



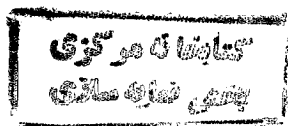
دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده‌ی مهندسی صنایع

۷۹۶۴۳-۱

پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد

**یک مدل چندمعیاره‌ی فازی
برای مدیریت چندمرحله‌ای پرتقلیو**

مصطفی بشکار



استاد راهنما: دکتر کورش عشقی

۱۳۸۲/۵/۱۹

مرداد ۱۳۸۲

باسمه تعالی



تصویب نامه

دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده‌ی مهندسی صنایع

رساله‌ی کارشناسی ارشد

عنوان: یک مدل چندمعیاره‌ی فازی برای مدیریت چندمرحله‌ای پرتفلیو

نگارش: مصطفی بشکار

کمیته تصویب کننده:

امضاء:

استاد راهنما: دکتر کورش عشقی

امضاء:

استاد مشاور: دکتر هادی چمران

امضاء:

استاد مدعو: دکتر غلامرضا اسلامی بیدگلی

تاریخ:

چکیده:

مدیریت پرتفلیو فرایندی است که در آن یک سرمایه‌گذار تصمیم می‌گیرد سرمایه خود را در چه زمانی و با چه نسبتی، به چه فرصت‌هایی اختصاص دهد. با این حال در روش‌ها و مدل‌های موجود برای انتخاب پرتفلیو عمدتاً عامل زمان در نظر گرفته نمی‌شود. از سوی دیگر بهترین تصمیم‌ها در انتخاب پرتفلیو، به شرایط و انتظارات خاص سرمایه‌گذار بستگی دارد. یکی از مهم‌ترین انتظارات یک سرمایه‌گذار، هماهنگ بودن جریان نقدی پرتفلیو با برنامه‌ی مالی او می‌باشد. در این رساله یک مدل برنامه‌ریزی آرمانی ارائه شده است که بر اساس درک فعلی از آینده‌ی قیمت سهام شرکت‌های موجود در بورس اوراق بهادار، و نیز با توجه به جریان نقدی مطلوب سرمایه‌گذار، برنامه‌ای جهت خرید و فروش سهام شرکت‌ها در دوره‌های آتی ارائه می‌دهد. این برنامه در هر دوره با توجه به اطلاعات جدید از وضعیت بازار و شرکت‌های موجود، به‌هنگام می‌شود. برای دخیل کردن عدم قطعیت در مدل، پارامترهای قیمت سهام و سود تقسیمی به صورت فازی در نظر گرفته شده است. همچنین روشی برای فازی سازی این پارامترها با استفاده از نظر افراد خبره در باره‌ی وضعیت آینده‌ی این شرکت‌ها، ارائه شده است.

واژگان کلیدی: مدیریت پرتفلیو، تصمیم‌گیری چندمعیاره، برنامه‌ریزی آرمانی، منطق فازی

Keywords: Portfolio Management, Multi-stage, Multicriteria Decision Making, Goal Programming, Fuzzy Logic.

فهرست:

- ۱- مدیریت پرتفلیو ۳
- ۱-۱- رویکرد چندمعیاره به مدیریت پرتفلیو ۶
- ۲-۱- مدیریت مرحله‌مند (چندمرحله‌ای) پرتفلیو ۱۱
- ۳-۱- دسته‌بندی توسعه‌های ممکن در مدل‌های مدیریت پرتفلیو ۱۲
- ۲- محدوده‌ی پژوهش ۱۴
- ۳- منطق فازی ۱۶
- ۱-۳- توابع عضویت و اعداد فازی ۲۱
- ۲-۳- اعداد فازی مثلثی ۲۲
- ۳-۳- فازی‌سازی پارامترها و تولید اعداد فازی ۲۴
- ۴-۳- محاسبات تعمیم‌یافته‌ی ریاضی بر روی اعداد فازی ۲۵
- ۵-۳- رتبه‌بندی اعداد فازی ۲۷
- ۴- روش فازی‌سازی پارامترهای قیمت و سودنقدی سهام ۳۰
- ۵- مدل فازی بهینه‌سازی چندمرحله‌ای پرتفلیو ۳۵

۳۷	۱-۵- مدل غیر فازی
۴۰	۲-۵- فازی سازی مدل
۴۳	۶- اجرای آزمایشی مدل
۴۳	۱-۶- داده های ورودی
۴۹	۲-۶- نتایج اجرای آزمایشی مدل
۵۱	۷- جمع بندی
۵۳	۸- منابع و مآخذ
۵۷	پیوست شماره (۱): پرسش نامه جهت ارزیابی شرکت های موجود در بورس اوراق بهادار

۱- مدیریت پرتفلیو

واژه‌ی "پرتفلیو"^۱ در علم مدیریت مالی به مجموعه‌ای از فرصت‌های سرمایه‌گذاری^۲ اطلاق می‌شود که یک فرد، سرمایه خود را با نسبتی معلوم به هر یک از آن‌ها اختصاص داده است. مدیریت پرتفلیو یا انتخاب پرتفلیو^۳ فرایندی است که در آن فرد تصمیم می‌گیرد که سرمایه خود را در چه زمانی و با چه نسبتی، به چه فرصت‌هایی اختصاص دهد. بهترین تصمیم‌ها در انتخاب پرتفلیو، به شرایط خاص سرمایه‌گذار (مانند سن، وضعیت خانوادگی، شغل، درآمد، ثروت، و ...) بستگی دارد [3]. در این فرایند، معمولاً سعی بر آن است که تعادلی میان سود مورد انتظار و ریسک پرتفلیو ایجاد شود.

از نگاه Spronk و Hallerbach انتخاب و مدیریت پرتفلیو فرآیندی چهار مرحله‌ای به شرح زیر می‌باشد [50]: ۱- تحلیل فرصت‌های سرمایه‌گذاری^۴، برای شناسایی ویژگیها^۵ و مشخصات^۶ فرصت‌های

^۱ در فارسی "سبد سرمایه‌گذاری" نیز گفته می‌شود.

^۲ Security

^۳ Portfolio Management or Portfolio Selection

^۴ Security Analysis

^۵ Attributes

^۶ Characteristics

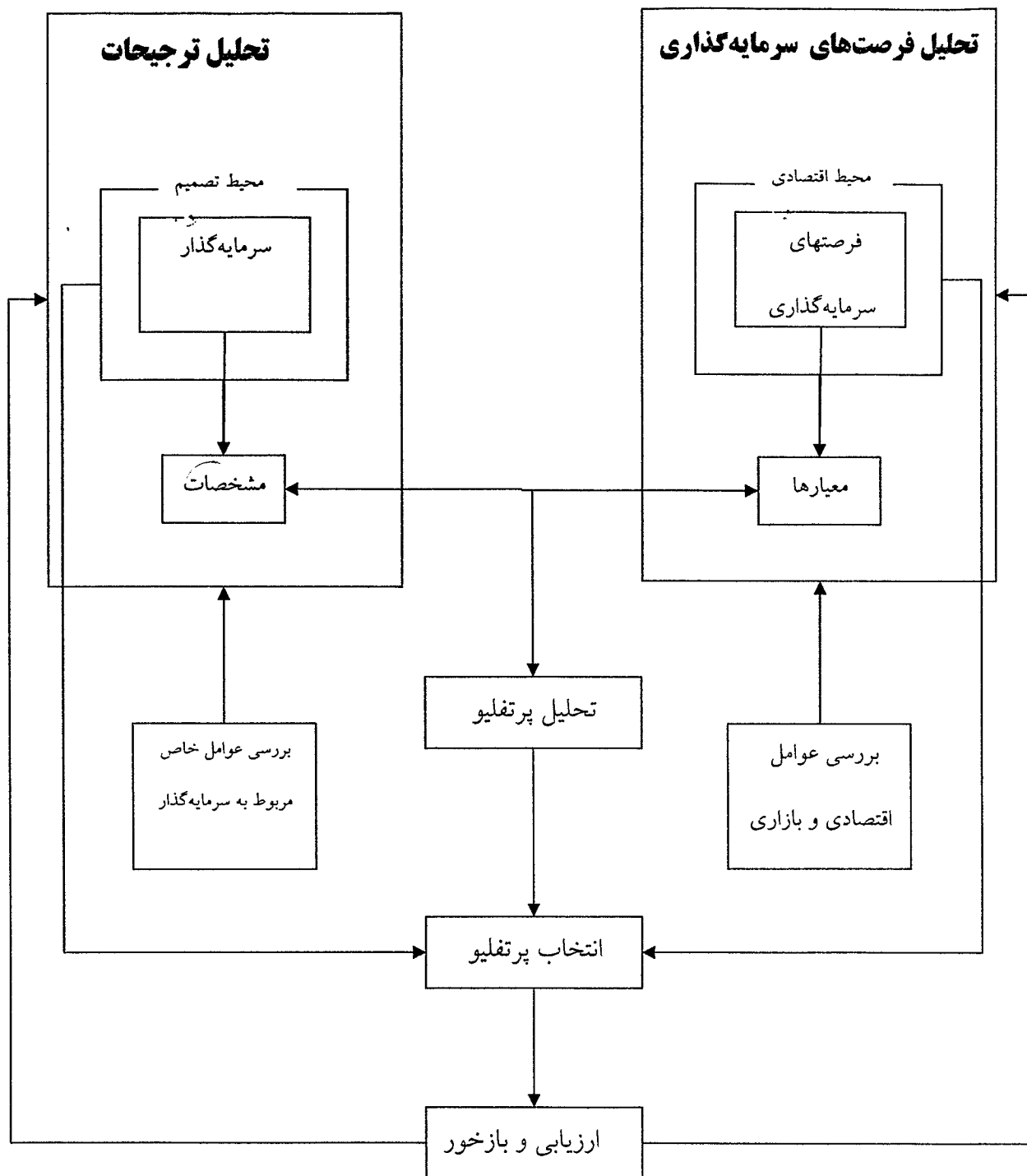
یک مدل چندمعیاره‌ی فازی برای مدیریت چندمرحله‌ای پرتفلیو

سرمایه‌گذاری؛^۲ - تحلیل پرتفلیو^۱، برای تعیین مجموعه‌ی پرتفلیوهای کارا^۳ یا غیربازنده^۳؛ - انتخاب پرتفلیو، برای انتخاب بهترین پرتفلیو از مجموعه کارا؛^۴ - تحلیل ترجیحات. ارتباط میان این مراحل در شکل یک نشان داده شده است.

¹ Portfolio Analysis

² Efficient

³ Non-dominated



شکل (۱)

فرایند سرمایه‌گذاری

۱-۱- رویکرد چندمعیاره به مدیریت پرتفلیو

برای پشتیبانی از تصمیم‌گیرهای سرمایه‌گذاری، هم خواسته‌ها و ترجیحات سرمایه‌گذاران و هم ویژگی‌های فرصت‌های موجود برای سرمایه‌گذاری باید به درستی درک شود و سپس به یکدیگر مرتبط گردند. متأسفانه در بیشتر مدل‌هایی که برای مدیریت پرتفلیو پیشنهاد شده است، دنیای واقعی جای خود را به مدل‌های ساده‌شده‌ای می‌دهد که به جای در نظر گرفتن ویژگی‌های خاص هر سرمایه‌گذار، شرایط عمومی سرمایه‌گذاران را مبنای عمل قرار می‌دهد [50].

مدل‌های قدیمی مدیریت پرتفلیو تنها به بیشینه کردن متوسط سود مورد انتظار می‌پرداختند که در اصطلاح به چنین مدل‌هایی، مدل‌های تک بعدی^۱ گفته می‌شود. [32] Markowitz و [54] Tobin مدلی با چارچوب متوسط-واریانس^۲ ارائه دادند که جایگزین مدل‌های تک بعدی شد. آنها با تعریف ریسک به عنوان میزان تغییرپذیری بازدهی سرمایه و بکارگیری مفاهیم انحراف معیار، واریانس و کواریانس، مدلی بنا کردند که علاوه بر میزان بازدهی سرمایه، میزان ریسک پرتفلیو را نیز مورد توجه قرار می‌داد.

یکی از مشکلاتی که پیش روی این نوع مدلسازی است، استخراج اطلاعات مورد نیاز مدل (متوسط و واریانس بازگشت سرمایه) از شرایط واقعی مساله است؛ چرا که این نوع مدلسازی تنها با فرض معلوم بودن تابع توزیع بازگشت سرمایه قابل اجرا خواهد بود. این فرض نیز زمانی قابل اعتماد است که اطلاعات کافی در رابطه با فرصت‌های سرمایه‌گذاری در دست باشد و نیز بتوان وضعیت آینده‌ی این فرصت‌ها را به وضعیت گذشته‌ی آنها مرتبط کرد. به علاوه اطلاعاتی که از متوسط و واریانس بازگشت

¹ Uni- dimensional

² Mean-Variance

سرمایه بدست می‌آید، ممکن است برای تمایز قائل شدن میان فرصتهای سرمایه‌گذاری مختلف کافی نباشد.

به علاوه، به غیر از میزان بازگشت سرمایه و ریسک، معیارهای فراوان دیگری وجود دارد که لازم است در انتخاب پرتفلیو مد نظر قرار گیرد. به عقیده‌ی برخی پژوهش‌گران [21] بسیاری از مدل‌های مورد استفاده در مدیریت مالی با رویکرد بهینه‌سازی ارایه شده‌اند و لذا به خاطر جلوگیری از پیچیدگی مساله، بسیاری از جنبه‌های مختلف یک تصمیم‌گیری مالی مورد توجه قرار نمی‌گیرد.

در [21] رویکرد تحلیل چندمعیاره به عنوان جایگزینی برای دیدگاه بهینه‌سازی پیشنهاد گردیده و به طور کلی سه دلیل برای لزوم این جایگزینی ارایه شده است:

۱- با مدل‌سازی مساله به منظور یافتن جواب بهینه، ساده‌نگاری‌های فراوانی صورت می‌گیرد؛ به

طوری که مدل توسعه داده شده با مساله‌ی واقعی تفاوت اساسی دارد.

۲- با به‌کارگیری روش‌های بهینه‌سازی در حل مسایل مالی، دانش، تجربه، و ترجیحات مدیران

به خوبی در نظر گرفته نمی‌شود.

۳- از آن جایی که در مسایل مالی باید چندین معیار مختلف در نظر گرفته شود و ارتباط میان

این معیارها و اهمیت نسبی هر کدام به روشنی مشخص نیست، صحبت در مورد بهینه‌سازی واهی به نظر

می‌رسد.

در رابطه با به‌کارگیری رویکرد چندمعیاره به مسایل مالی، Spronk و Hallerbach چارچوبی کلی

با نام "رویکردی چند معیاره به انتخاب پرتفلیو" ارائه کرده‌اند که شامل دو مرحله است: ۱- مدل‌سازی

چند معیاره‌ی فرصتهای سرمایه‌گذاری و ۲- انتخاب پرتفلیو [50]. البته در این چارچوب فرض بر این

است که سرمایه‌گذار از معیارهای متناسب با وضعیت خود آگاهی دارد. این روش به ایجاد تعادل میان

معیارهای مختلف در سطح پرتفلیو می‌پردازد.

در پژوهشی دیگر [59]، چهار مرحله‌ی شناخت، مدل‌سازی، ارزیابی، و انتخاب برای تصمیم‌گیری مالی در نظر گرفته شده است. نقایص تئوری مالی در اجرای این مراحل بررسی شده و این موضوع مطرح می‌شود که تئوری مالی^۱ تنها دو مرحله‌ی پایانی را در بر می‌گیرد و به علاوه تنها شاخص‌ها و معیارهای مالی را در تصمیم‌گیری دخیل می‌کند. این در حالی است که تحلیل چندمعیاره علاوه بر پارامترهای مالی، معیارهای مهم دیگری را از قبیل ضرورت پروژه‌ها، همراستایی و هماهنگی اهداف پروژه با اهداف و سیاست‌های کلی سازمان، و وجوه اجتماعی و طبیعی مسایل، در نظر می‌گیرد.

در مجموع، برای دخیل کردن معیارهای مختلف در تصمیم‌گیری‌های مالی و نیز توجه به شرایط خاص هر سرمایه‌گذار، پژوهش‌گران به سوی مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره روی آورده‌اند. در یکی از کامل‌ترین مطالعات [39]، ۱۲ معیار مختلف برای انتخاب پرتفلیو معرفی شده و یک مدل برنامه‌ریزی آرمانی نیز برای آن توسعه داده شده است. این ۱۲ معیار عبارتند از:

۱- بازگشت سرمایه^۲

۲- واریانس بازگشت سرمایه^۴

۳- کواریانس میان بازگشت سرمایه و تعهدات مالی^۵

ارزش خالص دارایی‌های شرکت با کاستن تعهدات مالی از میزان بازگشت سرمایه به دست می‌آید. برای اطمینان از بالا بودن ارزش خالص دارایی‌های شرکت، مجموع وزنی کواریانس بازگشت سرمایه و

¹ Financial theory

² Urgency of the project

³ Rate of return

⁴ Asset variance

⁵ Asset-liabilities covariance

تعهدات شرکت باید بیشترین مقدار ممکن باشد. به این ترتیب سرمایه‌گذاری‌هایی ارجح خواهند بود که با افزایش تعهدات مالی بازگشت بیشتری داشته باشند.

۴- حصار تورمی (کواریانس میان بازگشت سرمایه و تورم)^۱

سرمایه‌گذاری‌هایی از ارجحیت برخوردارند که با افزایش تورم، بازگشت بیشتری داشته باشند. به عبارت دیگر مجموع وزنی کواریانس میان بازگشت هر سرمایه‌گذاری و نرخ تورم باید حتی‌الامکان زیاد باشد.

۵- ریسک یا واریانس هر کدام از سرمایه‌گذاری‌ها^۲

هر کدام از سرمایه‌گذاری‌ها باید به تنهایی از ریسک قابل تحملی برخوردار باشند.

۶- رده‌ی اعتباری شرکت^۳

سهام شرکت‌هایی که در رده‌های اعتباری بالاتری قرار دارند برای خریداران ارزش بیشتری دارد.

۷- شاخص نسبی عملکرد^۴

برای اطمینان از این که عملکرد یک مدیر مالی یا یک پرتفلیو خیلی پایین‌تر از سایر موارد مشابه نباشد، یک بنچ‌مارکینگ^۵ صورت می‌گیرد و نسبت هر یک فرصت‌های سرمایه‌گذاری در پرتفلیوهای مختلف مشخص می‌شود. سپس سعی می‌شود که نسبت هر سرمایه‌گذاری در پرتفلیوی تحت بررسی با میزان به دست آمده از بنچ‌مارکینگ تفاوت زیادی نداشته باشد.

۸- ظاهرسازی و توجه به تصورات ذینفعان^۶

^۱ Inflation hedge target

^۲ Investment variability target

^۳ Credit rating

^۴ Indexing target

^۵ Benchmarking

^۶ Window dressing target

ذینفعان معمولاً علاقه دارند مواردی که در این اواخر جزء فرصت‌های سرمایه‌گذاری خوب به شمار آمده است، در ترکیب سرمایه‌گذاری سهم زیادی داشته باشند. لذا سعی می‌شود مجموع وزنی بازگشت سرمایه‌گذاری‌ها در دوره‌ی گذشته، بیشینه شود.

۹- تامین پول نقد مورد نیاز^۱

میزان جریان نقدی لازم برای شرکت در طول زمان، باید مورد توجه قرار گیرد. از این رو فرصت‌هایی که درآمد نقدی بیشتری دارند ارجح هستند.

۱۰- درصد سود نقدی^۲

برای حصول اطمینان از تامین پول نقد مورد نیاز، فرصت‌هایی ارجحیت دارند که درصد سود نقدی آن‌ها بیشتر باشد.

۱۱- میزان خرید و فروش فرصت سرمایه‌گذاری (قدرت نقدشوندگی)^۳

یک فرصت سرمایه‌گذاری باید به راحتی قابل فروش باشد. در غیر این صورت ممکن است لازم باشد برای فروش یک سهام قیمت پایین‌تری از ارزش آن را بپذیریم. مثلاً در بورس، سهام‌هایی که به دفعات زیاد خرید و فروش می‌شوند ارجحیت دارند.

۱۲- پذیرش جامعه^۴

گاهی لازم است در فرصت‌هایی سرمایه‌گذاری شود که از نگاه جامعه دارای ارزش باشد.

¹ Cash yield target

² Earning yields target

³ Trading volume target

⁴ Social acceptability target

۱-۲- مدیریت مرحله‌مند (چندمرحله‌ای) پرتفلیو

ویژگی دیگری که در مدیریت پرتفلیو باید به آن توجه داشت، مرحله‌مند بودن (یا چند مرحله‌ای بودن)^۱ سرمایه‌گذاری از لحاظ زمانی است. مرحله‌مند بودن سرمایه‌گذاری به ویژه در شرایط پروژه‌ای مطرح می‌شود، چرا که در مقاطع مختلف ممکن است یک پروژه درآمدزایی نماید و یا این که به سرمایه‌گذاری جدید نیاز شود [33].

با توجه به تعریفی که از مدیریت پرتفلیو ارائه دادیم، مدیریت پرتفلیو فرایندی است که در آن فرد تصمیم می‌گیرد سرمایه‌ی خود را در چه زمانی و با چه نسبتی، به هر یک از فرصت‌های سرمایه‌گذاری اختصاص دهد. این در حالی است که در بسیاری از مدل‌های رایج، جنبه‌ی زمانی مدیریت پرتفلیو مورد توجه قرار نمی‌گیرد (برای مثال به مدل‌های موجود در [39, 4, 12, 15, 41] مراجعه کنید).

معمولاً سرمایه‌گذاران یک پرتفلیوی خاص را به عنوان بخشی از فعالیت‌های مالی خود در نظر می‌گیرند. برای مثال یک شرکت تولیدی ممکن است برای به کار انداختن پول اضافی خود، در بورس سرمایه‌گذاری نماید و لذا بدیهی است که انتظار داشته باشد این پرتفلیو با برنامه‌های مالی شرکت هماهنگی داشته باشد؛ به این معنی که "نیاز به سرمایه" و "فزون‌ی سرمایه" در مقاطع زمانی آینده، و به عبارت دیگر جریان نقدی شرکت، در انتخاب پرتفلیو مد نظر قرار گیرد. این کار تنها با برنامه‌ریزی چندمرحله‌ای پرتفلیو امکان‌پذیر خواهد بود و لذا عدم توجه به مرحله‌مند بودن سرمایه‌گذاری، مفید بودن مدل‌های انتخاب پرتفلیو را با تردید مواجه می‌کند.

¹ Multi-stage portfolio management

۳-۱- دسته‌بندی توسعه‌های ممکن در مدل‌های مدیریت پرتفلیو

همان طور که گفته شد، روش‌های کلاسیک مدیریت پرتفلیو با کاستی‌های متعددی روبرو است. پژوهش‌گران مختلف با شناسایی و بررسی بسیاری از این کاستی‌ها، پیشنهادهایی برای بهبود روش‌های مدیریت پرتفلیو ارائه داده‌اند. با این حال، در این پژوهش‌ها ابعاد مختلف مدیریت پرتفلیو به صورت مجزا از یکدیگر مورد بررسی قرار گرفته است و پیشنهادهای ارائه شده در این رابطه عمدتاً بر یک جنبه-ی خاص از این موضوع اشاره دارد. بنا بر این در حال حاضر چارچوبی جامع برای ارتقای کیفیت مدیریت پرتفلیو در دست نیست. پیشنهادهای مطرح‌شده در پژوهش‌های یادشده را می‌توان به صورت زیر دسته بندی کرد:

۱- مدیریت پویای پرتفلیو^۱

مدیریت پویای پرتفلیو به وضعیت یک پرتفلیو در طول زمان توجه دارد. در واقع به دلیل تغییر شرایط اقتصادی در طول زمان بازنگری در ترکیب سرمایه‌گذاری‌ها ضروری است [36, 43].

۲- به کار گیری الگوریتم‌های ابتکاری

در مسایل بهینه‌سازی پرتفلیو^۲ برای کاهش پیچیدگی محاسباتی^۳ می‌توان از الگوریتم‌های ابتکاری مانند الگوریتم ژنتیک استفاده کرد [29, 30, 45].

۳- در نظر گرفتن معیارها و هدف‌های مختلف در انتخاب پرتفلیو

[2, 12, 14, 24, 25, 28, 31, 33, 38, 39, 40, 51, 52, 61]

۴- به کار گیری منطق فازی [5, 11, 13, 15, 17, 30, 36, 38, 53, 56, 63]

¹ Dynamic portfolio management

² Portfolio optimization

³ Computational complexity

۶- به کار گیری فرایندهای تصمیم‌گیری تعاملی^۱ و تصمیم‌گیری گروهی [1, 47]

۷- در نظر گرفتن چندمرحله‌ای^۲ بودن مدیریت پرتفلیو [33]

۸- توجه به شرایط خاص هر سرمایه‌گذار [39]

۹- استفاده از شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی قیمت سهام

¹ Interactive decision making process

² Multi-stage

۲- محدودهی پژوهش فعلی

در این رساله برخی از جنبه‌های مدیریت مالی که در عمل و در شرایط بازار مالی ایران از اهمیت بیشتری برخوردار است، بررسی شده و در نهایت مدلی چندمعیاره و چندبعدی برای تصمیم‌گیری مالی ارایه داده می‌شود که بر اساس برنامه‌ریزی آرمانی با پارامترهای فازی است. معیارها و وجوهی که در این مدل مورد توجه قرار می‌گیرد عبارتند از:

۱. مرحله‌مند بودن سرمایه‌گذاری
۲. تعهدات مالی و جریان نقدی مطلوب سرمایه‌گذار
۳. میزان بازگشت سرمایه
۴. قدرت نقدشوندگی پرتفلیو
۵. عدم قطعیت پیش‌بینی‌های مالی
۶. روحیه‌ی ریسک‌پذیری سرمایه‌گذار
۷. هزینه معاملات

در این مدل فرض می‌شود که برنامه‌ریزی مالی برای یک افق m دوره‌ای صورت می‌گیرد و مسالهی تصمیم‌گیری عبارتست از تخصیص بهینه‌ی سرمایه به n فرصت سرمایه‌گذار^۱ مختلف در هر یک از m دوره. جریان نقدی مطلوب سرمایه‌گذار به عنوان ورودی مدل دریافت شده و به عنوان محدودیت مدل در نظر گرفته می‌شود. همچنین قدرت نقدشوندگی پرتفلیو که بر اساس قدرت نقدشوندگی اجزای آن محاسبه می‌شود باید در حدود یک سطح مطلوب نگه داشته شود. در این رابطه با توجه به شرایط سرمایه‌گذار، مقداری به عنوان مقدار مطلوب^۲ قدرت نقدشوندگی وارد مسالهی برنامه‌ریزی آرمانی می‌شود.

عدم قطعیتی که در مدل در نظر گرفته می‌شود از نوع فازی می‌باشد. در این مدل پارامترهای قیمت سهام و سود سهام به صورت اعداد فازی مثلثی در نظر گرفته می‌شود. این پارامترها با توجه به شرایط کلی هر شرکت و از روی اطلاعات ارایه شده از سوی افراد خبره فازی‌سازی می‌گردد. روش فازی‌سازی این پارامترها در قسمت بعد تشریح شده است.

روحیه‌ی ریسک‌پذیری سرمایه‌گذار نیز در این مدل مد نظر قرار می‌گیرد؛ به این ترتیب که هر چه سرمایه‌گذار ریسک‌گریزتر باشد آن گاه در مسالهی بهینه‌سازی اهمیت بیشتری به حد پایین بازگشت سرمایه داده می‌شود. همین طور اگر روحیه‌ی سرمایه‌گذار ریسک‌پذیر باشد حد بالای بازگشت سرمایه اهمیت بیشتری می‌یابد. در شرح مدل در مورد دخیل کردن روحیه‌ی سرمایه‌گذار بیشتر توضیح خواهیم داد. همچنین، هزینه‌ی معاملات به صورت درصدی از حجم کل معامله (به صورت مجزا برای خرید و فروش) وارد مدل می‌شود.

¹ Security

² Target value

در این مدل فرض می‌شود که برنامه‌ریزی مالی برای یک افق m دوره‌ای صورت می‌گیرد و مساله‌ی تصمیم‌گیری عبارتست از تخصیص بهینه‌ی سرمایه به n فرصت سرمایه‌گذار¹ مختلف در هر یک از m دوره. جریان نقدی مطلوب سرمایه‌گذار به عنوان ورودی مدل دریافت شده و به عنوان محدودیت مدل در نظر گرفته می‌شود. همچنین قدرت نقدشوندگی پرتفلیو که بر اساس قدرت نقدشوندگی اجزای آن محاسبه می‌شود باید در حدود یک سطح مطلوب نگه داشته شود. در این رابطه با توجه به شرایط سرمایه‌گذار، مقداری به عنوان مقدار مطلوب² قدرت نقدشوندگی وارد مساله‌ی برنامه‌ریزی آرمانی می‌شود.

عدم قطعیتی که در مدل در نظر گرفته می‌شود از نوع فازی می‌باشد. در این مدل پارامترهای قیمت سهام و سود سهام به صورت اعداد فازی مثلی در نظر گرفته می‌شود. این پارامترها با توجه به شرایط کلی هر شرکت و از روی اطلاعات ارایه شده از سوی افراد خبره فازی‌سازی می‌گردد. روش فازی‌سازی این پارامترها در قسمت بعد تشریح شده است.

روحیه‌ی ریسک‌پذیری سرمایه‌گذار نیز در این مدل مد نظر قرار می‌گیرد؛ به این ترتیب که هر چه سرمایه‌گذار ریسک‌گریزتر باشد آن گاه در مساله‌ی بهینه‌سازی اهمیت بیشتری به حد پایین بازگشت سرمایه داده می‌شود. همین طور اگر روحیه‌ی سرمایه‌گذار ریسک‌پذیر باشد حد بالای بازگشت سرمایه اهمیت بیشتری می‌یابد. در شرح مدل در مورد دخیل کردن روحیه‌ی سرمایه‌گذار بیشتر توضیح خواهیم داد. همچنین، هزینه‌ی معاملات به صورت درصدی از حجم کل معامله (به صورت مجزا برای خرید و فروش) وارد مدل می‌شود.

¹ Security

² Target Value

۳- منطق فازی

هنگامی که برای مدل‌سازی یک مسأله‌ی تصمیم‌گیری در حال جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات هستیم، ممکن است با اطلاعاتی مواجه شویم که با جملات مبهم بیان شده‌اند. برای مثال فرض کنید به دنبال بررسی اثرات پیاده‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی جامع در یک سازمان بزرگ هستیم. در این رابطه مصاحبه‌هایی با مدیران و کارکنان سازمان صورت می‌گیرد و اطلاعات زیر حاصل می‌شود:

- پیاده‌سازی سیستم شماره‌ی یک، اثربخشی فرایند یک را بسیار بالا برده است؛ به طوری که تاخیر در ارائه‌ی خدمات به میزان قابل توجهی کاهش یافته است. اکنون می‌توانیم خدمات جدیدی به مشتریان ارائه کرده، سهم خود را در بازار حفظ کنیم.
- پیاده‌سازی سیستم شماره دو کارایی فرایندهای ۲ و ۳ را افزایش داده است به طوری که دوباره کاری‌ها و زمان یافتن و اصلاح اشتباه‌ها به میزان چشمگیری کاهش یافته است.
- پیاده‌سازی سیستم شماره ۳ که یک سیستم بایگانی است، تاثیر چندانی در فعالیت‌های شرکت ندارد. این سیستم تنها زمان دسترسی به اسناد را کاهش می‌دهد که ارزش چندانی ندارد.