نشریـه علمی
دانش مالی و تحلیل اوراق بهادار
دوره ۱۵ / شماره ۱ (پیاپی ۵۳) / بهار ۱۴۰۱
صفحه ۱۷۳تا ۱۸۸

مقایسه عملکرد مدل‌های بهینه‌سازی با صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهامی در بورس اوراق بهادار تهران

محمود پاکباز کتج [۱]
داریوش فرید✉ [۲]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۱۲

چکیده

ازآنجایی‌که مدل‌های بهینه‌سازی سبد سهام متکی بر اطلاعات گذشته است همواره کارایی این مدل‌ها مورد تردید بوده است در این پژوهش نخست به معرفی یک مدل بهینه‌سازی مبتنی بر دیدگاه‌های سرمایه‌گذار پرداخته و سپس عملکرد همه مدل‌های بهینه‌سازی با همدیگر و با صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهامی مقایسه می‌شوند تا هم میزان کارایی این مدل‌ها سنجیده شود و هم بتوان به یک مدل کاربردی برای این منظور دست‌یافت. بازه زمانی پژوهش بین سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۰ و برای به دست آوردن سبد بهینه، از نرم‌افزار متلب استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که با استفاده از معیارهای ارزیابی مختلف، سبد بهینه مدل بلک-لیترمن نسبت به سایر مدل‌های بهینه‌سازی و صندوق‌های سرمایه‌گذاری عملکرد بهتری دارد؛ همچنین بازده ایجادشده توسط همه مدل‌های بهینه‌سازی در سطح ریسک بازار، به‌طوری معناداری از متوسط بازده صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهامی و صندوق‌های سرمایه‌گذاری برتر، بالاتر بوده است.

واژه‌های کلیدی: مدل بلک- لیترمن، مدل مارکوویتز، صندوق‌های سرمایه‌گذاری، بهینه‌سازی سبد سهام.

[۱] دانشجوی دکتری مالی، گروه حسابداری و مالی، دانشکده حسابداری و مدیریت، دانشگاه یزد، ایران. pakbazmahmood@yahoo.com
[۲] دانشیار مدیریت مالی، گروه حسابداری و مالی، دانشکده حسابداری و مدیریت، دانشگاه یزد، ایران. (نویسنده مسئول): farid@yazd.ac.ir

مقدمه

امروزه توسعه بازار سرمایه یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های اقتصادی پیشرفت هر کشوری است به‌طوری‌که کشورهای مختلف می‌کوشند تا با گسترش هرچه بیشتر این بازار، به رشد و تعالی اقتصادی خود کمک کنند. بدون تردید، گسترش بازار سرمایه بدون توجه و فراهم آوردن ابزارهای و نهادهای سرمایه‌گذاری لازم برای ترغیب سرمایه‌گذاران به این حوزه غیرممکن است. با توجه به مزایای سرمایه‌گذاری غیرمستقیم نسبت به سرمایه‌گذاری مستقیم، نهادها و ابزارهای مختلفی در حوزه مالی و سرمایه‌گذاری شکل گرفتند که بخش بزرگی از اقتصاد هر کشوری را تشکیل می‌دهند و ازجمله آن‌ها می‌توان به شرکت‌های سرمایه‌گذاری و انواع مختلف صندوق‌های سرمایه‌گذاری اشاره کرد. با توسعه این نهادها و نیاز به ایجاد یک توازن بین ریسک و بازده مطابق با سلیقه سرمایه‌گذاران مختلف، موضوع مدیریت سرمایه‌گذاری[1] شکل گرفت (فاهرر و هاک[2]، ۲۰۱۹). مدیریت سرمایه‌گذاری، دو مبحث اصلی تجزیه‌وتحلیل اوراق بهادار و مدیریت سبد را شامل می‌شود تجزیه‌وتحلیل اوراق بهادار دربرگیرنده برآورد مزایای سرمایه‌گذاری در تک‌تک دارایی‌ها است. درحالی‌که مدیریت سبد دربرگیرنده تجزیه‌وتحلیل سرمایه‌گذاری روی ترکیبی از دارایی‌ها است. در دهه‌های اخیر، روند مباحث سرمایه‌گذاری از تجزیه‌وتحلیل اوراق بهادار به‌سوی مدیریت سبد تغییر جهت داده است و انتخاب یک سبد بهینه از بین طبقات مختلف دارایی، مهم‌ترین چالش پیش روی مدیران سرمایه‌گذاری است (بایرام و همکاران[3]، ۲۰۱۸). مدیریت سرمایه‌گذاری مدرن با نظریه مارکویتز در رابطه با نحوه انتخاب سبد بهینه از میان ترکیبات مختلف دارایی‌های موجود، آغاز شد. به‌واقع مطالعات وی دریچه‌ای جدید در راستای انتخاب سبد بهینه را به سوی سرمایه‌گذاران گشود به‌گونه‌ای که سال‌هاست که بسیاری از سرمایه‌گذاران و مدیران شرکت‌های سرمایه‌گذاری از این روش برای انتخاب سبد بهینه در سرمایه‌گذاری‌های خود بهره گرفته‌اند. اگرچه مدل میانگین-واریانس مارکوویتز[4] و سایر مدل‌های بهینه‌سازی مانند میانگین-نیم واریانس و c-var ازلحاظ تئوری کاملاً منطقی و عقلایی به نظر می‌رسند اما در استفاده عملی از این مدل‌ها، ایراداتی وجود دارد که مهم‌ترین آن عدم توجه به دیدگاه‌های سرمایه‌گذار و تکیه کامل بر اطلاعات تاریخی است همین موضوع سبب تردید در مورد کارایی عملکرد این مدل‌های شده است و نظر مدیران سرمایه‌گذاری در مورد آن‌ها را کمی محتاطانه‌تر ساخته است. به دنبال حل این موضوع، بلک و لیترمن در سال ۱۹۹۱ مدلی ارائه کردند که علاوه بر استفاده از برآوردهای تاریخی، طیف وسیعی از نظرات سرمایه‌گذار را نیز در نظر می‌گیرد. مدل آن‌ها با استفاده از آمار بیضی به ترکیب ماتریس دیدگاه‌های سرمایه‌گذار و اطلاعات تاریخی می‌پردازد؛ بنابرین سرمایه‌گذاران می‌توانند دیدگاه‌های خود را در این مدل اعمال کنند (ولادیمیرو و همکاران[5]، ۲۰۱۷).

مدل بلک- لیترمن اگرچه توانست یکی از مهم‌ترین ایرادات مدل مارکویتز یعنی عدم توجه به دیدگاه‌های سرمایه‌گذار را برطرف کند اما چارچوب شفاف و روشنی فراهم نکرده است که ماتریس دیدگاه‌های سرمایه‌گذار بر چه اساسی اندازه‌گیری و به مدل اضافه شود. در واقع اگر بپذیریم که این دیدگاه‌ها بدون هیچ اصول و روشی به مدل اضافه شوند نه تنها این مدل سودمندی خود را از دست می‌دهد بلکه ریسک‌های مالی رفتاری و خطاهای آن نیز به آن اضافه می‌شود. پژوهش حاضر به دنبال آن است تا علاوه بر مقایسه عملکرد مدل‌های بهینه‌سازی موجود با صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام، یک روش نظام‌مند برای تخمین ماتریس دیدگاه‌های سرمایه‌گذار در مدل بلک-لیترمن ارائه کند؛ به‌عبارت‌دیگر، در این پژوهش، بازده مورد انتظار سهام با استفاده از یک روش مبتنی بر تحلیل بنیادی محاسبه شده و سپس به‌عنوان ماتریس دیدگاه‌های سرمایه‌گذار وارد مدل می‌شود تا هم در یک ساختار بزرگ‌تر قابل‌اجرا باشد و هم بتوان ریسک‌های مالی رفتاری را از آن حذف کرد.

در این پژوهش نخست به معرفی مدل بلک لیترمن بنیادی پرداخته و سپس عملکرد همه مدل‌های بهینه‌سازی با عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام مقایسه می‌شود. یکی دیگر از نکات قابل‌توجه پژوهش

حاضر که در مطالعات انجام‌گرفته پیشین پیرامون مدل‌های بهینه‌سازی رعایت نشده است در نظر گرفتن همه محدودیت‌های سرمایه‌گذاری صندوق‌های سهامی از جمله سقف ۱۰ درصدی برای سرمایه‌گذاری در یک نماد، سقف ۳۰ درصدی برای سرمایه‌گذاری در یک صنعت، محدودیت خرید حداکثر ۵ درصد اوراق منتشره توسط یک ناشر و عدم امکان فروش استقراضی برای همه مدل‌های مورد بررسی است.

این مدل‌ها در صورت موفقیت می‌تواند مورد استفاده گسترده صندوق‌های سرمایه‌گذاری و شرکت‌های سبد گردان جهت بهینه‌سازی دارایی‌های خود قرار بگیرد.

مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

۱- صندوق‌های سرمایه‌گذاری برتر

منظور از صندوق‌های سهامی برتر در این پژوهش صندوق‌های سرمایه‌گذاری است که بازده بیشتر از میانگین بازده صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهامی دارند. برای مثال اگر در یک دوره زمانی سه‌ماهه، میانگین بازده صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهامی ۴۰ درصد باشد صندوق‌های برتر شامل صندوق‌هایی است که در همان دوره سه‌ماهه بازده بالاتر از ۴۰ درصد دارند.

۲- مدل بلک- لیترمن

تعیین ترکیب بهینه دارایی‌ها برحسب مدل‌های ریسک مانند مدل حداقل واریانس مارکویتز، امروزه بسیار مورد توجه قرار گرفته است. مهم‌ترین چالش مدل‌های بهینه‌سازی پرتفوی در عمل حساسیت بسیار زیاد مدل به کیفیت داده‌های ورودی است (بلک و لیترمن، ۱۹۹۲). بازدهی مورد انتظار، ریسک و ماتریس کوواریانس ورودی‌های اصلی مدل مارکویتز هستند. بازدهی مورد انتظار مهم‌ترین ورودی مدل مارکویتز برای تعیین ترکیب بهینه پرتفوی است که در همین راستا بلک و لیتر من (۱۹۹۱) اقدام به توسعه چارچوب میانگین-واریانس مارکویتز با هدف تخمین بهتر بازدهی مورد انتظار نمودند. در مدل بلک لیترمن، بازده مورد انتظار با ترکیبی از بازده‌های متوازن بازار و بازده مورد انتظار مطابق با نظرات سرمایه‌گذار، باز مهندسی‌شده و درنهایت در همان چارچوب میانگین واریانس، بهینه‌سازی پرتفوی انجام می‌شود. مدل بلک لیترمن می‌تواند به‌عنوان یک مدل بیزین تفسیر شود که در آن ریاضیات احتمال وجود دارد. مهم‌ترین مزیت مدل یادشده، امکان تعدیل بازده مورد انتظار توسط دیدگاه‌های سرمایه‌گذار با استفاده از ماتریس احتمالات است. این مدل یک دیدگاه تعادلی را در پیش می‌گیرد. به این معنی که تعادل ایده آل بازار را به‌عنوان یک نقطه مرجع در نظر می‌گیرد؛ سپس سرمایه‌گذار می‌تواند تعداد مشخصی دیدگاه در رابطه با سهام را به فرمت بازده انتظاری و سطح اطمینان مطرح کند، این دیدگاه‌ها با بازده‌های تعادلی ترکیب می‌شوند و ترکیب آن‌ها بازده انتظاری بلک لیترمن را ایجاد می‌کند. با توجه به توضیحات فوق اگر سرمایه‌گذار در مورد بازار دیدگاه خاصی نداشته باشد، منطقی‌تر است که به نسبت وزن‌های تعادلی سرمایه‌گذاری داشته باشد؛ اما اگر سرمایه‌گذار نظراتی راجع به برخی دارایی‌ها داشته باشد، سرمایه‌گذاری در آن دارایی‌ها منطقی به نظر می‌رسد و باقی دارایی‌ها وزن‌هایی نزدیک به سبد بازار خواهند داشت. از طرف دیگر هرچقدر که وزن تخصیص‌یافته به دیدگاه‌ها و سطح اطمینان آن‌ها بیشتر باشد، سبد خروجی به میزان بیشتری از سبد بازار انحراف خواهد داشت (بلک و لیتر من، ۱۹۹۱).

۳- مدل میانگین- واریانس مارکوویتز

هری مارکوویتز در سال ۱۹۵۲ مدل تئوری کلاسیک پرتفوی را ارائه کرد، این تئوری مبنایی برای تئوری نوین پرتفوی گردید. تا قبل از اینکه مارکوویتز این مدل را ارائه کند باوجوداینکه سرمایه‌گذاران با مفاهیم ریسک و بازده آشنایی داشتند اما به‌طورمعمول در اندازه‌گیری آن‌ها با مشکل مواجه بودند. درواقع مارکوویتز اولین فردی بود که مفهوم پرتفوی و ایجاد تنوع پرداخت و برای اولین بار آن را به‌صورت رسمی بیان کرد؛ مارکوویتز توانست به‌صورت کمی این مطلب را بیان سازد که چرا و چگونه تنوع سازی سبد می‌تواند ریسک یک سرمایه‌گذاری را کاهش دهد.

۴- مدل میانگین- ارزش در معرض خطر شرطی (C-VAR)

ارزش در معرض خطر شرطی یکی از معیارهای اندازه‌گیری ریسک نامطلوب سبد و به‌طورکلی بازار است و درصورتی‌که به‌عنوان معیار ریسک در مدل مارکویتز استفاده شود یک مدل بهینه‌سازی میانگین-ارزش در معرض خطر شرطی به دست می‌آید. از زمانی که گروه مدیریت ریسک جی پی مورگان مدل "ریسک متریکس " را برای اندازه‌گیری ارزش در معرض خطر در سال ۱۳۳۴ توسعه داد، این مدل ابزار اصلی برای اندازه‌گیری ریسک و مدیریت آن محسوب می‌شود. ارزش در معرض ریسک حداکثر زیانی است که انتظار می‌رود سبد موردنظر، در یک افق زمانی تعیین‌شده داشته باشد. این معیار سنجش ریسک در سطح وسیعی توسط مؤسسات مالی، قانون‌گذاران و مدیران سرمایه‌گذاری استفاده می‌شود. یکی از مزایای مهم این ابزار، خالص‌سازی ریسک‌ها در یک عدد واحد است. محاسبه ارزش در معرض ریسک از نظر آماری به معنی یافتن مقدار بحرانی برای سطح احتمال موردنظر است. با توجه به این واقعیت که توزیع احتمال بازدهی در طول زمان ثابت نیست، مشکلاتی در محاسبه ارزش در معرض خطر ایجاد می‌شود. یکی از چالش‌های اصلی ارزش در معرض خطر، عدم انسجام این معیار است. از همین روی در سال‌های اخیر "ارزش در معرض خطر شرطی" در جهت تکامل ارزش در معرض خطر معرفی شده است. این معیار، زیان مورد انتظار را برابر و یا بالاتر از ارزش در معرض خطر، در سطح اطمینان مشخص، برآورد می‌کند. ازاین‌رو این دیدگاه نسبت به دیدگاه قبلی محافظه‌کارتر است (فلاح پور و همکاران، ۱۳۹۴).

۵- مدل میانگین- نیم واریانس

درحالی‌که واریانس، ریسک را انحراف کامل بازده‌ها از میانگین در نظر می‌گیرد، نظریه فرا مدرن سبد سرمایه‌گذاری، آن بخش از انحراف‌ها را که به اهداف خاص سرمایه‌گذاران مربوط است، مشمول محاسبه ریسک می‌کند؛ بنابراین هر پیامد یا نتیجه‌ای که بهتر از آن هدف است، نشان‌دهنده ریسک مالی نخواهد بود. معیار ریسک نامطلوب نظریه فرا مدرن، بین نوسان‌های مثبت و منفی، وجه تمایز ایجاد می‌کند. در نظریه فرا مدرن سبد سرمایه‌گذاری، فقط نوسان‌های کمتر از نرخ بازده هدف سرمایه‌گذار، مشمول ریسک هستند (کریم زاده، ۱۳۹۵).

پیشینه پژوهش

موسوی، نادری و حسن لو (۱۳۹۶) پژوهشی با عنوان تعیین ترکیب بهینه دارایی‌ها با رویکرد ترکیبی مدل بلک-لیترمن و تغییرات رژیم‌ها در بازه زمانی ۱۳۷۷ تا ۱۳۹۵ انجام داده‌اند. نتایج نشان داد که رویکرد مذکور در معیار شارپ نسبت به سایر رویکردها برتری دارد.

علی فراهانی (۱۳۹۰) در پژوهشی با عنوان بهینه‌سازی سبد سهام با رویکرد بیزین به بررسی و تشکیل سبد بهینه‌ای مدل بلک لیترمن با در نظر گرفتن نظر سرمایه‌گذاران پرداخت در این پژوهش وی سعی کرده است تا نخست به استنتاج مدل بلک–لیترمن از طریق رویکرد بیزین بپردازد و سپس به مقایسه مرز کارای استنتاج شده از مدل بلک-لیترمن با مدل مارکویتز و بازدهی ناشی از بازار بپردازد نتایج پژوهش نشان داد که نسبت شارپ در سبد بهینه مدل بلک لیترمن نسبت از سبد بهینه مدل ماکوویتز بالاتر است و این مدل عملکرد بهتری دارد.

پژوهش پیتر کالم و گوردن ریتر[۶] (۲۰۲۱) با عنوان مشارکت مشاهدات عاملی سرمایه‌گذاران و اطلاعات تاریخی در مدل بلک لیترمن ثابت کرد که پرتفوی ایجادشده می‌تواند بازده بیشتری نسبت به پرتفوی میانگین واریانس و صندوق‌های سرمایه‌گذاری ایجاد کند.

استوی لاو و همکاران[۷] (۲۰۲۱) پژوهشی با عنوان کاربرد مدل بلک لیترمن برای مدیریت فعال پرتفوی و مقایسه آن با عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری انجام داده‌اند. آن‌ها ماتریس نظرات سرمایه‌گذار را بر اساس تفاوت‌های بین میانگین بازده دارایی تاریخی و مقادیر بازده ضمنی آن‌ها محاسبه کرده‌اند. الگوریتمی برای اجرای مدیریت فعال با مدل اصلاح‌شده BL مشتق شده است. خط‌مشی مدیریت فعال امکان استفاده از سری‌های زمانی کوتاه از داده‌های تاریخی را فراهم می‌کند و بهینه‌سازی

پورتفولیو را با مجموعه محدودی از دارایی‌ها ارائه می‌دهد. نتایج نشان از برتری مدل بلک لیترمن نسبت به مدل سنتی میانگین واریانس و صندوق‌های سرمایه‌گذاری دارد.

سوی چینگ های و های چینگ لی (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری به مقایسه تخصیص دارایی‌ها بر اساس مدل‌های بهینه‌سازی و عملکرد مدیران پرداختند این مطالعه توانایی انتخاب اوراق بهادار را با مقایسه عملکرد پورتفولیوهای صندوق ساخته شده توسط مدل‌های بهینه‌سازی و پورتفولیوهای صندوق ساخته شده توسط مدیران صندوق بررسی می‌کند. تمام صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک هدف که در بازار ایالات متحده از ۱ ژانویه ۲۰۰۰ تا ۳۱ دسامبر ۲۰۱۳ نگهداری می‌شود، انتخاب شده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که عملکرد مدل‌های بهینه‌سازی از نظر تخصیص وجوه و همچنین بازده به‌دست‌آمده از صندوق‌های سرمایه‌گذاری بهتر است.

بسلر و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی با عنوان بهینه‌سازی پرتفوی و ارزیابی عملکرد خارج از نمونه به مقایسه عملکرد مدل میانگین-واریانس و بلک لیترمن با صندوق‌های سرمایه‌گذاری خرد پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که مدل‌های بهینه‌سازی مذکور عملکرد بهتری از صندوق‌های سرمایه‌گذاری داشتند.

فرناندز و همکاران[۸] (۲۰۱۸) پژوهشی با عنوان استراتژی سرمایه‌گذاری بلک لیترمن انجام دادند. آن‌ها در این پژوهش، از داده‌های مربوط به کشور برزیل استفاده کردند. نتایج پژوهش نشان داد که پرتفوی بهینه‌شده با استفاده از روش بلک لیترمن توانست بازده بسیار بالاتری نسبت به روش سنتی میانگین واریانس ایجاد کند. پژوهش آن‌ها ازاین‌جهت مهم است که نشان دادند که در کشورهای درحال‌توسعه با نرخ بهره اسمی بالا (برزیل) که شباهت زیادی به ایران دارد نیز این روش موفق عمل کرده است.

ازآنجایی‌که مهم‌ترین رکن مدل بلک لیترمن، ماتریس نظرات سرمایه‌گذار است بدون داشتن یک روش مناسب برای به دست آوردن آن، سودمندی این مدل به‌شدت کاهش می‌یابد مهم‌ترین ضعف همه پژوهش مذکور، عدم وجود یک روش سازمان‌یافته برای تشکیل ماتریس نظرات سرمایه‌گذار است؛ زیرا از پرسشنامه و روش‌های گذشته‌نگر برای تشکیل ماتریس نظر سرمایه‌گذار استفاده شده است که باعث می‌شود خطاهای مالی رفتاری نیز به مدل اضافه شود.

فرضیه‌های پژوهش

با توجه به مطالعات انجام شده در پیشینه پژوهش و همچنین استفاده از روش تحلیل بنیادی در مدل بلک لیترمن انتظار می‌رود که این مدل نسبت به سایر مدل‌هایی که صرفاً به اطلاعات گذشته متکی هستند عملکرد بهتری داشته باشد همچنین ازآنجایی‌که مدل‌های بهینه‌سازی فاقد خطاهای مالی رفتاری است و هیجانات فردی در آن‌ها نقشی ندارد پیش‌بینی می‌شود که این مدل‌ها عملکرد بهتری از صندوق‌های سرمایه‌گذاری داشته باشند؛ بنابرین فرضیه‌های پژوهش به شکل ذیل تدوین می‌شود.

فرضیه اول: عملکرد سبد بهینه مماس مدل بلک لیترمن بنیادی نسبت به سبد بهینه مماس مدل‌های مارکوویتز، میانگین-نیم واریانس و c-var بهتر است.

فرضیه دوم: در سطح ریسک بازار، بازده سبد حاصل از مدل‌های بلک لیترمن، مارکوویتز، میانگین-نیم واریانس و c-var از میانگین بازده صندوق‌های سرمایه‌گذاری بالاتر است.

فرضیه سوم: در سطح ریسک بازار، بازده سبد حاصل از مدل‌های بلک لیترمن، مارکوویتز، میانگین-نیم واریانس و c-var از بازده صندوق‌های سرمایه‌گذاری برتر بالاتر است.

روش‌شناسی پژوهش

در پژوهش حاضر روش جمع‌آوری داده‌ها به‌صورت ترکیبی بوده است. با استفاده از روش کتابخانه‌ای از منابعی مانند کتاب‌ها، پایان‌نامه‌ها و مقالات به‌منظور ادبیات و پیشینه پژوهش استفاده شده و با استفاده از نرم‌افزار رهاورد نوین داده‌های مربوط به بازده ماهانه شرکت‌ها به دست آمده است. داده‌های مربوط به صندوق‌های سرمایه‌گذاری از

شرکت مدیریت فناوری و اطلاعات بورس (فیپیران) گرفته شده است؛ همچنین داده‌های مربوط به گزارش‌های سود و زیان شرکت‌ها از طریق سایت کدال، سایت سازمان بورس و نرم‌افزار رهاورد نوین گردآوری‌شده است. بازه‌ی زمانی موردبررسی در این پژوهش از فروردین ۱۳۹۵ تا مهر ۱۴۰۰ بوده و از نرم‌افزار Excel، برای طبقه‌بندی داده‌ها استفاده‌شده است. نرم‌افزار مورداستفاده برای بهینه‌سازی مدل‌های پژوهش و آزمون‌های آماری متلب است. مدل‌های مذکور با استفاده از داده‌های زمانی فروردین ۱۳۹۵ تا اسفند ۱۳۹۸ ایجادشده و سپس بازه زمانی ۱۳۹۹/۰۱/۰۱ تا ۱۴۰۰/۰۶/۳۱ به‌صورت شش دوره سه‌ماهه (فصلی) به‌عنوان بازه خارج از نمونه در نظر گرفته‌شده تا عملکرد مدل‌ها ارزیابی و باهم مقایسه شوند. دلیل کوتاه بودن بازه خارج از نمونه محدودیت‌های مدل بلک لیترمن است که با توجه به ساختار مدل که مبتنی بر نظرات سرمایه‌گذار است امکان محاسبه آن برای گذشته دور وجود ندارد.

جامعه آماری این پژوهش شامل شرکت‌های عضو شاخص ۵۰ شرکت فعال‌تر است و نمونه آماری نیز همه شرکت‌های عضو است. تنها شش نماد عضو شاخص مذکور به دلیل بسته بودن طولانی‌مدت در سال ۱۳۹۷ از نمونه آماری حذف‌شده‌اند.

متغیرهای پژوهش و نحوه اندازه‌گیری آن‌ها

متغیرهای موردنیاز برای محاسبه مدل بلک لیترمن به شرح ذیل است:

بازده تعادلی مورد انتظار

طبق تعریف لیترمن، تعادل حالتی است که در آن عرضه و تقاضا برابر می‌شوند. وی اذعان می‌کند که گرچه تعادل هیچ‌گاه در بازارهای واقعی رخ نمی‌دهد ولی حالتی است که ویژگی‌های جالبی دارد. به گفته وی نیروهای طبیعی وجود دارند که سعی در برطرف کردن انحرافات از تعادل دارند، از همین رو تعادل را می‌توان به‌عنوان نقطه شروع در نظر گرفت. در مدل لیترمن، نرخ بازده تعادلی مورد انتظار[9] را می‌توان از دو روش به دست آورد: مدل تعادلی قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای[10] و مدل بهینه‌سازی معکوس.[11]

برای محاسبه نرخ تعادلی بازده مورد انتظار در این پژوهش از مدل بهینه‌سازی معکوس استفاده می‌شود که به شرح ذیل محاسبه می‌شود.

رابطه۱ $\Pi = \delta \Sigma w$

Π : بردار نرخ بازده تعادلی مورد انتظار، δ: ضریب ریسک گریزی، Σ: ماتریس کوواریانس بازده تاریخی، w: ماتریس وزن بازار دارایی‌ها

ترکیب دیدگاه‌های سرمایه‌گذار با بازده تعادلی بازار

سبد سهام بهینه بلک - لیتر من یک ترکیب موزون از سبد سهام بازار و دیدگاه‌های سرمایه‌گذار است. سه متغیر مرتبط با دیدگاه‌های سرمایه‌گذار که روی اندازه سرمایه‌گذاری تأثیر دارند، عبارت‌اند از: ۱- نظرات یا دیدگاه‌های سرمایه‌گذار ۲- سطح اطمینان تخصیص‌یافته به هر دیدگاه ۳- وزن هر دیدگاه

دیدگاه‌هایی که با بازده انتظاری بازار تفاوت زیادی دارند سرمایه‌گذاری بیشتری می‌طلبند. همچنین اگر سطح اطمینان یک دیدگاه بالا باشد، سرمایه‌گذاری بیشتری پیشنهاد می‌شود. ماتریس Ω سطح اطمینان دیدگاه‌ها را مشخص می‌کند. بااین‌حال یک متغیر دیگر به نام τوجود دارد که میزان سرمایه‌گذاری به نسبت پرتفولیوی بازار را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این متغیر که به نام وزن دیدگاه‌ها شناخته می‌شود، به همراه متغیر Ω تعیین می‌کنند که وزن دیدگاه‌ها نسبت به سبد بازار چقدر است.

بازده مورد انتظار مدل بلک لیترمن

این بازده که ترکیبی از بازده تعادلی مورد انتظار و دیدگاه‌های سرمایه‌گذار است به شرح ذیل محاسبه می‌شود.

رابطه۲

$$E[R] = \left[(\tau\Sigma)^{-1} + P'\Omega^{-1}P\right]^{-1}\left[(\tau\Sigma)^{-1}\Pi + P'\Omega^{-1}Q\right]$$

E[R] *: بازده مرود انتظار مدل بلک لیترمن،* τ *: عددی است که وزن دیدگاه‌ها را مشخص می‌کند،* Σ *: ماتریس*

کوواریانس، Σ : *ماتریس کوواریانس*، P : *ماتریس وزنی نظرات سرمایه‌گذار*، Ω : *ماتریس* سطح اطمینان نظرات سرمایه‌گذار، Π: ماتریس بازده تعادلی مورد انتظار، Q: ماتریس نظرات سرمایه‌گذار

ماتریس دیدگاه‌های سرمایه‌گذار

یک مدیر سرمایه‌گذاری ممکن در مورد بازده برخی از دارایی‌های موجود در سبد، نظر خاصی داشته باشد که با بازده تعادلی مورد انتظار (Π) آن دارایی متفاوت باشد. با استفاده از ماتریس دیدگاه‌های سرمایه‌گذار می‌توان نظر خاص در مورد هر کدام از دارایی‌ها را وارد مدل کرد.

رابطه۳
$$Q+\varepsilon=\begin{bmatrix}Q_1\\ \vdots\\ Q_k\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}\varepsilon_1\\ \vdots\\ \varepsilon_k\end{bmatrix}$$

در این پژوهش دیدگاه‌های سرمایه‌گذار (Q) که مبتنی بر تحلیل بنیادی[12] است به مدل اضافه می‌شود. در دیدگاه بنیادی، نرخ بازده مورد انتظار با استفاده از رابطه ۴ محاسبه و سپس به‌عنوان نظر سرمایه‌گذار وارد مدل می‌شود. برای محاسبه ماتریس دیدگاه‌های سرمایه‌گذار از سه متغیر کلیدی و مهم نسبت قیمت به سود، کیفیت سود و سود انباشته استفاده شده است که اثرگذاری این سه متغیر بر بازده سهام در پژوهش‌های مختلفی اثبات شده است. بندا[13] (۲۰۰۲) و عبادزاده (۱۳۷۸) اثبات کردند که سهام دارای نسبت قیمت به سود پایین بازده بالاتری ایجاد می کنند، چان و همکاران[14] (۲۰۰۶) و حاجی غلام سریزدی (۱۳۹۷) ثابت کردند که شرکت‌های دارای سود باکیفیت در آینده ارزش بیشتری پیدا کرده و درنتیجه بازده بالاتری ایجاد می کنند، برادشاو و همکاران[15] (۲۰۱۳) و باقری و همکاران (۱۳۹۷) نشان دادند که سود انباشته بر روی بازده آتی سهام تأثیر مثبت دارد و باعث رشد شرکت می‌شود. با توجه به تأثیرگذاری سه متغیر فوق بر بازده سهام، رابطه ۴ توسط پژوهشگران مقاله حاضر طراحی شده است که در ادامه توضیح داده می‌شود.

رابطه۴
$$IFE(R) = CFC \times IFC + MRRE$$

IFE(R): نرخ بازده بنیادی مورد انتظار سرمایه‌گذار، CFC: ضریب بنیادی شرکت، IFC: ضریب بنیادی صنعت، IQC: ضریب کیفیت سود، MRRE: حداقل نرخ بازده سود انباشته

ضریب بنیادی شرکت(CFC): این نسبت برابر است با P/E (نسبت قیمت به سود) شرکت تقسیم بر ضریب کیفیت سود منهای P/E صنعت تقسیم بر P/E شرکت به‌اضافه عدد ۱.

در واقع چنین فرض می‌شود که سرمایه‌گذار انتظار دارد سهم‌هایی که نسبت قیمت به سودشان از میانگین صنعت پایین‌تر است به همان اندازه سود بیشتری کسب کنند.

ضریب بنیادی صنعت (IFC): این نسبت برابر است با P/E صنعت منهای P/E بازار تقسیم بر P/E صنعت به‌اضافه عدد ۱. در این مدل، صنعت‌هایی که نسبت قیمت به سودشان از میانگین بازار کمتر است بیشتر مورد توجه می‌گیرند.

ضریب کیفیت سود (IQC): این نسبت حاصل تقسیم سود عملیاتی بر سود خالص است. در واقع آنچه در اینجا اهمیت دارد تعدیل ضریب بنیادی شرکت و صنعت است چرا که ممکن است شرکتی یا صنعتی P/E پایینی داشته باشد ولی بخشی از سود شرکت نتیجه فعالیت‌های غیرعملیاتی باشد که برای سال‌های آینده قابل تکرار نیست.

حداقل نرخ بازده سود انباشته (MRRE): نرخ رشد شرکت چیزی است که شاید جای آن در این مدل خالی باشد. به این دلیل که محاسبه نرخ رشد شرکت‌ها با توجه به فرمول‌های محاسباتی موجود، در کشورهایی که نرخ تورم بالا دارند عدد گمراه‌کننده و غیرواقعی است (چون سرمایه شرکت‌ها در ترازنامه به ارزش روز نیست و همین باعث می‌شودROE[16] که یکی از مؤلفه‌های نرخ رشد است غیرواقعی باشد) از حداقل نرخ بازده سود انباشته به‌عنوان جایگزینی برای نرخ رشد استفاده شده است؛ درواقع فرض می‌شود که اگر شرکت‌هایی که مقداری از سود خود را انباشته می‌کنند در اوراق دولتی یا بانک سرمایه‌گذاری

کنند بازده مطمئنی کسب می‌کنند که به آن حداقل نرخ رشد سود انباشته گفته می‌شود؛ بنابراین ضریب حداقل نرخ سود انباشته عبارت است از مبلغ نگهداشت سود ضرب در حداقل نرخ سود سپرده یک‌ساله.

ماتریس سطح اطمینان دیدگاه‌های سرمایه‌گذار (Ω)

زمانی که تعداد دیدگاه‌های سرمایه‌گذار بیشتر از ۲ باشد جمله خطا(ε) به‌صورت مستقیم وارد مدل نمی‌شود اما واریانس جمله خطا (ω) به‌صورت ماتریس Ω به مدل اضافه می‌شود. Ω ماتریسی است که عناصر قطری آن **ω** و تمام عناصر غیر قطری آن صفر است.

$$\Omega = \begin{bmatrix} \omega_1 & 0 & 0 \\ 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & \omega_k \end{bmatrix}$$ رابطه ۵

ماتریس وزنی دیدگاه‌های سرمایه‌گذار(*P*)

با توجه به اینکه در این پژوهش همه دیدگاه‌های سرمایه‌گذار به‌صورت مطلق است وزن دهی در ماتریسP به این صورت است که وزن نظر سرمایه‌گذار در مورد هر دارایی عدد ۱ است و این عدد در ستون متناظر با سطر آن دارایی در ماتریس Q نوشته می‌شود و عناصر غیر از آن صفر است.

$$P = \begin{bmatrix} P_{1,1} & \cdots & P_{1,n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{k,1} & \cdots & P_{k,n} \end{bmatrix}$$ رابطه۶

رابطه ۷

$$\begin{bmatrix} P_{1,1} & \cdots & P_{1,n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{k,1} & \cdots & P_{k,n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E[R_1] \\ \vdots \\ E[R_n] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Q_1 \\ \vdots \\ Q_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \vdots \\ \varepsilon_k \end{bmatrix}$$

همان‌طور که توضیح داده شد مدل بلک لیترمن از ترکیب بازده تعادلی مورد انتظار و دیدگاه‌های سرمایه‌گذار به دست می‌آید. بردار بازده تعادلی مورد انتظار از رابطه ۱ و بازده مورد انتظار سرمایه‌گذار با توجه به روابط ۳ و ۶ در قالب رابطه ۷ محاسبه می‌شود. اکنون‌که همه ورودی‌های مدل مشخص‌شده از رابطه ۲ بازده مورد انتظار مدل بلک لیترمن محاسبه و با روش میانگین واریانس بهینه می‌شود.

متغیرهای مدل ماکوویتز، میانگین-نیم واریانس و C-VAR

برای محاسبه ریسک و بازده مدل میانگین-واریانس مارکوویتز از رابطه ۸ و ۹ استفاده می‌شود و ارزش در معرض خطر نیز از رابطه ۱۰ قابل محاسبه است. محاسبه ریسک در مدل نیم واریانس نیز از رابطه ۱۱ محاسبه می‌شود.

$$\sigma_p^r = \sum_{i=1}^{n} x_i^r \sigma_i^r + \sum_{i=1_{j\neq i}}^{n} \sum_{j=1}^{n} x_i x_j \sigma_{ij} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} x_i x_j \sigma_{ij}$$ رابطه۸

$$E(R_p) = \sum_i w_i E(R_i)$$ رابطه۹

$$CVaR = \frac{1}{1-c} \int_{-1}^{VaR} xp(x)dx$$ رابطه۱۰

$$\text{Semivariance} = \frac{1}{n} \times \sum_{r_t < \text{Average}}^{n} (\text{Average} - r_t)^2$$ رابطه۱۱

معیارهای ارزیابی عملکرد

نرخ بازده بدون ریسک میانگین نرخ سود علی‌الحساب اوراق مشارکت دولتی در شش‌ماهه اول سال ۱۴۰۰ در نظر گرفته شده که معادل ۲۰ درصد سالانه است.

معیار شارپ

معیار شارپ یا نسبت بازده به تغییرپذیری از شاخص مبنایی بر اساس خط بازار سرمایه تاریخی، به‌عنوان معیار ریسک استفاده می‌کند. درواقع بازده را نسبت به ریسک کل سبد (انحراف معیار بازدهی) محاسبه می‌کند. نسبت شارپ از تقسیم متوسط بازده اضافی پرتفوی بر انحراف معیار آن به دست می‌آید؛

$$SR_p = \frac{\bar{r}_p - \bar{r}_f}{\sigma_p}$$ رابطه۱۲

SRp نسبت شارپ، $\bar{r}_p$ میانگین بازده سبد، $\bar{r}_f$ نرخ بدون ریسک، σ_p انحراف معیار سبد

معیار ترینر

یکی دیگر از معیارهای مهم ارزیابی عملکرد سبد، معیار نسبت بازدهی به نوسان پذیری است. در این معیار نیز از

خط (تاریخی) بازار ورقهٔ بهادار برای ایجاد شاخص مبنا به‌منظور ارزیابی عملکرد استفاده می‌کند؛ نسبت بازده به نوسان پذیری برای یک سبد، از تقسیم بازده اضافی بر ریسک سیستماتیک سبد حاصل می‌شود.

رابطه۱۳ $T_p = \frac{\bar{r}_p - \bar{r}_f}{\beta_p}$

Tp نسبت ترینر، $\bar{r}_p$ میانگین بازده سبد، $\bar{r}_f$ نرخ بدون ریسک، β_p بتای سبد

سبد بهینه مماس

سبد بهینه مماس[۱۷] در نقطه تماس خطی است که از نرخ بدون ریسک تا مرز کارا رسم می‌شود و بیشترین نسبت شارپ را دارد، این سبد از روابط زیر قابل‌محاسبه است.

رابطه۱۴ $\max_w \frac{w^T E^e}{(w^T \Sigma w)^{1/2}}$ s.t. $w^T \mathbf{1} = 1$

$$\max_w \frac{\mathbb{E}(r_p) - r_f}{\sigma(r_p)} = \max_w \frac{\mathbb{E}(r_T) - r_f + w\mathbb{E}(r_i) - wr_f}{\left(\sigma^2(r_T) + w^2\sigma^2(r_i) + 2w\sigma(r_i, r_T)\right)^{1/2}}$$

آزمون های آماری

به‌منظور آزمون معناداری تفاوت نتایج و به‌طورکلی آزمون فرضیه‌های پژوهش به ترتیب زیر عمل می‌کنم:

نخست سبد بهینه مماس برای همه مدل‌های موردبررسی در پژوهش، در بازه زمانی برون نمونه‌ای به‌صورت شش دوره سه‌ماهه از تاریخ ۱۳۹۹/۱/۱ تا تاریخ ۱۴۰۰/۶/۳۱ استخراج می‌شود سپس نسبت‌های ارزیابی عملکرد برای سبدهای بهینه مماس محاسبه می‌شوند که نتیجه آن شش نسبت شارپ و شش نسبت تری‌تر برای هر مدل است، همچنین در بازه زمانی مذکور، بازده همه مدل‌ها در سطح ریسک بازار اندازه‌گیری می‌شود که نتیجه آن شش بازده (به‌صورت شش دوره سه‌ماهه) برای هر مدل است؛ سپس برای ارزیابی عملکرد مدل‌ها نسبت به عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری، بازده به‌دست‌آمده از مدل‌های بهینه‌سازی با بازده صندوق‌های سرمایه‌گذاری مقایسه می‌شود.

برای معنادار بودن نتایج به ترتیب زیر عمل خواهیم کرد:

نخست برای بررسی هم توزیعی داده‌ها با توزیع نرمال، از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف استفاده می‌شود در صورتی که توزیع داده‌ها نرمال باشد برای بررسی تفاوت مقادیر به‌دست‌آمده (معناداری نتایج) از آزمون t زوجی و در غیر این صورت از معادل نا پارامتریک آن یعنی آزمون ویل کاکسون استفاده می‌شود. قبل از آزمون ویل کاکسون برای رتبه‌بندی از آزمون فرید من نیز استفاده می‌شود.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها

به علت غیر نرمال بودن توزیع داده‌ها و وابسته بودن آن‌ها، از آزمون ناپارامتریک فریدمن جهت رتبه‌بندی و سپس جهت معناداری نتایج، مدل‌ها به‌صورت دوبه‌دو توسط آزمون ویل کاکسون با هم مقایسه می‌شوند.

آزمون فرضیه اول

نتایج اجرای مدل برای فرضیه اول یعنی "بهتر بودن نسبت‌های ارزیابی عملکرد مدل بلک لیترمن نسبت به سه مدل دیگر" با استفاده از دو معیار شارپ و ترینر در جدول ۱ آمده است.

نتایج آزمون فریدمن برای بررسی اختلاف میانگین‌ها نشان می‌دهد که فرض مخالف یعنی تفاوت عملکرد مدل‌های موردبررسی با استفاده از معیار شارپ و ترینر در سطح اطمینان ۹۵٪ پذیرفته شده است؛ همچنین رتبه‌بندی عملکرد مدل‌های موردبررسی در جدول۲ نشان می‌دهد که مدل بلک لیترمن بالاترین رتبه را دارد (Triner mean-ranks=۳/۸ Sharp mean-ranks=۳/۶۵)

با توجه به جدول ۱، سبد بهینه مماس مدل بلک-لیترمن بنیادی نسبت به هر سه مدل دیگر در معیارهای ارزیابی شارپ و ترینر عملکرد موفق‌تری دارد به‌طوری‌که به‌صورت میانگین نسبت‌های ارزیابی عملکرد مدل بلک لیترمن ۳۰ درصد از سه مدل دیگر بهتر است که می‌تواند درنتیجه استفاده از اطلاعات بنیادی در مدل بلک-لیترمن باشد چراکه سهام با وضعیت بنیادی مناسب معمولاً بیشتر موردتوجه بازار قرار می‌گیرند.

جدول ۱: نسبت شارپ و ترینر برای پرتفوی مماس

نسبت شارپ برای پرتفوی مماس				
	بلک لیترمن	میانگین -واریانس	میانگین-نیم واریانس	C-VAR
سه‌ماهه اول	۱۹,۵	۱۸,۱	۱۷,۲	۱۷,۳
سه‌ماهه دوم	۳,۱	۲,۸	۲,۶	۲,۶
سه‌ماهه سوم	-۱,۳	-۱,۵	-۱,۶	-۱,۷
سه‌ماهه چهارم	-۱,۳	-۱,۵	-۱,۶	-۱,۶
سه‌ماهه پنجم	-۱,۳	-۱,۶	-۱,۷	-۱,۷
سه‌ماهه ششم	۵,۱	۴,۶	۴,۱	۴,۱
نسبت ترینر برای پرتفوی مماس				
	بلک لیترمن	میانگین واریانس	میانگین-نیم واریانس	C-VAR
سه‌ماهه اول	۱۲۰,۱۲	۱۱۴	۱۱۰,۷	۱۱۲
سه‌ماهه دوم	۲۳,۷	۲۱,۶	۲۰,۵	۲,۴
سه‌ماهه سوم	-۶,۵	-۷,۲	-۷,۹	-۸,۱
سه‌ماهه چهارم	-۵,۹	-۶,۸	-۷,۲	-۷,۱۸
سه‌ماهه پنجم	-۶,۴	-۷	-۷,۷	-۷,۹
سه‌ماهه ششم	۳۰,۸	۲۵,۶	۲۳,۴	۲۳,۵

جدول۲: آزمون فریدمن برای بررسی تفاوت نسبت‌های شارپ و ترینر

مدل	بلک لیترمن	میانگین-واریانس	میانگین- نیم واریانس	c-var
Sharp mean-ranks	۳/۶۵	۲/۷	۱/۸	۱/۴
Triner mean-ranks	۳/۸	۲/۶	۱/۷۳	۱.۴
Sharp p-value	۰/۰۱۵			
Triner p-value	۰/۰۰۳۸			
Sharp sigma	۱.۳			
Triner sigma	۱/۲۹			

نتایج آزمون ویل کاکسون برای مقایسه مدل بلک لیترمن با سه مدل دیگر نشان می‌دهد که در سطح اطمینان ۹۵٪ بهتر بودن عملکرد مدل بلک لیترمن نسبت به سه مدل دیگر تأیید شده است (p-value=۰/۰۱)، همچنین بهتر بودن عملکرد مدل میانگین-واریانس نسبت به دو مدل میانگین-نیم واریانس و c-var معنادار است (p-value=۰/۰۱۸) اما مدل میانگین نیم واریانس اگرچه در آزمون فریدمن رتبه بالاتری از مدل c-var دارد ولی معناداری آن در سطح ۹۵٪ مورد تأیید قرار نگرفت (p-value=۰/۱).

آزمون فرضیه دوم

نتایج آزمون فرضیه دوم یعنی "بالاتر بودن بازده ایجادشده توسط مدل‌های بهینه‌سازی نسبت به صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سطح ریسک بازار ($\sigma_m = 11.75$)" در جدول ۳ آمده است.

نتایج آزمون فریدمن برای بررسی اختلاف میانگین‌ها نیز نشان می‌دهد که فرض مخالف یعنی تفاوت بازده ایجادشده در سطح ریسک بازار برای مدل‌های موردبررسی و صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سطح اطمینان ۹۵٪ پذیرفته شده است. همچنین رتبه‌بندی عملکرد مدل‌های موردبررسی در جدول۴ نشان می‌دهد که همه مدل‌های بهینه‌سازی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری عملکرد بهتری دارند. برای مثال مدل بلک- لیترمن حدود ۲ برابر

صندوق‌های سرمایه‌گذاری بازده ایجاد کرده است. میانگین بازده ایجادشده توسط مدل بلک-لیترمن در سطح ریسک بازار به‌صورت میانگین ۲۰ درصد از سه مدل دیگر و ۱۱۰ درصد از میانگین بازده صندوق‌های سرمایه‌گذاری بالاتر بوده است که عملکرد فوق‌العاده‌ای است. هر سه مدل دیگر در سطح ریسک بازار، بازدهی بیشتر از میانگین بازده صندوق‌های سرمایه‌گذاری ایجاد کرده‌اند به‌طوری‌که مدل بلک لیترمن و میانگین واریانس به ترتیب ۱۱۰ و ۸۲ درصد و همچنین مدل میانگین-نیم واریانس و C-VAR به ترتیب ۷۲ و ۶۹ درصد بازده بالاتر از صندوق‌های سرمایه‌گذاری ایجاد کرده‌اند. این مدل‌ها به دلیل نداشتن خطاهای مالی رفتاری که در تصمیمات مدیران سرمایه‌گذاری وجود دارد عملکرد بهتری داشته‌اند.

نتایج آزمون ویل کاکسون برای مقایسه بازده مدل‌های بهینه‌سازی با صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سطح اطمینان ۹۵٪ نشان می‌دهد که همه مدل‌های مذکور در سطح ریسک بازار بازده بالاتری از صندوق‌های سرمایه‌گذاری ایجاد کرده‌اند. (pvalue =۰/۰۱)، بالاتر بودن بازده مدل میانگین واریانس نسبت به دو مدل میانگین-نیم واریانس و c-var نیز معنادار شده است (p-value=۰/۰۴)، اما مدل میانگین نیم واریانس اگرچه در آزمون فریدمن رتبه بالاتری از مدل c-var دارد ولی معناداری آن در سطح ۹۵٪ مورد تأیید قرار نگرفت (p-value=۰/۲)؛ بنابراین فرضیه دوم یعنی بالاتر بودن بازده مدل‌های بهینه‌سازی نسبت به صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام مورد تأیید است

آزمون فرضیه سوم

فرضیه سوم بالاتر بودن بازده ایجادشده توسط مدل‌های بهینه‌سازی نسبت به صندوق‌های سرمایه‌گذاری برتر در سطح ریسک بازار را بررسی می‌کند.

نتایج آزمون فریدمن برای بررسی اختلاف میانگین‌ها نشان می‌دهد که فرض مخالف یعنی تفاوت در حداکثر بازده ایجادشده برای مدل‌های موردبررسی در سطح اطمینان ۹۵٪ پذیرفته شده است. همچنین رتبه‌بندی عملکرد مدل‌های موردبررسی در جدول ۶ نشان می‌دهد که مدل‌های بهینه‌سازی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری برتر عملکرد بهتری دارند. با توجه به جدول ۵، بازده همه مدل‌های بهینه‌سازی از عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری برتر بالاتر است به‌طوری‌که ضعیف‌ترین مدل ازنظر عملکرد (C-VAR) ۱۵ درصد بیشتر از صندوق‌های سرمایه‌گذاری برتر بازدهی داشته و مدل بلک-لیترمن که بهترین عملکرد را داشته است ۴۵ درصد بهتر عمل کرده است که می‌تواند ناشی از تخصیص درست سرمایه در مدل‌های بهینه‌سازی باشد چراکه این مدل‌ها به دلیل نداشتن خطاهای مالی رفتاری که در تصمیمات مدیران سرمایه‌گذاری وجود دارد می‌توانند عملکرد بهتری داشته باشند.

جدول۳: بازده ایجادشده در سطح ریسک بازار

	بلک لیترمن	میانگین-واریانس	میانگین-نیم واریانس	C-VAR	صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام	صندوق‌های برتر
سه‌ماهه اول	۱۸۰	۱۷۱	۱۶۶,۲	۱۶۸	۱۴۰,۶	۱۵۵,۹
سه‌ماهه دوم	۳۵	۳۲	۳۱,۵	۳۰,۲	۲۳	۲۶,۱
سه‌ماهه سوم	-۸	-۹,۴	-۱۰	-۱۰,۵	-۱۲	-۹
سه ماه چهارم	-۷,۱	-۹	-۱۰,۴	-۱۱	-۱۰	-۸
سه‌ماهه پنجم	-۹	-۱۱,۲	-۱۲,۳	-۱۲,۴	-۱۴	-۱۱
سه‌ماهه ششم	۴۳	۳۶	۳۴,۵	۳۴	۱۸	۲۵
بازده کل	۲۹۰,۱	۲۵۰,۱	۲۳۶,۲	۲۲۹,۱	۱۳۷,۹	۲۰۰

جدول۴: آزمون فریدمن برای بررسی تفاوت بازده‌ها

صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام	C-VAR	میانگین-نیم واریانس	میانگین- واریانس	بلک لیترمن	
۱,۶	۲/۳	۲/۴	۳/۱	۴/۳	mean-ranks
۰/۰۲۱					p-value
۶					n
۱/۵۸					sigma

جدول۵: بازده ایجادشده در سطح ریسک بازار

صندوق‌های سرمایه‌گذاری برتر	C-VAR	میانگین-نیم واریانس	میانگین-واریانس	بلک لیترمن	
۱۵۵,۹	۱۶۸	۱۶۶,۲	۱۷۱	۱۸۰	سه‌ماهه اول
۲۶,۱	۳۰,۲	۳۱,۵	۳۲	۳۵	سه‌ماهه دوم
-۹	-۱۰,۵	-۱۰	-۹,۴	-۸	سه‌ماهه سوم
-۸	-۱۱	-۱۰,۴	-۹	-۷,۱	سه ماه چهارم
-۱۱	-۱۲,۴	-۱۲,۳	-۱۱,۲	-۹	سه‌ماهه پنجم
۲۵	۳۴	۳۴,۵	۳۶	۴۳	سه‌ماهه ششم
۲۰۰	۲۲۹,۱	۲۳۶,۲	۲۵۰,۱	۲۹۰,۱	بازده کل

جدول۶: آزمون فریدمن جهت بررسی تفاوت حداکثر بازده‌ها

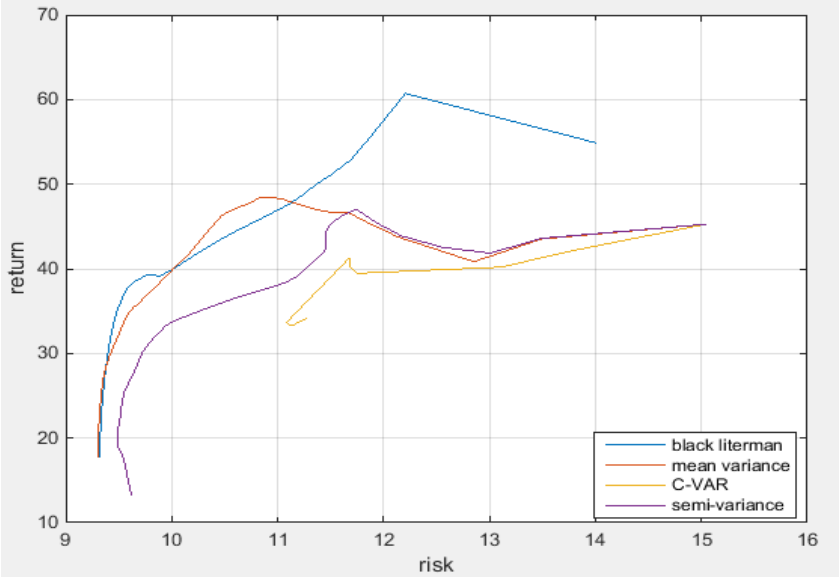
صندوق‌های سرمایه‌گذاری برتر	C-VAR	میانگین-نیم واریانس	میانگین- واریانس	بلک لیترمن	
۲	۲/۳	۲/۴	۳/۱	۴/۳	mean-ranks
۰/۰۲۱					p-value
۶					n
۱/۵۸					sigma

بازده ایجادشده مدل‌های بهینه‌سازی و صندوق‌های سرمایه‌گذاری توسط آزمون ویل کاکسون به‌صورت دوبه‌دو باهم مقایسه شده است، نتایج در سطح اطمینان ۹۵٪ نشان می‌دهد که بالاتر بودن بازده مدل‌های بهینه‌سازی نسبت به صندوق‌های سرمایه‌گذاری برتر معنادار است.

تصویر۱ که بازده ایجادشده توسط مدل‌های مختلف در یک بازه زمانی سه‌ماهه را نشان می‌دهد مشخص است که حداکثر بازده ایجادشده توسط مدل بلک لیترمن با اختلاف زیاد از سه مدل دیگر بالاتر است. نکته جالب اینکه حداکثر بازده ایجادشده توسط مدل‌ها در سبد بهینه مماس است و بعد از آن با افزایش ریسک نه‌تنها بازده افزایش نداشته بلکه نزولی شده است؛ که این موضوع کارایی مدل‌های بهینه‌سازی در تنوع‌بخشی را نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری و بحث

مدل میانگین-واریانس ماکوویتز گرچه توانست افق جدیدی در مدیریت سرمایه‌گذاری مدرن باز کند اما به دلیل اتکای کامل مدل به اطلاعات گذشته هرگز نتوانست مورد استقبال گسترده مدیران سرمایه‌گذاری قرار بگیرد. بعد از مدل میانگین-واریانس، مدل‌های مانند C-VAR و نیم-واریانس شکل گرفتند که آن‌ها نیز همان ضعف مدل مارکوویتز را داشتند. در این پژوهش از مدل بلک-لیترمن که یک مدل بیضی است و می‌تواند علاوه بر اطلاعات تاریخی، دیدگاه‌های سرمایه‌گذار را نیز در نظر بگیرد استفاده شده است. ماتریس دیدگاه‌های سرمایه‌گذار با استفاده از روش تحلیل بنیادی استخراج و در مدل قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که سبد بهینه مماس مدل



تصویر ۱: بازده ایجادشده در بازه زمانی سه‌ماهه توسط مدل‌های بهینه‌سازی

بلک- لیترمن نسبت به هر سه مدل دیگر عملکرد موفق‌تری دارد به‌طوری‌که به‌صورت میانگین نسبت‌های ارزیابی عملکرد مدل بلک لیترمن ۳۰ درصد از سه مدل دیگر بهتر است که به دلیل استفاده از رویکرد تحلیل بنیادی در ایجاد ماتریس دیدگاه‌های سرمایه‌گذار، منطقیبه نظر می‌رسد چراکه بازار در بیشتر موارد به شرکت‌هایی که وضعیت بنیادی بهتری دارند توجه بیشتری می‌کند. میانگین بازده ایجادشده توسط مدل‌های بهینه‌سازی در سطح ریسک بازار از میانگین بازده صندوق‌های سرمایه‌گذاری بالاتر بوده است؛ علاوه بر این، همه مدل‌های بهینه‌سازی نسبت به صندوق‌های سرمایه‌گذاری برتر نیز عملکرد بهتری داشته‌اند تا جایی که ضعیف‌ترین مدل ازنظر عملکرد (C-VAR) ۱۵ درصد بیشتر از صندوق‌های سرمایه‌گذاری برتر بازدهی داشته است نکته مهم دیگر اینکه حداکثر بازده ایجادشده برای مدل‌های بهینه‌سازی دقیقاً در سبد بهینه مماس اتفاق افتاده است که این موضوع نیز کارایی این مدل‌ها در تنوع‌بخشی را نشان می‌دهد. یکی از مهم‌ترین دلایل این موضوع یعنی کارایی بالای مدل‌های بهینه‌سازی، به دلیل عدم وجود خطاها و سوگیری‌های مالی رفتاری در این مدل‌ها است درصورتی‌که این خطاها بر تصمیمات مدیران سرمایه‌گذاری اثرگذار است همچنین مدل‌های بهینه‌سازی از قدرت تنوع‌بخشی مناسبی برخوردارند که این تنوع‌بخشی متناسب با کوواریانس بازدهی دارایی‌های موجود است و یک تنوع‌بخشی کارا و مؤثر به‌حساب می‌آید درحالی‌که این موضوع در تصمیمات مدیران سرمایه‌گذاری به‌خوبی رعایت نمی‌شود. نتایج پژوهش با همه مطالعات انجام‌گرفته در پیشینه پژوهش مطابقت دارد و نکته مهم پژوهش حاضر، ایجاد یک چارچوب سازمان‌یافته برای ارائه ماتریس دیدگاه‌های سرمایه‌گذار است که کمک می‌کند تا مدل مذکور در عمل نیز قابلیت اجرایی داشته باشد؛ علاوه بر این، وجود یک منطق قوی برای روش ایجاد ماتریس دیدگاه‌های سرمایه‌گذار، پذیرش چنین مدلی را برای مدیران سرمایه‌گذاری راحت‌تر می‌کند.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش به شرکت‌های سبد گردان و صندوق‌های سرمایه‌گذاری پیشنهاد می‌شود که جهت بهینه‌سازی سبد دارایی خود از این مدل‌ها به‌خصوص مدل بلک-لیترمن استفاده نمایند.

یاداشت‌ها

1. Portfolio management
2. Fuhrer and Hock
3. Bayram et al
4. mean-variance analysis of Markowitz
5. Vladimirov et al
6. Petter Kolm and Gordon Ritter
7. Stoilov et al

8. Fernandez et al
9. expected equilibrium returns (Π)
10. equilibrium pricing model
11. reverse optimization
12. Fundamental analysis
13. Benda
14. Chan et al
15. Bradshaw et all
16. Return on equity
17. Tangent portfolio

منابع

باقری، اکبر، رمضانی، علی، پورسعید, عباس. (۱۳۹۷). آزمون مدل تأثیرگذاری روش‌های تأمین مالی داخلی و خارجی بر بازده کل واقعی سهام. دانش سرمایه‌گذاری. 198-185 ,(26)7 .

دایی کریم زاده، سعید. (۱۳۹۵). «ترکیب بهینه تسهیلات مشارکتی بانک‌های تجاری ایران در بخش‌های اقتصادی با استفاده از نظریه فرا مدرن سبد سرمایه‌گذاری». مدیریت دارایی و تأمین مالی. شماره ۴.

عبادزاده کمال (۱۳۷۸). بررسی تحلیلی رابطه بازده سرمایه‌گذاری در سهام عادی و نسبت قیمت به سود. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید بهشتی.

فلاح‌پور، سعید، رضوانی، فاطمه، رحیمی، محمدرضا. (۱۳۹۴). «برآورد ارزش در معرض ریسک شرطی (CVaR)با استفاده از مدل‌های ناهمسانی واریانس شرطی متقارن و نامتقارن در بازار طلا و نفت». دانش مالی تحلیل اوراق بهادار.18-1 ,(26)8 .

گودرزی فراهانی، علی.(۱۳۹۰). «ارائه مدلی به‌منظور بهینه‌سازی سبد سهام با رویکرد بیزین». پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

موسوی، محمدمهدی، نادری، شهیره، حسن لو، خدیجه. (۱۳۹۶). «تعیین ترکیب بهینه دارایی‌ها: رویکرد ترکیبی مدل بلک-لیترمن و تغییرات رژیم‌ها». مدل‌سازی ریسک و مهندسی مالی. 397-380 ,(3)2.

Bayram, K., Abdullah, A., & Meera, A. K. (2018). Identifying the optimal level of gold as a reserve asset using Black–Litterman model: The case for Malaysia, Turkey, KSA and Pakistan. *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management.*

Beneda. L. Nancy, (2002), "Investing in Growth Stocks May Not Pay Off' The CPA JolInlal.New York. 'Personal Financial Planning.' September

Bessler, W., Opfer, H., & Wolff, D. (2017). Multi-asset portfolio optimization and out-of-sample performance: an evaluation of Black–Litterman, mean-variance, and naïve diversification approaches. The European Journal of Finance, 23(1), 1-30.

Black, F. and Litterman, R. (1991). "Asset Allocation: Combining Investors Views with Market Equilibrium." *Fixed Income Research*, Goldman, Sachs & Company, September.

Black, F., & Litterman, R. (1992). Global portfolio optimization. *Financial Analysts Journal*, 21-43.

Bradshaw, M, Richardson, S, & Sloan, R. (2013). The relation between corporate financing activities, analysts' forecasts and stock returns. Journal of accounting and economics. Forthcoming

Chan, K, Chan, K.L, Jegadeesh, N, and Lakonishok, J. (2004)" .Earnings Quality and Stock Returns . "www.gradientanalytics.com.

Fernandes, B., Street, A., Fernandes, C., & Valladão, D. (2018). On an adaptive Black–Litterman investment strategy using conditional fundamentalist information: A Brazilian case study. *Finance Research Letters*, 27, 201-207.

Fuhrer, A., & Hock, T. (2019). Uncertainty in the Black-Litterman model*: A practical note* (No. 68). Weidener Diskussionspapiere.

Kara, M., Ulucan, A., & Atici, K. B. (2019). A hybrid approach for generating investor views in Black–Litterman model. *Expert Systems with Applications*, *128*, 256-270.

Kolm, P. N., Ritter, G., & Simonian, J. (2021). Black–Litterman and Beyond: The Bayesian Paradigm in Investment Management. *The Journal of Portfolio Management*, *47*(5), 91-113.

Lai, S., & Li, H. (2018). The performance evaluation for fund of funds by comparing asset allocation of mean–variance model or genetic algorithms to that of fund managers. Applied Financial Economics, 18(6), 485-501.

Markowitz, H.M. (1952). "Portfolio Selection." *The Journal of Finance*, March

Palczewski, A., & Palczewski, J. (2019). Black–Litterman model for continuous distributions. *European journal of operational research*, *273*(2), 708-720.

Stoilov, T., Stoilova, K., & Vladimirov, M. (2021). Application of modified Black-Litterman model

for active portfolio management. *Expert Systems with Applications*, *186*, 115719.

Vladimirov, M., Stoilov, T., & Stoilova, K. (2017). New formal description of expert views of Black-Litterman asset allocation model. *Cybernetics and Information Technologies*, *17*(4), 87-98.

Journal of Financial Knowledge of Securities Analysis

Vol. 15 / No. 53, Spring 2022

Abstract

Comparing the performance of optimization models with equity investment funds: evidence from the Tehran Stock Exchange

Mahmood Pakbaz kataj[1]
Dariush Farid [2 *]

Abstract
Since portfolio optimization models are based on past information, the efficiency of these models has always been questioned. In this study, first, an optimization model based on investor views is introduced and then the performance of all optimization models are compared with the performance mutual funds to both measure the effectiveness of these models and to achieve a practical model for this purpose. The research period is between 2016 and 1400 and MATLAB software has been used to obtain the optimal portfolio. The results show that using different evaluation criteria, the optimal portfolio of Black Literman model performs better than other optimization models and mutual funds; Also, the returns generated by all optimization models at the market risk level were significantly higher than the average returns of equity mutual funds and top mutual funds.

Keywords: Black Literman model, Markowitz model, mutual funds, portfolio optimization

[1] Ph.D student of financial management, Department of Accounting and Finance, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University,Yazd , Iran. pakbazmahmood@yahoo.com
[2] Associate Professor of Management (Financial), Department of Accounting and Finance, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University, Iran. (Corresponding Author): fareed@yazd.ac.ir