نشریـه علمـی
دانش مالی تحلیل اوراق بهادار
سال دوازدهم، شماره چهل‌و چهارم
زمستان ۱۳۹۸

رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله (ETF) بر اساس رویکرد ارزش فرین(EVT) و رهیافت ارزش در معرض ریسک (VaR)

غلامرضا زمردیان[۱]
مریم سهرابی[۲]

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۰۳ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۴/۱۵

چکیده

با توجه به اهمیت صندوق‌های قابل معامله و پیشرفت آنها در بازارهای مالی، بررسی و رتبه‌بندی آنها بر اساس رویکردی فراتر از مقایسه بازدهی حائز اهمیت است. همچنین با توجه به اینکه دنباله‌های توزیع پهن در داده‌های مالی اهمیت خاصی در اندازه‌گیری ریسک‌های مالی دارد، در این تحقیق با درنظر گرفتن معیار ریسک و رویکرد ارزش در معرض ریسک بر اساس نظریه ارزش فرین و نسبت شارپ تعدیل شده به رتبه‌بندی صندوق‌های قابل معامله پرداخته شده است. برای بررسی کفایت دقت مدل‌های بکار گرفته شده، آزمون‌های نسبت شکست‌های کوپیک، کریستوفرسن را به کار برده‌ایم. به منظور بررسی این هدف، نمونه آماری شامل صندوق‌های ETF که در دوره شهریورماه ۱۳۹۳ تا شهریورماه ۱۳۹۶ در بازار سرمایه فعالیت داشته درنظر گرفته شد. نتایج بررسی نشان‌دهنده توانایی مناسب مدل‌های ارزش در معرض ریسک بر اساس رویکرد GARCH-EVT جهت ارزیابی ریسک این صندوق‌ها است.

واژه‌های کلیدی: صندوق سرمایه‌گذاری قابل معامله، ارزش در معرض ریسک،نسبت شارپ، تئوری ارزش فرین.

۱- استادیار گروه مدیریت بازرگانی دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران. gh.zomorodian@gmail.com
۲- دانشجوی دکترای مهندسی مالی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران (نویسنده مسئول) sohrabi.1446@gmail.com

۱- مقدمه

در بازارهای توسعه یافته اوراق بهادار، به دلیل پیچیدگی فرآیند تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری بر روی اوراق بهادار و افزایش چشمگیر حجم و سرعت گردش اطلاعات و تخصصی شدن فعالیت‌ها، استقبال از سرمایه‌گذاری‌های جمعی به ویژه در قالب انواع صندوق‌های سرمایه‌گذاری، در سال‌های اخیر از رشد روزافزونی برخوردار بوده است. صندوق‌های قابل معامله (ETF)[۱] از نمونه صندوق‌های سرمایه‌گذاری هستند که واحدهای آنها در طول یک روز معاملاتی و با قیمتی نزدیک به ارزش خالص دارایی‌های موجود در آن (NAV[۲]) از طریق بازار سرمایه معامله می‌شود.

صندوق‌های قابل معامله، یکی از پرطرفدارترین ابزارهای مالی هستند که رشد کاملاً محسوس آنها بعد از پیدایش، مؤید موفقیت غیر قابل انکار آنها در بازارهای مالی جهان است. در بررسی آمارهای جهانی طی دهه اخیر، تغییرات تعداد صندوق‌های قابل معامله (ETF) در کشورهای مختلف در جهان، از فاصله زمانی سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۵ از روند روبه رشدی برخوردار بوده است. به نحوی که در بورس ایالات‌متحده، در فاصله زمانی یاد شده تعداد این صندوق‌ها از ۱۴۶ واحد به ۱۶۲۱ واحد رسیده است که نشان از رشد ۱۴۷۵ واحدی این صندوق‌ها در ۱۰ سال اخیر دارد که از این تعداد ۱۵۱ واحد مربوط به بورس نزدک[۳] و ۱۴۷۰ واحد مربوط به بورس نیویورک بوده است. این رشد در کشورهای آسیایی نیز با رشد ۸۶۰ واحدی طی این دوره روبرو شده است(WFE[۴]، ۲۰۱۶).

با توجه به این موضوع که صندوق‌ها امکان پیروی از بازده یک شاخص معین یا سبدی از اوراق بهادار را فراهم می‌آورند، واحدهای آنها در بازار سرمایه قابل معامله است. فعالیت اصلی این صندوق‌ها، سرمایه‌گذاری در اوراق بهادار یا دارایی‌های فیزیکی است که به عنوان دارایی پایه صندوق درنظر گرفته می‌شوند. بنابراین عملکرد صندوق، به عملکرد دارایی پشتوانه آن بستگی دارد. به عبارت دیگر، یک واحد صندوق قابل معامله، با قیمتی نزدیک به ارزش خالص دارایی‌های موجود در سبد آن و از طریق مکانیزم عرضه و تقاضا معامله می‌گردد. صندوق‌های قابل معامله از طریق سرمایه‌گذاری در مجموعه‌ای از سهام شرکت‌های فعال در صنایع مختلف، این امکان را برای سرمایه‌گذاران خود فراهم می‌سازند که به بازده و ریسک بخش‌های مختلف بازار و نیز کل بازار دسترسی داشته باشند.

از آنجا که در بازار به طور پیوسته برای واحدهای صندوق قابل معامله کشف قیمت صورت می‌گیرد و معامله‌گران و بازارگردان‌ها آن را مورد معامله قرار می‌دهند، نقدشوندگی آن بالا برآورد می‌گردد. از طرف دیگر، در بازارهای نقدشونده و فعال، به دلیل شفافیت سهام صندوق‌های قابل معامله، تفاوت قیمت خرید و فروش به حداقل می‌رسد. بازارگردان‌های صندوق‌های قابل معامله می‌توانند نقدشوندگی سهام صندوق در بازار را در سطح مطلوب حفظ نمایند. همچنین، بر خلاف صندوق‌های قابل معامله، صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک مجبور به نگهداری بخشی از دارایی خود به صورت نقد هستند که مانعی بر سر راه تخصیص بهینه دارایی است و در بلندمدت بر بازده صندوق اثر منفی خواهد گذاشت.

از سوی دیگر، یافتن مسیری جهت ارزیابی و رتبه‌بندی آنها در سال‌های اخیر رونق بالایی داشته است. از مشکلات اصلی در ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری، پرداختن بیشتر این رتبه‌بندی‌ها به مقوله بازدهی است. از آنجا که تمایل انسانی به تمرکز بر بازده پرتفوی و عدم توجه کافی به ریسک متحمل شده برای کسب بازده موردنظر است، با این وجود آنچه امروزه بیش از پیش ذهن سرمایه‌گذاران را به خود درگیر می‌کند این است که بدانند بیشترین زیان ممکن برای آنها هنگام سرمایه‌گذاری در این صندوق‌ها و با وجود بازار پرتلاطم امروزی چقدر است؟ بر این اساس در این مقاله به بررسی رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله (ETF) بر اساس معیار ارزش در معرض ریسک و رهیافت ارزش فرین پرداخته شده است. لذا در این پژوهش در ادامه به روش‌شناسی

تحقیق اشاره خواهد شد و پس از مروری بر مبانی نظری و تجربی مبحث یاد شده، یافته‌های تجربی حاصل شده از پژوهش حاضر ارائه خواهد شد و در انتها نتیجه‌گیری و بحث موضوعی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۲- مبانی نظری پژوهش

در مقوله ارزیابی باید عنوان کرد ارزیابی عملکرد، شامل دو اقدام اساسی است. اولین اقدام در ارزیابی عملکرد، تعیین مطلوب[۵] یا نامطلوب[۶] بودن عملکرد است. دومین اقدام مشخص نمودن این امر است که آیا عملکرد مذکور ناشی از شانس و اقبال بوده یا در نتیجه تخصص، حاصل شده است. متأسفانه در عمل، مشکلاتی در رابطه با انجام هر دو وظیفه مذکور وجود دارد. (شارپ و بایلی و الکساندر،[۷] ۱۹۹۹). همان‌طور که بیان شد، یکی از مشکلات اصلی در ارزیابی عملکرد، تمایل انسانی به تمرکز بر بازدهٔ پرتفوی و عدم توجه کافی به ریسک متحمل شده برای کسب بازدهٔ موردنظر است. در صورتی‌که ارزیابی عملکرد باید شامل شناسایی هم‌زمان بازده و ریسک سرمایه‌گذاری باشد (استرانگ،[۸] ۲۰۰۰).

در برخی از مجلات مالی، رتبه‌بندی صندوق‌ها بر اساس نرخ بازده آنها صورت می‌پذیرد. هنگام تفسیر این رتبه‌بندی‌ها که صرفاً بر مبنای نرخ بازده سالانه صورت گرفته است، باید به این نکته توجه داشت که این رتبه‌بندی‌ها ممکن است نشان‌دهنده عملکرد خوب صندوق نباشد و صرفاً ناشی از شرایط بازار باشد و در بلندمدت نوسان‌های شدیدی در رتبه‌بندی صندوق‌ها صورت گیرد. این نوسانات در رتبه‌بندی‌ها، به دلیل این واقعیت است که بتاهای صندوق‌ها متفاوت بوده و شرایط بازار نیز مدام در حال تغییر است. هنگامی‌که بازار راکد است، صندوق‌های با بتای کمتر، بازدهٔ بیشتری را نشان می‌دهند و هنگامی که بازار در حال رونق است، صندوق‌های مشترک با بتای بیشتر، بازدهٔ بیشتری را نشان می‌دهند. ما نیازمند معیارهایی برای سنجش عملکرد هستیم که نسبت به ریسک نسبی و شرایط بازار حساسیت نداشته باشد. به همین سبب ما باید از معیارهای عملکرد تعدیل شده از بابت ریسک،[۹] برای ارزیابی عملکرد صندوق‌ها استفاده کنیم (هاگن،[۱۰] ۱۹۹۳).

در برخی تحقیقات پیشین عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار بر اساس معیارهای عملکرد تعدیل شده از بابت ریسک، ارزیابی شده است. این شاخص‌ها عبارتند از: آلفای جنسن[۱۱]، شارپ[۱۲]، ترینر[۱۳]، سورتینو[۱۴]، فاما[۱۵]، نسبت اطلاعات[۱۶] و مودیگلیانی[۱۷]. با توجه به اینکه تقریباً تمامی شاخص‌های ذکر شده در بالا، بر پایه مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای شکل گرفته‌اند، پرداختن به موضوع رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله(ETF) بر اساس رویکرد مبتنی بر ریسک از اهمیت بالایی برخوردار است. از آنجایی که زیان‌ها می‌توانند ازطریق ترکیبی از دو عامل تلاطم متغیرهای مالی و قرار گرفتن در معرض این منابع ریسک رخ دهند. با توجه به اینکه صندوق‌های سرمایه‌گذاری هیچ نوع کنترلی روی تلاطم متغیرهای مالی ندارند. آن‌ها می‌توانند قرار گرفتن در معرض این ریسک‌ها را برای معیاری از عملکرد در کنار معیارهای مرسوم همچون نسبت بازدهی در نظر بگیرند. در این بین ارزش در معرض ریسک، اثر مشترک تلاطم متغیرهای مالی بنیادی و قرارگیری در معرض ریسک‌های مالی را نشان می‌دهد.

با توجه به مطالب یاده شده و فقدان موضوع بررسی و رتبه‌بندی ریسک صندوق‌های سرمایه‌گذاری، برآورد صحیحی از ریسک صندوق می‌توانند به عنوان یک معیار در رتبه‌بندی در کنار معیارهای دیگر همچون نسبت شارپ قرار گرفته و موجبات کارایی بهتری شوند. به نحوی که علاوه بر در نظر گرفتن بازدهی، مقدار ریسک نیز مورد بررسی قرار گرفته و دید جامعی در رتبه‌بندی این صندوق‌های ارائه خواهد داد. همانطور که اشاره شد، در مطالعات قبلی معیارهای در نظر گرفته شده بر اساس رویکرد ریسک بیشتر بر حسب مدل‌های قیمت‌گذاری مورد استفاده

قرار گرفته است. از سوی دیگر با توجه به معیارهای ارائه شده نوین در ارزیابی ریسک همچون تئوری ارزش فرین(EVT) استفاده از رویکردهای جدید در ارزیابی صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله لزوم بیشتری خواهد داشت. بر این اساس رویکرد ارزش در معرض ریسک به عنوان مهم‌ترین ملاک در بررسی ارزیابی در مطالعات ساهی و همکاران (۲۰۱۳)، آگرامال و مرزا[۱۸] (۲۰۱۷) و مویلا و همکاران (۲۰۱۷) مورد بررسی قرار گرفته شده است.

۲-۱ پیشینه تجربی

سورتینو و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیقی دیگر به این نتیجه رسیدند که یک سرمایه‌گذار که هدف خویش را در قالب یک حداقل بازدهی قابل قبول (MAR)[۱۹] تعیین می‌کند نباید از معیار شارپ به عنوان معیار ارزیابی عملکرد خویش استفاده نماید و نسبت پتانسیل مطلوب برای ارزیابی عملکرد ارجحیت دارد. همچنین آنها از دو نسبت برای ارزیابی عملکرد ۸۱۰ صندوق در یورونکست – مجموعه بازارهای سهام کشورهای بلژیک و فرانسه و هلند – استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که بین دو رتبه‌بندی ارتباط معنادار وجود دارد و این ارتباط به دلیل نرمال بودن توزیع بازدهی یورونکست می‌باشد.

نولاس و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیقی با عنوان "ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک: ریسک و بازده" به ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری در یونان پرداخته و رابطه مثبت بین ریسک و بازده صندوق‌های سرمایه‌گذاری پیدا نمودند. در این تحقیق که طی سال‌های ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۰ صورت گرفت، ۲۳ صندوق سرمایه‌گذاری در سهام را مورد ارزیابی قرار دادند و دریافتند در دوره مورد بررسی، رابطه مثبت بین ریسک و بازده صندوق وجود دارد. در این تحقیق بتای کلیه صندوق‌ها کمتر از یک بوده است.

کرسن و کود و لیمپسکمب[۲۰] (۲۰۰۲) نشان دادند که عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری در کوتاه‌مدت، بالاتر از شاخص بازار بوده است. اما در بلندمدت، شاخص بازار عملکرد بهتری در مقایسه با صندوق‌های سرمایه‌گذاری داشته است.

زیکوویچ و فیلر[۲۱](۲۰۱۱) به بررسی و رتبه‌بندی معیارهای ارزش در معرض ریسک بر اساس معیارهای مختلف و مقایسه آنها با رویکرد EVT[۲۲] پرداخته‌اند. نتایج بررسی آنها نشان می‌دهد که رویکرد یاد شده برای هشت بازار مالی پیشرفته نتیجه بهتری را با توجه به بررسی پس‌آزمایی در ارزیابی و اندازه‌گیری ریسک داشته است.

ساهی و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهش خود با عنوان "ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک با رویکرد ارزش در معرض ریسک "، صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک هند را که بیشترین دارایی تحت مدیریت را داشتند، در طول سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۱۲ مورد بررسی قرار داده و از میان آنها ۱۰ صندوق از بخش خصوصی و ۱۰ صندوق از بخش غیر خصوصی را انتخاب کردند و آنها را از سه روش ارزش در معرض ریسک شبیه‌سازی تاریخی، نرمال و موزون مورد ارزیابی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که این صندوق‌ها در طول این سال‌ها ریسک نامطلوب قابل توجهی داشتند.

آرورا[۲۳](۲۰۱۴) به بررسی رتبه‌بندی ۱۰۰ صندوق سرمایه‌گذرای مشترک بر اساس معیارهای مبتنی بر ریسک پرداخته است. نتایج ین تحقیق نشان دهنده این واقعیت است که بر اساس معیارهای مبتنی بر بازدهی ۷۰ صندوق عملکرد قابل قبول نسبت به شاخص اصلی آنها داشته و در رتبه‌بندی وارد شده‌اند و بر اساس معیارهای مبتنی بر ریسک و بازدهی ۵۲ شرکت به نسبت شاخص کل موقعیت بهتر و قابلیت رتبه‌بندی را داشته‌اند و بر این معیار رتبه‌بندی شده‌اند.

آگرامال و مرزا[۲۴] (۲۰۱۷) به بررسی و رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری در بورس هند بر اساس روش‌های معیار شارپ، ترینور، جنسن و ارزش در معرض ریسک پرداخته‌اند. نتایج این بررسی بر اساس رویکرد ارزش در معرض ریسک نشان می‌دهد که

صندوق‌های مختلط در سهام از صندوق‌های بدهی عملکرد بهتری دارند و دارای ریسک کمتری هستند و در این معیار رتبه بهتری را داشته‌اند.

مویلا و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی و اندازه‌گیری ریسک نقدینگی و رتبه‌بندی شرکت‌های ارتباطات و اطلاعات در کشورهای مختلف بر اساس روش EVT پرداخته‌اند. نتایج بررسی این تحقیق نشان می‌دهد که رویکرد ارزش در معرض ریسک به روش EVT توانایی محاسبه ریسک نقدینگی را داشته و می‌توان این شرکت‌ها را بر اساس ارزش در معرض ریسک رتبه‌بندی نمود.

در داخل کشور مطالعات صورت گرفته در جهت رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری محدود بوده و در مورد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک به طور خاص تاکنون مطالعه‌ای انجام نشده است. برای مثال سینایی و همکاران (۱۳۹۳) با به کار بردن تحلیل خوشه‌ای (به روش k میانگین) و همچنین، روش تاپسیس به ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری فعال در بورس اوراق بهادار تهران در دورهٔ زمانی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ پرداخته‌اند. در این بررسی ۱۵ صندوق سرمایه‌گذاری در قالب دو خوشه با عنوان صندوق‌های با عملکرد خوب و صندوق‌های تهاجمی، به عنوان صندوق‌های سرمایه‌گذاری برتر تعیین شده است به‌نحوی‌که صندوق سرمایه‌گذاری کارگزاری بانک صادرات در اولین رتبه و صندوق سرمایه‌گذاری آتیهٔ نوین در آخرین رتبه قرار می‌گیرند.

روشن‌گرزاده و احمدی (۱۳۹۰)، به بررسی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار تهران بر اساس معیارهای مبتنی بر تئوری مدرن پرتفوی (شامل شاخص شارپ، انحراف معیار و بتای سنتی) و تئوری فرامدرن پرتفوی (شامل شاخص سورتینو، پتانسیل مطلوب، ریسک نامطلوب و بتای نامطلوب) و مقایسهٔ ارتباط میان رتبه‌بندی‌های صورت گرفته با یکدیگر پرداختند. نتایج پژوهش در خصوص چهارده صندوق سرمایه‌گذاری طی دورهٔ ۱۳۸۷ – ۱۳۸۸، نشان دهندهٔ ارتباطی معنادار بین رتبه‌بندی معیارهای مبتنی بر تئوری مدرن و فرامدرن و همچنین برتری استفاده از معیارهای فرامدرن در مقایسه با معیارهای مدرن پرتفوی است.

سعیدی و مقدسیان (۱۳۸۹)، در مطالعه‌ای به ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهام بر اساس بازده تعدیل شده و بر اساس ریسک آنها با استفاده از معیارهای شارپ، ترینر، سورتینو و جنسن پرداختند. با درنظر گرفتن دورهٔ زمانی از ابتدای سال ۱۳۸۷ تا پایان ۳ ماههٔ اول سال ۱۳۸۹، بررسی عملکرد صندوق‌های مختلف تفاوت معناداری را بین بازده تعدیل شده بر اساس ریسک صندوق‌ها و بازده بازار نشان نمی‌دهد. همچنین، تفاوت معناداری بین عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک با توجه به معیارهای شارپ، ترینر و سورتینو به جز معیار بازده تفاضلی جنسن دیده نمی‌شود.

۳- فرضیه پژوهش

با توجه به مبانی نظری یاد شده پیرامون اهمیت صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله و رتبه‌بندی آنها بر اساس معیاری فراتر از در نظر گرفتن بازدهی در این تحقیق، فرضیه اصلی این پژوهش به صورت زیر تبیین شده است:

- رویکرد ارزش فرین توانایی رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله بر اساس ارزش در معرض ریسک را دارد.

۴- روش‌شناسی پژوهش

همانطور که در بخش مبانی نظری بیان گردید، در این مقاله جهت ارزیابی و رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله استفاده از معیار ارزش در معرض ریسک مبتنی بر رویکرد GARCH-EVT بهره گرفته شده است. بدین منظور در بخش روش‌شناسی ابتدا کلیات ارزش در معرض ریسک ارائه شده است. سپس با توجه به این مهم که مدل‌سازی ریسک از دو بخش پیش‌بینی بازده و تلاطم آن تشکیل شده است، مدل‌سازی تلاطم بر اساس رویکرد GARCH و سپس

تعمیم آن به روشGARCH-EVT به صورت علمی و عملی جهت رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله بیان گردیده است.

۴-۱- تعریف ارزش در معرض ریسک

ارزش در معرض خطر به طور خاص، حداکثر زیانی است که کاهش ارزش سبد دارایی برای دورهٔ معینی در آینده با درصد اطمینانی معین، از آن بیشتر نمی‌شود. به عبارت دیگر حداکثر زیانی که در یک سرمایه‌گذاری مالی به سبد دارایی‌های یک سرمایه‌گذار ممکن است وارد شود چقدر است. با بیان ریاضی ارزش در معرض خطر به صورت زیر تعریف می‌شود (کشاورز حداد و حیرانی، ۱۳۹۳):

(۱)

$$\Pr[p_1 - p_0 \le VaR] \le \alpha$$

که P_0 ارزش سبد دارایی در زمان صفر و P_1 ارزش سبد در زمان یک می‌باشد و α نیز سطح معناداری آماری است. رابطه فوق بیان می‌کند که احتمال اینکه کاهش ارزش سبد دارایی در دوره آتی کمتر از ارزش در معرض ریسک باشد، حداکثر برابر α است. به عبارت دیگر، احتمال اینکه زیان سبد دارایی در دورهٔ آتی، بیش از ارزش در معرض خطر باشد، α-1 درصد است. حال اگر تابع توزیع تجمعی ارزش سبد دارایی در دورهٔ آتی را به شکل F(p) نشان دهیم، معکوس تابع توزیع تجمعی نشان‌دهندهٔ کوانتیل توزیع بازدهی است. لذا ارزش در معرض خطر را می‌توان به صورت $VaR(\alpha) = F^{-1}(1-\alpha)$ بدست آورد (کشاورز حداد و حیرانی، ۱۳۹۳).

۴-۲- مدل واریانس ناهمسان شرطی

برای لحاظ کردن اطلاعات غیرخطی موجود در میان پسماندهای رگرسیون در هنگام تخمین پارامترهای مدل *ARIMA*، مدل‌های خانواده *ARCH* و در حالت تعمیم‌یافته آن مدل خانواده *GARCH* ابزاری تحلیلی مناسبی می‌باشند و به صورت زیر تصریح می‌شوند:

(۲)

$$r_t = \Phi_0 + \sum_{i=1}^{p} \Phi_i r_{t-i} - \sum_{i=1}^{q} \theta_i a_{t-i} + a_t$$
$$a_t = \sigma_t \varepsilon_t$$

(۳)

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{m} \alpha_i a_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^{n} \beta_j \sigma_{t-j}^2$$

که در آن؛ $\{\varepsilon_t\}$ دنباله‌ای از متغیرهای تصادفی نابسته هم‌توزیع با میانگین صفر و واریانس یک، و علاوه بر این $\alpha_0 > 0$، $\alpha_i \ge 0$، $\beta_j \ge 0$ و $\sum_{i=1}^{\max(m,n)} (\alpha_i + \beta_i) < 1$ است. به سادگی قابل درک است که برای $i > m$، همواره $\alpha_i = 0$ و برای $j > n$ همواره $\beta_j = 0$ است. به علاوه $\sum_{i=1}^{m} \alpha_i a_{t-i}^2$ نشان‌دهنده بخش ARCH و $\sum_{j=1}^{n} \beta_j \sigma_{-t}^2$ مشخص‌کننده بخش GARCH است. روش برآورد به کار گرفته شده برای برآورد پارآمترها تابع راستنمایی به روش *MLE* خواهد بود.

۴-۳- تئوری ارزش فرین

تئوری مقدار فرین یک چارچوب قدرتمند برای مطالعه رفتار دنباله‌های توزیع است. تئوری ارزش فرین به بررسی نوسانات حداکثری توزیع نمونه می‌پردازد. این تئوری در مدل کردن توزیع احتمالی دنباله‌هایی که بیشتر از مقادیر حدی نوسانِ مشاهده شده امتداد می‌یابند، بسیار مفید است.

دو روش برای تعیین داده‌های فرین وجود دارد. در روش اول یا رویکرد تعمیم‌یافته مقدار فرین حداکثر داده‌ها در دوره‌های متوالی سنجیده شده و این مقادیر به عنوان مقادیر فرین تبیین می‌گردد. روش دوم روش مقادیر فراتر از آستانه است که از آنجا که در این مقاله بر این تئوری پرداخته شده است، در ادامه مباحث آن مطرح شده است. در این رویکرد تعیین آستانه مناسب از اهمیت خاصی برخوردار است؛ به نحوی که تعیین

آستانه مستلزم ایجاد تعادل میان تورش و واریانس است.

گامبل[۲۵](۱۹۵۸) نشان داد اگر متغیرهای $X_1, X_2, \ldots, X_n$ به لحاظ آماری مستقل از یکدیگر بوده و دارای توزیع‌های یکسانی باشند، توزیع دقیق مقادیر فرین بالایی را می‌توان به عنوان تابعی از توزیع مادر یعنی F(x) و طول دورهٔ انتخابی یعنی n بیان نمود.

$$H_{\max,n}(x) = [F(x)]^n \quad (۴)$$

به همین ترتیب توزیع دقیق مقادیر فرین پایینی از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$H_{\min,n}(x) = 1-[1-F(x)]^n \quad (۵)$$

بر اساس قضیهٔ فیشر و تیپت[۲۶](۱۹۲۸)، با بزرگ شدن تعداد نمونه، توزیع ارزش‌های فرین یعنی X_{max} و X_{min} به توزیع تعمیم‌یافتهٔ ارزش فرین نزدیک می‌شود:

(۶)

$$H_{\xi,\mu,\sigma}(x_{\max}) = \begin{cases} if \quad \xi_{\max} \neq 0 \\ \exp\left\{-\left[1+\xi_{\max}\left(\frac{x_{\max}-\mu_{\max}}{\sigma_{\max}}\right)^{-1/\xi_{\max}}\right]\right\} \\ if \quad \xi_{\max} = 0 \\ \exp\left\{-\exp\left[-\left(\frac{x_{\max}-\mu_{\max}}{\sigma_{\max}}\right)\right]\right\} \end{cases}$$

تابع توزیع نظریه فراتر از آستانه را با F(x) و مقدار آستانه را با u مشخص می‌نماییم. در این راستا توزیع مقادیر آستانه نیز به صورت F(u) تعریف می‌شود.

(۷)

$$F(u) = \Pr\{X_i \le u\}$$

و مقدار اضافی فراتر از آستانه را نیز به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

(۸)

$$y_i = X_i - u$$

به این ترتیب، برای توزیع احتمال مقادیر اضافی فراتر از آستانهٔ u خواهیم داشت:

(۹)

$$F_u(y) = \Pr\{X_i - u \le y_i \mid X_i > u\}$$

که $F_u(y)$ نمایان‌گر احتمال تخطی X حداکثر به اندازهٔ y از آستانهٔ u است، البته مشروط بر اینکه X از مقدار u فراتر رفته باشد. این احتمال مشروط به صورت زیر است:

(۱۰)

$$F_u(y) = \frac{\Pr\{X_i - u \le y_i, X_i > u\}}{\Pr(X > u)}$$

بالکما و دی‌هان[۲۷](۱۹۷۴) نشان دادند که برای uهایی که به اندازهٔ کافی بزرگ است، تابع توزیع مقادیر فراتر از آستانه $F_u(y)$ را می‌توان با توزیع تعمیم یافتهٔ پرتو[۲۸] به صورت زیر تقریب زد:

(۱۱)

$$G_{\xi,\mu,\sigma}(x_{\max}) = 1-\left[1+\xi_{\max}\left(\frac{x_{\max}-\mu_{\max}}{\sigma_{\max}}\right)\right]^{-1/\xi_{\max}}$$

برای تخمین پارامترها باید یک مقدار منطقی برای آستانهٔ u انتخاب شود. این آستانه تعیین‌کنندهٔ تعداد مشاهدات فراتر از آستانه است. مبانی نظری ضعیفی برای انتخاب آستانه وجود دارد. بدین‌ترتیب این انتخاب بیشتر به قضاوت‌های محقق مربوط می‌شود. هرچند تخمین این پارامتر از طریق حداکثر درست‌نمایی طبیعی‌ترین راه بنظر می‌رسد، اما این رویکرد از ثبات برخوردار نیست. برای تعیین آستانه، می‌توان نمودار هیل را ترسیم نمود به‌گونه‌ای که شاخص دنبالهٔ تخمینی تابعی از تعداد k بالاترین آمارهٔ ترتیبی باشد. آستانه در جایی انتخاب می‌گردد که شاخص دنباله نسبتاً ثابت باشد. این مقدار جایی است که تابع میانگین فزونی، برای مقادیر k نسبتاً افقی می‌شود.

(۱۲)

$$\hat{\xi} = \frac{1}{k-1}\sum_{i=1}^{k-1} \ln X_{i,n} - \ln X_{k,n} \quad for\ k \geq 2$$

k شمارهٔ بالاترین آمارهٔ ترتیبی است و یا به عبارت دیگر تعداد تخطی‌ها می‌باشد و n اندازهٔ نمونه است.

پارآمتر موقعیت یعنی $\mu_{\max}$ همان آستانه است و با انتخاب u مشکل انتخاب این پارآمتر مرتفع می‌گردد. برای انتخاب آستانه با کمترین تورش باید ترکیبی از ابزارهای مناسب مانند نمودار صدک- صدک، تابع میانگین فزونی و نمودار هیل را مدنظر قرار داد. در ادامه کار باید پارآمترهای $\sigma_{\max}$ و $\xi_{\max}$ به روش حداکثر راستنمایی برآورد شوند. برای این منظور ابتدا تابع چگالی استخراج خواهد شد:

(۱۴)

$$g_{\xi,\mu,\sigma}(G; x_{\max}) = \left(\frac{1}{\sigma_{\max}}\right)\left[1+\xi_{\max}\left(\frac{x_{\max}-\mu_{\max}}{\sigma_{\max}}\right)\right]^{-\left(\frac{1+\xi_{\max}}{\xi_{\max}}\right)}$$

سپس تابع احتمال و تابع احتمال لگاریتمی استخراج می‌گردد:

(۱۵)

$$\ln L_h = \begin{cases} if\ \xi \neq 0 \\ -n_u \ln \sigma_{\max} - \left(\frac{1+\xi_{\max}}{\xi_{\max}}\right)\sum_{i=1}^{n_u} \ln\left[1+\xi_{\max}\left(\frac{x_{\max}-\mu_{\max}}{\sigma_{\max}}\right)\right] \\ if\ \xi = 0 \\ -n_u \ln \sigma_{\max} - \left(\frac{1}{\sigma_{\max}}\right)\sum_{i=1}^{n_u}(x_{\max}-\mu_{\max}) \end{cases}$$

این تابع بر اساس محدویت زیر قابل برآورد است:

(۱۶)

$$x \in \begin{cases} \left[\mu_{\max}, \infty\right] & if\ \xi \geq 0 \\ \left[\mu_{\max}, \dfrac{\mu_{\max}-\sigma_{\max}}{\xi_{\max}}\right] & if\ \xi < 0 \end{cases}$$

برای اینکه بتوان صدک‌های مربوط به توزیع تعمیم‌یافتهٔ پرتو را به صدک‌های توزیع مادر منتقل کرد، باید بین احتمالات این دو توزیع به صورت زیر رابطه برقرار شود:

(۱۷)

$$F_u(y) = \frac{F(y+u)-F(u)}{1-F(u)}$$

طبق قضیهٔ بالکما، دی‌هان و پیکاندس، $F_u(y)$ برای uهایی که به اندازهٔ کافی بزرگ است، به توزیع تعمیم‌یافتهٔ پرتو نزدیک می‌شود و نیز از آنجا که برای هر $X > u$ داریم: $X = u + y$، می‌توان نوشت:

(۱۸)

$$F(x) = [1-F(u)]G_{\xi,\mu,\sigma}(x-u) + F(u)$$

بعد از تعیین آستانه، مشاهدات فراتر از آستانه از نمونهٔ مشاهدات جدا می‌گردد. اگر تعداد مشاهدات فراتر از آستانه با n_u و تعداد کل مشاهدات نمونه با n نمایش داده شوند، به راحتی می‌توان آخرین جملهٔ سمت راست رابطهٔ بالا را با برآوردکنندهٔ تجربی زیر تخمین زد:

(۱۹)

$$\hat{F}(u) = \frac{n-n_u}{n}$$

در نهایت با جایگذاری تابع توزیع تجمعی تعمیم یافتهٔ پرتو در رابطهٔ فوق می‌توان به صورت زیر معادله را بازنویسی نمود:

(۲۰)

$$\hat{F}(x) = 1 - \frac{n_u}{n}\left(1+\hat{\xi}_{\max}\frac{x-u}{\hat{\sigma}_{\max}}\right)^{-\frac{1}{\hat{\xi}_{\max}}}$$

برای یک احتمال معین مثل رابطه (۱۹)، به راحتی می‌توان صدک مربوط به توزیع را برآورد نمود. بدیهی است که این کار با معکوس‌کردن توزیع امکان‌پذیر است.

(۲۱)

$$\hat{F}^{-1}(1-\alpha)=u+\frac{\hat{\sigma}_{\max}}{\hat{\xi}_{\max}}\left(\left(\frac{n}{n_u}\alpha\right)^{-\hat{\xi}_{\max}}-1\right)$$

به بیان دیگر مطابق با تعریف ارزش در معرض ریسک صدک آلفا ام $\hat{F}^{-1}(1-\alpha)$ توزیع تجمعی تعمیم‌یافته پرتو با لحاظ مشاهدات فراتر از آستانه است. بر این اساس، مقادیر ارزش در معرض ریسک به صورت زیر خواهد بود (آلن و سینک،۲۰۱۳):

(۲۲)

$$\%VaR=u+\frac{\hat{\sigma}_{\max}}{\hat{\xi}_{\max}}\left(\left(\frac{n}{n_u}\alpha\right)^{-\hat{\xi}_{\max}}-1\right)$$

از طرف دیگر ارزش در معرض خطری که با استفاده از مدل GARCH به دست می‌آید به صورت زیر است:

(۲۳)

$$VaR=\mu_{t+1}+\sigma_{t-1}F^{-1}(x)$$

که در آن F^{-1} کوانتایل توزیع موردنظر بر اساس توزیع‌های مختلف همچون t و نرمال است، که در واریانس پیش‌بینی شده بر اساس رویکرد GARCH ضرب و با میانگین پیش‌بینی شده جمع می‌گردد.

برای لحاظ ترکیب روش GARCH و روش فراتر از آستانه، بر اساس پیشنهاد دو مرحله‌ای مک‌نیل و فری(۲۰۰۰)، از یک مدل GARCH جهت پیش‌بینی واریانس‌های بازده استفاده می‌شود و پس از تخمین پارامترهای مدل، خطاها استخراج می‌گردد. بدیهی است که این خطاها با کم کردن بازده مورد انتظار از بازده واقعی حاصل می‌شود و بازده مورد انتظار نیز از طریق مدل شکل‌گیری بازده قیمت‌ها حاصل می‌شود. انتظار بر این است که این خطاها دارای توزیع‌های یکسان و مستقل از هم باشند. در انتهای این مرحله از واریانس و بازدهی پیش‌بینی شده برای دوره آتی تخمین‌هایی حاصل می‌گردد. نظریه ارزش فرین برای خطاهای استاندارد شده به کار گرفته می‌شود و بدین‌ترتیب با احتساب ساختاری پویا (مدل GARCH) و نیز با کاربرد EVT برای باقیمانده‌ها، تخمین‌هایی از ارزش در معرض خطر بدست خواهد آمد (سجاد و همکاران، ۱۳۹۳).

(۲۴)

$$VaR=\mu_{t+1}+\sigma_{t-1}\hat{F}^{-1}(x)$$

۴-۴- اعتبارسنجی و رتبه‌بندی صندوق‌ها

جهت تبیین توانایی مدل‌های مختلف برای محاسبه ارزش در معرض ریسک از رویکردهای مختلفی استفاده می‌شود. برای سنجش دقت مدل EVT-GARCH در ارزیابی ارزش در معرض ریسک در این پژوهش از رویکردهای آزمون کوپیک و کریستوفرسن استفاده شده است.

آزمون کوپیک به بررسی توانایی مدل پیش‌بینی‌کننده ارزش در معرض ریسک بر اساس نسبت شکست‌ها (تخطی‌ها) می‌پردازد؛ به نحوی‌که اگر آماره آزمون محاسبه شده کوپیک (نسبت احتمال شکست) کوچک‌تر از توزیع کای دو با درجه آزادی یک باشد، می‌توان نتیجه گرفت که مدل از نظر آماری قدرت پیش‌بینی ارزش در معرض خطر را دارد؛ یعنی آنکه تعداد تخطی‌های مدل به لحاظ آماری تفاوت معناداری با تعداد تخطی‌های مورد انتظار ندارد (زمردیان، ۱۳۹۴).

آزمون کریستوفرسن استقلال شکست‌ها و پیروزی‌ها را از یکدیگر نشان می‌دهد. به عبارتی نشان می‌دهد که شکست‌ها و پیروزی‌ها ارتباطی با یکدیگر دارند و یا ندارند. بنابراین اگر آماره محاسبه شده توسط این آزمون از آماره مقدار بحرانی کای دو در سطح اطمینان موردنظر کمتر باشد، نشان‌دهنده این موضوع است که شکست‌ها و پیروزی‌ها از یکدیگر مستقل می‌باشند. به منظور اعتبارسنجی و تعیین میزان قدرت مدل‌های پیش‌بینی و همچنین محاسبه‌کننده ارزش در معرض خطر جهت بررسی فرضیه، از آزمون‌های کوپیک و کریستوفرسن و برای مقایسه مدل‌ها از آماره آزمون لوپز استفاده می‌نمائیم (زمردیان، ۱۳۹۴).

لازم به ذکر است در این تحقیق از آنجا که هدف، رتبه‌بندی صندوق‌های ETF بوده و بررسی و رتبه‌بندی

معیارهای محاسبه ارزش در معرض ریسک از اهداف پژوهش نبوده است، لذا معیارهایی از قبیل میانگین قدرمطلق خطا (MAE)[۲۹]، میانگین مربع خطا (MSE)[۳۰] و غیره که دقت پیش‌بینی‌کننده‌ها را جهت رتبه‌بندی مدل‌های پیش‌بینی‌کننده درنظر می‌گیرد در اینجا کارایی لازم را ندارد.

بر این اساس، رویکرد موردنظر در این تحقیق بدین‌گونه است که ابتدا با استفاده از رویکرد GARCH-EVT به محاسبه ارزش در معرض ریسک هر صندوق به صورت مجزا پرداخته شده است. برای این منظور نیز با استفاده از ۷۰۰ داده نخست به عنوان داده‌های درون نمونه از هر صندوق مقادیر ارزش در معرض ریسک برای داده‌های خارج از نمونه محاسبه شده است. پس از ارزیابی توانایی اندازه‌گیری ریسک این صندوق‌ها توسط مدل GARCH-EVT و بر اساس معیارهای اعتبارسنجی مدل بر اساس میانگین ریسک محاسبه شده رتبه‌بندی شده‌اند. مطابق با آنچه قبلاً بیان شد، با توجه به هدف پژوهش در رتبه‌بندی صندوق‌ها، کم بودن ریسک ناشی از ارزش دارایی بر اساس معیار VaR عاملی برای انتخاب صندوق برتر است.

همچنین برای تبیین صحیح‌تری از رتبه‌بندی موردنظر، از نسبت شارپ تعدیل شده[۳۱] معرفی شده توسط فاوره و گالئانو[۳۲](۲۰۰۲) به صورت نسبت بازدهی بر ارزش در معرض ریسک نیز استفاده شده است.

جامعه آماری در این تحقیق صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله در بورس اوراق بهادار ایران در نظر گرفته شده است. با توجه به این مهم که این صندوق‌های در بازار مالی ایران نوپا بوده و در طی چند سال اخیر وارد معاملات بورس اوراق بهادار قرار گرفته‌اند. لذا نمونه آماری مورد بررسی صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله‌ای که برای دوره ابتدای شهریورماه سال ۱۳۹۳ تا انتهای شهریورماه سال ۱۳۹۶ در بازار سرمایه فعالیت داشته و بالغ بر ۱۰۰۰ روز مقادیر خالص ارزش روزانه این صندوق‌ها را اختیار نموده‌اند، انتخاب شده‌اند.

داده‌های مورد استفاده در تحقیق حاضر برای مدل‌سازی و رتبه‌بندی صندوق‌های ETF با استفاده از تارنمای صندوق‌های سرمایه‌گذاری مورد بررسی و همچنین تارنمای مرکز پردازش اطلاعات مالی ایران خالص ارزش روزانه این صندوق‌ها (NAV) برای دوره یاد شده، جمع‌آوری گردید. بر این اساس، صندوق‌های مورد بررسی شامل موارد جدول ۱ است. همچنین برای محاسبه بازده این شاخص از بازده لگاریتمی به صورت زیر استفاده شده است:

(۲۴)

$$r_t = (NAV_t - NAV_{t-1}) \times 100$$

که در آن NAV_t برابر $\ln(NAV_t)$ است.

جدول ۱- نام و نماد صندوق‌های قابل معامله پژوهش

نام صندوق ETF	نماد
سپهر کاریزما	کاریس
آرمان سپهر آیندگان	آسام
صندوق سرمایه‌گذاری قابل معامله آسمان آرمانی سهام	آساس
قابل معامله امین تدبیرگران فردا	الماس
توسعه اندوخته آینده	اطلس

۵- یافته‌های پژوهش

جدول (۲) نیز مشخصات آماری متغیرهای مورد بررسی در این تحقیق را نشان می‌دهد.

نتایج جارک- برا نشان‌دهنده رد فرض صفر مبنی بر نرمال بودن برای همه سری‌های بازده می‌باشد. همان‌طور که مشخص است توزیع این دو بازدهی دارای دنباله پهن‌تر نسبت به توزیع نرمال است، لذا توزیع تی‌استیودنت توزیع مناسبی برای برآورد مدل‌های GARCH خواهد بود که در برآوردهای بخش بعدی از این توزیع استفاده خواهد شد.

جدول ۲-آماره‌های توصیفی داده‌های بازدهی به همراه نتایج آزمون جارک- برا

شاخص	اطلس	آساس	آسام	کاریس	الماس
میانگین	0.026	0.037	0.026	0.004	0.024
میانه	0.000	0.000	0.017	0.000	0.000
بیشینه	10.007	3.890	2.163	3.077	3.072
کمینه	-2.560	-3.049	-1.993	-2.988	-3.773
انحراف معیار	0.609	0.721	0.440	0.653	0.663
چولگی	4.016	0.342	0.348	0.161	0.265
کشیدگی	70.167	6.538	7.061	6.357	8.178
جارک - برا	209919	595.644	778.781	521.885	1243.013
احتمال	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

منبع؛ نتایج پژوهش

در این بخش به برآورد مدل واریانس ناهمسانی بر اساس رویکرد GARCH(1,1) و توزیع t درنظر گرفته شده است. انتخاب مدل GARCH(1,1) به دلیل توانایی بهتر آن در معنی‌داری ضرایب در مقابل مدل با مرتبه‌های بالاتر این مدل برای صندوق‌های مورد بررسی بوده است. همان‌طور که در جدول ۳ مشخص است نتایج حاکی از معناداری پارآمترهای مدل تخمین زده شده است. لازم به ذکر است تنها، عرض از مبدا برآورده شده سه صندوق الماس، اطلس و کاریس در این بررسی معنی‌دار نبوده‌اند.

همچنین در این بررسی توابع شکل تابع برآورد شده فرین و مقادیر نمودار Q-Q در نمودار (۱) به خوبی نشان می‌دهد که برآورد برای بدست آوردن مقدار آستانه در تئوری ارزش فرین بر اساس رویکرد فراتر از آستانه به خوبی تبیین شده است، چرا که مقادیر برآورد شده با اختلاف بسیار کمی بر روی خط توزیع تجربی قرار گرفته‌اند. به نحوی که در مقابل توزیع GPD متناسب با آستانه‌های انتخابی می‌باشد و برآورد به خوبی صورت گرفته است.

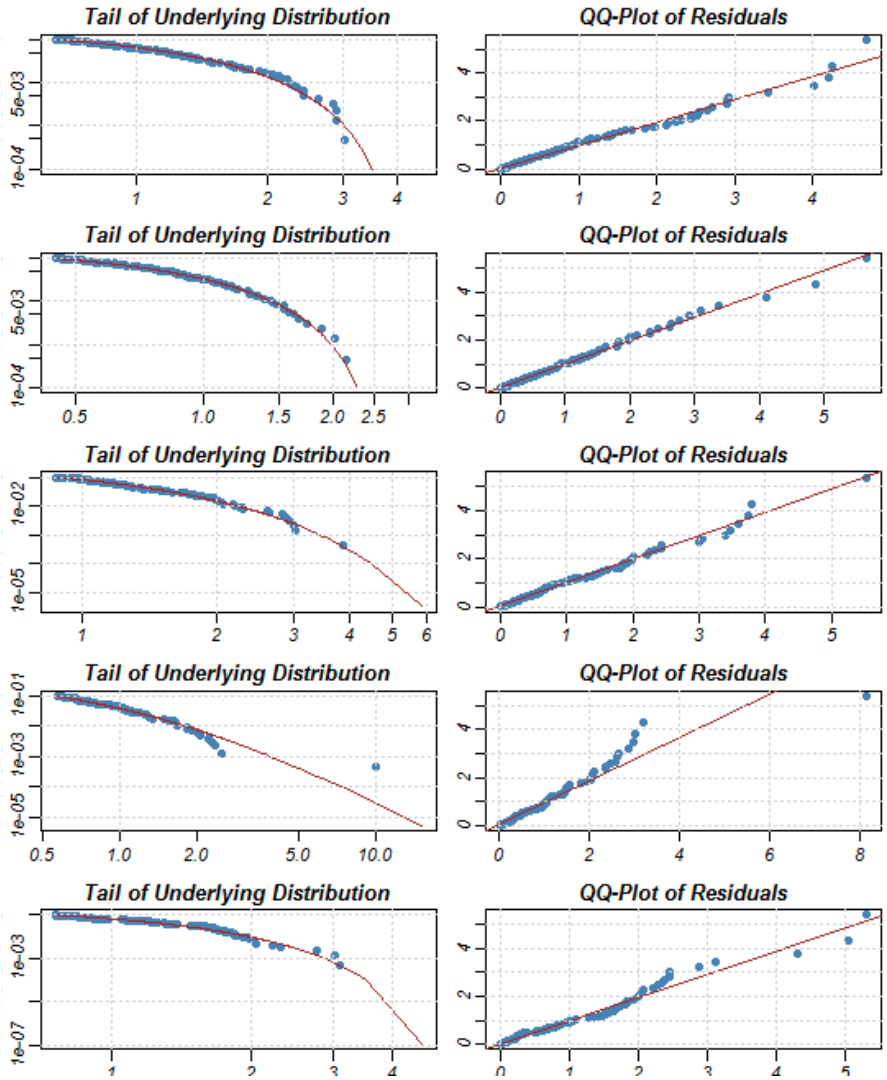
در فرآیند محاسبه ارزش در معرض ریسک از رویکرد پیش‌بینی پویا استفاده شده است. برای این منظور ابتدا مقادیر داده‌های دوره برازش (درون نمونه) با طول دوره ۷۰۰ روز انتخاب شده‌اند، تا بتوان عملکرد یک سال انتهایی این صندوق‌ها را بررسی نمود. همچنین افزایش مقادیر دورن نمونه موجب شناسایی بهتری از توزیع تجربی داده‌ها ایائه خواهد کرد. سپس با استفاده از رویکرد EVT-GARCH به پیش‌بینی ارزش در معرض ریسک با درصد اطمینان ۹۹٪ برای بازدهی روز ۷۰۱ ام پرداخته شده است، سپس با انتقال دوره برازش از داده دوم تا ۷۰۱ام ارزش در معرض ریسک بازدهی روز ۷۰۲ام پیش‌بینی شده است و این مسیر تا انتهای داده‌ها رخ داده است. حال با توجه به مفاهیم عنوان شده در بخش اعتبارسنجی، دقت برآوردگرهای ارزش در معرض ریسک سنجیده می‌شود. نتایج برآورد ارزش در معرض ریسک با استفاده از پیش‌بینی یک گام به جلو برای ارزش در معرض ریسک پس از محاسبه مورد پس‌آزمایی بر اساس معیار کوپیک و کریستوفرسن قرار گرفت. نتایج این آزمون در جدول ۴ قابل مشاهده است.

جدول ۳- برآورد مدل‌های واریانس ناهمسانی شرطی بازدهی روزانه داده‌ها

پارآمتر	الماس	آسام	آساس	اطلس	کاریس
Mu	0.01145	0.01878	0.03683*	0.00923	-0.00613
Omega	0.00492**	0.00360**	0.00755*	0.00695***	0.01161**
alpha1	0.10195***	0.07561***	0.04145***	0.14362***	0.06231***
beta1	0.89673***	0.91094***	0.94358***	0.86746***	0.91111***

منبع؛ نتایج پژوهش

***، ** و * به ترتیب معناداری در سطح ۰،۰۱ و ۰،۰۵ و ۰،۱۰ را نشان می‌دهد.



نمودار ۱- نتایج بررسی شکل تابع فرین برآورد شده و نمودار Q-Q برای هر صندوق بر اساس برآورد تئوری فراتر از آستانه

جدول ۴- نتایج آزمون پس‌آزمایی و رتبه‌بندی صندوق‌های ETF

ETFs	رتبه	معیار شارپ*	میانگین VaR	آزمون کوپیک	احتمال	آزمون کریستوفرسن	احتمال
آسام	1	۳,۸۴	-0.01988	1.16822	0.22288	1.03136	0.50232
اطلس	2	۲,۳۶	-0.02914	1.06431	0.24515	3.67396	0.14076
کاریس	3	۲,۲۱	-0.04۰۰۰	1.43601	0.20519	4.21896	0.11446
الماس	4	۰,۰۳۰	-0.04119	1.72408	0.18917	4.44046	0.10858
آساس	5	۰,۰۱۴	-0.04959	0.7876	0.37483	0.96671	0.61671

منبع؛ نتایج پژوهش

*معیار شارپ به صورت نسبت بازدهی به قدر مطلق ارزش در معرض ریسک برای دوره پیش‌بینی درنظر گرفته شده است.

نتایج نشان‌دهنده این واقعیت است که مقادیر آماره آزمون کوپیک، مقادیر احتمال این آزمون و همچنین آزمون کریستوفرسن در هر صندوق مورد بررسی آورده شده است. فرض صفر در بررسی آزمون کوپیک و کریستوفرسن برابر بودن نسبت شکست و سطح پوشش شرطی و غیرشرطی مورد انتظار است که نشان‌دهنده مناسب بودن مدل و به بیان دیگر قابلیت ارزیابی و اندازه‌گیری ارزش در معرض ریسک را دارا هستند. با این توصیف، از آنجایی که مقدار احتمال این دو آزمون برای تمامی صندوق‌ها بالاتر از سطح خطای ۵٪ و ۱۰٪ هستند، لذا دلایل کافی برای رد فرض صفر مبنی بر مناسب بودن مدل تبیین کننده ارزش در معرض ریسک، وجود ندارد. بر این اساس، تمامی صندوق‌ها را می‌توان بر اساس رویکرد ارزش فرین و معیار ارزش در معرض ریسک رتبه بندی نمود. این نتیجه با مطالعات صورت‌گرفته پیشین در زمینه توانایی مدل GARCH-EVT همچون مویلا و همکاران (۲۰۱۷)، زیکوویچ و فیلر[۳۳] (۲۰۱۱) و سجاد و همکاران (۱۳۹۳) نیز تأیید شده است.

جهت رتبه‌بندی صندوق‌های ETF نیز با توجه به توانایی مدل EVT-GARCH و تأیید فرضیه اصلی پژوهش می‌توان از معیار ریسک کمتر حاصل شده از محاسبه ارزش در معرض ریسک به صورت قدرمطلق به رتبه‌بندی صندوق‌های ETF پرداخت. همان‌طور که مشخص است مقادیر میانگین ریسک محاسبه شده بر اساس معیار ارزش در معرض ریسک به روش EVT-GARCH برای هر صندوق نشان‌دهنده معیار رتبه‌بندی است؛ چرا که هرچه مقادیر ارزش در معرض ریسک به صورت قدرمطلق کمتر باشد، ریسک صندوق کمتر بوده و قابلیت اطمینان را به سرمایه‌گذاران خواهد داد.

بر اساس مقادیر قدر مطلق ارزش در معرض ریسک، صندوق های ETF ؛ آسام ، اطلس و کاریس رتبه های نخست در این بررسی هستند.همچنین در این بررسی همانطور که قبلاً نیز اشاره شد برای تبیین صحیح‌تر این رتبه‌بندی از معیار نسبت شارپ اصلاح شده استفاده شده است و نتایج حاصل شده از بخش ارزش در معرض ریسک را تأیید می‌کند. بدین‌ترتیب بر اساس معیار ارزش در معرض ریسک و نسبت شارپ تعدیل شده با ارزش در معرض ریسک، صندوق آسام با کمترین نسبت ریسک در صدر خواهد بود.

۶- نتیجه‌گیری

در این پژوهش با استفاده از رویکرد نوین تئوری مقدار فرین (رویکرد فراتر از آستانه) در پیش‌بینی ارزش در معرض ریسک صندوق‌های سرمایه‌گذاری مختلط در سهام بهره گرفته شد. بر این اساس هدف اصلی در مقاله حاضر بررسی و رتبه‌بندی صندوق‌های

سرمایه‌گذاری مختلط در سهام (ETF) بود. همان‌طور که عنوان شد اکثر مقالات قبلی در این زمینه به بررسی معیارهایی از جمله آلفای جنسن، شارپ، ترینر، سورتینو، فاما، نسبت اطلاعات و مودیگلیانی پرداخته‌اند. تقریباً تمامی شاخص‌های ذکر شده در بالا، بر پایه ارزش بازاری و همچنین مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای شکل گرفته‌اند. اما در تحقیق حاضر با توجه به ویژگی‌های معیار ارزش در معرض ریسک مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان‌دهنده این واقعیت است که فرضیه اصلی تحقیق یعنی توانایی مدل EVT-GARCH جهت محاسبه ارزش در معرض ریسک صندوق‌های ETF بر اساس معیارهای کوپیک و کریستوفرسن تأیید می‌گردد.

با توجه به نتایج کسب شده در این مقاله می‌توان بیان نمود که این نتیجه ماطبق با نتایج بررسی مطالعات ساهی و همکاران (۲۰۱۳) و آگرامال و مرزا (۲۰۱۷) مطابقت دارد به نحوی که معیار ارزش در معرض ریسک را به عنوان معیاری برای رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری ضروری می‌دانند. لازم به ذکر است در تحقیق انجام شده به طور خاص به مقوله ریسک و همچنین تعدیلی از معیار شارپ جهت رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری پرداخته شده است و نشان دهنده این واقعیت است که به بیان علمی در نظر گرفتن ارزش در معرض ریسک همچون معیارهای بازدهی می‌تواند در رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری مورد استفاده واقع شود.

بر این اساس معیار VaR و همچنین نسبت شارپ تعدیل شده توانایی رتبه‌بندی این صندوق‌ها را دارد. نتایج از محاسبه ارزش در معرض ریسک و مقدار میانگین آن در طی دوره برازش نشان می‌دهد که صندوق آسام در صدر این رتبه‌بندی با کمترین مقدار ارزش در معرض ریسک است و صندوق‌های اطلس و کاریس نیز از ریسک کمتری بر اساس رهیافت VaR برخوردار هستند. بدین‌ترتیب پیشنهاد می‌شود که در رتبه‌بندی سازمان بورس برای صندوق‌های سرمایه‌گذاری از رویکرد معرفی شده استفاده شود تا سرمایه‌گذاران با ریسک کمتری به خرید این صندوق‌های قابل معامله بپردازند و توسعه آنها در کشور نیز همچون کشورهای پیشرفته روند رو به رشدی را طی کند.

فهرست منابع

* زمردیان، غلامرضا (۱۳۹۴)، "مقایسه توان تبیین مدل‌های پارآمتریک (اقتصادسنجی) و ناپارآمتریک (مونت کارلو) در سنجش میزان ارزش درمعرض خطر پرتفوی شرکت‌های سرمایه‌گذاری جهت تعیین پرتفوی بهینه در بازار سرمایه ایران"، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، دوره ۶، بهار ۱۳۹۴ ، شماره بیست و دوم، صص: ۱۶۴-۱۴۷.
* زمردیان، غلامرضا (۱۳۹۴)، "مقایسه توان تبیین مدل‌های ناپارآمتریک و مدل‌های شبکه عصبی در سنجش میزان ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکت‌های سرمایه‌گذاری جهت تعیین پرتفوی بهینه در بازار سرمایه ایران"، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، پاییز ۱۳۹۴، دوره ۶، شماره ۲۴، صص: ۹۰-۷۳.
* سجاد، رسول؛ شهره هدایتی؛ شراره هدایتی (۱۳۹۳)، "برآورد ارزش در معرض خطر با استفاده از نظریه ارزش فرین در بورس اوراق بهادار تهران"، فصلنامه دانش سرمایه‌گذاری، بهار ۱۳۹۳، دوره ۳، شماره ۹، صص:۱۵۶-۱۳۳.
* کشاورز حداد، غلامرضا؛ حیرانی، مهرداد؛ (۱۳۹۳)، "برآورد ارزش در معرض ریسک با وجود ساختار وابستگی در بازدهی بازارهای مالی: رهیافت توابع کاپولا"، مجله تحقیقات اقتصادی، زمستان ۱۳۹۳، دوره ۴۹، شماره ۴، صص: ۸۶۹-۹۰۲
* Aloui, C., Mabrouk, S., 2010. Value-at-risk estimations of energy commodities via longmemory, asymmetry and fat-tailed GARCH models. Energy Policy 38, 2326–2339.
* Arouri, M., Lahiani, A., Lévy, A., Nguyen, D.K., 2012b. Forecasting the conditional

with Hedge Funds. Journal of Alternative Investment, Fall 2002, v 5.

* Shivangi Agarwal, Nawazish Mirza(2017) A study on the risk-adjusted performance of mutual funds industry in India. Review of Innovation and Competitiveness, V3, i1
* Arora, Kavita (2015). Risk-Adjusted Performance Evaluation of Indian Mutual Fund Schemes. SAGE Publications 19.1: 79-94.
* Patel, Mahesh K and Kalpesh P. Prajapati.(2012), Comparative Study On Performance Evaluation of Mutual Fund Schemes Of Indian Companies, Researchers world, Journal of Arts, Science & Commerce Vol-III, Issue3(3),: 47-59

یادداشت‌ها

[1] Exchange-Traded Funds
[2] Net Asset Value
[3] Nasdaq
[4] World Federation of Exchanges
[5] Superior Performance
[6] Inferior Performance
[7] Sharpe, Bailey & Alexander(1999), P.825
[8] Strong, (2000), P.431
[9] Risk-Adjusted Measures Of performance
[10] Haugen, (1993)
[11] Jensen
[12] Sharpe's Ratio
[13] Treynor's Ratio
[14] Sortino Ratio
[15] Fama's Ratio
[16] Information Ratio
[17] Modigliani & Modigliani (M2)
[18] Shivangi and Mirza
[19] Minimum Acceptable Return
[20] Cresson, Cudd and Lipscomb (2002)
[21] Žiković and Filer
[22] Extreme Value Theory
[23] Arora
[24] Shivangi and Mirza
[25] Gumbel
[26] Tippett and Fisher
[27] Balkema and De Haan
[28] Generalized Pareto Distribution (GPD)
[29] Mean Absolute Error (MAE)
[30] Mean Squared Error (MSE)
[31] modified Sharpe Ratios
[32] Favre and Galeano
[33] Žiković and Filer

volatility of oil spot and futures prices with structural breaks and longmemory models. Energy Econ. 34 (1), 283–293.

* Baillie, R., Bollerslev, T., Mikkelsen, H., 1996. Fractionally integrated generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. J. Econ. 74, 3–30.
* Basel Committee on Banking Supervision, 1996. Supervisory framework for the use of "backtesting" in conjunction with the internal model-based approach to market risk capital requirements. Bank for International Settlements, Basel, Switzerland.
* Basel Committee on Banking Supervision, 2004. International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards. Bank for International Settlements, Basel,Switzerland.
* Baur, D.G., McDermott, T.K., 2010. Is gold a safe haven? International evidence. J. Bank. Finance34, 1886–1898.
* Bollerslev, T., 1986. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. J. Econ. 31,307–327.
* Browne, F., Cronin, D., 2010. Commodity prices, money and inflation. J. Econ. Bus. 62, 331–345.
* Engle, R.F., 1982. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of UK inflation. Econometrica 50, 987–1008.
* Engle, R.F., Bollerslev, T., 1986. Modelling the persistence of conditional variances. Econ. Rev. 5, 1–50.
* Aas, K., & Berg, D. (2009). Models for construction of multivariate dependence a comparison study. European Journal of Finance, 15(7–8), 639–659.
* Embrechts, P., Lindskog, F., & McNeil, A. (2003). 8 modelling dependence with copulas and applications to risk management. In S. T. Rachev (Ed.), Handbook of heavy tailed distribution in finance (pp. 329–384). Elsevier.
* Engle, R. F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. Econometrica, 50(4), 987–1007.
* Frees, E.W., Carriere, J., & Valdez, E. (1996). Annuity valuation with dependent mortality. The Journal of Risk and Insurance, 63(2), 229–261.
* Laurent Favre and Jose-Antonio Galeano. Mean-Modified Value-at-Risk Optimization