظر یا بانک یا... متوجه زیان ناشی از تخصیص منابع گردند. بنابراین پیشنهاد می‌شود با استفاده از روش‌های مختلف تابع زیان، روش‌های مختلف ارزش در معرض خطر رتبه‌بندی شوند.

## Reference

- Ansari Samani, H., & Aminian Dehkordi, M. (2022). Investigating the Relationship between Information Risk with Bubble Price Probability in Companies Listed in Tehran Stock Exchange. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 19(2), 37-65. doi:10.22055/jqe.2020.31565.2167
- Barjaktarović, L., Milojević, M., & Terzić, I. (2014). *Results of Applience of Benford's Law on Serbian Companies*. Paper presented at the The book of proceedings-XIV International Symposium, Symorg.
- Berggren, E., & Folkelid, F. (2015). Which GARCH model is best for Value-at-Risk? In.
- Bucevska, V. (2013). An Empirical evaluation of GARCH models in value-at-risk estimation: Evidence from the Macedonian stock exchange. *Business Systems Research: International journal of the Society for Advancing Innovation and Research in Economy*, 4(1), 49-64.
- Cerović Smolović, J., Lipovina-Božović, M., & Vujošević, S. (2017). GARCH models in value at risk estimation: empirical evidence from the Montenegrin stock exchange. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 30(1), 477-498.
- Copeland, T., Weston, J., & Shastri, K. (2013). *Financial Theory and Corporate Policy* Pearson.

- Duan, C.-G., Jaswal, S. S., & Tsymbal, E. Y. (2006). Predicted magnetoelectric effect in Fe/BaTiO<sub>3</sub> multilayers: ferroelectric control of magnetism. *Physical Review Letters*, 97(4), 047201.
- Fallahpour, S., Rezvani, F., & Rahimi, M. (2015). Estimating Conditional VaR Using Symmetric and Non-Symmetric Autoregressive Models in Old and Oil Markets. *Financial Knowledge of Securities Analysis*, 8(26), 1-18. Retrieved from [https://jfkksa.srbiau.ac.ir/article\\_6743\\_3ee69c68edcdf9fbcaacddb4943a6d1d.pdf](https://jfkksa.srbiau.ac.ir/article_6743_3ee69c68edcdf9fbcaacddb4943a6d1d.pdf)
- Godeiro, L. L. (2013). Testing the CAPM for the Brazilian Stock Market using Multivariate GARCH between 1995 and 2012. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 3(2), 253-275.
- Habibi, r. B., Mehdi, & heidari, Z. (2019). Investigation of Ownership Structure, Deposits Structure, Profit Structure and Banking Bankruptcy Risk, Case Study: Listed Banks in Tehrah Stock Exchange. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 16(3), 131-155. doi:10.22055/jqe.2019.25760.1868
- Hull, J. (2006). *Financial Risk Management and Financial Institution*. In: Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Ma, X., Yang, R., Zou, D., & Liu, R. (2020). Measuring extreme risk of sustainable financial system using GJR-GARCH model trading data-based. *International Journal of Information Management*, 50, 526-537.
- Phillips, M. (2006). *Applications of spoken language technology and systems*. Paper presented at the 2006 IEEE Spoken Language Technology Workshop.
- Raghfar, H., & Ajorlo, N. (2016). Calculation of Value at Risk of Currency Portfolio for a Typical Bank by GARCH-EVT-Copula Method. *Iranian Journal of Economic Research*, 21(67), 113-141. doi:10.22054/ijer.2016.7238
- zamani, m., Emamverdi, G., Noorifard, Y., Hamidian, M., & Jafari, S. M. (2021). PREDICTING VALUE AT RISK: AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPROACH. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, -. doi:10.22055/jqe.2021.35793.2293