

کاربرد پژوهش عملیاتی برای معامله‌گران بازار بورس

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۳۰

کد مقاله: ۱۷۳۹۴

سید کامران یگانگی^۱، سید یعقوب خلیلی^۲

چکیده

این مقاله، به کاربرد تکنیک‌های تحقیق در عملیات برای فعالان بازار سرمایه را مورد مطالعه قرار می‌دهد. اهمیت تشکیل پرتفوی مناسب و زمان درست انجام معاملات در بازار سرمایه بر کسی پوشیده نیست. با توجه به افزایش سرعت و حجم گردش اطلاعات، دیگر روش‌های سنتی برای پردازش اطلاعات کارا نیست و معامله‌گران به‌ویژه تحلیل‌گران شرکت‌های سرمایه‌گذاری مجبور به استفاده از روش‌های پردازش کامپیوتری و مدل‌سازی ریاضی برای انجام امور تحلیل بازار سهام و تشکیل پرتفوی مناسب هستند. با استفاده از تکنیک‌های تحقیق در عملیات می‌توان با در نظر گرفتن شرط‌ها و در نظر گرفتن بیشینه سود و یا کمینه کردن ضرر، به معامله‌گری در بازار سرمایه پرداخت و سید مناسبی از سهام را که فایده آن از ریسکش بیشتر باشد را تشکیل داد. تکنیک‌های پژوهش عملیاتی و الگوریتم‌های رایانه‌ای برگرفته از آن به معامله‌گران این امکان را می‌دهد تصمیمی بهینه را اخذ نمایند.

واژگان کلیدی: تحقیق در عملیات، سید سهام، معامله‌گران بازار بورس، سرمایه‌گذاری

۱- گروه مهندسی صنایع، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان yeganegi@iauw.ac.ir
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مدیریت مالی، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران yaghob.khalili@iauw.ac.ir

امروزه با توجه به افزایش سطح سواد جامعه و آگاهی مردم از روش‌های سرمایه‌گذاری به‌ویژه در بورس بیش از گذشته نمایان می‌باشد. از طرفی اهمیت و فواید بازار بورس نیز بر همگان روشن می‌باشد. اگر بتوان سرمایه‌های خرد افراد را به‌طور صحیح به سمت بازار سرمایه هدایت کرد، می‌تواند سرمنشأ رونق اقتصادی باشد. افراد به‌منظور کسب سود وارد بازار سرمایه می‌شوند ولی گاهی به دلیل عدم آگاهی از بازار و روش‌های صحیح سرمایه‌گذاری و معامله‌گری نه‌تنها موفق به کسب سود نمی‌شوند که با زیان هم مواجه می‌شوند. در این شرایط معمولاً توصیه به سرمایه‌گذاری در صندوق‌های سرمایه‌گذاری می‌شود تا به‌واسطه آگاهی افراد فعال در این صندوق‌ها بتوان به سود رسید. تشکیل پرتفوی بهینه یکی از موارد مهم برای معامله‌گران بازار بورس می‌باشد که برای این منظور الگوها و روش‌های مختلفی ابداع شده است. با توجه به تغییرات غیر قابل پیش‌بینی دقیق بازار بورس، برخی از الگوها و روش‌ها ابداع شدند تا با استفاده از آن‌ها بتوان کسب سود کرد. برخی افراد علاقه‌مند به سرمایه‌گذاری مستقیم و معامله‌گری در بازار بورس، بدون واسطه هستند که از روش‌های مورد استفاده برای بهینه کردن پرتفوی و کسب بالاترین سود می‌توان به تکنیک‌های موجود در مبحث پژوهش عملیاتی اشاره کرد. پژوهش عملیاتی نوعی مدل‌سازی ریاضی مسائل واقعی پیرامون اطراف ماست. پژوهش عملیاتی روشی برای پیدا کردن بیشینه یک مساله برای مثال در بیشینه کردن سود و یا پیدا کردن کمینه یک مساله برای مثال کمینه کردن هزینه، با استفاده از قیدهای مدل می‌باشد. ابزارهای اصلی پژوهش عملیاتی مدل‌سازی ریاضی، بهینه‌سازی و آمار، نظریه گراف، نظریه بازی و نظریه صف می‌باشد که تحلیل‌گر با توجه به مدل موجود، اهداف و قیدهای مدل روش مناسبی را انتخاب می‌کند. معامله‌گران باید بتوانند نسبت ریسک به سود پرتفوی خود را به خوبی شناسایی کرده و با در نظر گرفتن آن پرتفوی خود را تشکیل دهد. برای این منظور می‌توان نسبت به انتخاب سبد سهام مناسب و تنوع سهام با توجه به مدل‌های ریاضی اقدام نمود.

۲- مطالعه ادبیات

۱-۲- پژوهش عملیاتی

پژوهش عملیاتی علم مدیریت با علم تصمیم و کاربرد آن در ارتباط است. علم مدیریت را می‌توان به عنوان شاخه‌ای از حوزه مدیریت قلمداد کرد که رویه عقلایی، منطقی، سیستماتیک را در تحلیل فرایند مدیریت مسائل مدیریتی به کار می‌گیرد. پژوهش عملیاتی را می‌توان «مجموعه‌ای از مدل‌ها و تکنیک‌های کمی که از طریق روش‌های علمی، مدیران را در تصمیم‌گیری یاری می‌دهد» تعریف کرد. پژوهش عملیاتی را می‌توان چارچوبی نظام‌یافته دانست که روی کاربرد فناوری اطلاعات برای تصمیم‌گیری متمرکز است. به دیگر سخن پژوهش عملیاتی علم اختصاص بهینه منابع است. هدف پژوهش عملیاتی فراهم آوردن مبانی منطقی برای تصمیم‌گیری از راه جستجو برای فهم و پی‌ریزی شرایط پیچیده و استفاده از این فهم برای پیش‌بینی رفتار سیستم و بهبود عملکرد سیستم است. بیشتر کار واقعی با استفاده از تکنیک‌های عددی و تحلیلی، برای ساخت و حل مدل‌های ریاضی سیستم‌های سازمانی مرکب از انسان، ماشین‌ها و راهکارها، انجام می‌پذیرد. پژوهش عملیاتی، شاخه‌ای از ریاضیات کاربردی و علم‌اداری است که با رشته‌های مختلف علمی ارتباط دارد و از روش‌هایی مانند مدل‌سازی ریاضی، آمار و الگوریتم‌ها برای یافتن راه‌حلی بهینه یا نزدیک به بهینه برای مسائل پیچیده استفاده می‌کند. از نقطه نظر علمی، پژوهش عملیاتی را می‌توان هنر بهینه‌سازی، یعنی هنر یافتن کمینه یا بیشینه توابع هدف تعریف نمود تا حدودی که می‌توان آن را هنر تعریف توابع هدف دانست. نمونه توابع هدف سود، عملکرد خط تولید، محصول میوه، پهنای باند، زمان انتظار در صف و ریسک می‌باشد. از نقطه نظر سازمانی، پژوهش عملیاتی به مدیریت کمک می‌کند تا با استفاده از فرآیند علمی به اهدافش برسد. واژگان پژوهش عملیاتی و علم مدیریت، اغلب به یک معنا بکار می‌روند. اگر دنبال تمایز این دو باشیم، علم مدیریت رابطه نزدیکتری با مدیریت بازرگانی دارد درحالی‌که پژوهش عملیاتی ارتباط نزدیکتری با مهندسی صنایع دارد. مهندسی صنایع، بیشتر از یک نقطه نظر مهندسی بهره‌می‌گیرد و مهندسان صنایع اغلب، تکنیک‌های پژوهش عملیاتی را به عنوان بخش عمده‌ای از مجموعه ابزارهای خود در نظر می‌گیرند. برخی ابزارهای عمده بکار گرفته شده در پژوهش عملیاتی شامل آمار، بهینه‌سازی، تئوری احتمال، تئوری صف، تئوری بازی، تئوری گراف، تحلیل‌های تصمیم‌گیری و شبیه‌سازی می‌باشند. (خواجهمرد^۱ و دیگران، ۱۳۹۸)

با توجه به اهمیت تکنیک‌های پژوهش عملیاتی در سایر علوم، در حوزه مدیریت مالی و سرمایه‌گذاری، حداقل دو تن از برندگان جایزه نوبل به کاربرد این تکنیک‌ها در این حوزه پرداختند. اثر مارکویتز (m) در مورد ماتریس‌های اسپارس از طریق

ORSA/ TMS و ابداع زبان شبیه‌سازی رایانه‌ای SIMSCRIPT مورد قدردانی قرار گرفت؛ درحالی‌که او و شارپ^۱، الگوریتمهای کامپیوتری را برای حل مسائل مربوط به پرتفوی معرفی کرده بودند.

برنامه‌ریزی‌های ریاضیاتی از روش‌های خطی، درجه دوم، غیرخطی، عدد صحیح، آرمانی، قیدهای تصادفی، جزء‌به‌جزء، تحلیل پوششی داده‌ها و پویا را بکار گرفته‌اند. برنامه‌ریزی ریاضیاتی برای حل طیف قابل توجهی از مسائل بازارهای مالی از قبیل تشکیل پرتفوی سهام، اوراق قرضه، وام و ارز، پوشش ریسک، ایمن‌سازی، حقوق صاحبان سهام و ردیابی شاخص اوراق قرضه، تخمین ضمنی احتمالات بی‌تفاوتی به ریسک برای اختیار معاملات، فراهم کردن فهرستی از کپن‌ها برای مناقصه یا مزایده اوراق قرضه شهرداری، شناسایی اوراق قرضه زیر قیمت، تعیین نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام شرکت، تصمیم‌گیری برای تأمین مالی اوراق قرضه‌ی پرداخت نشده، تخمین هزینه‌ی سرمایه، تعیین حداقل حاشیه اوراق اختیار معامله‌ای مورد نیاز، تشکیل اوراق بهادار با پشتوانه رهنی و تعهدات رهنی وثیقه‌گذاری شده قابل تبدیل، ایجاد یک استراتژی تجاری برای اجرای تجارت متحد، طراحی اجاره اهرمی، محاسبه حداکثر زیان سهامداران، یافتن بانک‌های ورشکسته و درک نیروهایی که منجر به نوآوری مالی میشوند استفاده شده است. علاوه بر نقش سنتی پژوهش عملیاتی در بهبود کیفیت تصمیم‌گیری، این علم می‌تواند در درک نیروهای اقتصادی شکل دهنده بخش مالی کمک کند. نوآوری مالی ممکن است زمانی رخ دهد که یک تغییر برون‌زا در محدودیت‌ها و یا هزینه‌های مواجه‌شدن با محدودیت‌های موجود، ایجاد شده باشد. با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی یک بانک، بن هوریم^۲ و سیلبر^۳ (۱۹۷۷) داده‌های سالانه را برای محاسبه تغییر در قیمت‌های سایه محدودیت‌های مختلف بکار بردند. آن‌ها پیشنهاد کردند که افزایش در قیمت سایه محدودیت سپرده‌ها منجر به نوآوری مالی در گواهی سپرده قابل تبدیل می‌شود. تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ که میتواند کلیتی از مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای^۴ معرفی شود، به دنبال شناسایی عوامل مؤثر بر بازده دارایی است. بیشتر آزمون‌های تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ از تحلیل‌های عاملی استفاده می‌کند و در تعیین تعداد و تعریف عواملی مؤثر بر بازده دارایی دچار مشکل می‌باشد. (کاویانی^۵ و فخرحسینی^۶، ۱۳۹۷)

۲-۲- بورس اوراق بهادار

بورس اوراق بهادار مهمترین جایگاه تخصیص منابع مالی به فعالیت‌های اقتصادی است. از این رو، توسعه سازوکارهای مناسب برای مدیریت بهینه سرمایه‌گذاری در این بازار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. سرمایه‌گذاری در بازارهای مالی در غالب پورتفوی^۷ یا سبد دارایی‌ها صورت می‌گیرد. در حقیقت، پورتفوی یا مجموعه از دارایی‌های مالی مثل سهام، اوراق قرضه و پول نقد است که توسط سرمایه‌گذار نگهداری می‌شود. ترکیب پورتفوی بیانگر چگونگی تخصیص سرمایه به هر از یک دارایی‌های مالی است. از این رو، بهینه‌سازی پورتفوی یکی از مسائل اساسی در مدیریت مالی به شمار می‌رود. مدل‌های فعلی معمولاً پورتفوی بهینه را انتخاب کرده، آن را تا پایان دوره سرمایه‌گذاری رها میکنند. اما موقعیت‌های اقتصادی همواره در حال دگرگونی است و اصلاح ترکیب پورتفوی به موازات تغییر وضعیت بازار ضروری به نظر می‌رسد. در عمل نیز بیشتر سرمایه‌گذاران، همگام با تغییر شرایط بازار در ترکیب پورتفوی خود بازنگری می‌نمایند. از این رو، مدلی مورد نیاز است که بتواند پورتفوی را با اطلاعات تازه بدست آمده از بازار هماهنگ کند. (خیامیم^۸ و دیگران، ۱۳۹۳)

اهمیت تشکیل پورتفوی به چگونگی انتخاب ترکیب مناسبی از مجموعه سهام با توجه به نوع ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران و بازده مورد انتظارشان و عوامل دیگر ارتباط دارد. یک پورتفوی مناسب برای شرکت‌های سرمایه‌گذاری و سرمایه‌گذاران در کاهش ریسک با توجه به بازده مشخص می‌تواند مؤثر باشد و زمینه جذب نقدینگی مازاد از بازار پول و ورود آن به بازار سرمایه را که از دغدغه‌های اصلی کشور می‌باشد فراهم آورد. آمار و ارقام بیانگر این است که در کشورهای پیشرفته اکثریت سرمایه‌گذاری‌ها از طریق بازارهای سرمایه به خصوص بورس انجام می‌پذیرد. از عمده ترین مشکلات کشور های جهان سوم و خصوصاً کشور ما، نبوده مسیر ساختار مناسب برای سرمایه‌های افراد و سازمان‌ها می‌باشد. از طرفی اهمیت مشارکت فعال سرمایه‌گذاران در شرکت‌های سرمایه‌گذاری و بورس اوراق بهادار به حدی است که ماهیت وجودی بازار سرمایه بسته به میزان سرمایه‌گذاری افراد در این موسسات می‌باشد. از جمله دلایل عدم گرایش افراد به فعالیت‌های بورسی را می‌توان در عوامل فرهنگی-اقتصادی، قوانین

- 1 Sharpe
- 2 Benhouriem
- 3 Silber
- 4 CAMP
- 5 Kaviani
- 6 Fakhrohoseini
- 7 portfolio
- 8 Khiamim

و مقررات دولتی و عدم اطمینان حاکم بر بورس اوراق بهادار عنوان کرد. اهمیت مشارکت فعال سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تا حدی به ماهیت وجودی بورس بسته به سرمایه‌گذاری افراد می‌باشد. لذا تخصیص بهینه منابع مالی در بازار سرمایه، از جمله بازار سهام، یکی از مهم‌ترین مسائل اقتصادی روز است. تخصیص درست منابع مالی نیازمند زمینه‌های مناسب سرمایه‌گذاری از یک طرف، ابزارها و تکنیک‌های تحلیل مناسب از سوی دیگر می‌باشد. یک تخصیص مناسب منابع می‌تواند اطمینان خاطر سرمایه‌گذاران را به دنبال داشته باشد و کارایی را در بازار سرمایه افزایش دهد. د با توجه به مطالب فوق نیاز به سرمایه‌گذار در انتخاب پرتفوی بهینه مشخص می‌شود و این سوال که " چگونه می‌توان مدل پرتفوی برای کمک به بازار سرمایه طراحی نمود؟ " در ذهن تداعی می‌گردد. (چاشمی^۱ و کرچنگی^۲، ۱۳۹۰)

۳- کاربرد پژوهش عملیات در معاملات بورس

توسعه مدل بهینه‌سازی سبد سهام، در درجه اول بر روش پایه ای مارکوویتز^۳ مبتنی هستند. سرمایه‌گذاران نسبت به بازده علاقه‌مند و نسبت به ریسک بی‌علاقه اند، در تصمیم‌گیری رفتار عقلایی دارند، و بر مبنای بهینه‌کردن مطلوبیت منتظره خویش تصمیم می‌گیرند. بنابراین، مطلوبیت سرمایه‌گذار تابع ریسک و بازده مورد انتظار است. (شاه‌علیزاده^۴ و معماربانی^۵، ۱۳۸۲) در یک نگاه کلی می‌توان، نظریه بهینه‌سازی سبد سهام را به دو گروه مدرن و فرامدرن تقسیم کرد. در نظریه مدرن، سبد سهام بهینه با سبک سنگین کردن بازده ریسک تعیین و به طور معمول ریسک واریانس یا انحراف معیار در نظر گرفته می‌شود. در نظریه فرامدرن سبد سهام بهینه، بر اساس رابطه بازدهی و ریسک نامطلوب، به تدوین رفتار سرمایه‌گذار و انتخاب سبد بهینه سهام پرداخته می‌شود. از پیشگامان نظریه‌های مدرن انتخاب سبد دارایی، هری مارکوویتز، پژوهشی تحت عنوان " انتخاب سبد دارایی " منتشر کرد که عموماً به عنوان نظریه مدرن نظر سرمایه‌گذاری در نظر گرفته می‌شود. قبل از مارکوویتز سرمایه‌گذاران با مفاهیم ریسک و بازده آشنا بودند ولی به طور معمول نمی‌توانستند آنرا به روش سیستماتیک بیان کنند. مارکوویتز بازده انتظار هر سهم را میانگین بازده سهم در دوره‌های گذشته و ریسک هر سهم را واریانس بازده هر سهم دوره‌های گذشته در نظر گرفت. نشان داد واریانس سبد به کواریانس سهم‌ها بستگی دارد و آن را مطابق آنچه در تابع هدف مدل (۲) دیده می‌شود، فرموله کرد. با توجه به اینکه بازده سبد، جمع وزنی بازده سهم‌ها فرض شده است، با حل مدل (۱) محاسبه مقدار به عنوان حداکثر بازده مورد انتظار ممکن سبد سهام، می‌توان تابع هدف حداکثر سازی بازده را بادر نظر گرفتن یک حد قابل قبول به محدودیت تبدیل کرد.

مدل (۱)

$$E_{\Omega}^m = \text{Max} \sum_{i=1}^n w_i \bar{r}_i$$

s.t:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

$$w_i \geq 0$$

مدل (۲)

$$V_{\Omega} = \text{Min} \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{l=1 \\ l \neq i}}^n w_i w_l \varphi_{il}$$

s.t:

$$\sum_{i=1}^n w_i \bar{r}_i \geq (1 - \gamma) E_{\Omega}^m$$

1 Chashmi

2 Karchangi

3 Markowitz

4 Shahalizadeh

5 Memariani

در مدل (۲) که یکی از ویرایش های مدل مارکویتز است این حداقل قابل قبول به صورت $\gamma - 1$ درصد حداکثر بازده مورد انتظار تعریف شده است. (کاظمی میان کسگری^۱ و دیگران، ۱۳۹۶)

مدل هایی مثل برنامه ریزی خطی، برنامه ریزی عدد صحیح، برنامه ریزی عدد صحیح مختلط و برنامه ریزی (صفر-یک)، در برنامه ریزی های ریاضی وجود دارند که می توانند با در نظر گرفتن هدف و شرایط حاکم بر مسئله، ترکیبی بهینه با مقدار بهینه مشخص از عناصر تشکیل دهنده سبد را ارائه دهند. در نتیجه، می توان برای رسیدن به چنین هدفی، اطلاعات مالی را با در نظر گرفتن تمام شرایط حاکم بر سرمایه گذاری در دنیای واقعی وارد برنامه ریزی ریاضی کرد. (ابزری^۲ و دیگران، ۱۳۸۴)

مدل اسپرانزا^۳ که به صورت زیر می باشد:

$$\text{Min} z = \frac{\sum_{t=1}^T y_t}{T}$$

s.t:

- 1) $y_t + \sum_{j \in J} (r_{jt} - r_j) x_j \geq 0 \quad t=1, 2, \dots, T$
- 2) $\sum_{j \in J} (1 + d_j) c_j x_j + \sum_{k \in K} f_k z'_k \geq c_0$
- 3) $\sum_{j \in J} (1 + d_j) c_j x_j + \sum_{k \in K} f_k z'_k \leq c1$
- 4) $\sum_{j \in J} (r_j - \rho - \rho d_j) c_j x_j + \sum_{k \in K} \rho f_k z'_k \geq 0$
- 5) $\sum_{j \in I_k} x_j \leq M z'_k \quad k \in K$
- 6) $Z'_k \leq M \sum_{j \in I_k} x_j \quad k \in K$
- 7) $x_j \leq M Z''_j \quad j \in J$
- 8) $x_j \geq q_j Z''_j \quad j \in J$
- 9) $\sum_{j \in J} Z''_j \leq N \quad Z'_k \in \{0, 1\}, k \in K$
- 9) $L_j \leq x_j \leq u_j \quad j \in J$
- 10) $L_j \leq x_j \leq u_j \quad j \in J$

روشی است که در آن:

n : تعداد اوراق بهاداری است که یک سرمایه گذار جهت تشکیل سبد سهام خود، مورد تجزیه و تحلیل قرار می دهد.

r_{jt} : نرخ بازده پیش بینی شده یا مورد انتظار ورقه بهادار j در زمان t

r^t : متوسط نرخ بازده هریک از اوراق بهادار مورد مطالعه، که به صورت زیر محاسبه می شود:

$$r_j = \frac{\sum_{t=1}^T r_{jt}}{T}, \quad t=1, 2, \dots, T$$

J : اوراق بهاداری که میتوان آنها را در عرض مقداری به دست آورد.

X_j : برابر است با میزان سرمایه گذاری در ورقه بهادار j

t : زمان

C_j : هزینه خرید یک واحد معاملات از ورقه بهادار می باشد.

1 Kazemi Miankasgari

2 Abzari

3 Speranza

d_j : هزینه تناسبی معاملات برای هر ورقه بهادار j

I_k : مجموعه‌ای از اوراق بهادار که دارای هزینه ثابت f_k هستند.

f_k : هزینه ثابت ورقه بهادار k ام.

Z''_k : متغیری است که محدودیت مربوط به اوراق بهادار دارای هزینه ثابت را به صورت (صفر-یک) بیان می‌کند.

C_0 : حد پایین میزان سرمایه‌گذاری در سبد سرمایه‌گذاری.

C_1 : حد بالای میزان سرمایه‌گذاری در سبد سرمایه‌گذاری.

Z'''_k : متغیری از نوع (صفر-یک) است که با هر ورقه بهادار $j \in J$ تعریف می‌شود، $=1$ نشان می‌دهد که ورقه بهادار j در

سبد سرمایه‌گذاری قرار دارد و $Z'''_j=0$ قرار نگرفتن آن در سبد سرمایه‌گذاری را نشان می‌دهد.

q_j : یک حق مثبت را را روی سرمایه‌گذاری در اوراق بهادار j وضع می‌کند (این متغیر مشابه M عمل می‌کند)

$|N|=|J|$: تعداد اوراق بهاداری است که سبد سرمایه‌گذاری وجود دارد.

L_j : حد پایین میزان سرمایه‌گذاری در ورق بهادار.

U_j : حد بالای میزان سرمایه‌گذاری در ورق بهادار.

P_j : نرخ بازده مورد نیاز جهت سرمایه‌گذاری در ورقه بهادار j

نقطه قوت اصلی مدل اسپرانزا با مدل های پیشین (مارکوویتز، شارپ و ...) را می‌توان در خطی بودن آن دانست، زیرا تا این زمان هیچ یک از مدل های بهینه سازی از معادلات درجه یک برای محاسبه انحراف (ریسک) استفاده نمی‌کردند و اسپرانزا اولین کسی بود که با محاسبه نیمه انحرافات پایینتر از میانگین به محاسبه ریسک پرداخت و مدل خویش را بر آن اساس طراحی نمود. مدل وی می‌تواند از تمامی قدرت و قوت برنامه‌ریزی خطی جهت ارائه جواب و بروز نمودن آن با استفاده از از فن تحلیل حساسیت استفاده کند. نقطه قوت دیگر این مدل، همانا در نظر گرفتن خصوصیات مرتبط با مسئله واقعی می‌باشد، بدین معنی که مدل وی برای تصمیم گیرنده می‌تواند به واقعیت نزدیکتر باشد زیرا در طراحی این مدل محدودیت‌های مسئله به دو گروه محدودیت‌های سخت و نرم قابل تقسیم است. محدودیت‌های سخت خصوصیات قابل مشاهده مثل هزینه‌های معاملات و حداقل واحدهای معاملات برمی‌گردد در حالی که محدودیت‌های نرم به ترجیحات سرمایه‌گذار برمی‌گردند مثل محدودیت‌های روی حداکثر تعداد اوراق بهادار و یا محدودیت های حداقل دارایی‌ها. تنها نقطه ضعف این مدل را می‌توان در وجود متغیرهای عدد صحیح و (صفر-یک) آن دانست زیرا وجود چنین متغیرهایی باعث پیچیدگی حل آن می‌گردد. (ابزری و دیگران، ۱۳۸۴)

مطالعه پیشنهادی مبین احمد استفاده از طبقه‌بندی درخت انتخابی بر روی هزینه‌های مزمن سهام را ارائه می‌کند تا معامله‌گر خرید یا پیشنهاد را ارائه دهد. مدل پیشنهادی می‌تواند ابزار مفیدی برای معامله‌گران به منظور انتخاب صحیح در ارتباط با سهام خود بر اساس بررسی هزینه‌های متوالی سهام با هدف نهایی تفکیک داده‌های پیش‌بینی از تاریخچه داده‌ها را انجام دهند. (مبین^۱، ۲۰۱۷)

برنامه‌ریزی خطی با کمک فرض اساسی نظریه مدرن پرتفوی به منظور تخصیص وجوه بین پرتفوی‌های مختلف بطوری که سود را به حداکثر و ریسک را به حداقل برساند، استفاده می‌شود. برای این منظور نرخ سود تقسیمی هر شرکت، ریسک و نقدینگی به کل برای هر یک از پارامترها نیاز است. (آلاق و دیگران، ۲۰۱۹)

نتیجه گیری

با توجه به وجود ریسک و سود در ذات بازار سرمایه، همواره معامله‌گران در این بازار می‌توانند با استفاده از پیاده‌سازی مدل‌های ریاضی و تکنیک‌های پژوهش عملیاتی از جمله برنامه‌ریزی خطی، سیمپلکس، روش‌های برنامه‌ریزی پویا و ... و با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری برای راحتی، مدل سازی و به دنبال کسب سود از بازار بوده و یا حداقل ریسک معاملات خود را به کمترین میزان ممکن برسانند. توسعه مدل بهینه سازی سبد سهام، در درجه اول به روش پایه ای مارکوویتز مبتنی هستند. در نظریه مدرن، سبد سهام بهینه با سبک سنگین کردن بازده ریسک تعیین و به طور معمول ریسک واریانس یا انحراف معیار در نظر گرفته می‌شود. نقطه قوت اصلی مدل اسپرانزا با مدل های پیشین (مارکوویتز، شارپ و ...) را می‌توان در خطی بودن آن دانست، زیرا تا این زمان هیچ یک از مدل های بهینه سازی از معادلات درجه یک برای محاسبه انحراف (ریسک) استفاده نمی‌کردند. استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری که از جمله آن‌ها می‌توان به نرم‌افزارهای matlab، WinQSB، LINDO و LINGO اشاره کرد،

کمک بسیاری برای حل مسائل ریاضی و مدل سازی خواهند کرد که بدون استفاده از برنامه‌های کامپیوتری دقت و سرعت کار بسیار پایین‌تر خواهد بود.

منابع

- ابزری، مهدی؛ کتابی، سعیده؛ عباسی، عباس (۱۳۸۴)، "بهینه‌سازی سبد سرمایه گذاری با استفاده از روش های برنامه ریزی خطی و ارائه یک مدل کاربردی"، مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز، دوره ۲۲، شماره ۲، تابستان، ص ۱۷-۱.
- امیرحسینی، زهرا؛ قبادی، معصومه (۱۳۹۲)، "ارائه مدل برنامه‌ریزی خطی بر مبنای تئوری تصمیم‌گیری فازی برای انتخاب پرتفوی"، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۲۱، زمستان، ص ۱-۱۱.
- خواجه‌فرد، ندا؛ کاویانی، مرتضی؛ دلیری، علی‌سام (۱۳۹۸)، "کاربرد تکنیک‌های پژوهش عملیاتی در تصمیمات ساختار سرمایه"، نشریه تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات، دوره ۴، شماره ۱، تابستان، ص ۷۸-۸۶.
- خیامیم، آرش؛ میرزاده، ابوالفضل؛ نادری، بهمن (۱۳۹۳)، "یک مدل فازی برای بروزرسانی پرتفوی با در نظر گرفتن هزینه‌های معاملات: پیاده‌سازی در بورس اوراق بهادار تهران"، مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، دوره ۴۱، شماره ۲، تابستان، ص ۷۵-۹۳.
- شاه‌علیزاده، محمد؛ معماریانی، عزیزاله (۱۳۸۲)، "چارچوب ریاضی گزینش سبد سهام با اهداف چنگانه"، مجله دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، دوره ۱۰، شماره ۳۲، تابستان، ص ۸۳-۱۰۳.
- کاظمی میان‌گسگری، مینا؛ یاکیده، کیخسرو؛ قلی‌زاده، محمدحسن (۱۳۹۶)، "بهینه‌یابی سبد سهام (کاربرد مدل ارزش در معرض ریسک بر روی کارایی متقاطع)"، مجله دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی دانشگاه الزهراء(س)، دوره ۵، شماره ۱۷، تابستان، ص ۱۵۹-۱۸۳.
- کاویانی، میثم؛ فخرحسینی، سید فخرالدین (۱۳۹۷)، "کاربرد تکنیک‌های تحقیق در عملیات در تحقیقات مالی"، نشریه تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات، دوره ۳، شماره ۲، تابستان، ص ۱۶۴-۱۷۷.
- نبوی چاشمی، علی؛ یوسفی کرچنگی، رحمان (۱۳۹۰)، "تعیین پرتفوی بهینه با استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی آرمانی فازی FGP"، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۹، زمستان، ص ۱۰۷-۱۳۱.
- Mobin, ahmad (2017), "Impact and implications of operation research in stock market", International Journal of Mathematics and Statistics Invention (IJMSI), Vol 5(6), No 6, Pp 1-5.
- Sehaj, alagh; Sanyam, Khurania; Samruddhi, Dalvi; Ruchika, Lalwani; Rohit Sakariya (2019), "The application and impacts of operation research methodologies on financial markets", International Journal of Inovative Science and Research Technology, Vol 4, No 10, Pp 354-359.

Application of operations research for stock market traders

Abstract

This paper examines the application of operations research techniques to capital market participants. The importance of forming a proper portfolio and the right time to trade in the capital market is not hidden from anyone. Due to the increase in speed and volume of information circulation, traditional methods for processing information are no longer efficient and traders, especially analysts of investment companies, have to use computer processing methods and mathematical modeling to analyze stock market and form a suitable portfolio. Using operations research techniques, it is possible to trade in the capital market by considering the conditions and maximizing profits or minimizing losses, and forming a suitable portfolio of stocks that benefit more than risk. Operations research techniques and computer algorithms derived from it allow traders to make an optimal decision.

Key words: operations research, portfolio, stock market, traders, investment