

توازن مجدد راهبردی سبد دارایی‌های سرمایه‌گذاری

دکتر محمد اسماعیل فدائی‌نژاد* حمید بنائیان**

چکیده

هدف از این مقاله، بررسی و تبیین تغییرات راهبردی با استفاده از الگوی توازن مجدد بازار مالی بر مبنای خواسته‌ها و انتظارات سرمایه‌گذاران و فعالان بازار است. دو عامل بازدهی مورد انتظار و درجه ریسک‌پذیری همراه با درجه نقدشوندگی سبد دارایی‌ها سرمایه‌گذاری، نقش مهمی در تبیین راهبرد سرمایه‌گذار برای توازن مجدد راهبردی دارایی‌های سرمایه‌گذاری دارند. در این مطالعه، الگوی توازن مجدد راهبردی سبد دارایی‌های سرمایه با استفاده از رویکرد فازی برای مدیریت سبد دارایی‌ها تبیین شده است. همچنین با توجه به اهمیت مخارج معاملات در اجرا و توازن مجدد سبد دارایی‌ها، سه عامل بازدهی، ریسک‌پذیری و نقدشوندگی در الگوی راهبردی مدلسازی شده است. رفتارشناسی و سنجش کارایی الگو بر پایه داده‌های نمونه آماری بورس اوراق بهادار تهران تحلیل و توصیف شده است. در پایان، الگوی راهبردی تصمیم‌گیری بورس سهام تهران در تناسب با تغییرات ضرایب توازن‌سازی برای چیدمان بهینه سرمایه‌گذاری‌ها ارائه می‌شود.

کلید واژه‌ها: راهبرد توازن‌بخشی؛ سبد دارایی‌ها؛ مخارج معاملات؛ تابع عضویت سرمایه‌گذار.

تاریخ دریافت مقاله: 90/2/1، تاریخ پذیرش مقاله: 90/5/31.

* دانشیار مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی (نویسنده مسئول).

E-mail: M-fadaei@sbu.ac.ir

** کارشناس ارشد مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی.

1. مقدمه

بازار سرمایه ایران، با حیات چهل و پنج ساله خود، همگام با تحولات اقتصادی، بازرگانی، اجتماعی و سیاسی، نوسانات متنوعی را تجربه کرده است. این نوسانات از الگوی رفتاری شاخص‌های کلان و سازوکارهای بازار تأثیرپذیر بوده و روی میزان ریسک و بازده سرمایه‌گذاری ایفای نقش کرده است [12]. این تأثیرگذاری‌ها در بازار سرمایه بر اهمیت منطقی برقراری توازن مجدد در سید دارایی‌های سرمایه‌گذار می‌افزاید. هرچند که بازار سرمایه ایران فعالیت پرکار خود را از دهه هفتاد آغاز کرد و به رونق اقتصاد کشور کمک نمود، اما تاکنون تلاش‌های فعالین بازار اعم از سرمایه‌گذاران حقیقی، شرکت‌های سرمایه‌گذار و صندوق‌های مالی مختلف، بیشتر بر مهارت‌های تجربی اشخاص و مدیران تکیه داشته است. البته در سال‌های اخیر می‌توان ردپایی از تخصص‌گرایی علمی بر پایه نظریه‌پردازی را در این بازار شاهد بود. تاکنون تغییر در ترکیب سید دارایی به صورت مستمر جهت حفظ و ارتقاء نتایج و اهداف سرمایه‌گذاری، با هدف رسیدن به یک مدل کارآ صورت نپذیرفته است. اگر چه سرمایه‌گذاری را یک شخص یا مدیر انجام می‌دهد، اما آنچه حائز اهمیت است، دستیابی به حداکثر بازدهی از این سرمایه‌گذاری با توجه به حداقل کردن ریسک سرمایه‌گذاری است. در حقیقت، هر اقدامی که فرد یا مدیر سرمایه‌گذار، برای سرمایه‌گذاری انجام می‌دهد تحت تأثیر دو شاخص: ریسک و بازدهی است. این دو شاخص از عوامل درونی و بیرونی متعددی نظیر: تغییر در نرخ بهره اسمی، نرخ بهره واقعی، درجه ریسک‌گریزی سرمایه‌گذار و تغییرات کلان اقتصادی الگوگیری می‌کند. آنچه امروز توجه بدان، بیش از پیش اهمیت دارد، سرعت تحولات در بازارهای سرمایه است که بر روی نرخ‌های بازده مورد انتظار، درجه ریسک‌پذیری و ریسک‌گریزی سرمایه‌گذار، شرایط معاملاتی بازار و مانند اینها اثر می‌گذارند [16]. این تحولات سرمایه‌گذار را ملزم می‌سازد تا ترکیب دارایی‌های سید سرمایه‌گذاری خود را زیر نظر داشته، و متناسب با تغییر عوامل تأثیرگذار به اخذ تصمیم برای حفظ یا تغییر ترکیب دارایی‌های خود اقدام کند. از جمله عوامل تصمیم اثرگذار هزینه‌های ناشی از تغییر احتمالی ترکیب دارائی‌ها است، که در بازار سرمایه، هزینه‌های معاملاتی اطلاق می‌شود. این هزینه‌ها بر روی اهداف سرمایه‌گذاری، حداکثرسازی بازده همراه با حداقل ریسک ممکن، تأثیرگذار هستند. از ابزارهای سودمند نوین برای طراحی مدل‌های کارا، ریاضیات فازی در چارچوب نظریه تصمیم‌گیری فازی است. رویکرد فازی در حقیقت جلوه‌ی به کارگیری علم مدیریت کلاسیک در محیط فازی است [9]. از مهمترین ویژگی‌ها و قابلیت‌های رویکرد فازی، توان طراحی الگوهایی است که مانند انسان از توانایی پردازش اطلاعات کیفی به صورت هوشمند برخوردار است. در واقع این رویکرد ضمن ایجاد انعطاف‌پذیری در الگو، داده‌هایی نظیر

دانش، تجربه و قضاوت انسانی را وارد الگو کرده و پاسخ‌هایی کاملاً کاربردی به دست می‌دهد [94:1].

با توجه به اهمیت برقراری توازن مجدد در ترکیب دارایی‌های سبد دارایی‌ها سرمایه‌گذار هدف این تحقیق 1. دستیابی به الگویی کارا جهت توازن بخشی مجدد سبد دارایی‌ها 2. بررسی کارایی آن در بورس اوراق بهادار تهران (با توجه به پذیرش ویژگی نقدشوندگی سهام انتخابی) 3. دستیابی به رفتار دو شاخص ریسک و بازده مورد انتظار است. این تدبیر می‌تواند در حقیقت پاسخی به نیاز سرمایه‌گذار در انتخاب الگوی توازن راهبردی مناسب برای سرمایه‌گذاری خود در بازار سرمایه باشد.

2. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

مدیریت سبد دارایی و توازن بخشی مجدد. مطالعات اولیه را می‌توان به "مارکوویتز" در سال 1952 منتسب نمود. مطالعات وی پایه تحلیل‌های مدرن سبد دارایی‌ها است. این ایده زیربنای توسعه نظریات مدرن مالی در آخر قرن بیستم شد [20]. علی‌رغم آوازه الگوی مارکوویتز با توجه به دشواری‌های الگوی وی در محاسبه مقادیر کوواریانس در مقیاس‌های بزرگ سبد دارایی‌ها، این مدل به صورت گسترده در ارتباط با سبد دارایی‌های بزرگ مورد استفاده قرار گرفت [21]. "کونو و یامازاکی" در 1991، در ادامه مطالعات مارکوویتز تابع ریسک انحراف مطلق را برای جایگزینی تابع ریسک در الگوی مارکوویتز ارائه و الگوی میانگین انحراف مطلق¹ را برای بهینه‌سازی سبد دارایی‌ها ارائه کردند. آنان با این الگو ضمن حذف دشواری‌های اساسی در حل الگوی مارکوویتز صفات مطلوب آن را حفظ کردند [21]. "سیمن" در ادامه این سری از مطالعات در 1997، مقایسه‌ای جامع از دو الگوی میانگین - واریانس و الگوی میانگین انحراف مطلق ارائه کرد [19]. "اسپرنزا" نیز برای اندازه‌گیری ریسک و طراحی یک الگو انتخاب سبد دارایی‌ها در 1993، از نیمه انحراف مطلق² استفاده کرد [7]. از سوی دیگر، بیشتر مطالعات مدیریت سبد دارایی‌ها با توجه به ریسک و بازده هدف، همراه با دخالت دادن عامل هزینه معاملات با هدف بهینه‌سازی سبد دارایی‌ها سرمایه‌گذاری می‌باشند. هزینه‌های معاملاتی یکی از دلواپسی‌های اساسی مدیران سبد دارایی‌ها است. با توجه به اهمیت مورد اشاره، "آرنوت و واگنر" در مطالعات خود در سال 1990 دریافتند که نادیده گرفتن این عامل منجر به رسیدن به سبد دارایی غیر اثربخش می‌گردد [15]. بررسی‌های "یوشی موتو" در سال 1996 نیز نتایجی مشابه نتایج آرنوت و واگنر نشان داد [16]. "ماتو" در 1970، "ژاکوب" در 1974، "پاتل و

1. Mean Absolute Deviation Model

2. Semi-Absolute Deviation

سافمانیام" در 1982 و "مورتون و پلیسکا" در 1995، بهینه‌سازی سید دارایی‌ها را با هزینه معاملاتی ثابت مورد مطالعه قرار دادند [18]. "پوگیو" در 1970، "چن" در 1971 و "یوشی موتو" در 1996، بهینه‌سازی سید دارایی‌ها با هزینه معاملاتی متغیر را مورد مطالعه قرار دادند [17]. "مولوی و ولادمیرو" در 1992 و "دانتزیگ و اینفنگر" در 1993، هزینه‌های معاملاتی را در الگوی انتخاب سید دارایی‌های چند دوره‌ای دخالت دادند [17]. در سال 2000 "لی" الگوریتم برنامه‌ریزی خطی برای حل الگوی عمومی میانگین - واریانس و انتخاب سید دارایی‌ها را با در نظر گرفتن هزینه‌های معاملاتی ارائه کرد. در نهایت، با توجه به اهمیت و رویکرد بیشتر سرمایه‌گذاران به عامل ریسک انتخاب سید دارایی‌های و راهبرد توازن بخشی مجدد سید دارایی‌ها 6، هدف این مطالعه بهینه‌سازی سید دارایی‌ها سرمایه‌گذاری با استفاده از رویکردهای نوین ریاضی است. نرخ بازده مورد نظر و ریسک دو عاملی مورد توجه سرمایه‌گذاران است. در بعضی از موارد، سرمایه‌گذاران ممکن است عوامل دیگری مانند نقدشوندگی را نیز مورد توجه قرار دهند. در این مورد "آرناس" در سال 2001 با در نظر گرفتن سه متغیر "بازده، ریسک و نقدشوندگی" و استفاده از رویکرد برنامه‌ریزی آرمانی فازی اقدام به حل مسئله انتخاب سید دارایی‌ها کرد [17]. "راماس وامی" در 1998 مدل انتخاب سید دارایی‌های اوراق قرضه را با استفاده از نظریه تصمیم‌گیری فازی ارائه کرد. رویکرد ساده‌تری از آن را برای انتخاب سید دارایی‌ها، "لئون" در سال 2002 با استفاده از رویکرد فازی ارائه نمود. "اخترمارک" با استفاده از اصول تصمیم‌گیری فازی در 1996، الگوی مدیریت پویای سید دارایی‌ها را مطرح می‌نماید. وی همچنین در سال 2005 الگویی جهت مدیریت پویای سید دارایی‌ها در شرایط رقابتی ارائه کرد [23]. "واتادا" در سال 2001 نوع دیگری از الگوی انتخاب سید دارایی را بر اساس اصول تصمیم‌گیری فازی و الگوی میانگین-واریانس مطرح کرد که در آن تابع هدف (یا درجه رضایت)، برای نرخ بازده مورد انتظار و ریسک متناظر به وسیله توابع عضویت منطقی توصیف شدند. "فانگ، لای و وانگ"، در سال 2006 با مورد توجه قرار دادن نتایج مطالعات پیشین و، با در نظر گرفتن عوامل "بازده، ریسک و هزینه‌های معاملاتی"، با استفاده از برنامه‌ریزی خطی فازی، اقدام به طراحی الگویی جهت متوازن‌سازی مجدد سید دارایی‌ها سرمایه‌گذاری کردند [11]. "ولادمیرو، تاپالوگو و زنیوس" در 2006 مدل برنامه‌ریزی احتمالی پویا را برای مدیریت سید دارایی‌های بین‌المللی ارائه کردند [17].

به هر حال، تصمیم‌های راهبردی حاصل با اهمیت‌ترین تلاش‌های سرمایه‌گذار است و انتخاب راهبردی حساس‌ترین متغیر در سرمایه‌گذاری راهبردی می‌باشد. در این اثنا، مجموعه‌ای از سازهایی تبیین می‌شود که اثربخشی تصمیم‌های راهبردی سرمایه‌گذار را در چارچوب اثربخشی کل بازار تعیین می‌کند. تفکیک و دسته‌بندی اثربخشی تصمیم‌های راهبردی بر اساس

افق برنامه‌ریزی، توانمندی هدایت و گرایش‌های سرمایه‌گذار برای انتخاب معین راهبردی و نیز فرایند شکل‌گیری آن‌ها ارائه می‌شود. در این مبحث، مؤلفه‌هایی که اثربخشی تصمیم‌های راهبردی را شکل می‌دهند بررسی و مدل‌سازی می‌شوند. پیچیدگی تصمیم‌های راهبردی به لحاظ ارتباط نزدیک با منابع مولد عدم اطمینان‌های بازار، بسیار بالا است. این مؤلفه‌ها پویا هستند زیرا قدرت خلق آینده، حیات بلندمدت و بقای سرمایه‌گذاری را دارند. تصمیم‌های راهبردی نه تنها سلامت بلند مدت سرمایه‌گذاری را تعیین می‌کنند بلکه تعالی و سطح خدمت‌رسانی به جامعه را هم تبیین می‌نمایند. کارآمدی سرمایه‌گذاران، نه به تصمیم‌های بسیار بزرگی است که اتخاذ می‌کنند بلکه بر اهمیت، میزان تأثیرگذاری و سلامت این تصمیم‌هاست. سرمایه‌گذاران باید علاوه بر تحلیل تصمیم‌ها و پرداختن به توانمندی حل مسئله، ابعاد و سطوح راهبردی آن‌ها را هم در نظر بگیرند. تصمیم‌های راهبردی، در واقع، آن دسته از تصمیم‌هایی هستند که در حوزه مسئولیت، ادراک، دانایی و بالندگی اساسی سرمایه‌گذار قرار می‌گیرند و هدایت و شتاب عملیات را تبیین می‌کنند. از آنجا که بنگاه‌های مالی در چارچوب رسالت، اهداف و تحولات بازار تصمیم‌های راهبردی می‌گیرند، این تصمیم‌ها باید ارتباط بالا و نزدیکی با یکدیگر داشته باشند، این خصیصه در عمل الگوی سازگاری برای هدایت و یکپارچگی سرمایه‌گذاری به وجود می‌آورد. این نوع الگو، نشانگر بهره‌گیری سرمایه‌گذار از راهبرد است. به بیان دقیق‌تر، راهبرد، تعیین‌کننده اهداف اولیه و اساسی و رفتار سرمایه‌گذاران برای پذیرش یک سری عملیات خاص و انتخاب راه کار مناسب تخصیص منابع است. انتخاب راهبردی اهداف، سیاست‌ها و راه‌کارها، اقدامی حساس در راهبرد است. از همین رو، در این انتخاب‌ها منابع کمیاب با دوام باید با شیوه‌های عقلانی، ادراکی و تحلیلی برای نیل به انتظارات موفقیت سرمایه‌گذار مورد بهره‌گیری قرار گیرند. طبیعت و حوزه فعالیت سرمایه‌گذاران طوری است که تصمیم‌های راهبردی با اهمیت بالا را پیش روی آن‌ها قرار می‌دهد. کارآمدی سرمایه‌گذاران ارتباط بسیار نزدیکی با سطح دانایی، وسعت دید و مهارت اداره سرمایه‌گذاری دارد که بتوانند تصمیم‌های راهبردی اثربخش اتخاذ کنند. تصمیم‌هایی اثربخش هستند که به اهدافشان در چارچوب زمان مقرر، منابع موجود، توانمندی‌های سرمایه‌گذار و محدودیت‌های پیش روی دست یابند. برای مثال، انتخاب راهبردی که بتواند به اهداف خود در ظرف زمان، بودجه، فناوری، عرصه‌ها، محدودیت‌های بازار و با صفرکردن هزینه‌های فرصت دست یابد اثربخشی بالایی خواهد داشت. در حالی که دسته‌ای دیگر از انتخاب‌های راهبردی هستند که در دستیابی به اهداف خود، مخارج بالا و بدهکاری‌های عمده و هزینه فرصت به وجود می‌آورند، زیرا کارا نیستند. از این رو، انتخابی راهبردی که نتواند به اهداف اولیه خود حتی با از دست دادن بعضی از خصیصه‌های از پیش تعیین شده دست یابد اثربخش شناخته نمی‌شود [8].

توازن مجدد راهبردی. یکی از مهمترین نقش‌های مشاور سرمایه‌گذاری، شکل‌دهی و فرمول‌بندی خط‌مشی‌های سرمایه‌گذاری است. این خط‌مشی‌ها، اهداف عملیاتی و محدودیت‌های سرمایه‌گذار را که شامل موقعیت مالی، بازدهی مورد درخواست، مدت زمان سرمایه‌گذاری و دامنه ریسک است مستند می‌کند. لذا، مشاور سرمایه‌گذاری، راهبرد تخصیص متنوع دارایی‌ها را بر اساس ترکیب وزن‌دهی مورد نظر سرمایه‌گذاری در طبقه‌های متفاوت سبد دارایی تدوین می‌کند. تا زمان وقوع وقایع خاصی که، شرایط محیطی سرمایه‌گذار را تغییر دهد، خط‌مشی و راهبرد کنونی در سبد دارایی‌ها سرمایه‌گذاری حفظ می‌شود. این تغییر شرایط به یک ارزشیابی منطقی و با قاعده از برای متوازن‌سازی نیاز دارد. در واقع، توازن بخشی مجدد سبد دارایی‌ها به یک راهبرد کنترل ریسک قوی دارد [9].

مزیت‌ها. نظر به این که طبقات متفاوت دارایی‌ها، بازدهی‌های متفاوت ایجاد می‌کنند، وزن‌دهی آن دارایی‌ها در دوران سرمایه‌گذاری به صورت ناخواسته تغییر می‌کند. متوازن‌سازی مجدد سبب حرکت سبد دارایی‌ها به سوی هم‌ترازی برای تحقق ریسک و بازده هدف، با خرید و فروش دارایی‌ها با وزن‌دهی مرتبط در چارچوب زمانی می‌شود. لذا سبد دارایی‌ها ریسک اولیه را برای ترکیب انتخاب شده سرمایه‌گذار حفظ می‌کند. این فرایند نه تنها سرمایه‌گذار را مجبور به فروش دارایی‌های با وزن بالا و خرید دارایی‌های با وزن پائین نمی‌کند، بلکه نوسانات بلند مدت سبد دارایی‌ها را هم کاهش می‌دهد [18 و 16].

مطالعات نشان می‌دهد که در مسیر دستیابی به سبد دارایی‌های بهینه علاوه بر ریسک و بازده، عوامل دیگری مانند میزان سرمایه مورد استفاده در تشکیل سبد دارایی‌ها، تغییرات حجم سرمایه در مسیر سرمایه‌گذاری، نرخ بهره بدون ریسک و میزان نقدشوندگی سرمایه‌گذاری‌های سبد دارایی‌های سرمایه‌گذاری نیز ایفای نقش می‌کنند.

در صورت انتخاب راهبرد توازن مجدد سبد دارایی‌ها، در کنار عوامل مذکور، توجه به هزینه‌های عملیاتی نیز در تصمیم‌گیری‌ها اهمیت ویژه‌ای می‌یابد. صرف‌نظر از هزینه‌های غیر مستقیم معاملاتی، هزینه‌های مستقیم معاملاتی مانند کارمزد کارگزاری‌ها و مالیات تصمیم‌گیری سبد دارایی‌ها ایفای نقش می‌کنند. کیفی بودن بعضی از این عوامل از جمله ریسک‌پذیری سرمایه‌گذار، این که یک سرمایه‌گذار چه میزان ریسک‌پذیر (مطابق نمودار 1 و 2) است خود عامل با اهمیتی در انتخاب سبد دارایی بهینه است. استفاده از عباراتی مانند "من ریسک کمی می‌خواهم یا من نه می‌خواهم زیاد ریسک کنم و نه خیلی کم" یا در مورد بازدهی مورد انتظار هم، عباراتی این چنینی قابل ملاحظه است. در پاسخ به این عوامل کیفی و عدم توانایی الگوهای

مبتنی بر ریاضیات کلاسیک در کمی کردن و محاسبه نمودن این مقادیر، تکنیک‌های مدرن مانند منطق فازی در طراحی و حل مدل سبد دارایی‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

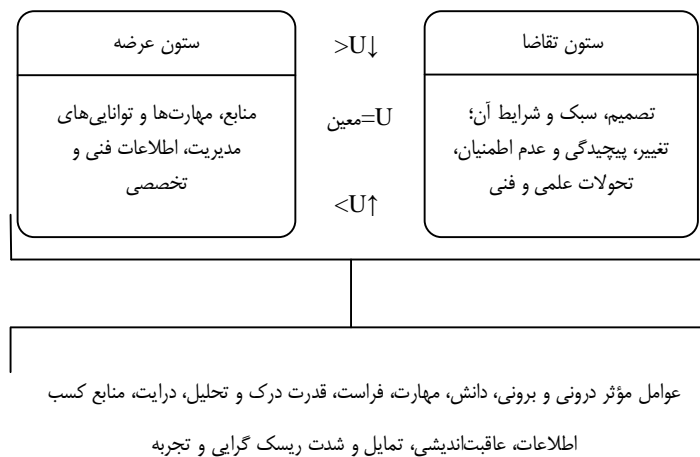
ستون تقاضا. در این مبحث تقاضای بازار سرمایه‌گذاری بررسی می‌شود. زاویه مطرح کردن تقاضا، تصمیم و مؤلفه‌های آن است لذا شناخت اثر بازار بر تصمیم حائز اهمیت فراوان است. بازار دائماً در حال تغییر و تحول است؛ به هنگام‌سازی اطلاعات بازار به ویژه اطلاعاتی که مربوط به سیاست‌های پولی، مالی و اقتصادی هستند ضروری است زیرا نشانه آفرینش‌های جدید بازار می‌باشند. از این طریق می‌توان نیازها، خواسته‌ها و تقاضای جدید بازار را شناخت. از مهمترین عوامل تعیین کننده سبک‌های تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان، میزان و نوع تغییرات بازار و تحولات فنی و علمی است، حتی شرایطی که آن را ثابت نگه می‌دارد مدنظر قرار می‌گیرد. البته هنگام تغییر نکردن شرایط بازار، تصمیم‌گیری با اطمینان اتخاذ و اجرا می‌شود. به هر حال، ستون تقاضا تحت تأثیر عوامل زیر قرار دارد:

- تنوع و تعدد مؤلفه‌های بازار عمومی و بازار اختصاصی؛
- پیچیدگی و ماهیت روابط میان عناصر در بازار؛
- درجه و شدت تغییر در مؤلفه‌های بازار طی زمان؛
- سطوح تغییر در مؤلفه‌های بازار طی زمان؛
- حیطه‌های عدم اطمینان که در آن رفتار و آثار مؤلفه‌های بازار قابل پیش‌بینی نیستند؛
- عوامل تغییرساز و ارتباط آن‌ها با یکدیگر، ادواری و تصادفی بودن وقوع آن‌ها؛
- فواصل زمانی بروز تغییر پس از برقراری وضعیت جدید در چارچوب تغییرات پیشین؛
- سیاست‌های راهبردی نهادهای بازار؛
- قدرت جذب و رویارویی با عوامل تغییرساز بازار؛
- ارزیابی عملکرد سازمان در بازار و بازخورد نتایج برای مناصب تصمیم‌گیری [8].

ستون عرضه. در این ستون، منابع، توانایی‌ها و مهارت‌های سرمایه‌گذار مطرح می‌شود. ادراک سرمایه‌گذاران برای تأمین تقاضا که مرتبط با وضعیت تصمیم است تحت تأثیر شش عامل زیر است:

- تنوع و عدم اطمینان وضعیت مورد نظر؛
- دانش، مهارت، قدرت تحلیل منابع و تحلیل‌گرایی سرمایه‌گذاران؛
- شرایط و امکانات، فرصت‌ها و تقاضاهای وضعیت؛
- سبک و شیوه تصمیم‌گیری؛

- امکانات و دستاوردهای تحقیقات و سیاست‌های بهره‌گیری از تحقیقات؛
- قلمرو محیطی واقعیت‌های بنگاه‌های مالی.
- منابع کسب اطلاعات در ستون عرضه برای حل مسائل که توانمندی‌های آن را افزایش می‌دهند به قرار زیرند:
- مهارت، دانش، بصیرت، ذکاوت و کرامت شخصی سرمایه‌گذاران؛
- اسناد، مدارک، اطلاعات مکتوب و شبکه‌های ارتباطات، اطلاع‌رسانی و اطلاعات علمی و حرفه‌ای؛
- میزان آمادگی برای رویارویی با شرایط، قدرت عملیاتی و توانایی سنجش شرایط و موقعیت‌ها، تهدیدها، تنگناها، فرصت‌ها و تقاضا؛
- سازوکارهای نظر سنجی از صاحب‌نظران، مشاوران و کارشناسان؛
- تبحر و توانایی استفاده از روش‌ها و فنون علمی و فنی؛
- بازخورد تجربه‌ها و اطلاعات ارزیابی عملکرد در تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری؛
- به طور کلی، سرمایه‌گذاران نیز هنگام حل مسائل تصمیم‌گیری مانند هر شخص دیگری بر دانش، مهارت، فراست، قدرت درک و تحلیل، وسعت نظر، درایت، عاقبت‌اندیشی، تمایل و شدت ریسک‌گرایی و تجربه تکیه می‌کنند (نمودار 1).

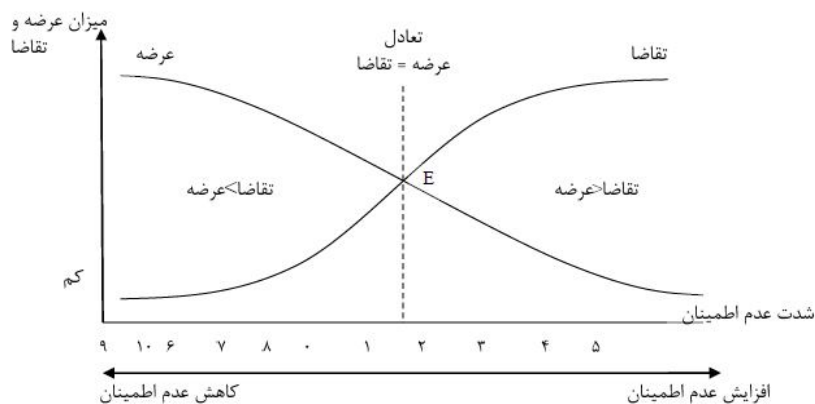


نمودار 1. شرایط بروز، کاهش و افزایش عدم اطمینان (U) و عوامل تأثیرگذار

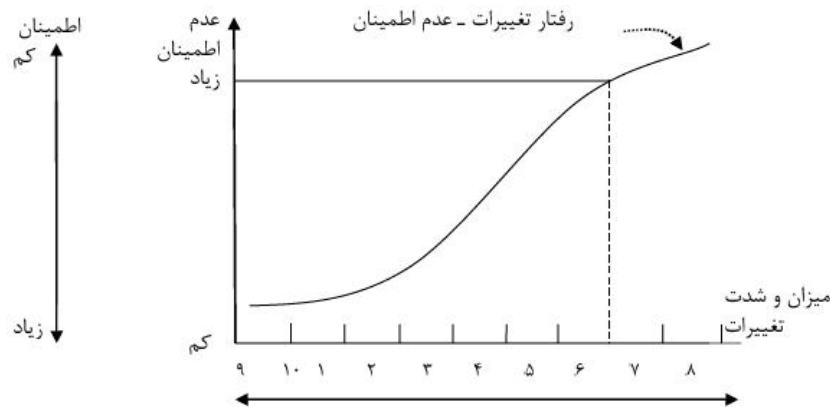
البته، این نوع ویژگی‌های شخصی سرمایه‌گذار با استفاده از دانش مکتوب دیگر از قبیل کتاب‌ها و مجلات علمی و پژوهشی قابل افزایش هستند که به عرضه تحولات فنی و علمی

می‌پردازند. میزان بهره‌گیری از این منابع به توانایی سرمایه‌گذاران برای تحقیق، اکتشاف و ارزیابی دقیق بستگی دارد. علاوه بر این، مسائل حادی که پیش روی سرمایه‌گذاران قرار می‌گیرد، در واقع نقش داده‌های ورودی را به سیستم تصمیم‌گیری ایفا می‌کند که بر تولید فرایندهای فرآورده‌های موجود و جدید اثر می‌گذارد. سرمایه‌گذاران باید برای افزایش قدرت عملیاتی خود در حیطه بازارهای داخلی و خارجی تجربه‌اندوزی کنند و در بازارهای مختلف پرورش یابند. شدت و میزان عدم اطمینان در دو حالت کلی زیر افزایش می‌یابد.

- زمانی که منابع، توانایی‌ها و مهارت‌های سرمایه‌گذار کمتر و ضعیف‌تر از شرایط تصمیم باشد؛
- زمانی که تقاضای اطلاعات فراتر از عرضه آن شود. تصمیم‌گیری در این شرایط بسیار دشوار می‌شود. به هر حال، عدم اطمینان در شرایط زیر کاهش و افزایش می‌یابد. (نمودار 1 الی 3). اگر عرضه اطلاعات برابر و بیشتر از تقاضای اطلاعات شود تصمیم‌گیری از حالت بحران خارج می‌شود و جنبه عادی می‌گیرد و عدم اطمینان کاهش می‌یابد [8].



نمودار 2. رفتار عرضه، تقاضا و عدم اطمینان



نمودار 3. رفتار تغییرات و عدم اطمینان

3. روش‌شناسی تحقیق

هدف این تحقیق دستیابی به الگوی کارای راهبردی توازن بخشی مجدد سید دارایی‌ها و، آزمون، و تحلیل و بررسی آن با استفاده از داده‌های نمونه انتخابی در بورس اوراق بهادار تهران (با توجه به پذیرش ویژگی نقدشوندگی سهام انتخابی) و بر پایه دو شاخص ریسک و بازده مورد انتظار است که بتواند تأثیر عوامل مؤثر را شناسایی و در فرایند تصمیم‌گیری لحاظ کند. سؤال‌های تحقیق: در این تحقیق به جای فرضیه، از سؤالات پژوهش استفاده شده است، سؤال اصلی به شرح زیر است:

- چه الگوی کارای کاربردی برای برقراری توازن مجدد سید دارایی می‌توان طراحی کرد؟
- با توجه به این سؤال اصلی و با هدف رسیدن به پاسخی مناسب و الگوی کاربردی، سؤالات فرعی ذیل مطرح می‌شوند:
- مهمترین عوامل و متغیرهای طراحی الگوی کاراً با رویکرد فازی کدامند؟
- محدودیت‌های مطرح در الگو در دستیابی به هدف کدامند؟
- میزان ریسک و بازده مطلوب سرمایه‌گذاری چه قدر است؟

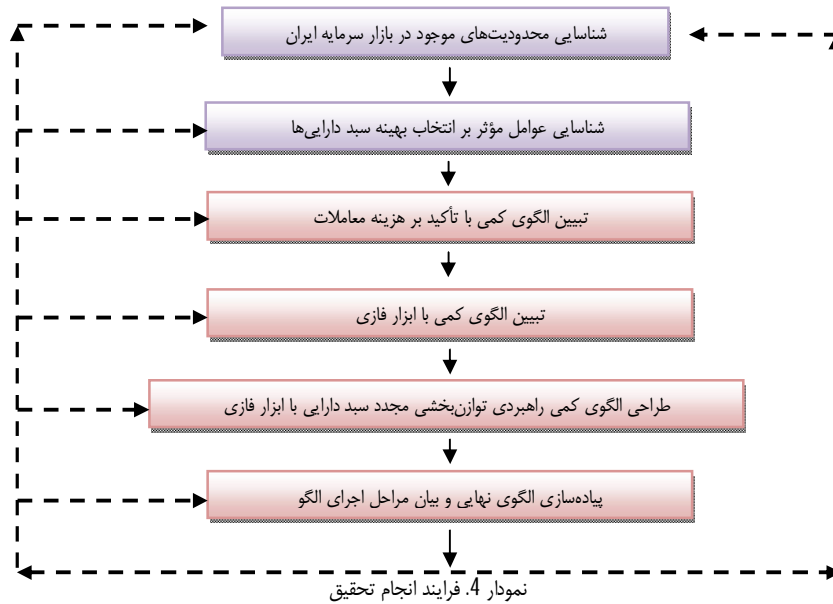
جامعه آماری. در این مطالعه جامعه آماری، مجموعه‌ای از سید دارایی‌های متشکل از سهام عرضه شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. با توجه به تفاوت زمانی ثبت شرکت‌ها در بورس اوراق بهادار تهران، و نیاز به داده‌های معاملاتی روزانه سهام هدف یک سرمایه‌گذار برای

حداقل یک دوره زمانی سه ساله، در نمونه‌گیری از روش غربالگری¹ استفاده شد. برای این منظور، از اطلاعات معاملاتی سهام در سامانه اطلاعاتی شرکت بورس و اوراق بهادار تهران استفاده کردند. لذا داده‌های معاملاتی روزانه کلیه شرکت‌های ثبت شده در بورس اوراق بهادار تهران، استخراج گردید. و در مرحله بعد شرکت‌هایی را که از تاریخ اول مهر 1384 تا تاریخ 31 شهریور 1387، اطلاعات معاملاتی داشتند، انتخاب شدند. به این ترتیب، در مرحله اول 257 شرکت انتخاب شد. با توجه به اهمیت شاخص نقدشوندگی به عنوان متغیر مداخله‌گر در امکان‌پذیری انجام توازن بخشی مجدد سبد دارایی سرمایه‌گذار مجدداً غربالگری با هدف انتخاب شرکت‌های برخوردار از شاخص نقدشوندگی مناسب انجام گرفت. در این مرحله شرکت‌هایی انتخاب شدند که به طور متوسط در هر ماه، طی دوره مورد بررسی حداقل 15 روز معامله داشته‌اند و در عین حال بیش از دو ماه توقف معاملاتی نداشته باشند. بر این اساس تعداد نمونه به 42 شرکت کاهش یافت.

جدول 1. نمونه تحقیق

ردیف	نام شرکت	شناسه	ردیف	نام شرکت	شناسه	ردیف	نام شرکت	شناسه
۱	نفت بهران	شپهرن	۱۵	سر. ساختمان	وساخت	۲۹	پارس خودرو	خپارس
۲	پتروشیمی آبادان	شپترو	۱۶	سر. سبه	وسبه	۳۰	قطعات اتومبیل ختوقا	
۳	سموم علف کش	شسم	۱۷	سر. بازتستگی	وصندوق	۳۱	رینگ سازی خرینگ	
۴	پتروشیمی اصفهان	شصفها	۱۸	بانک کارآفرین	وکار	۳۲	زامیاد	خزامیا
۵	کربن ایران	شکربن	۱۹	لیزینگ خودرو غدیر	ولغندر	۳۳	سایپا	خسایپا
۶	نفت پارس	شنتفت	۲۰	لیزینگ ایران	ولیز	۳۴	الکترونیک خودرو خشرق	
۷	چادرملو	کچاد	۲۱	سر. معادن و فلزات	ومعادن	۳۵	نیرومحرکه	خمحرکه
۸	سر. البرز	والبر	۲۲	جوشکاب یزد	بکاب	۳۶	ایران خودرو	خودرو
۹	توسعه صنایع بهشهر	وبشهر	۲۳	نیروتراس	بنیرو	۳۷	پارس دارو	دپارس
۱۰	سر. بهمن	وبهمن	۲۴	تراکتورسازی	تایرا	۳۸	جابراین‌جیان	دجابر
۱۱	بانک پارسیان	وبپارس	۲۵	هپکو	تپکو	۳۹	دارو سبحان	دسبحا
۱۲	سر. پتروشیمی	وبپترو	۲۶	تاید واتر	حتاید	۴۰	داروسازی کوثر	دکوثر
۱۳	سر. توسعه صنعتی	وتوسا	۲۷	سایپا آذین	خاذین	۴۱	فارسیت درود	فسارود
۱۴	سر. توکا فولاد	وتوکا	۲۸	گروه بهمن	خبهمن	۴۲	پتروشیمی اراک	شراک

با توجه به هدف، این تحقیق جنبه کاربردی دارد. به علاوه، تحقیق، از نظر نوع روش گردآوری داده‌ها، توصیفی-پیمایشی است و طی آن از ابزار ریاضی و الگوسازی استفاده می‌شود. فرایند تحقیق در نمودار 4 نشان داده شده است [5]:



طراحی الگوی هدف. در این تحقیق، مدل تحقیق مطابق مراحل زیر است:

1. الگوی برنامه‌ریزی خطی برای توازن‌بخشی مجدد سبد دارایی‌ها با قید هزینه‌های

معامله: اگر سرمایه‌گذاری تمام ثروتش را میان n اوراق بهادار با نرخ‌های بازدهی متغیر تخصیص داده باشد در این صورت وی با سبد دارایی موجود شروع می‌کند و تصمیم می‌گیرد که چگونه دارایی‌هایش را مجدد تخصیص دهد. نرخ بازدهی مورد انتظار اوراق بهادار بدون هزینه‌های معاملاتی به صورت زیر به دست می‌آید، r_i :

$$r_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T r_{it}, i = 1, 2, \dots, n$$

r_{it} می‌تواند به وسیله داده تاریخی یا برآوردی تعیین شود. برای محاسبه نرخ بازدهی مورد انتظار از نرخ بازدهی نقدی و قیمت روزانه سهام معاملات بورس - و اوراق بهادار برای دوره سه ساله اول مهر هشتاد و چهار تا سی و یک شهریور هشتاد و هفت استفاده می‌شود.

هزینه‌های معاملاتی اوراق i و $i=1, 2, \dots, n$ به صورت زیر است:

$$C_i(x_i^+, x_i^-) = P'(x_i^+) + P''(x_i^-)$$

که در آن $P'' = \dots$ نرخ هزینه‌های معاملاتی برای خرید اوراق بهادار است و $P' = \dots$ نرخ هزینه‌های معاملاتی برای فروش اوراق بهادار است. همچنین جمع هزینه‌های معاملاتی به این صورت است:

$$C(x^+, x^-) = \sum_{i=1}^n p(x_i^+) + \sum_{i=1}^n p(x_i^-)$$

البته فرض می‌شود. سرمایه‌گذار در طی دوره انجام فرایند توازن بخشی مجدد سبد دارایی سرمایه اضافی، سرمایه‌گذاری نمی‌کند. مجموعه سرمایه قابل سرمایه‌گذاری را سرمایه‌گذار در طی دوره توازن بخشی مجدد ثابت نگه می‌دارد. بنابراین، خواهیم داشت:

$$\sum_{i=1}^n (x_i^o + x_i^+ - x_i^-) + \sum_{i=1}^n p(x_i^+) + \sum_{i=1}^n p(x_i^-) = 1$$

نرخ بازدهی خالص مورد انتظار از سبد دارایی بعد از پرداختن هزینه‌های معاملاتی به این صورت به دست می‌آید:

$$\sum_{i=1}^n r_i (x_i^o + x_i^+ - x_i^-) - \left(\sum_{i=1}^n p(x_i^+) + \sum_{i=1}^n p(x_i^-) \right)$$

با استفاده از نیم انحراف معیار مطلق، نرخ بازدهی مورد انتظار سبد دارایی‌هایی $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ برای دوره زمانی گذشته t ، $t = 1, 2, \dots, T$ محاسبه شود، نحوه محاسبه نیم انحراف معیار مطلق به عنوان شاخص ریسک به صورت زیر است.

$$W_t(x) = \left| \min \left\{ 0, \sum_{i=1}^n (r_{it} - r_i) x_i \right\} \right| = \frac{\left| \sum_{i=1}^n (r_{it} - r_i) x_i \right| + \sum_{i=1}^n (r_i - r_{it}) x_i}{2}$$

همچنین، نیم انحراف معیار مطلق مورد انتظار، بازدهی زیر نرخ بازدهی مورد انتظار سبد دارایی‌ها به صورت زیر می‌تواند نشان داده شود [3 و 7].

$$x_i = x_i^o + x_i^+ - x_i^- \quad W(x) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T w_t(x) = \sum_{t=1}^T \frac{\left| \sum_{i=1}^n (r_{it} - r_i) x_i \right| + \sum_{i=1}^n (r_i - r_{it}) x_i}{2T}$$

که در آن، $W(x)$ معیار سنجش ریسک سبد دارایی است.

علاوه بر ریسک و بازدهی، مؤلفه مؤثر دیگر، درجه نقدشوندگی سهام می‌باشد. نقدشوندگی¹ درجه احتمال توان تبدیل یک سرمایه‌گذاری به وجه نقد بدون کاهش معنادار ارزش آن است. سرعت گردش یک ورق بهادار، نسبت تعداد ورقه بهادار (یا ارزش ورقه بهادار) مبادله شده به کل ورقه بهادار (ارزش بازار ورقه بهادار) قابل معامله می‌باشد، که درجه نقدشوندگی یک ورق بهادار را نشان می‌دهد. شاخص درجه نقدشوندگی، متوسط نسبت ارزش ورقه بهادار به کل ارزش بازار ورقه بهادار در طی دوره سه ساله مورد مطالعه و بر اساس اطلاعات معاملات بورس اوراق بهادار تهران برای هر یک از سهام نمونه می‌باشد. البته نرخ‌های گردش اوراق بهادار، در بازارهای مالی به روشنی قابل پیش‌بینی نیستند [۲، ۳].

نظریه امکان‌پذیری لطفی‌زاده به وسیله رابیوس و پراد [21] توسعه یافته است. در این مطالعه، نرخ‌های گردش اوراق بهادار (شاخص نقدشوندگی) به وسیله توزیع‌های امکان‌پذیری به جای توزیع‌های احتمالی الگو شده‌اند.

لذا، توزیع امکان‌پذیری دوزنقه‌ای¹ به عنوان توزیع احتمال نرخ‌های گردش اوراق بهادار به عنوان شاخص نقدشوندگی مورد توجه قرار می‌گیرد.

چنانچه $[A]^y = [a_1(y) \cdot a_2(y)]$ و $[b]^y = [b_1(y) \cdot b_2(y)]$ اعداد فازی و $K \in R$ اعداد واقعی باشد، با استفاده از اصل توسعه می‌توان قوانین زیر را برای ضرب و جمع اسکالر، اعداد فازی بررسی کرد:

$$[A + B]^y = [a_1(y) + b_1(y) \cdot a_2(y) + b_2(y)]$$

$$[KA]^y = K[A]^y$$

ارزش متوسط امکان‌پذیری پیوسته A عبارت است از:

$$E(A) = \int_0^1 y(a_1(y) + a_2(y))dy$$

روشن است که اگر $A = (a, b, \alpha, \beta)$ یک عدد فازی دوزنقه‌ای باشد آنگاه:

$$E(A) = \int_0^1 y[a - (1-y)\alpha + b + (1-y)\beta]dy = \frac{a+b}{2} + \frac{\beta-\alpha}{6}$$

اگر نرخ گردش معاملات اوراق بهادار J را با عدد فازی دوزنقه‌ای $\hat{J}_j = (la_j, lb_j, \alpha_j, \beta_j)$ نشان دهیم. آنگاه، نرخ گردش اوراق بهادار سبد دارایی‌ها $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ برابر است با

$$\sum_{j=1}^n \hat{J}_j X_j$$

طبق تعریف، ارزش متوسط امکان‌پذیری پیوسته نرخ گردش معاملات اوراق بهادار J به

صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$E(\hat{J}_j) = \int_0^1 y[L_{aj} - (1-y)a_j + lb_j + (1-y)\beta_j]dy = \frac{la_j + lb_j}{2} + \frac{\beta_j - a_j}{6}$$

بنابراین، ارزش متوسط امکان‌پذیری متوسط نرخ گردش معاملات سبد دارایی

$x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ را می‌توان به صورت زیر نشان داد.

$$E(\hat{J}(X)) = E\left(\sum_{j=1}^n \hat{J}_j X_j\right) = \sum_{j=1}^n \left(\frac{la_j + lb_j}{2} + \frac{\beta_j - a_j}{6}\right)x_j$$

یک سرمایه‌گذار منطقی قصد دارد به نحوی سرمایه‌گذاری نماید، تا پس از پرداخت هزینه‌های معاملاتی، بازده را به حداکثر و ریسک را به حداقل برساند. در عین حال، سرمایه‌گذار می‌خواهد نقدشوندگی توازن‌بخشی مجدد، کمتر از میزان نقدشوندگی سبد دارایی موجود نباشد. بنابراین، مسئله توازن‌بخشی مجدد سبد دارایی به صورت زیر الگوسازی می‌شود:

1. Trapezoid

$$\begin{aligned} & \max \sum_{i=1}^n r_i (x_i^{\circ} + x_i^+ - x_i^-) - \left(\sum_{i=1}^n p'(x_i^+) + \sum_{i=1}^n p''(x_i^-) \right) \\ & \min \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T y_t \\ & \text{s.t.} \\ & \sum_{j=1}^n \left(\frac{la_j + lb_j}{2} + \frac{\beta_j - \alpha_j}{6} \right) x_j \geq f \\ & y_t + \sum_{i=1}^n (r_{it} - r_i) x_i \geq 0, \quad t = 1, 2, \dots, T \\ & \sum_{i=1}^n (x_i^{\circ} + x_i^+ - x_i^-) + \left(\sum_{i=1}^n p'(x_i^+) + \sum_{i=1}^n p''(x_i^-) \right) = 1 \\ & 0 \leq x_i^+ \leq u_i, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad X_t = X_t^{\circ} + X_t^+ - X_t^-, \quad i = 1, 2, \dots, n, \\ & 0 \leq x_i^- \leq x_i^{\circ}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \\ & y_t \geq 0, \quad t = 1, 2, \dots, T \end{aligned}$$

که در این رابطه f مقدار ثابتی است که سرمایه‌گذار تعیین می‌کند. در رابطه مذکور

$$y_t = \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T (r_i - r_{it}) x_i \quad \text{عبارت است از:}$$

این مقدار نشانگر میزان انحراف منفی از بازده مورد انتظار حداقل می‌باشد (7). الگوی مسئله مذکور یک الگوی برنامه‌ریزی خطی دو هدفه است [1 و 6].

2. راهبرد توازن بخشی مجدد سبد دارایی. از آنجا که سرمایه‌گذاری‌ها و تصمیم‌های سرمایه‌گذاری تحت تأثیر نوسانات ناشی از اوضاع اقتصادی و اجتماعی قرار می‌گیرد [2 و 8]، رویکرد رسیدن به نقطه بهینه همواره بهترین رویکرد نیست. رسیدن به یک نقطه مطلوب بهتر از دیدگاه رسیدن به وضعیت بهینه است. سرمایه‌گذار در سرمایه‌گذاری‌های خود همواره نسبت به بازده و ریسک مورد انتظار اشتیاق و توجه خاصی دارد. در مالی و سرمایه‌گذاری، تخصص و تجربه نقش بسیار مهمی دارند. در اخذ تصمیمات، سرمایه‌گذار با توجه سطح اشتیاقش نسبت به بازده و ریسک مورد انتظار، تصمیم‌گیری می‌کند. واتادا [16] از یک تابع نمایی، S شکل غیر خطی، برای نشان دادن سطوح اشتیاق سرمایه‌گذار نسبت به بازده و ریسک مورد انتظارش استفاده کرد. این تابع عضویت S شکل به صورت زیر است:

$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha x)}$$

مقدار تابع همواره عددی بین (۰، ۱) است. از این‌رو، مناسب‌تر است که از تابع منطقی نمایی¹ برای مشخص کردن سطوح هدف ابهام استفاده شود، این سطوح همان چیزی است که سرمایه‌گذار به آن توجه می‌کند. با توجه به اصل بیشینه‌سازی و استفاده از نیم وارپانس به عنوان

1. logistic function

شاخص اندازه‌گیری ریسک سبد دارایی‌ها، واتادا الگوی انتخاب فازی را ارائه کرد. این روش، الگوی میانگین - واریانس مارکوتیز را تا سطح نمونه فازی گسترش داد. در الگوی برنامه‌ریزی خطی توازن بخشی مجدد سبد دارایی‌ها سه هدف بازدهی و ریسک و محدودیت نقدشوندگی سبد دارایی‌ها مدنظر قرار گرفته‌اند. از آنجا که بازده مورد انتظار، ریسک و نقدشوندگی مبهم و غیر قطعی می‌باشند، در این مطالعه از توابع عضویت S شکل غیر خطی برای بیان سطح و درجه بازده مورد انتظار، ریسک و درجه نقدشوندگی مورد نظر سرمایه‌گذار استفاده می‌شود. توابع عضویت هدف (بازده مورد انتظار، ریسک و نقدشوندگی) به صورت زیر می‌باشند [6]:

الف) تابع عضویت هدف برای بازدهی مورد انتظار سبد دارایی‌ها:

$$\mu_r(x) = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha_r(E(r(x)) - r_m))}$$

ب) تابع عضویت هدف برای ریسک سبد دارایی‌ها:

$$\mu_w(x) = \frac{1}{1 + \exp(\alpha_w(W(x) - W_m))}$$

پ) تابع عضویت هدف برای درجه نقدشوندگی سبد دارایی‌ها:

$$\mu_i(x) = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha_i(E(\hat{I}(x)) - I_m))}$$

نکته: $\alpha_r, \alpha_w, \alpha_i$ و به ترتیب اشکال توابع عضویت $\mu_r(x), \mu_w(x), \mu_i(x)$ را به

نحوی که $\alpha_r > 0, \alpha_w > 0, \alpha_i > 0$ باشند، تعیین می‌کنند. هر چه پارامترهای $\alpha_r, \alpha_w, \alpha_i$ بزرگتر باشند، سطح ابهام آن‌ها کمتر می‌شود [1 و 9].

با توجه به اصل بیشینه‌سازی بلمن و زاده می‌توانیم عبارت زیر را تعریف کنیم:

$$\eta = \min \{ \mu_r(x), \mu_w(x), \mu_i(x) \}$$

حال الگوی راهبردی توازن بخشی مجدد سبد دارایی فازی را می‌توان به صورت زیر نشان

داد:

$$s.t \max \eta$$

$$\mu_r(x) \geq \eta,$$

$$\mu_w(x) \geq \eta,$$

$$\mu_i(x) \geq \eta,$$

$$\sum_{i=1}^n (x_i^0 + x_i^+ - x_i^-) + \left(\sum_{i=1}^n p^+(x_i^+) + \sum_{i=1}^n p^-(x_i^-) \right) = 1,$$

$$0 \leq x_i^+ \leq u_i, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad x_i = (x_i^0 + x_i^+ - x_i^-) \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

$$0 \leq \eta \leq 1 \quad 0 \leq x_i^- \leq x_i^0 \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

با توجه به توابع عضویت هدف برای نرخ بازده مورد انتظار، ریسک و درجه نقدشوندگی، الگوی توازن بخشی مجدد دارایی‌ها را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$\begin{aligned} \max \eta \quad s.t \\ \eta + \exp(-\alpha_r (E(r(x)) - r_m)) \eta \leq 1, \\ \eta + \exp(\alpha_w (w(x) - w_m)) \eta \leq 1, \\ \eta + \exp(-\alpha_l (E(\hat{J}(x)) - \hat{J}_M)) \eta \leq 1, \\ \sum_{i=1}^n (x_i^+ + x_i^- - x_i^0) + \left(\sum_{i=1}^n p^+(x_i^+) + \sum_{i=1}^n p^-(x_i^-) \right) = 1, \\ 0 \leq x_i^+ \leq u_i, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad x_i = (x_i^0 + x_i^+ - x_i^-) \quad i = 1, 2, \dots, n, \\ 0 \leq \eta \leq 1 \quad 0 \leq x_i^- \leq x_i^0 \quad i = 1, 2, \dots, n, \end{aligned}$$

که در آن α_x ، α_w ، α_l پارامترهایی هستند که می‌توانند توسط سرمایه‌گذار بر مبنای درجه مطلوب مورد نظر او نسبت به سه مؤلفه اصلی ریسک، بازدهی مورد انتظار و درجه نقدشوندگی تعیین شوند.

اگر $\theta = \log \frac{n}{1-n}$ آنگاه $\eta = \frac{1}{1 + \exp(-\theta)}$ می‌شود. تابع عضویت S شکل بطور یکنواخت افزایش می‌یابد، در نتیجه با به حداکثر رساندن η ، θ هم به حداکثر می‌رسد. از این رو، الگوی مذکور می‌تواند به یک مدل هم‌ارز به صورت زیر تبدیل شود.

$$\begin{aligned} s.t \quad \max \quad \theta \\ \alpha_r \left(\sum_{i=1}^n r_i x_i - \left(\sum_{i=1}^n p(x_i^+) + \sum_{i=1}^n p(x_i^-) \right) \right) - \theta \geq \alpha_r r_m \\ \theta + \frac{a_w}{T} \sum_{t=1}^T y_t \leq \alpha_w w_M \\ \alpha_l \sum_{j=1}^n \left(\frac{la_j + lb_j}{2} + \frac{B_j - \alpha_j}{6} \right) x_j - \theta \geq \alpha_l \hat{J}_M \\ y_t + \sum_{i=1}^n (r_{it} - r_i) x_i \geq 0, \quad t = 1, 2, \dots, T, \\ \sum_{i=1}^n (x_i^+ + x_i^- - x_i^0) + \left(\sum_{i=1}^n p^+(x_i^+) + \sum_{i=1}^n p^-(x_i^-) \right) = 1, \\ 0 \leq x_i^+ \leq u_i, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad x_i = (x_i^0 + x_i^+ - x_i^-) \quad i = 1, 2, \dots, n, \\ \theta \geq 0, \quad y_t \geq 0 \quad T=1, 2, \dots, T, \quad 0 \leq x_i^- \leq x_i^0 \quad i = 1, 2, \dots, n, \end{aligned}$$

4. تحلیل یافته‌ها

انتخاب سهام هدف: سهام هدف در حقیقت نشانه مجموعه سهام سرمایه‌گذار است که می‌تواند در سبد دارایی‌های وی قرار گیرد. در این مرحله بر اساس روش نمونه‌گیری مقاله، 42 شرکت انتخاب شدند (جدول 1).

محاسبه بازدهی مورد انتظار. پس از استخراج سهام هدف براساس شیوه غربالگری که نتیجه آن در جدول یک ملاحظه شد، شاخص بازده نقدی و قیمت برای هر یک از سهام هدف به صورت روزانه از پایگاه داده سایت بورس و اوراق بهادار تهران استخراج شد [2].

محاسبه نیم انحراف معیار به عنوان شاخص ریسک سهام هدف. نیم انحراف معیار، شاخص ریسک است زیرا تنها انحرافات منفی را مورد توجه قرار می‌دهد لذا شاخص برتر ریسک در این مطالعه است. برای محاسبه شاخص ریسک سهام هدف به منظور افزایش دقت پارامتر مذکور، داده‌های روزانه و بازده روزانه شاخص نقدی و قیمت مبنا مورد محاسبه قرار گرفت [2و9].

محاسبه شاخص نقدشوندگی سهام هدف. علاوه بر ریسک و بازدهی، مؤلفه مؤثر دیگر در الگوی هدف، درجه نقدشوندگی سهام می‌باشد. زیرا برای اجرای متوازن‌سازی مجدد سبد دارایی‌ها، سرمایه‌گذار باید قادر به فروش و خرید سهام مورد نظر در سریعترین زمان ممکن باشد [3و4].

با استفاده از داده‌های تحقیق در مسیر حل الگو، عدد فازی $A = (a \text{ و } b \text{ و } \alpha \text{ و } \beta)$ تعیین می‌شود. برای به دست آوردن این عدد ابتدا باید طبقات با بیشترین فراوانی برای هر یک از سهام هدف مشخص شود. بعد از این مرحله متناسب با اولویت طبقات، a و b را مشخص کرده و مقدار متوسط ابتدا و انتهای طبقه را که معادل a و b هستند در عدد فازی ذوزنقه‌ای سهم قرار می‌دهیم. برای به دست آوردن α و β ابتدا مقدار بیشینه و کمینه شاخص نقدشوندگی هر سهم را بدست می‌آوریم. سپس از حاصل تفاوت a ، مقدار کمینه α را به دست آورده و از حاصل تفاوت مقدار بیشینه b ، β را به دست می‌آوریم:

$$\alpha = a - \min \quad \beta = \max - b$$

با توجه به الگوی مقاله و اندازه پارامترها، با استفاده از سهام هدف، نتایج مدل برای سرمایه‌گذار جسور، خوش‌بین، محافظه‌کار و بدبین ارائه می‌شود. در سناریوی اول سرمایه‌گذاری محافظه‌کار و بدبین است. برای این گروه سرمایه‌گذار مقادیر پارامتر $r_M = 0.15$ و $w_M = 0.03$ و $\lambda_M = 0.12$ به این صورت در نظر گرفته می‌شود. همچنین در سناریوی

دوم سرمایه‌گذاری جسور و خوش‌بین است. برای این سرمایه‌گذار مقادیر پارامتر $r_M = 0.2$ ، $w_M = 0.05$ و $\lambda_M = 0.15$ در نظر گرفته می‌شود در این دو سناریو بر اساس نظر سرمایه‌گذار، درجه رضایتمندی و اشیاء ذهنی وی نسبت به سه مؤلفه مدل، ضرایب α_r و α_w و α_l برای وی تعیین می‌شود لذا از درجه عضویت استاندارد کلامی ذوزنقه‌ای استفاده به عمل می‌آید. بر اساس دیدگاه سرمایه‌گذار در ارتباط با سه مؤلفه ریسک، بازدهی مورد انتظار و نقدشوندگی، دو حالت جسور و خوش‌بین و محافظه‌کار و بدبین در نظر گرفته می‌شوند لذا دو گروه ضرایب α_r و α_w و α_l زیر به دست می‌آید.

سرمایه‌گذار یک: $\alpha_r = 600$ و $\alpha_w = 800$ و $\alpha_l = 600$

سرمایه‌گذار دو: $\alpha_r = 500$ و $\alpha_w = 900$ و $\alpha_l = 500$

نتایج دو سناریو مطابق جدول 2 و 3 است.

جدول 2. نتایج راهبرد سناریوی اول

سرمایه‌گذار	درجه عضویت η	θ	α_r	α_w	α_l	ریسک حاصل	بازدهی مورد انتظار	میزان نقدشوندگی
1	0/811	1/454	600	800	600	0/016	0/175	0/155
2	0/806	1/425	500	900	500	0/022	0/186	0/178

جدول 3. نتایج راهبرد سناریوی دوم

سرمایه‌گذار	درجه عضویت η	θ	α_r	α_w	α_l	ریسک حاصل	بازدهی مورد انتظار	میزان نقدشوندگی
1	0/849	1/726	600	800	600	0/036	0/215	0/205
2	0/836	1/630	500	900	500	0/042	0/226	0/198

مطابق سطرهای جدول 2 و 3 متناسب با تغییر در درجه اشباع ذهنی هر سرمایه‌گذار نسبت به سه متغیر ریسک، بازدهی و نقدشوندگی مقدار تابع هدف تغییر کرده است که نشانگر نقطه اشتراک توابع فازی سه متغیر الگو می‌باشد. لذا با پذیرفتن ریسک بیشتر (درجه ریسک‌پذیری) توسط سرمایه‌گذار ترکیب پیشنهادی سبد دارایی‌ها، توازن بخشی مجدد منجر به درجه بازدهی بیشتر و در عین حال درجه نقدشوندگی کمتر برای سرمایه‌گذار می‌شود. به این ترتیب، نقطه اشتراک به متغیرهای تصمیم‌گیری در سطوح پائین‌تری از درجه عضویت توابع سه گانه قرار می‌گیرد. این مسئله از مقدار درجه عضویت تابع هدف η قابل استخراج و بیان می‌باشد. به نحوی که برای سرمایه‌گذار نخست با کمترین درجه ذهنی ریسک‌پذیری و سطوح اشباع ذهنی یکسان بازدهی و درجه نقدشوندگی یکسان بالاترین درجه عضویت یا مقدار تابع هدف دستیافتنی و برای

دو سرمایه‌گذار دیگر نتایج به دست آمده در عین حال که برای آن‌ها حاصل بهینه‌ترین ترکیب راهبردی توازن بخشی مجدد سبد دارایی‌ها و با توجه به درجه ریسک‌پذیری و نقدشوندگی مورد نظر آن‌هاست مقادیر کمتری از تابع هدف اما با بالاترین درجه رضایت‌مندی ذهنی را در پی داشته است.

5. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

مهمترین محدودیت این تحقیق کافی نبودن داده‌ها برای محاسبه ریسک، بازدهی مورد انتظار و درجه نقدشوندگی است. این مورد به انجام غربالگری جهت انتخاب سهام هدف منجر شد. از جمله مهمترین علل این مسئله در بورس اوراق بهادار که در سایر بورس‌های مشابه در دنیا نیز قابل مشاهده است، می‌توان به توقف‌های معاملاتی طولانی مدت و حجم پایین معاملات و استفاده از حد نوسان قیمت اشاره کرد. این محدودیت تنها منجر به کاهش گزینه‌های پیش روی سرمایه‌گذار در انتخاب راهبردهای متنوع توازن بخشی شد. علی‌رغم این محدودیت، نتایج اجرای الگو در هر سناریو نشان داد که الگو به خوبی قادر است با توجه به درجه ابهام و انتظارات ذهنی متفاوت سرمایه‌گذارها که از طریق ضرایب $(\alpha_r, \alpha_w, \alpha_l)$ در مدل وارد شده، راهبردهای متفاوتی برای توازن بخشی مجدد سبد دارایی‌ها در اختیار سرمایه‌گذاران قرار دهد. راهبردها، همواره ترکیب‌های بهینه بازدهی مورد انتظار، ریسک و درجه نقدشوندگی را با توجه به محدودیت‌های الگو و در نظر گرفتن هزینه‌های معاملاتی ارائه می‌کند.

بنابراین، وارد کردن انتظارات و درجه ابهام سرمایه‌گذار در مسیر دستیابی به راهبرد توازن بخشی مجدد سبد دارایی‌ها با توجه به ریسک و بازدهی مورد نظر سرمایه‌گذار، درجه نقدشوندگی و هزینه‌های معاملاتی ناشی از توازن بخشی، استفاده از این الگو به عنوان ابزار تصمیم‌سازی فعالان بازار سرمایه (شرکت‌های سرمایه‌گذاری، صندوق‌های سرمایه‌گذاری متنوع، صندوق‌های باننشستگی) و حتی سرمایه‌گذاران حقیقی توصیه و پیشنهاد می‌شود.

منابع

1. آذر، عادل؛ تلنگی، احمد (1377). مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی برای انتخاب سبد دارایی‌ها بهینه. فصلنامه مطالعه مدیریت، دانشگاه علامه طباطبائی، شماره 20.
2. جهانخانی، علی؛ پارسائیان، علی (1376). مدیریت سرمایه‌گذاری و ارزیابی اوراق بهادار. تهران: دانشگاه تهران.
3. جهانخانی، علی (1379). فرهنگ اصطلاحات مالی. تهران: مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
4. جی.ج. کلر؛ یو.اس. کلیبر و ب. یوان (1381). تئوری مجموعه‌های فازی. مترجم: محمد حسین فاضل زرنندی، تهران: مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
5. دلاور، علی (1378). مبانی نظری و عملی پژوهش در علوم انسانی و اجتماعی (چاپ سوم). تهران: انتشارات رشد.
6. حمیدی زاده، محمدرضا (1381). برنامه‌ریزی غیر خطی، تهران: انتشارات سمت، ف 1 و 2.
7. حمیدی زاده، محمدرضا (1388). آمار، روش‌ها و کاربرد، تهران: انتشارات حامی، ف 5، 6 و 9.
8. حمیدی زاده، محمدرضا (1387). تصمیم‌گیری نوین، تهران: انتشارات دانشگاه عالی دفاع ملی، ف 6 و 8.
9. حمیدی زاده، محمدرضا (1390). فنون کمی تصمیم‌گیری در مدیریت. تهران: انتشارات دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه شهید بهشتی.
10. راعی، رضا؛ سعیدی، علی (1383). مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک. تهران: سمت. چاپ اول.
11. طاهری، سید محمود (1376). آشنایی با نظریه مجموعه‌های فازی. مشهد: جهاد دانشگاهی.
12. عزتی، مرتضی (1376). روش تحقیق در علوم اجتماعی. تهران: یاران.
13. عبده تبریزی، حسین (1377). مجموعه مقالات مالی و سرمایه‌گذاری. تهران: پیشبرد.
14. Arnott, R. D., and Wanger, W. H. (1990). The measurement and control of trading costs. *Financial Analysts Journal*, 46 (6).
15. Bellman, R., and Zadeh, L. A. (1970). Decision making in a fuzzy environment. *Management Science*, 17, 141-164.
16. Carlsson, C., and Fuller R. (2001). On possibility mean value and variance of fuzzy numbers. *Fuzzy Sets and Systems*, 122, 315-326.
17. Chen, A. H. Y., Jen, F. G., and Zions, S. (1971). The optimal portfolio revision policy. *Journal of Business*, 44 (1) 51-61.
18. Fang Y., Lai, K. K., and Shou-Yang, W. (2006). Portfolio rebalancing model with transaction costs based on fuzzy decision theory. *European Journal of Operational Research*, 175, 879-893
19. Dantzig, G. B., and Infanger, G. (1993). Multi-stage stochastic linear programs for portfolio optimization. *Annals of Operations Research*, 4559-76.
20. Dubois, D., and Prade, H. (1988). Possibility Theory. New York: Plenum Press.
21. Jacob, A. (1974). Limited-diversification portfolio selection model for the small investor. *Journal of Finance*, 29(3), 847-856.

22. Konno, H., and Yamazaki, H. (1991). Mean absolute portfolio optimization model and its application to Tokyo stock market, *Management Science*, 37(5) 519-531.
23. León, T., Liern, V. and Vercher E. (2002). Viability of infeasible portfolio selection problems: A fuzzy approach. *European Journal of Operational Research*, 139, 178-189.
24. Li, Z. F., Wang, S. Y., and Deng, X. T. (2000). A linear programming algorithm for optimal portfolio selection with transaction costs. *International Journal of Systems Science*, 31(1), 107-117.