تحقیقات مدلسازی اقتصادی/ دوره ۱۲، شماره 44، صفحه 214 -191

«مقاله پژوهشی»

ریزش مورد انتظار در بورس اوراق بهادار تهران (رویکرد نیمه پارامتریک پویا)

مجتبی خدام[1]، احمد جعفری صمیمی[2]، محسن نصرتیان نسب[3]

تاریخ دریافت: 1399/12/10 تاریخ پذیرش: 1400/09/02

چکیده

با توجه به چالش‌های موجود در ارتباط با برآورد و پیش‌بینی معیار ریزش مورد انتظار (ES) به صورت پویا و با رویکرد نیمه پارامتریک، در این پژوهش، با ارائه چارچوب کلی، به معرفی و ارزیابی عملکرد مدل‌های نیمه پارامتریک پویا درپیش‌بینی معیار ریزش مورد انتظار (ES) در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته می‌شود. در این راستا داده‌های دوره زمانی 1387/09/14-1399/06/05 مورد استفاده قرار می‌گیرند و با استفاده از رویکرد رتبه‌بندی اتورگرسیو تعمیم‌یافته (GAS)، مدل‌های پویای و نیمه پارامتریک GAS-2F، GAS-1F، GARCH-FZ و hybrid GAS/GARCH به منظور برآورد معیار ریزش مورد انتظار (ES) معرفی و در پیش‌بینی این معیار در بورس اوراق بهادار تهران مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. در ادامه، کارایی این مدل‌ها با مدل‌های سنتی در این حوزه از جمله مدل‌های گارچ و مدل‌های پنجره غلتان بر اساس آزمون‌های پس آزمایی مقایسه می‌شوند. نتایج این مطالعه حاکی از عملکرد بهتر مدل‌های نیمه پارامتریک پویا در پیش‌بینی برون نمونه‌ای معیار ریزش مورد انتظار (ES) نسبت به مدل‌های رقیب است علاوه بر این مدل GAS-1F در پیش‌بینی برون نمونه‌ای بهترین عملکرد را در بین مدل‌های پویا نشان داده‌است.

واژه‌های کلیدی: ریزش مورد انتظار، مدل امتیازدهی اتورگرسیو تعمیم‌یافته (GAS)، بورس اوراق بهادار تهران.

طبقه‌بندی JEL: C58 ,G32 ,C53

1. دانشجوی دوره دکتری حسابداری، دانشگاه آزاد واحد خمین Email: mojtabakhoddam6293@gmail.com

2. استاد اقتصاد، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران Email: jafarisa@umz.ac.ir

3. دانشجوی دوره دکتری علوم اقتصادی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران (نویسنده مسئول) Email: mohsennasir2@gmail.com

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]

[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

1. مقدمه

یکی از مهم‌ترین وظایف اقتصاد مالی مدل‌سازی و پیش‌بینی نوسانات قیمت دارایی‌های ریسکی است. از نظر تحلیل‌گران و سیاست‌گذاران نوسان‌پذیری قیمت یک متغیر کلیدی است که به درک نوسانات بازار کمک می‌کند. بنابراین، تحلیل‌گران نیاز دارند تا پیش‌بینی درستی از نوسان‌پذیری قیمت به عنوان یک ورودی ضروری برای انجام وظایفی چون مدیریت ریسک، تخصیص پرتفوی، ارزیابی معیارهای سنجش ریسک (همچن ارزش در معرض خطر و ریزش مورد انتظار) و قیمت‌گذاری اختیار معامله و قراردادهای آتی داشته‌باشند. تشخیص فرآیند حاکم بر بازدهی‌های بازار سهام به منظور اخذ تصمیم بهینه و کاهش هزینه ریسک اهمیت فراوانی برای سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران مالی دارد (رهنمای رودپشتی، 1393).

ارزش در معرض ریسک (VaR) و ریزش مورد انتظار (ES) دو معیار اصلی اندازه-گیری ریسک بازار می‌باشند. معیار ارزش در معرض ریسک (VaR[1]) حداکثر زیان با سطح اطمینان مشخص در دوره زمانی معین است و یک معیار استاندارد نظارتی برای تخصیص سرمایه می‌باشد با این حال، معیار VaR از چندین لحاظ از جمله به دلیل عدم انسجام مورد انتقاد قرار گرفته‌است و ویژگی زیر جمع‌پذیری را ندارد به این معنا که بر خلاف اصل تنوع‌سازی که ریسک با تنوع‌سازی کاهش می‌یابد معیار VaR پرتفوی از VaR مجموع دارایی‌های انفرادی پرتفوی کمتر نیست. بر خلاف VaR، معیار ریزش مورد انتظار(ES[2])، پیشنهاد شده توسط آرتزنر ، دلبن ، ابر و هیت[3] (1997 ، 1999) که زیان مورد انتظار را برای بازده‌های بالاتر از آستانه VaR نشان می‌دهد یک معیار منسجم است. به همین دلیل در سال‌های اخیر برای اندازه‌گیری ریسک دنباله بیشتر مورد استفاده قرار گرفته‌است و توسط کمیته نظارت بانکی بازل (2016) نیز توصیه شده‌است.

بر اساس طبقه‌بندی انگل و منگانلی (2004) در حالت کلی سه رویکرد برای پیش‌بینی VaR و ES وجود دارد که شامل رویکردهای پارامتریک، ناپارامتریک و شبه پارامتریک

1. Value at Risk
2. Expected Shortfall
3. Artzner, Delbaen, Eber, and Heath

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

می‌باشد. در مدل‌های پارامتریک برای پیش بینی VaR و ES فرض می‌شود که بازده مالی از توزیع مشخصی مانند توزیع استاندارد (گاوسی) پیروی می‌کند. بر اساس مطالعات تجربی، اینچنین فروضی در مورد سری‌های زمانی بازده صادق نیستند (سیدحسینی و همکاران، 1391). در روش ناپارامتریک هیچ محدودیتی بر توزیع بازدهی‌ها وضع نمی-شود و معیارهای ریسک بر اساس صدک توزیع تجربی بازدهی‌های تاریخی و یا صدک بازدهی‌های پیش‌بینی‌شده محاسبه می‌شود اما یک مشکل ذاتی این رویکرد یافتن اندازه بهینه پنجره برآورد می‌باشد. در مدل‌های شبه پارامتریک از اطلاعات تاریخی، یک ساختار پارامتریک بر پویایی VaR و ES تحمیل می‌شود اما در مورد توزیع مشروط سری‌های زمانی بازده مالی هیچ فرضی لازم نیست (پیتون و همکاران، 2019).

بحران سال 2008 یک آزمون پر هزینه برای مدیریت ریسک در سطح جهانی بود و مدل‌های محبوب ارزش در معرض ریسک (VaR) و ریزش مورد انتظار (ES) که برای اندازه‌گیری ریسک بازار مورد استفاده قرار می‌گرفت، به دلیل ارزیابی کمتر از حد ریسک در توزیع‌های با دنباله های پهن، اعتبار خود را از دست دادند. عملکرد ضعیف این معیارها باعث شد که محققان و فعالان حوزه‌های مالی به دنبال معیارهای جایگزین و یا تعدیل معیارهای موجود باشند. در این بین اضافه کردن پویایی‌های معیارهای موجود و استفاده از روش‌های جدید برای افزایش دقت و اعتبار این معیارها مورد توجه بیشتری قرار گرفته است. با وجود اینکه معیار ES به دلیل ویژگی منسجم بودن از بعد نظارتی، مدیریتی و قانون‌گذاری توجه زیادی را جلب کرده‌است ولی تخمین و پیش‌بینی معیار ES، به ویژه در چارچوب مدل‌های نیمه پارامتریک، یک چالش مهم است به این دلیل که ESواجد شرایط رتبه بندی و استنباط نیست به عبارتی دیگر، فاقد یک تابع زیان است که به طور منحصر به فرد توسط ES بهینه شود (نیتینگ[1]، 2011).

در این پژوهش تلاش می‌شود که با استفاده از رویکرد رتبه‌بندی اتورگرسیو تعمیم‌یافته، چارچوبی کلی به منظور برآورد و پیش‌بینی معیار ریزش مورد انتظار به صورت نیمه

1. Gneiting

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

پارامتریک پویا ارائه شود و با مدلسازی VaR و ES به صورت مشترک چالش تابع زیان ES مرتفع گردد. در این راستا با استفاده از توابع زیان فیسلر و زیگل (2016) و رویکرد رتبه بندی اتورگرسیو تعمیم‌یافته (GAS[1])، مدل‌های پویا و نیمه پارامتریک GAS-2F، GAS-1F، GARCH-FZ و GAS/GARCH به منظور برآورد ریزش موردانتظار (ES) معرفی و در پیش بینی این معیار در بورس اوراق بهادار تهران مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این راستا داده‌های دوره زمانی 1387/09/14-1399/06/05 مورد استفاده قرار می‌گیرند. در ادامه، کارایی این مدل‌ها با مدل‌های سنتی در این حوزه از جمله مدل‌های گارچ و مدل‌های پنجره غلتان بر اساس آزمون‌های پس آزمایی و معیارهای سنجش کارایی مقایسه می‌گردد.

در این بخش مقدمه‌ای جهت معرفی و بیان مسئله اصلی تحقیق بیان گردید در ادامه در بخش 2 مبانی نظری و پیشینه داخلی و خارجی موضوع ارائه شده‌است. در بخش 3 روش تحقیق و شرح مختصری از رویکرد امتیازبندی اتورگرسیو تعمیم‌یافته (GAS) مورد بررسی قرار می‌گیرد. در بخش 4 یافته‌های تحقیق و نتایج پیش‌بینی و ارزیابی عملکرد مدل‌های پویای نیمه پارامتریک پویا ارائه می‌شود و در نهایت در بخش 5 نتایج بدست آمده مورد بحث قرار می‌گیرد.

2. مبانی نظری

دو چالش عمده در مدل‌سازی پویایی ES وجود دارد. نخست اینکه ، ES به تنهایی قابل استخراج نیست. به این معنی که هیچ تابع زیانی برای ساخت مدل های پویا برای ES وجود ندارد. دوم اینکه، ES مربوط به قسمت حدی توزیع بازده دارایی است. با ساختن یک مدل پویای پارامتریک برای قسمت دنباله، اغلب لازم است که توزیع مقید برای بازده دارایی مشخص شود. اخیرا تیلور[2] (2017) و پیتون و همکاران[3] (2018) با مدل‌سازی مشترک VaR و ES توانسته‌اند این دو مسئله را حل یا از آن اجتناب کنند.

1. generalized autoregressive score
2. Taylor
3. Patton et al

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

مدل پویای مشترک VaR و ES ارائه شده توسط پیتون و همکاران (2018) با استفاده از مدل امتیازدهی اتورگرسیو تعمیم‌یافته (GAS) و توابع زیان فیسلر و زیگل (2016) ارائه شده‌است. فیسلر و زیگل (2016) یک کلاس توابع زیان (قواعد امتیاز دهی) ارائه کردند که در ارتباط با ارزش در معرض ریسک و همچنین ریزش مورد انتظار سازگار می‌باشند به این معنی که می‌توان با حداقل‌سازی زیان مورد انتظار با استفاده از این توابع، ارزش در معرض ریسک و ریزش مورد انتظار واقعی را بدست آورد. در ادامه این کلاس را توابع زیان FZ می‌نامیم و به صورت معادله (1) بیان می‌شوند

$$\begin{aligned} L_{FZ}(Y_t, v, e; \alpha, G_1, G_2) &= (1\{Y \le v\} - \alpha)\left(G_1(v) - G_1(Y) + \frac{1}{\alpha}G_2(e)v\right) \\ &- G_2(e)\left(\frac{1}{\alpha}1\{Y \le v\}Y - e\right) - g_2(e) \end{aligned} \qquad (1)$$

جایی که v و e به ترتیب نشان دهنده ارزش در معرض ریسک و ریزش مورد انتظار می‌باشند. حداقل‌سازی هر عضو از این توابع، معیارهای VaR و ES را نتیجه خواهد داد:

$$(VaR_t, ES_t) = \underset{(v,e)}{\arg\min}\, E_{t-1}[L_{FZ}(Y_t, v, e; \alpha, G_1, G_2)] \qquad (2)$$

اختلاف زیان دو پیش‌بینی (v_{2t}, e_{2t})و (v_{1t}, e_{1t}) به صورت $L_{FZ}(Y_t, v_{1t}, e_{1t}; \alpha, G_1, G_2) - L_{FZ}(Y_t, v_{2t}, e_{2t}; \alpha, G_1, G_2)$ تعریف می‌شود و با فرض منفی بودن VaR و ES ، اختلاف زیان ایجاد شده به وسیله تابع زیان FZ همگن از درجه صفر است بنابراین تابع زیان FZ0 به صورت زیر بیان می‌شود:

$$L_{FZ}(Y, v, e; \alpha, G_1, G_2) = -\frac{1}{\alpha e}1\{Y \le v\}(v - Y) + \frac{v}{e} + \log(-e) - 1 \qquad (3)$$

جایی که Y بازده روزانه و 1 یک تابع نشانگر است که مقدار آن زمانی که $Y \le v$ برابر یک است و در غیر اینصورت برابر صفر است. با در نظر گرفتن تابع زیان FZ0 می‌توان مدل‌های پویای شبه پارامتریک برای VaR و ES را تعریف نمود. چنین مدل‌هایی یک

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

ساختار پارامتریک بر پویایی‌های VaR و ES از طریق ارتباط با اطلاعات با وقفه تحمیل می‌کنند با این حال هیچ فرضی بر توزیع شرطی بازده مورد نیاز نیست از این جهت، این مدل‌ها شبه پارامتریک هستند. بنابراین ، مدل فوق را می‌توان با به حداقل رساندن تابع زیان L_{FZ} ، تخمین زد (پیتون و همکاران، 2018).

با توجه به چالش‌های بیان شده در مدل‌سازی پویای ES، در این تحقیق تلاش می‌شود ریزش مورد انتظار (ES) در بورس اوراق بهادار تهران به صورت پویا و با استفاده از رویکرد اتورگرسیو همبسته تعمیم‌یافته (GAS) برآورد گردد. در این راستا مدل-های GAS2F، GAS1F، GARCH-FZ و مدل هیبرید GAS/GARCH به منظور برآورد پویای معیار ریزش مورد انتظار (ES) با استفاده از حداقل‌سازی تابع زیان FZ0 معرفی شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

3. پیشینه تحقیق

مهرانی و همکاران (1400) به برآورد ارزش در معرض ریسک (VAR) و ارزش در معرض ریسک شرطی (CoVaR) بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از توزیع فریشه (FD) پرداختند. در این پژوهش از بازده داده‌های 21 روزه و 63 روزه سری زمانی شاخص کل، شاخص سهام آزاد شناور و شاخص 50 شرکت فعال بورس اوراق بهادار تهران در فاصله زمانی 1391/01/01 الی 1398/12/29 استفاده شده‌است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که شکل توزیع در تمام بازه‌های 21 و 63 روزه هر یک از شاخص‌ها مثبت بوده و توزیع شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران، توزیع شاخص سهام آزاد شناور و توزیع شاخص 50 شرکت برتر از توزیع فریشه (FD) به‌عنوان توزیع نوع دوم توزیع حدی تعمیم‌یافته (GEV) تبعیت می‌کند. همچنین برآورد CoVaR و VaR از طریق توزیع فریشه (FD) به عنوان توزیع نوع دوم توزیع حدی تعمیم‌یافته (GEV) نشان داد، امکان محاسبه CoVaR و VaR از طریق توزیع فریشه امکان‌پذیر بوده و در تمامی سطوح آلفا مقدار CoVaR بیشتر از VaR است.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

آسایش و همکاران (1399) در تحقیق خود به ارزیابی مدل ریسک سیستمیک ریزش مورد انتظار نهایی بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. در این تحقیق از داده‌های 15 بانک از بین بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران از تاریخ 1392 تا 1397 استفاده شده‌است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ریسک سیستمی، بر اساس معیار ریزش مورد انتظار نهایی، در بازه مورد بررسی روند نزولی را طی می‌کند. با این حال، تحولات این شاخص را می‌توان به دو زیردوره 1394-1392 و 1397-1395 تقسیم‌بندی کرد. در زیردوره اول، سطح ریسک سیستمی بر اساس این معیار به‌طور معناداری بالاتر از سطح ریسک سیستمی در زیردورهٔ دوم است، اما با گذر زمان در زیردورهٔ دوم، به‌طور متوسط به حدود یک دوم مقادیر زیردورهٔ اول می‌رسد.

ناصری و همکاران (1399) به بررسی همبستگی بانک‌های منتخب با مدل همبستگی شرطی پویا (DCC) و شناسایی بانک‌های دارای اهمیت سیستمیک با روش ارزش در معرض خطر شرطی و ارزش شیپلی در دوره زمانی مورد بررسی از 1388/03/27 تا 1398/02/17 پرداختند. در این مقاله یک سنجه برای محاسبه ریسک سیستمیک به منظور توصیف کارای اهمیت سیستمیک هر موسسه مالی در یک سیستم ارایه شده است. نتایج این تحقیق، وجود عدم تقارن و عدم وجود اثر اهرمی را در داده‌ها نشان داد. علاوه بر این بر اساس نتایج حاصل از ارزش شیپلی و به منظور تخصیص ریسک کل بین بانک‌های موجود در نمونه، به ترتیب بانک‌های پارسیان، ملت، اقتصاد نوین، تجارت و صادرات دارای بیشترین اهمیت سیستمیکی بوده‌اند.

بابالویان و همکاران (1399) در پژوهش خود با استفاده از نظریه ارزش فرین شرطی، ارزش در معرض ریسک و ریزش مورد انتظار بورس اوراق بهادار تهران را با بازارهای بین المللی سهام مقایسه و میزان ریزش مورد انتظار آنان ارزیابی شده است. نتایج پژوهش با استفاده از بازده روزانه لگاریتمی هر یک از شاخص‌ها در یک دوره 10 ساله، نشان می‌دهد که سنجه‌های ارزش در معرض ریسک و ریزش مورد انتظار شاخص بازار مالی دبی و شاخص بورس اوراق بهادار تهران، به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را در دنباله چپ و

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

در دنباله راست به خود اختصاص داده‌اند. همچنین نتایج تحقیق نشان می‌دهد دنباله چپ و دنباله راست توزیع بازدهی شاخص‌ها، پهن و متراکم است.

بت شکن و همکاران (1397) در تحقیق خود کاربرد روش شبیه‌سازی مونت کارلو بر مبنای تحلیل مؤلفه‌های اساسی، به عنوان روشی با رویکردی ناپارامتریک برای محاسبه ارزش در معرض ریسک و ریزش موردانتظار را بررسی کردند. نتایج این تحقیق حاکی از قابلیت اتکای این روش و روش مرسوم شبیه‌سازی مونت کارلو و برتری این دو روش در مقایسه با روش ریسک متریکس است؛ همچنین بررسی زمان لازم برای محاسبه ارزش در معرض ریسک و ریزش موردانتظار نشان‌دهنده سرعت بیشتر روش شبیه‌سازی مونت کارلو بر مبنای تحلیل مؤلفه‌های اساسی نسبت به روش مرسوم شبیه‌سازی مونت کارلو است.

ادبی فیروزجایی و همکاران (1395) در تحقیق خود به برآورد و ارزیابی ارزش در معرض ریسک بورس اوراق بهادار تهران بر مبنای روش شبیه سازی پنجره پرداختند. در این مطالعه از داده‌های روزانه پنج شاخص بورس اوراق بهادار تهران شامل شاخص کل، شاخص قیمت و بازده نقدی، شاخص صنعت، شاخص 50 شرکت برتر و شاخص واسطه-گری‌های پولی و مالی دربازه زمانی 24 شهریور ماه سال 1383 تا 24 شهر یور ماه سال 1393 استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در روش پنجره بهترین عملکرد به ترتیب از آن معیارهای شباهت اقلیدسی، DTW، کولموگروف-اسمیرنوف، مربع کای دو، شباهت-فاصله و فاصله کسینوسی می‌باشد.

سارنج و نور احمدی (1395) در تحقیقی با عنوان تخمین ارزش در معرض ریسک (VaR)و ریزش مورد انتظار(ES) با استفاده از رویکرد ارزش فرین شرطی در بورس اوراق بهادار تهران، به برآورد ارزش در معرض ریسک و ریزش مورد انتظار با تأکید بر رویکرد ارزش فرین شرطی و مقایسهٔ آنها با عملکرد رویکردهای پارامتریک می‌پردازند. در این تحقیق روش‌های معرفی شدهٔ محاسبهٔ ریسک بازار برای شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران در دورهٔ 1387 تا 1395 انجام شده است. نتایج پس آزمایی حاکی از برتری محاسبه VaR بر اساس تئوری فرین شرطی در مقایسه با سایر مدل‌های رقیب است. همچنین نتایج

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

تابع MCS برای ES نشان داد رویکردهای ارزش فرین شرطی با فرض پسماندهای استاندار شده تی استیودنت، معیار ارزش فرین شرطی با فرض پسماندهای استانداردشدهٔ نرمال و مدل GARCH با فرض پسماندهای تی استیودنت به ترتیب در رتبه‌های اول تا سوم قرار می‌گیرند.

در تحقیقات خارج از کشور مقوله پیش‌بینی و ارزیابی مدل‌های برآورد معیارهای حوزه ریسک به سمت استفاده از مدل‌های پویا حرکت کرده و در سال‌های اخیر انتقادهای موجود در برآورد و پیش‌بینی معیار ریزش مورد انتظار بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌است.

استورتی و وانگ[1] (2021) بر اساس چندک‌های موزون، چارچوب جدیدی به منظور برآورد و پیش‌بینی معیار ریزش مورد انتظار (ES) نیمه پارامتریک ارائه می‌کنند. روش پیشنهادی بر اساس یک تخمین دو مرحله‌ای است. در مرحله اول معیار ارزش در معرض ریسک (VaR) در سطوح مختلف چندکی برآورد می‌گردد. سپس، معیار ریزش مورد انتظار (ES) به صورت میانگین وزنی چندک‌های برآورد شده محاسبه می‌شود. در این مطالعه ویژگی‌های روش پیشنهادی ابتدا به صورت شبیه‌سازی گسترده ارزیابی می‌گردد. سپس کارایی مدل پیشنهادی با استفاده از هفت شاخص بورس، با طیف وسیعی از مدل‌های پارامتریک، غیر پارامتریک و نیمه پارامتریک، مقایسه می‌شود. نتایج این تحقیق حاکی از کارایی بالاتر مدل پیشنهادی در مقایسه با مدل‌های رایج در این حوزه است.

جرلاچ و وانگ[2] (2020) در تحقیقی با عنوان لاپلاس پویا و نامتقارن شبه پارامتریک در تحلیل ریسک دنباله، مدل VaR و ES مشترک تیلور (2019) را با در نظرگرفتن معیارهای تحقق‌یافته به صورتی تعدیل کردند که پویایی‌های ریسک در بازارهای مالی را استخراج نمایند. در این تحقیق از داده‌های شاخص‌های بازار سهام کشورهای آمریکا، آلمان، انگلستان، سوئیس و استرالیا در دوره زمانی 2000 تا 2016 استفاده شده‌است و در نهایت نتایج این تحقیق حاکی از برتری معیار معرفی شده جدید در پیش‌بینی ریسک می‌باشد.

1. Storti & Wang
2. Gerlach and Chao Wang

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

هالین و تروسیس[1] (2020) به‌منظور پیش‌بینی معیارهای ارزش در معرض ریسک (VaR) و ریزش مورد انتظار (ES) در سبدهای سهام بزرگ از رویکرد عامل پویای عمومی[2] استفاده کرده و دو روش پیشنهاد می‌کنند. مدل اول بر اساس روش شبیه‌سازی تاریخی فیلتر شده و مدل دوم بر اساس روش بوت‌استرپ می‌باشد. در این تحقیق از داده‌های روزانه شاخص S&P 500[3] و شاخص نزدک (NASDAQ-100) در دوره زمانی 2012-2020 استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کارایی و دقت مدل‌های ارائه شده در پیش‌بینی معیارهای VaR و ES از کارایی روش‌های موجود در ادبیات بالاتر است.

بیو و همکاران[4] (2019) نیز در تحقیقی با عنوان "ریزش مورد انتظار پویا، یک تجزیه طیفی در ریسک دنباله در افق‌های زمانی" به بررسی ریزش مورد انتظار پویا پرداختند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد مولفه‌های مقیاس زمانی در پیش‌بینی معیار ریزش مورد انتظار ES اهمیت داشته و همچنین تجزیه طیفی در مدل‌سازی پویای معیار ریزش مورد انتظار ES از کارایی بالایی برخوردار است.

تیلور (2017) و پاتون و همکاران. (2018) مدل ES را به طور مشترک با VaR انجام دادند و برگر و جنسی[5] (2018) نیز در تحقیق خود نشان می‌دهند که نوسانات شرطی ویژگی چند مقیاسی را نشان می‌دهد و در مدل‌سازی ریسک نامطلوب می‌بایستی مورد توجه قرار گیرند.

نیکولا و همکاران[6] (2016)، در تحقیق خود با عنوان ترکیب جدیدی از ارزش در معرض ریسک بر اساس تئوری ارزش حدی یک رویکرد جدید ترکیبی بر اساس تئوری ارزش افراطی (EVT) به منظورتخمین مشترک ارزش در معرض خطر (VaR) و ریزش مورد انتظار (ES) برای مقادیر بالایی از توزیع بازگشت را معرفی می نمایند که یک روش مناسب برای اندازه گیری ریسک بازار در بازارهای در حال ظهور می‌باشد.

1. Hallin & Trucíos
2. General Dynamic Factor Model
3. Standard & Poor's 500
4. Bu et al.
5. Berger and Gençay
6. Nikola et al.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

در این تحقیق تلاش می‌شود که با استفاده از رویکرد رتبه بندی اتورگرسیو تعمیم یافته (GAS)، چارچوبی نوین به منظور پیش‌بینی معیار ریزش مورد انتظار (ES) به صورت نیمه پارامتریک و پویا ارائه شود و با مدلسازی جدید این معیار، چالش تابع زیان ES نیز مرتفع گردد. علاوه بر این در این پژوهش، از چارچوبی جدید به منظور ارزیابی کارایی مدل‌های پیش بینی معیار ریزش مورد انتظار (ES) استفاده شده است.

4. مدل تحقیق و روش برآورد

تحقیق حاضر به لحاظ هدف از نوع کاربردی است و با توجه به اینکه قضاوت‌های ارزشی در این پژوهش کم رنگ است، پژوهش حاضر در زمره تحقیقات توصیفی به شمار می‌رود. به علاوه با توجه به اینکه از اطلاعات تاریخی در آزمون فرضیات آن استفاده خواهد شد در گروه تحقیقات شبه‌آزمایشی طبقه بندی می‌گردد. از طرفی تحقیق حاضر به لحاظ معرفت‌شناسی از نوع تجربه‌گرا، سیستم استدلال آن استقرایی و به لحاظ نوع مطالعه علی-پس رویدادی (یعنی استفاده از اطلاعات گذشته) است.

در این تحقیق تلاش می‌شود ریزش مورد انتظار (ES) در بورس اوراق بهادار تهران پیش‌بینی و ارزیابی گردد بنابراین قلمرو مکانی این تحقیق بورس اوراق بهادار تهران و از بعد زمانی از داده های روزانه شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران استفاده شده‌است. برای گردآوری اطلاعات مورد نیاز در پژوهش حاضر برای شناخت مبانی نظری تحقیق، دستیابی به اطلاعات حاصل از تحقیقات گذشته، ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق از مطالعات کتابخانه‌ای و اطلاعات دریافتی از پایگاه‌های اینترنتی و سایت‌های مرتبط با موضوع و برای گردآوری داده‌های تحقیق از اسناد و مدارک سازمانی موجود در سازمان بورس اوراق بهادار استفاده شده‌است.

هدف اصلی این تحقیق، برآورد ریزش مورد انتظار (ES) بورس اوراق بهادار تهران به صورت پویا و با استفاده از رویکرد اتورگرسیو همبسته تعمیم یافته (GAS) است و در گام بعدی تلاش می‌شود کارایی و دقت مدل‌های پیشنهادی در اندازه‌گیری ریزش مورد انتظار

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

(ES) می‌باشد. تمامی مراحل تجزیه و تحلیل مدل‌های آماری در این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار Matlab 2018 انجام شده‌است.

4-1. مدل امتیازدهی اتورگرسیو تعمیم یافته (GAS) در تخمین ES

در این پژوهش چهار مدل پویا در قالب چاچوب GAS بر اساس کار پیتون و همکاران (2019) ارائه می‌شود. مدل‌های GAS2F، GAS1F ، GARCH-FZ و مدل هیبرید GAS/GARCH که به منظور تخمین ریزش مورد انتظار (ES) و ارزش در معرض خطر (VaR) به صورت مشترک با استفاده از حداقل‌سازی تابع زیان FZ0 استفاده می‌کنند. نکته کلیدی در برآورد مدل‌های فوق استفاده از متغیر مقیاس برای بدست آوردن نوسان پارامتر هدف است. پیتون و همکاران (2019) از طریق متغیر امتیاز تاثیر مشاهدات گذشته را بر پیش-بینی جاری در نظر می‌گیرند به این صورت که وقتی Y>v می‌باشد بازدهی تحقق‌یافته تخمین را متاثر نمی‌کند ولی وقتی که $Y \leq v$ است پیش‌بینی ES به بازدهی‌های تحقق‌یافته از طریق متغیر امتیاز واکنش نشان می‌دهد. در ادامه تصریح چهار مدل پویای مذکور ارائه می‌شود.

1. مدل GAS-FZ

- GAS-1F model:
  - $v_t = a\, exp\{k_t\}$
  - $e_t = b\, exp\{k_t\},\ b < a < 0$
  - $k_t = \omega + \beta k_{t-1} + \gamma H_{t-1}^{-1}\, s_{t-1}$ (4)

جایی‌که متغیر امتیاز st به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$s_t \equiv \frac{\partial L_{FZ0}(Y_t, a\, exp\{k_t\}, b\, exp\{k_t\}; \alpha)}{\partial k} = \frac{1}{e_t}\left(\frac{1}{\alpha} 1\{Y_t \leq v_t\} Y_t - e_t\right) \quad (5)$$

2. مدل GAS-2F

$$\begin{bmatrix} v_t \\ e_t \end{bmatrix} + W + B \begin{bmatrix} v_{t-1} \\ e_{t-1} \end{bmatrix} + A \begin{bmatrix} \lambda_{v,t-1} \\ \lambda_{e,t-1} \end{bmatrix} \quad (6)$$

جایی‌که W یک بردار (2×1)، A یک ماتریس (2×2) و B به عنوان یک ماتریس قطری تعریف می‌شود و

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

$$\lambda_{v,t} \equiv -v_t(1\{Y_t \leq v_t\} - \alpha), \tag{7}$$

$$e_{v,t} \equiv \frac{1}{\alpha} 1\{Y_t \leq v_t\} - e_t \tag{8}$$

3- مدل GARCH-FZ model

$$\begin{aligned} v_t &= a.\sigma_t, \\ e_t &= b.\sigma_t, \quad b < a < 0 \\ \sigma_t^2 &= \omega + \beta\sigma_{t-1}^2 + \gamma Y_{t-1}^2, \end{aligned} \tag{9}$$

جایی‌که σ_t^2 واریانس شرطی است و فرض می‌شود که از فرایند گارچ (1و1) پیروی می‌کند. پارامترهای این مدل از طریق حداقل‌سازی تابع زیان FZ0 به جای استفاده از حداکثر راستنمایی گوسی بدست می‌آیند.

4- مدل هیبرید GAS/GARCH

جایی‌که متغیر k_t نوسان لگاریتمی (نوسان لگاریتمی با وقفه یک روزه)، فاکتور امتیاز و لگاریتم بازدهی مطلق است

$$\begin{aligned} v_t &= a\, exp\{k_t\} \\ e_t &= b\, exp\{k_t\}, \qquad b < a < 0 \\ k_t &= \omega + \beta k_{t-1} \\ &+\gamma(-\frac{1}{e_{t-1}}(\frac{1}{\alpha}1\{Y \leq v\}(Y_{t-1} - e_{t-1})) \\ &\partial \log|Y_{t-1}| + \beta k_{t-1} \end{aligned} \tag{10}$$

5. داده‌ها و نتایج تجربی

هدف اصلی پیش‌بینی ریزش مورد انتظار به عنوان شاخص سنجش ریسک بازار در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش امتیازدهی اتورگرسیو تعمیم‌یافته هستیم در این راستا از شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران (TEPIX) به عنوان نماینده پرتفوی بازار استفاده شده‌است که به خوبی می‌تواند تغییرات قیمتی شرکت‌های موجود در بورس را نشان دهد. از داده‌های روزانه شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی 1387/09/14-1399/06/05 استفاده شده و حجم نمونه مورد بررسی 2859 مشاهده می‌باشد. لازم به ذکر است با در نظر گرفتن 800 روز انتهایی نمونه، آزمون‌های پس آزمایی انجام می‌شود. به منظور محاسبه بازدهی نیز به این ترتیب عمل شده‌است که اگر قیمت iامین دارایی در

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

زمان t را با P_t نشان دهیم آنگاه می‌توان لگاریتم بازده سرمایه‌گذاری آن را در لحظه t به صورت معادله (11) محاسبه نمود:

$$r_{it} = \log(\frac{P_{it}}{P_{it-1}}) \qquad (11)$$

جدول 1. آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

	میانگین	میانه	ماکزیمم	مینیمم	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	مشاهدات
شاخص	124994	6949/8	2078547	7955/4	259673/8	5/12	31/91	2859
بازدهی	0/187	0/058	4/47	-4/71	0/971	0/655	8/46	2858

مأخذ: محاسبات تحقیق

به منظور برآورد ریزش مورد انتظار با رویکرد نیمه پارامتریک امتیازدهی اتورگرسیو تعمیم‌یافته؛ ابتدا باید مدل مناسب برای نوسانات بازار برآورد شود. در این راستا ابتدا پس از انجام آزمون‌های مورد نیاز و بر اساس روش تجزیه و تحلیل داده ارائه شده در قسمت قبل، چهار مدل GAS- 2F ، GAS- 1F ، GARCH-FZ و Hybrid برآورد شد. جدول (2) نتایج برآورد مدل‌های مذکور را نشان می‌دهد.

جدول2. نتایج برآورد پارامترهای مدل‌های پویا

ضرایب	W	b	a_v	a_e	-	متوسط زیان
GAS-2 F	-0/04 (0/01)	0/95 (0/01)	0/006 (0/005)	-0/014 (0/006)	-	0/153
ضرایب	**β**	**γ**	**δ**	**A**	**B**	**متوسط زیان**
GAS-1 F	0/798 (0/027)	0/048 (0/001)	-	-0/839 (0/115)	-1/15 0/163	0/138
GARCH-FZ	0/496 (0/103)	0/235 (0/043)	-	-1/66 (0/144)	-2/27 0/276	0/304
Hybrid	0/797 0/026	0/045 0/002	0/025 (0/001)	-0/958 (0/226)	-1/32 (0/330)	0/126

مأخذ: محاسبات تحقیق

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

در جدول (2) نتایج برآورد ضرایب در چهار مدل پویا در قالب مدل‌های GAS برای ES آورده شده‌است. در این جدول ضرایب مدل‌ها به همراه انحراف معیار آنها نمایش داده‌شده‌است و همچنین زیان متوسط مربوط به هر مدل نیز در ستون آخر آورده شده‌است. بر اساس آماره زیان متوسط مدل‌ها، مدل GAS-2F عملکرد بهتری از مدل GARCH بر اساس مینیم‌سازی تابع زیان FZ دارا بوده‌است و مدل هیبرید در مربته دوم عملکردی بهتر از دو مدل دیگر دارد. ضرایب نیز از لحاظ معناداری در شرایط مطلوبی قرار دارند و تقریبا تمامی ضرایب مورد نظر از لحاظ آماری معنادار هستند. لازم به ذکر است که جدول (2)، برآورد مدل‌های آماری در قسمت درون نمونه‌ای را نشان می‌دهد. در بخش بعدی نتایج پیش‌بینی بر اساس مدل‌های مذکور در قسمت برون نمونه‌ای داده‌ها ارائه می‌شود.

5-1. پیش‌بینی برون نمونه‌ای

در این مرحله عملکرد مدل‌های معرفی شده و همچنین تعدادی از مدل‌های رقیب موجود در ادبیات در پیش‌بینی برون نمونه‌ای ارزش در معرض ریسک در بورس اوراق بهادار تهران مورد بررسی قرار می‌گیرد. این نتایج بر اساس $\alpha = 0/05$ می‌باشند که بیشترین تکرار و توجه را در بین پژوهش‌های در این حوزه داشته‌است. مدل‌های پنجره غلتان با پنجره 125، 250 و 500 در نظر گرفته‌شده و همچنین مدل ARMA-GARCH با فرض توزیع استاندارد، t و تابع توزیع تجربی (EDF) به منظور مقایسه عملکرد مورد استفاده قرار گرفته‌اند. کارایی مدل‌های پویای پیشنهادی و مدل‌های مذکور که به عنوان مدل های رقیب در نظر گرفته شده‌اند بر اساس آماره زیان متوسط و همچنین معیار نیکویی برازش (GOF[1]) در جدول (3) آورده شده‌است. نتایج برآورد معیار زیان متوسط در جدول (3) حاکی از عملکرد بهتر مدل GAS-1F از بین مدل‌های مورد بررسی در پیش‌بینی خارج از نمونه ES می‌باشد. پس از این مدل، مدل هیبریدی دارای عملکرد بهتری بوده است و ضعیف‌ترین عملکرد مربوط به روش پنجره غلتان 500 است. در ادامه از معیار خوبی برازش (GOF) برای ارزیابی مدل‌های مورد بررسی استفاده شده‌است. در این آزمون احتمال بالاتر از 0/10 نشان‌دهنده اعتبار مدل مربوطه می‌باشد و احتمال بین 0/05 تا 0/10 نشان‌دهنده اعتبار ضعیف و کمتر از این مقدار حاکی از نامعتبر بودن

1. Goodness of Fit

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

مدل مربوطه می‌باشد. بر اساس نتایج این آزمون، سه مدل پنجره غلتان و همچنین مدل GARCH با توزیع نرمال فاقد اعتبار می‌باشند با این حال 4 مدل پویای پیشنهادی و همچنین مدل‌های GARCH با توزیع تی و با توزیع تجربی از درجه اعتبار بالایی برخوردار بوده‌اند.

جدول 3. مقایسه نتایج مدل‌های پویا و مدل های رقیب

مدل	متوسط زیان	GoF
RW-125	0/694	0/002
RW-250	0/773	0/000
RW-500	0/924	0/000
GCH-n	0/803	0/124
GCH-skt	0/643	0/205
GCH-edf	0/803	0/124
FZ2F	0/601	0/220
FZ1F	0/582	0/857
GCH-FZ	0/591	0/345
Hybrid	0/584	0/550

مأخذ: یافته های پژوهش

5-2. آزمون معناداری اختلاف معیار زیان‌های متوسط (دی بولد و ماریانو[1])

هرچند که معیار زیان متوسط می‌تواند نشان‌دهنده اختلاف کارایی مدل‌های مختلف در پیش-بینی معیار ES باشد ولی معنی‌داری این اختلاف باید از لحاظ آماری مورد بررسی قرار گیرد. در ادامه از آماره تی آزمون دیبولد و ماریانو به منظور بررسی معناداری اختلاف زیان متوسط در پیش‌بینی‌های برون نمونه‌ای استفاده می‌شود. در این آزمون مدل‌های مورد بررسی به ترتیب برروی سطر و ستون قرار می‌گیرند و اختلاف زیان متوسط پیش‌ببینی برون نمونه‌ای مدل‌ها به ترتیب با هم مقایسه می‌گردد. به این ترتیب که اعداد مثبت نشان‌دهنده بزرگتر بودن زیان متوسط مدل مربوطه در سطر از مدل متناظر با آن در ستون می‌باشد و اعداد بزرگتر از 1/96 (به صورت قدرمطلق) نشان‌دهنده معنادار بودن آماری اختلاف زیان‌های متوسط در سطح اطمینان 95% می‌باشد.

1. Diebold and Mariano

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

جدول 4. آزمون معناداری اختلاف معیار زیان های متوسط (دی بولد و ماریانو)

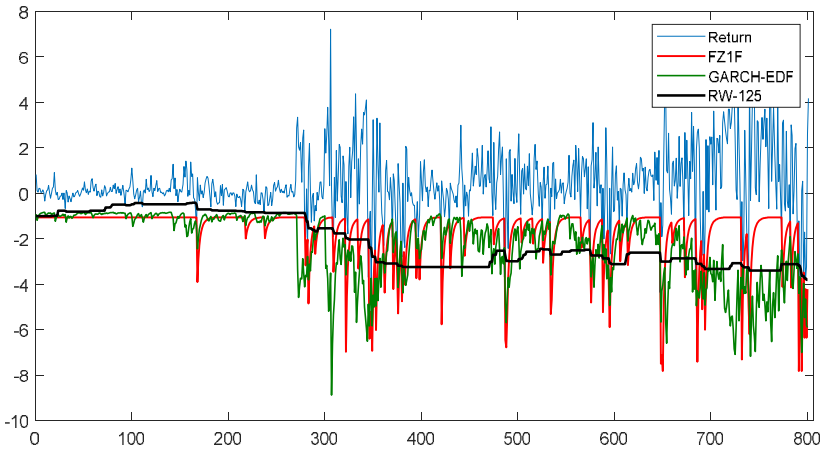
.	RW_{125}	RW_{250}	RW_{500}	GCH_{-n}	GCH_{skt}	GCH_{edf}	FZ2F	FZ1F	GCH_{FZ}	Hybrid
RW_{125}	-	-1/15	-1/78	-0/94	-0/51	-0/93	-0/56	1/15	1/03	1/17
RW_{250}	1/15	-	-1/87	-0/23	1/06	-0/23	0/196	1/52	1/44	1/55
RW_{500}	1/78	1/87	-	0/84	1/92	0/84	1/22	2/19	2/18	2/25
GCH_{-n}	0/94	0/23	-0/84	-	1/86	1/60	0/97	2/26	2/29	2/37
GCH_{skt}	-0/51	0/00	-1/92	-1/86	-	-1/86	-1/23	2/34	3/19	3/53
GCH_{edf}	0/93	0/00	-0/84	-1/60	1/86	-	0/96	2/26	2/29	2/37
FZ2F	0/56	-0/19	-1/22	-0/97	1/23	-0/96	-	1/74	1/69	1/81
FZ1F	-1/15	-1/52	-2/19	-2/26	-2/34	-2/26	-1/74	-	-0/51	0/14
GCH_{FZ}	-1/03	-1/44	-2/18	-2/29	-3/19	-2/29	-1/69	0/51	-	1/34
Hybrid	-1/17	-1/55	-2/25	-2/37	-3/53	-2/37	-1/81	-0/14	-1/34	-

مأخذ: محاسبات تحقیق

بر اساس نتایج ارائه شده در جدول (4)، معناداری اختلاف معیار زیان متوسط قابل ارزیابی می‌باشد. نتایج این جدول به صورت سطر و ستون مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این جدول سطر مربوط به GAS-1F نشان دهنده مقایسه معناداری اختلاف زیان متوسط آن با مدل‌های دیگر می‌باشد. نکته قابل توجه در این سطر منفی بودن تمامی سلول‌های این سطر است که حاکی از کوچکتر بودن زیان متوسط این مدل در مقایسه با مدل‌های دیگر است. سلول‌های این سطر نشان‌دهنده معنادار بودن این اختلاف در مقایسه با اکثریت مدل-های دیگر از جمله مدل های خانواده گارچ، مدل پنجره غلتان با پنجره 500 و همچنین دو مدل پویای دیگر می‌باشد. اختلاف مدل هیبرید نیز در مقایسه با پنجره غلتان با پنجره 500 و مدل گارچ با توزیع نرمال معنادار می‌باشد.

در انتهای این بخش در شکل(1) نمایی کلی از پیش‌بینی معیار ریزش مورد انتظار با استفاده از سه رویکرد پنجره غلتان، مدل‌های ناهمسانی واریانس اتو رگرسیو (GARCH) و مدل پویای امتیازدهی اتورگرسیو تعمیم یافته (GAS) به همراه روند بازدهی شاخص بورس در 800 مشاهده انتهایی ارائه شده‌است. همانطور که در این شکل قابل مشاهده می‌باشد معیار ریزش مورد انتظار به روش پنجره غلتان شکلی تقریبا کم نوسان داشته و فراز و نشیب بازدهی شاخص بورس را به صورت مناسبی پوشش نمی‌دهد و در مقایسه با دو روش دیگر عملکردی ضعیفی داشته‌است. روش گارچ عملکرد نسبی مناسبی را نشان می‌دهد با این حال در برخی دوره ها نتوانسته تعدیل مناسبی از خود نشان دهد و یک فاصله نسبی زیادی با روند بازدهی ایجاد کرده-است برای مثال روند بازدهی و معیار ریزش مورد انتظار محاسبه شده به وسیله این روش در شکل (1) و ناحیه مشاهدات 650 تا 750 این فاصله را به خوبی نشان می‌دهد. در نهایت معیار ریزش مورد انتظار محاسبه‌شده به وسیله روش امتیازدهی اتورگرسیو تعمیم‌یافته (GAS)یک فاکتوری (FZ1F) که بهترین عملکرد را نشان می‌دهد. همانطور که نمودار شکل (1) نشان می-دهد در این روش پیش‌بینی به صورت پویا تعدیل گردیده و فاصله‌های اشاره شده به خوبی پوشش داده شده‌است و می‌توان نتیجه گرفت که با استفاد از این روش می‌توان معیار مورد نظر را با کمترین زیان و حداکثر دقت برآورد نمود.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]



شکل 1. پیش‌بینی ریزش مورد انتظار با استفاده از رویکردهای مختلف

6. نتیجه‌گیری

در دنیای مالی کنونی، معیارهای ریسک از جمله مهم‌ترین مواردی است که در سنجش ریسک مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف اصلی مدیریت پرتفوی، بهینه‌سازی تخصیص دارایی‌ها مطابق بازده مورد انتظار و درجه ریسک است. مقایسه استراتژی‌های متنوع مدیریت پرتفوی با ابزار مختلف عملاً کاری نسبتاً مشکل است. مشتریان علاقه دارند از مقدار زیان پرتفوی خود در شرایط مشخص، اطلاع داشته‌باشند. از سوی دیگر، ریسک بازار شامل انواعی مختلف از ریسک‌هاست که هر یک دارای خصوصیات خاص خود هستند. مدل‌های مربوط به ریسک پرتفوی، با سرعت از توزیع سود و زیان سنتی، به ارزش در برابر ریسک و در نهایت ریزش مورد انتظار (ES) توسعه پیدا کرده‌اند. با این حال عملکرد ضعیف این معیارها باعث شد که محققان و فعالان حوزه‌های مالی به دنبال معیارهای جایگزین و یا تعدیل معیارهای موجود باشند. در این بین اضافه کردن پویایی‌های معیارهای موجود و همچنین استفاده از روش‌های جدید برای افزایش دقت و اعتبار این معیارها مورد توجه بیشتری قرار گرفته‌است.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

در این تحقیق تلاش شد مدل‌های پویا در پیش بینی معیار ریزش مورد انتظار (ES) در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از چارچوب مدل‌های GAS معرفی گردد. در ادامه عملکرد چهار مدل پویای معرفی شده در پیش‌بینی معیار ارزش در معرض ریسک با عملکرد مدل‌های رقیب و سنتی با استفاده از آزمون های پس‌آزمایی مناسب و معیار زیان متوسط مدل‌ها مقایسه گردید در نهایت نتایج این تحقیق نشان دهنده عملکرد بهتر مدل پویای پیشنهادی نسبت به مدل‌های دیگر بود و در این بین مدل پویای GAS-1F بهترین عملکرد در پیش‌بینی برون نمونه‌ای را نشان می‌دهد. نتایج این تحقیق با نتایج مطالعات تیلور (2019)، جرلاچ و وانگ (2020) و پاتون و همکاران (2018) همسو می‌باشد به صورتی که همانند نتایج مطالعه حاضر، در این مطالعات نیز مدل‌های پویا در برآورد معیارهای ریسک عملکرد بهتری را نشان می‌دهند.

چارچوب مدل‌سازی ارائه شده در این تحقیق، به منظور پیش‌بینی معیار ریزش مورد انتظار (ES) مربوط به یک ادبیات رو به رشد در زمینه مدل‌سازی پویای ریسک نامطلوب مؤسسات مالی است. ریسک نامطلوب مشتمل بر دو مولفه می‌باشد. در معرض ریسک قرار گرفتن (مقدار بیشترین ضرر ممکن، اندازه‌گیری شده توسط VaR) و عدم اطمینان (یک احتمال خاص، اندازه‌گیری شده توسط ES)، که هر دوی این مولفه‌ها باید برای طراحی یک معیار ریسک معتبر و قدرتمند مورد بررسی قرار گیرند (هولتون ، 2014). اخیرا دو رویکرد کلی در راستای رفع چالش‌های مدل‌سازی پویای ریسک در قالب معیار ES توسط تیلور (2019) و پاتون و همکاران (2018) توسعه یافته‌است. بر اساس بررسی‌های انجام شده، این رویکردها در مطالعات داخلی مورد توجه قرار نگرفته‌است. با توجه به خلاء مطالعاتی موجود در ایران، در این تحقیق تلاش گردید با استفاده از مدل‌های GAS و رویکرد پیتون و همکاران (2018)، چارچوبی کلی به منظور برآورد پویای معیارهای ریسک در بازار سرمایه ایران ارائه گردد. پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آتی، به منظور افزایش دقت و اعتبار پیش‌بینی‌های معیارهای ریسک، سایر مدل‌ها و رویکردها در تعدیل مدلسازی پویا در این حوزه مورد بررسی قرار گیرد.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

منابع و مآخذ

- Adabi firouzjaee B, Mehrara M, Mohammadi S. (2016). Estimation and Evaluation of Tehran Stock Exchange Value at Risk Based on Window Simulation Method. Journal of Economic Modeling Research. 6 (23), 35-73. (in Persian)
- Andersen, T.G., Bollerslev, T., Christo¤ersen, P., Diebold, F.X. (2006). Volatility and Correlation Forecasting, in (ed.s) G. Elliott, C.W.J. Granger, and A. Timmermann, Handbook of Economic Forecasting, Vol. 1. Elsevier, Oxford.
- Asayesh K, Fallahshams M, Jahangirnia H, Gholami Jamkarani R. (2020) Explaining the Systemic Risk Model Using the Marginal Expected Shortfall Approach (MES) for the Banks Listed on the Tehran Stock Exchange. JPBUD; 25 (2) :115-134. (in Persian)
- Babalooyan, S., & Nikoomaram, H., & Vakilifard, H., & Rahnamay Roodposhti, F. (2020). Evaluating Value at Risk and Expected Shortfall for Tehran and International Stock Markets (Conditional Extreme Value Theory). JOURNAL OF FINANCIAL ECONOMICS (FINANCIAL ECONOMICS AND DEVELOPMENT), 14(52), 55-80. (in Persian)
- Bu, D., Liao, Y., Shi, J., & Peng, H. (2019). Dynamic expected shortfall: A spectral decomposition of tail risk across time horizons. Journal of Economic Dynamics & Control, 108 (2019) 103753.
- Creal, D.D., S.J. Koopman, and A. Lucas (2013). Generalized Autoregressive Score Models with Applications, Journal of Applied Econometrics, 28(5), 777-795.
- Creal, D.D., S.J.Koopman, A. Lucas, & M. Zamojski (2015). Generalized Autoregressive Method of Moments, Tinbergen Institute Discussion Paper, TI 2015-138/III.
- Diebold, F.X. and R.S. Mariano. (1995). Comparing predictive accuracy, Journal of Business & Economic Statistics,13(3), 253.263.
- Engle, R.F. and S. Manganelli (2004a). CAViaR: Conditional Autoregressive Value at Risk by Regression Quantiles, Journal of Business & Economic Statistics, 22, 367-381.
- Fallahshams, M., Saghafi, A., Naserpoor, A. (2016). Futures Contracts Margin Setting by General Pareto Distribution VaR, Journal of Securities Exchange, 9(33), 25-45. (in Persian)
- Fissler, T., and J. F. Ziegel. (2016) Higher order elicitability and Osband.s principle, Annals of Statistics, 44(4), 1680-1707.
- Gerlach,R., Wang,C. (2020). Semi-parametric dynamic asymmetric Laplace models for tail risk forecasting, incorporating realized measures, International Journal of Forecasting, 36, (2), 489-506.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]

[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

- Gneiting, T. (2011). Making and evaluating point forecasts. Journal of the American Statistical Association, 106(494), 746–762.
- Gregoriou, Greg.N. (2009). The VaR Implementation Handbook, Volue I, McGraw-Hill,Inc.
- Heidari, H., K. Haddad, G. (2017). Ranking of Parametric Value at Risk Models with Consideration of Trader Position (Application of Asymmetric Distribution Functions in GARCH Models). Economics Research, 17(66), 151-178. (in Persian)
- Hallin, Marc & Trucíos, Carlos . (2020). Forecasting Value-at-Risk and Expected Shortfall in Large Portfolios: a General Dynamic Factor Approach, Working Papers ECARES 2020-50, Universite Libre de Bruxelles.
- Meharani, A., Najafi Moghadam, A., Baghani, A. (2021). Estimation value at risk (VAR) and conditional value at risk (CoVaR) at Tehran Stock Exchange by approach to using Fréchet distribution (FD). Financial Engineering and Protfolio Management, 12(46),449-475. (in Persian)
- Naderi Nooreini, M. (2018). The Best Methodology of Estimation of Value-at-Risk in Iranian Mutual Funds. Asset Management and Financing, 6(1), 159-180. (in Persian)
- Naseri S A, Jabal Ameli F, Barkhordary Dorbash S. (2020). Investigating the Correlation of Selected Banks with Dynamic Conditional Correlation (DCC) Model and Identifying Systemically Important Banks with Conditional Value at Risk and Shapley Value Method. Journal of Economic Modeling Research. 11 (41) :145-196. (in Persian)
- Nikola Radivojevi , Milena Cvjetkovi ,Saša Stepanov. (2016). The new hybrid value at risk approach based on the extreme value theory, Estudios the Economia.43, 29-52.
- Patton, A.J. , Ziegel, J.F. , Chen, R. (2018). Dynamic semiparametric models for expected shortfall (and Value-at-Risk). J. Econom. 211 (2), 388–413
- R. Roodposhti, F., Klantari Dehaghi, M. (2014). Investigation of Multifractaly Models in Finance. Financial Knowledge of Securities Analysis, 7(24), 25-47. (in Persian)
- Saranj, A., Nourahmadii, M. (2016). Estimating of value at risk and expected shortfall by using conditional extreme value approach in Tehran Securities Exchange. Financial Research Journal, 18(3), 437-460. (in Persian)
- Storti, G. and C. Wang (2021). Nonparametric expected shortfall forecasting incorporating weighted quantiles. International Journal of Forecasting. In press.
-

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]
[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1400.12.44.6.3]

[DOI: 10.52547/jemr.12.44.191]

Expected Shortfall in Tehran Stock Exchange (Dynamic Semi-Parametric Approach)

Mojtaba Khodam[1] , Ahmad Jafari Samimi[2] , Mohsen Nosratian Nasab[3]

Received: 2021/09/29 Accepted: 2021/11/23

Abstract

Considering the challenges related to estimating and forecasting the expected Shortfall dynamically and with a semi-parametric approach, in this study, providing a general framework, dynamic semi-parametric models in forecasting Expected Shortfall in Tehran Stock Exchange be introduced and evaluated. In this regard, the data of the period 2008.12.04-2020.08.26 and Generalized Autoregressive Score (GAS) approach are used to introducing dynamic semi-parametric models (GAS-2F, GAS-1F, GARCH-FZ and hybrid). Then expected Shortfall (ES) in Tehran Stock Exchange be estimated and forecasting performance of these models are compared with traditional models in this field, including GARCH models and rolling window models based on backtesting their results. The results of this study indicate better performance of dynamic semi-parametric models in forecasting the expected Shortfall (ES) than competing models. In addition, the GAS-1F model has shown the best performance among all models.

Keywords: Expected Shortfall, Generalized Autoregressive Scoring Model (GAS), Tehran Stock Exchange.

JEL Classification: G32, C53, C58.

1. Ph.D Student of Acconting, Faculty of Economics and Administrative Sciences , Islamic Azad University, Khomein Branch Email:mojtabakhoddam6293@gmail.com

2. Professor of Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Mazandaran Email: jafarisa@umz.ac.ir

3. Ph.D. Student of Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Mazandaran, (Coresponding Author) Email: mohsennasir2@gmail.com