

آزمون مدل کمینه‌سازی ندامت مورد انتظار جهت انتخاب پرتفوی متشکل از صندوق‌های سرمایه‌گذاری

حسنعلی سینایی، علی مهربانی، هادی بصیرزاده و مهسا صمند *

تاریخ وصول: ۱۳۹۴/۴/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۵/۳۰

چکیده:

صندوق‌های سرمایه‌گذاری یکی از مهمترین سازوکارهای سرمایه‌گذاری در بازارهای مالی هستند که با ایفا نقش واسطه‌گری مالی، سرمایه‌گذاری افراد را از حالت مستقیم به حالت غیرمستقیم تبدیل می‌کنند. یکی از مهم‌ترین مزایای این قبیل واسطه‌های مالی، تنوع بخشی به سرمایه‌گذاری می‌باشد چنانکه، موجب تقلیل ریسک سرمایه‌گذاری می‌گردند. در چنین شرایطی به نظر می‌رسد بتوان با تبعیت از نظریه مدرن پرتفوی، پیرامون تشکیل پرتفویی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری، بر مزایای تنوع‌بخشی حاصل از این قبیل واسطه‌های مالی افزود. بر این اساس، پژوهش حاضر ضمن توجه به نقش ندامت در امر تصمیم‌گیری، یک مدل بهینه‌سازی تحت عنوان 'کمینه‌سازی ندامت مورد انتظار' را مطرح ساخته و با بکارگیری اطلاعات مربوط به ۷ صندوق سرمایه‌گذاری سهامی فعال در دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۹۰، به اجرای مدل و در نهایت تشکیل پرتفویی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری می‌پردازد. نتایج حاکی از کارایی مدل کمینه‌سازی ندامت مورد انتظار در بورس اوراق بهادار تهران مبنی بر بیشتر بودن بازده پرتفوی تشکیل شده نسبت به متوسط بازده بازار می‌باشد.

طبقه‌بندی JEL: G23, G11, C61

واژه‌های کلیدی: صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک، کمینه‌سازی ندامت مورد انتظار، مدیریت پرتفوی، معیار اعتبار، ندامت

* به ترتیب، دانشیار (نویسنده مسئول)، استادیار گروه مدیریت، دانشیار گروه ریاضی و کارشناس ارشد گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران.

(Ha_sinaei@yahoo.com)

۱- مقدمه

بنیان نظری تشکیل سبدی از سرمایه‌گذاری (تخصیص سرمایه در بین دارایی‌های ریسکی متفاوت) در حوزه مالی بیان‌کننده رویکردی است که ریسک را کمینه ساخته و بیشترین بازده را موجب گردد. بر این اساس مارکویتز (۱۹۵۲)، از نظریه پرتفوی کارا کمک گرفت تا مدل خود را مطرح کند.

دستاورد این قبیل مباحث نظری، امروزه هسته مرکزی بازار اوراق بهادار را تشکیل می‌دهد و آن هم چیزی نیست مگر صندوق‌های سرمایه‌گذاری؛ این قبیل صندوق‌ها در جهان مورد استقبال وسیعی قرار گرفته، بطوریکه دارایی‌های آنها حدوداً از کمتر از ۲۵ میلیارد دلار در سال ۱۹۹۷ به ۸۱۳۸/۲ میلیارد دلار در سپتامبر ۲۰۱۴ رشد داشته است.^۱

برخی مزایای صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک، از قبیل: تنوع‌بخشی به سرمایه‌گذاری و تشکیل پرتفوی و همچنین مدیریت حرفه‌ای سرمایه‌گذاری همراه با هزینه کم برای سرمایه‌گذاران، موجب مطرح شدن خانواده نوینی از صندوق‌ها تحت عنوان "صندوقی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری/ صندوق‌های چند صندوقی"^۲ شده است. در واقع این قبیل صندوق‌ها ضمن ارائه مزایایی مشابه با سایر صندوق‌ها، امکان تنوع‌بخشی به سرمایه‌گذاری بر مبنای مدیران واحدهای مختلف و صندوق‌های دیگر را به صورت توأمان فراهم می‌آورند (برتین و پراثر^۳، ۲۰۰۹)، به نحوی که موجب تقویت مزایای مزبور می‌گردند.

در حالیکه مدل مارکویتز و تمامی مطالعات صورت گرفته مبتنی بر آن، دارای یک پیش فرض بنیادین هستند مبنی بر آنکه بازده اوراق بهادار در واقع متغیرهای تصادفی بوده (بی‌هات‌چاریا و همکاران^۴، ۲۰۱۱) و در نتیجه شرایط آتی بازار سهام را می‌توان به وسیله داده‌های تاریخی پیش‌بینی نمود (چن و هانگ^۵، ۲۰۰۹)، اما عوامل غیرتصادفی بسیاری وجود دارد که بازار سهام را متأثر می‌سازند، به گونه‌ای که تحلیل آنها به واسطه رویکردهای احتمالی، اقدام نادرستی محسوب می‌گردد

^۱ www.etfgi.com, www.ici.org

^۲ Fund of Funds

^۳ Bertin and Prather

^۴ Bhattacharyya *et al.*

^۵ Chen and Hung

(بی‌هاتاجاریا و همکاران، ۲۰۱۱). در واقع دلایلی از قبیل تغییرپذیری و شناور بودن بالای بازارهای سرمایه، پیش‌فرض مدل‌های کلاسیک مطرح شده در این حوزه کنار گذاشته می‌شود (چن و هانگ، ۲۰۰۹). به نحوی که در نظر گرفتن بازده اوراق بهادار به عنوان متغیرهایی تصادفی، موجبات ندامت^۶ مدیران صندوق‌ها و سایر سرمایه‌گذاران را فراهم می‌سازد (آنگنستپولس و ممنیس^۷، ۲۰۱۰؛ چنگ و همکاران، ۲۰۰۹^۸).

بر اساس یکی از مباحث مهم و مطرح در حوزه روانشناسی که بعدها نیز رویکردی اقتصادی یافت^۹، می‌توان تجربه‌ی احساسی از ندامت را به عنوان یک پیامد مورد انتظار برای هر مسئله تصمیم‌گیری در نظر گرفت. به نحوی که، سرمایه‌گذاران در هر حالت (کسب نتایج مطلوب و یا نامطلوب نسبت به یک معیار انتخابی برای سنجش عملکرد سرمایه‌گذاری انجام شده) پس از کسب نتایج حاصل از تصمیم اتخاذ شده، دچار ندامت می‌گردند. این احساس به طور ویژه‌ای با تصمیمات مطرح در حوزه سرمایه‌گذاری و بازار سرمایه با توجه به اهمیت و ماهیت آن‌ها، مرتبط می‌باشد. به نحوی که یک سرمایه‌گذار (مانند کارگزار بازار سرمایه)، زمانیکه بازده حاصل از سرمایه‌گذاری انجام گرفته توسط او، نشان‌دهنده عملکردی ضعیف‌تر نسبت به دیگر گزینه‌های سرمایه‌گذاری باشد که او می‌توانسته آن را اتخاذ نماید اما چنین نکرده است، احساس ندامت را تجربه خواهد نمود (میچناود و سلنیک^{۱۰}، ۲۰۰۸).

بدین ترتیب، تعریف و تدوین مدلی که با توجه به نظرات سرمایه‌گذاران و به ویژه کارشناسان بازار سرمایه (مدلی مبتنی بر نظریه اعتبار^{۱۱})، سعی در کاهش ندامت سرمایه‌گذاران دارد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و به سرمایه‌گذاران اطمینان نسبی می‌بخشد که نتیجه نهایی، تشکیل سبد بهینه‌ای از اوراق بهادار با

⁶ Regret

⁷ Anagnostopoulos and Mamanis

⁸ Chang *et al.*

⁹ منظور از این مبحث روانشناسی، نظریه ندامت بوده که توسط بل (۱۹۸۳، ۱۹۸۲) و لومز و سادجن (۱۹۸۲) ارائه گردیده است. در واقع نظریه مزبور، ندامت را در قالب یک نظریه در رابطه با انتخاب عقلایی در شرایط عدم اطمینان مطرح می‌سازد. گفتنی است در ادامه توضیحاتی پیرامون این نظریه ارائه می‌گردد.

¹⁰ Michenaud and Solnik

¹¹ Credibility Theory

حداقل ندامت مورد انتظار می‌باشد، و این مسأله‌ای است که پژوهش حاضر سعی دارد آن را در راستای تشکیل پرتفویی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری مورد توجه و بررسی قرار دهد.

۲- مبانی نظری

با توجه به آنکه مدل کمی‌سازی ندامت مورد انتظار به عنوان مدل مورد بررسی در پژوهش حاضر (بر اساس سوال تحقیق)، بر مبنای مفهوم ندامت مطرح شده و نیز ریشه در معیار اعتبار دارد، در ادامه به ارائه توضیحاتی پیرامون معیار اعتبار و نظریه ندامت پرداخته می‌شود.

۲-۱- انتخاب پرتفوی در چارچوب نظریه اعتبار

از زمان معرفی مدل میانگین - واریانس توسط مارکوویتز (۱۹۵۲، ۱۹۵۹)، انتخاب پرتفوی به یکی از چالش برانگیزترین موضوعات مورد مطالعه در حوزه مالی و سرمایه‌گذاری تبدیل شده است. به طور مرسوم، بازده‌های اوراق بهادار به صورت متغیر تصادفی در نظر گرفته شده و نظریه احتمال به عنوان قدرتمندترین ابزار برای کمک به انتخاب پرتفویی بهینه مورد توجه بوده است. با معرفی نظریه فازی^{۱۲} توسط لطفی عسگرزاده (۱۹۶۵) و توسعه آن، محققان به بکارگیری نظریه مزبور جهت توصیف و مطالعه فازی‌سازی در حوزه سرمایه‌گذاری و تشکیل پرتفوی روی آوردند. به نحوی که مسئله انتخاب پرتفوی فازی از سال ۱۹۹۰ میلادی مورد پژوهش قرار گرفت. در این راستا محققان، از نظریه امکان^{۱۳} بهره گرفته و معیار

^{۱۲} نظریه فازی در سال ۱۹۶۵ توسط لطفی عسگرزاده، دانشمند ایرانی و استاد دانشگاه برکلی آمریکا، عرضه شد. این نظریه از زمان ارائه تا کنون، گسترش و تعمیق زیادی یافته و کاربردهای گوناگونی در زمینه‌های مختلف پیدا کرده است. نظریه فازی، نظریه‌ای است برای اقدام در شرایط عدم اطمینان. این نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم، متغیرها و سیستم‌هایی را که نادقیق و مبهم هستند، چنانچه در عالم واقع در اکثر موارد چنین است، به شکل ریاضی درآورد و زمینه را برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد (مومنی، ۱۳۹۲).

^{۱۳} نظریه امکان، نظریه‌ای است برای توصیف بسیاری از فرایندها و سیستم‌هایی که در آن‌ها عدم اطمینان وجود دارد. اساس ریاضی نظریه امکان مبتنی بر مجموعه‌های فازی است. در نظریه امکان، عدم اطمینان یک پیشامد (یا اطلاع از هر پیشامد) توسط دو عدد مشخص می‌شود: یکی اندازه‌ی امکان خود پیشامد و یکی درجه‌ی امکان پیشامد متناقض با آن. متمم امکان پیشامد متناقض، اندازه‌ی الزام (necessity measure) خود پیشامد تعریف می‌شود. اندازه یا درجه امکان، میزان سازگاری (یا درجه عضویت) یکی پیشامد را نشان

امکان^{۱۴} را مورد توجه قرار دادند. گرچه اغلب مطالعات صورت گرفته متمرکز بر توسعه مدل میانگین- واریانس انتخاب پرتفوی فازی می‌باشند،^{۱۵} با این وجود برخی مطالعات نیز، ریسک نامطلوب را برای انتخاب پرتفوی فازی ارائه داده و یا برخی تکنیک‌های گروه‌بندی فازی را برای انتخاب اوراق بهادار مطرح ساخته‌اند.^{۱۶} گرچه معیار امکان به طور گسترده‌ای در انتخاب پرتفوی به کار برده شده است، اما محدودیتی اساسی دارد. محدودیت مزبور حاکی از آنست که معیار اعتبار، خوددوگانه^{۱۷} نیست. بدین معنی که می‌توان دو پیشامد فازی را یافت که دارای احتمالات رخداد متفاوت و در عین حال مقدار امکان مشابهی باشند. علاوه بر این، چنانچه امکان رخداد یک بازده پرتفوی بیش از یک بازده هدف، کمتر از یک باشد پیشامد متضاد آن (یعنی بازده پرتفوی کوچکتر یا مساوی با بازده هدف) دارای امکانی رخدادی بیشتر از یک است و بالعکس، به عبارتی چنانچه سرمایه‌گذاران از میزان امکان دستیابی پرتفوی به بازده هدف اطلاع داشته باشند، نمی‌توانند سطح امکان رویداد متضاد آن را تعیین نمایند (یعنی حالتی که پرتفوی نمی‌تواند بازدهی برابر با بازده هدف داشته باشد) با توجه به اینکه این قبیل مسائل، موجبات سردرگمی و اضطراب سرمایه‌گذاران را مطرح می‌سازد، هوانگ^{۱۸} به کارگیری معیاری تحت عنوان "معیار اعتبار" را مطرح ساخته و مطالعه ریسک و بازده پرتفوی مبتنی بر معیار اعتبار خود دو گانه را مورد بررسی قرار داد. تعاریف متعددی از ریسک (مطابق با ادراکات متفاوت نسبت به آن) و همچنین مدل‌های بهینه‌سازی متنوعی مبتنی بر معیار مزبور از قبیل: مدل میانگین-ریسک، مدل میانگین- واریانس، مدل میانگین-نیمه واریانس، مدل بهینه‌سازی آنتروپی، مدل

می‌دهد. اندازه امکان پیشامد A را با (A) نشان می‌دهیم. همانگونه که برای یک متغیر تصادفی توزیع احتمال وجود دارد، توزیعی نیز تحت عنوان توزیع امکان می‌توان تعریف نمود (مومنی، ۱۳۹۲).

¹⁴ Possibility Measure

¹⁵ Watada (1997). Tanaka & Guo (1999). Tanaka *et al.* (2000). Arenas- Parra *et al.* (2000). Carlsson *et al.* (2002). Ida (2002). León *et al.* (2002). Zhang & Nie (2004). Bilbao-Terol *et al.* (2006). Lacagnina & Pecorella (2006). Zhang *et al.* (2007). Gupta *et al.* (2008)

¹⁶ Vercher *et al.* (2007)

¹⁷ Self- Dual

¹⁸ Huang

بیشینه سازی - بازده، مدل بیشینه سازی اعتبار و مدل های بازی مطرح گردیده‌اند (هوانگ، ۲۰۱۱).

معیار اعتبار ابتدا توسط لیو و لیو^{۱۹} (۲۰۰۲) ارائه گردید و بعد آن نیز در دوره های زمانی مختلف مورد اصلاح و تعدیل قرار گرفت (هوانگ، ۲۰۰۹). در ادامه به ارائه تعاریفی از آن پرداخته می‌شود.

یک معیار اعتبار برای پیشامد ω ، تابعی بدین صورت: $Cr: P(\Omega) \rightarrow [0,1]$ ، به نحوی که:

$$Cr \Omega = 1, Cr \emptyset = 0 \quad (1)$$

با توجه به آنکه معیار اعتبار به نوعی بیان کننده احتمال رخداد یک متغیر (مجموعه‌ی) فازی است، رابطه (۱) حاکی از آن است که اعتبار (احتمال) رخداد کل مجموعه برابر ۱ و نیز اعتبار (احتمال) رخداد مجموعه تهی برابر صفر می‌باشد.

همچنین:

$$1. A, B \in P \Omega, A \subseteq B \Rightarrow Cr(A) \leq Cr(B) \quad (2)$$

$$2. \forall A \in P \Omega \Rightarrow Cr A + Cr A^c = 1 \quad (3)$$

بر اساس رابطه (۲) چنانچه مجموعه‌های A و B را به عنوان زیرمجموعه‌هایی از مجموعه Ω در نظر بگیریم، و نیز در صورتیکه شرایط $A \subseteq B$ برقرار باشد، اعتبار رخداد زیرمجموعه A نیز کوچکتر یا مساوی اعتبار رخداد زیرمجموعه B خواهد بود.

رابطه (۳) نیز بیان می‌دارد که مجموع اعتبار رخداد یک مجموعه و مجموعه متمم آن برابر ۱ می‌باشد (جورجسکا و کیننونن^{۲۰}، ۲۰۱۱).

¹⁹ Liu and Liu

²⁰ Georgescu and Kinnunen

²¹ جهت آشنایی بیشتر با مباحث بنیادی در حوزه معیار اعتبار، توصیه می‌گردد به ماخذ زیر مراجعه شود: Georgescu, I. & J. Kinnunen. (2011). Credibility Measures in Portfolio Analysis: from Possibilistic to Probabilistic Models. Journal of Applied Operational Research, 3, 91-102.

۲-۲- رویکرد اقتصادی به مفهوم ندامت

بل^{۲۲} (۱۹۸۳، ۱۹۸۲) و لومز و سادجن^{۲۳} (۱۹۸۲)، ندامت را در قالب یک نظریه در رابطه با انتخاب عقلانی در شرایط عدم اطمینان معرفی داشتند که قادر است بسیاری از انحرافات مطرح از اصول بدیهی مدل مطلوبیت مورد انتظار را (تحت عنوان پارادوکس‌های رفتاری) تشریح نماید.

نظریه ندامت مطرح شده توسط آن‌ها چنین فرض می‌کند که تصمیم‌گیرندگان و به عبارتی عاملان تصمیم، افرادی منطقی و عقلایی هستند اما تصمیماتشان را صرفاً بر پایه نتایج و دستاوردهای مورد انتظار گزینه‌های تصمیم بنیان نمی‌نهند، بلکه همچنین ندامت مورد انتظار در امر تصمیم را نیز در این امر مهم دخیل می‌سازند و بدین ترتیب، تصمیم‌شان را بر مبنای بیشینه‌سازی مطلوبیت مورد انتظار تعدیل و اصلاح شده اتخاذ نموده و بر آن بنیان می‌نهند (میچناود و سلنیک، ۲۰۰۸).

همانطور که مطرح گردید پژوهشگران مزبور، یک تابع مطلوبیت تعدیل شده را در رابطه با ثروت نهایی x حاصل از انتخاب گزینه معین a در صورت رخداد وضعیتی معین تدوین نمودند، به نحوی که گزینه مزبور (a) در شرایطی انتخاب می‌گردد که تصمیم‌گیرنده نسبت به وجود گزینه‌ی دیگری مانند (b) با ثروت نهایی y در همان حالت، اطلاع و آگاهی دارد. مدل مزبور به صورت رابطه (۴) ارائه می‌گردد:

$$u_{x,y} = v_x + f(v_x - v_y) \quad (4)$$

به نحوی که $u_{x,y}$ عبارتست از مطلوبیت تعدیل شده حاصل از x ، که با آگاهی از امکان دستیابی به y ، حاصل می‌گردد. v_x نیز بیان‌کننده تابع مطلوبیت مر سوم و سنتی است که البته تابع ارزش و یا مطلوبیت بدون وجود انتخاب^{۲۴} نیز نامیده می‌شود، و آن در واقع مطلوبیت و یا ارزشی است که یک سرمایه‌گذار از نتیجه x به دست می‌آورد، چنانچه بتواند آن را بدون انتخاب کردن گزینه مربوطه (a) تجربه کند.

²² Bell

²³ Loomes and Sudgen

²⁴ Choiceless Utility

گفتنی است این شکل از تابع مطلوبیت اصلاحی مقدماتاً برای انتخاب‌های زوجی (صرفاً با دو گزینه مورد بررسی) مطرح گردید که می‌تواند به انتخاب از میان مجموعه‌ای از گزینه‌های تصمیم بسط داده شود. بر این اساس، وضعیتی را در نظر بگیرید که یک تصمیم‌گیرنده می‌تواند از میان گزینه‌های تصمیم‌گیری مختلف با دستاورد و نتیجه x_i ، گزینه‌ای را انتخاب کند. در این صورت تابع مطلوبیت تعدیل شده حاصل از انتخاب گزینه تصمیم (i) به صورت زیر مطرح می‌گردد:

$$u(x_i) = v(x_i) + f(v(x_i) - v(\max x_i)) \quad (5)$$

به نحوی که $\max x_i$ بیان‌کننده بهترین نتیجه حاصل از یکی از گزینه‌های تصمیم موجه ابتدأ در نظر گرفته شده در گذشته است، که به عنوان بهترین گزینه تعیین می‌گردد. توجه کنید که مؤلفه/ اصطلاح $v(x_i) - v(\max x_i)$ غالباً غیرمثبت است. بدین ترتیب، چنین تصمیم‌گیرنده‌ای سعی می‌کند در زمان اخذ تصمیم ندامت را پیش‌بینی کرده و آن را به طریقی سازگار در تصمیمات سرمایه‌گذاری خود دخالت دهد (میچناود و سلنیک، ۲۰۰۸).

۳- پیشینه پژوهش

تقی زادگان و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای تحت عنوان "بهینه سازی پرتفوی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهامی در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مجموعه‌ی فازی"، مدلی بنیادی را جهت انتخاب سبندی بهینه از صندوق‌های سرمایه‌گذاری بکار بردند. چنانکه، مدل مزبور مبتنی بر ریسک و بازده آتی صندوق‌ها در قالب پیش‌بینی اعداد فازی مثلثی می‌باشد. بدین منظور آن‌ها ضمن بررسی ۳۵ صندوق سرمایه‌گذاری فعال در بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی ۲۰۱۱-۲۰۱۰، ابتدا با استفاده از تحلیل خوشه‌ای مبتنی بر شاخص ترینر، به دسته‌بندی صندوق‌ها پرداخته و سپس جهت تعیین ارزش بهینه سرمایه‌گذاری در هر خوشه، یک مدل بهینه فازی را بکار بردند. نتایج حاکی از کارایی مدل مطرح شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد، به نحوی که می‌تواند به عنوان یک ابزار تصمیم‌گیری به وسیله نهادها و دست‌اندرکاران بازار سرمایه بکار برده شود.

کیوآ و هنگ^{۲۵} (۲۰۱۳) در پژوهشی تحت عنوان "ادغام الگوریتم ژنتیک و تکنیک بهینه‌سازی جمعی ذرات پیرامون بهینه‌سازی پرتفوی سرمایه‌گذاری"،

²⁵ Kuo and Hong

روشی دو مرحله‌ای را جهت تشکیل پرتفویی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهامی ارائه دادند. به نحوی که پس از تعیین سودآورترین صندوق‌ها در مرحله اول به وسیله روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، ترکیبی از روش‌های الگوریتم ژنتیک (GA) و زنبور عسل (PSO) را جهت تشکیل سبدی از صندوق‌های منتخب از مرحله اول بکار بردند. نتایج حاصل از کاربرد رویکرد مزبور پیرامون صندوق‌های سهامی تایوانی از فوریه سال ۲۰۰۵ تا دسامبر سال ۲۰۰۸، نشان‌دهنده کارایی آن (بر مبنای معیار شارپ) است.

کلیکمن و سیلوالینگام^{۲۶} (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای تحت عنوان "بهینه‌سازی پرتفویی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک سهامی - مطالعه موردی کشور مالزی"، پیرامون تشکیل سبدی از ۳۸ صندوق سرمایه‌گذاری سهامی فعال در بورس اوراق بهادار مالزی، ابتدا بر مبنای متغیرهایی از قبیل: نرخ بازده، واریانس و شاخص ترینر، صندوق‌های مورد بررسی را به چهار خوشه تحت عنوان صندوق‌های تهاجمی، صندوق‌های ایستا، صندوق‌هایی با عملکرد خوب و صندوق‌های با عملکرد نامناسب دسته‌بندی کرده و سپس در راستای انعکاس عدم اطمینان موجود در بازار سرمایه، نرخ بازده و واریانس هر خوشه در قالب اعداد فازی مثلثی مطرح کردند و بدین ترتیب، بوا سطره بکارگیری مدل پیوندی بهینه‌سازی - فازی، میزان مناسب و بهینه سرمایه‌گذاری در هر خوشه را مشخص نمودند. نتایج حاکی از کارایی بکارگیری رویکرد مطرح شده در این پژوهش در بورس اوراق بهادار مالزی است.

ام‌هیری و پریجنت^{۲۷} (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای تحت عنوان "تخصیص پرتفوی بهینه و نظریه ندامت"، مسأله تشکیل پرتفوی را در چارچوب نظریه ندامت مطرح ساخته و در این راستا برخلاف معیار مطلوبیت مورد انتظار مرسوم، معیار مطلوبیتی تعدیل شده بر مبنای احساس ندامت/ سرخوشی^{۲۸} (لذت) را ارائه کردند. بدین ترتیب به وسیله بررسی اثربخشی مدل، با در نظر گرفتن بازده ماهانه ۱۸ شاخص بازار سهام بین‌المللی و همچنین برخی بازارهای نوظهور از جولای ۱۹۸۸ تا دسامبر ۲۰۰۷، نشان دادند که اعمال معیار ندامت/ سرخوشی در مسأله مزبور می‌تواند تأثیر معناداری بر تخصیص پرتفوی سرمایه‌گذاران داشته باشد.

²⁶ Kilicman and Sivalingam

²⁷ Mhiri and Prigent

²⁸ Regert/ Rejoice

پنداراکي و همکاران^{۲۹} (۲۰۰۵) در پژوهشی تحت عنوان "ساخت پرتفوی‌هایی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک: بکارگیری رویکرد چند معیاره پیرامون صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در بازار سرمایه یونان"، به ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک سهامی و تشکیل پرتفویی از آن‌ها به وسیله روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره پرداختند. بدین منظور، اطلاعات صندوق‌های سرمایه‌گذاری یونانی را در دوره زمانی ۲۰۰۱ - ۱۹۹۹ مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصله نشان‌دهنده آنست که بازده پرتفوی‌های تشکیل شده بیشتر از متوسط بازده بازار در بورس اوراق بهادار آتن (ASE) می‌باشد.

جباری و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای تحت عنوان "ارزیابی عملکرد و انتخاب پرتفویی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهام"، در راستای تعیین مدل مناسبی برای تشکیل پرتفویی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری با مورد توجه قرار دادن معیارهای ارزیابی عملکردی از قبیل: نسبت شارپ، ترنیر، جنسن و سورتینو، به تعیین نسبت سرمایه‌گذاری مناسب در صندوق‌های برتر به وسیله دو مدل برنامه‌ریزی خطی خاک‌ستری و برنامه‌ریزی عدد صحیح پرداختند، که بدین منظور اطلاعات مربوط به هشت صندوق سرمایه‌گذاری مشترک را در دوره زمانی ۱۳۸۹-۱۳۸۷ مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاکی از کارایی بکارگیری رویکرد روش‌شناسی مطرح شده در این مطالعه، در بورس اوراق بهادار تهران است.

بررسی‌های به عمل آمده حاکی از آن است که علیرغم اهمیت مورد توجه قرار دادن ندامت به عنوان معیاری برای تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان به ویژه تصمیمات مطرح در حوزه‌ی سرمایه‌گذاری، معیار اعتبار با توجه به ضرورت مطرح شدن آن و نیز به مسأله‌ی تشکیل پرتفویی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری مطالعات داخلی محدودی اختصاص یافته است، در حالیکه پژوهش حاضر در پی آن است که با ادغام موضوعات اشاره شده، به ارائه یک مدل بهینه‌سازی کارا برای تشکیل پرتفویی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهامی بپردازد.

۴- سوال پژوهش

سوال پژوهش حاضر به صورت زیر مطرح می‌گردد:

²⁹ Pendaraki

"آیا پرتفوی انتخاب شده از صندوق‌های سرمایه‌گذاری براساس مدل کمی‌سازی ندامت مورد انتظار، بازدهی بیشتری نسبت به متوسط بازده بازار دارد؟"

۵- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر شیوه‌ی گردآوری داده‌ها، توصیفی است.

جامعه آماری در این پژوهش، متشکل از کلیه صندوق‌های سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار تهران است. با توجه به اینکه قلمرو زمانی پژوهش، دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ می‌باشد (صندوق‌های سرمایه‌گذاری عملاً از سال ۱۳۸۶ بتدریج وارد بازار سرمایه ایران شدند و بتدریج افزایش یافتند. اهمیت این موضوع در آنجا است که به منظور انجام تحقیق، محقق نیازمند در نظر گرفتن اطلاعات در قالب سری‌های زمانی در یک قلمرو زمانی منسجم می‌باشد. بدین ترتیب، دوره زمانی باید به گونه‌ای انتخاب شود که اولاً حداکثر تعداد صندوق‌ها را دربرگیرد، ثانیاً باید در بردارنده‌ی صندوق‌هایی باشد که از ابتدا تا انتهای دوره تحقیق جزء صندوق‌های سرمایه‌گذاری فعال باشند. بر اساس چنین محدودیتی پیرامون دسترسی به اطلاعات منسجم و کافی مورد نیاز در رابطه با متغیرهای تحقیق، محقق از ابتدای سال ۱۳۹۰ تا انتهای سال ۱۳۹۱ را به عنوان دوره زمانی تحقیق در نظر گرفته است. تمامی صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهامی که حائز شرایط زیر باشند به عنوان نمونه انتخاب شده و مورد بررسی قرار می‌گیرند:

۱. تاریخ تأسیس آنها قبل از تاریخ بررسی در این پژوهش باشد.
۲. از زمان تأسیس تا تاریخ ۱۳۹۱/۱۲/۳۰ جزء صندوق‌های فعال در بورس اوراق بهادار تهران باشند.
۳. نسبت دوره برتر آن‌ها از ۴۰ درصد به بالا باشد^{۳۰}.

^{۳۰} با توجه به منبع مرتبط با تعریف و شیوه محاسبه نسبت دوره برتر که در متن اشاره گردیده و نیز با توجه به آنکه در دوره تحقیق نسبت دوره برتر در رابطه با صندوق‌های سرمایه‌گذاری فعال در بازار سرمایه ایران در محدوده‌ی ۳۲ تا ۵۵/۸ درصد اعلام گردیده است، حد مجاز نسبت دوره برتر به عنوان معیاری برای تفکیک صندوق‌های مورد بررسی در مقاله حاضر، تقریباً متوسط محدوده بیان شده یعنی ۴۰ درصد در نظر گرفته شده است.

۴. اطلاعات مورد نیاز در خصوص این صندوق‌ها، تا تاریخ فوق در دسترس باشد.

در رابطه با سومین شرط لحاظ شده جهت انتخاب نمونه پژوهش گفتنی است، با توجه به شرایط بازار سرمایه ایران، نوسانات و تأثیرپذیری آن از عوامل کلان و همچنین کارایی ضعیف آن، می‌بایست معیاری مرتبط با صندوق‌های سرمایه‌گذاری تحت عنوان نسبت دوره برتر را مورد توجه قرار داد. دوره برتر بازدهی، درصد تعداد روزهای کاری از آغاز فعالیت هر صندوق است که در آن روزها، بازدهی صندوق از بازدهی شاخص کل برتر بوده است (مرکز پردازش اطلاعات مالی ایران)^{۳۱} و در واقع مشخص کننده آن است که برتر بودن عملکرد یک صندوق به مهارت‌های مدیران آن مرتبط است یا صرفاً تحت تأثیر رویدادهای تصادفی بازار می‌باشد و بر این اساس میزان پایداری بازده صندوق‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهد. براین اساس، هفت صندوق سرمایه‌گذاری به عنوان نمونه انتخاب شده و مورد بررسی قرار می‌گیرند:

۱. صندوق سرمایه‌گذاری بانک مسکن
۲. صندوق سرمایه‌گذاری پارس
۳. صندوق سرمایه‌گذاری پیشگام
۴. صندوق سرمایه‌گذاری حافظ
۵. صندوق سرمایه‌گذاری رضوی
۶. صندوق سرمایه‌گذاری صبا
۷. صندوق سرمایه‌گذاری فارابی

اطلاعات مربوط به بخش ادبیات و مبانی نظری پژوهش حاضر، بر اساس روش پژوهش‌های کتابخانه‌ای و بکارگیری مقالات موجود در سایت‌ها و پایگاه‌های اطلاعاتی و همچنین داده‌های مورد نیاز در رابطه با متغیرها و بررسی سوال پژوهش نیز، مطابق با روش میدانی و مبتنی بر اطلاعات صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک فعال در بورس اوراق بهادار تهران از طریق مراجعه به سایت "مرکز پردازش

³¹ www.fipiran.com

اطلاعاتی مالی ایران^{۳۲} به عنوان سایت تخصصی موجود در حوزه صندوق‌های سرمایه‌گذاری حاصل گردیده‌اند. همچنین محاسبه بازده بازار نیز مبتنی بر اطلاعات شاخص قیمت و بازده نقدی در بورس اوراق بهادار تهران و از طریق مراجعه به سایت "شرکت مدیریت فناوری بورس اوراق بهادار تهران"^{۳۳} انجام گردیده است.

پس از آماده سازی داده‌ها به وسیله نرم افزار Excel 2010، مدل بهینه سازی در نظر گرفته شده برای تشکیل پرتفوی تحت عنوان "مدل کمیته‌سازی ندامت مورد انتظار" در محیط نرم‌افزار MATLAB 7.1 برنامه‌نویسی شده، و با استفاده از تابع fmincon از جعبه ابزار بهینه‌سازی مبتنی بر قابلیت‌های نرم‌افزار مزبور، به عنوان تابعی که برای حل مسائل کمیته‌سازی مقید غیرخطی بکار برده می‌شود، اجرا گردیده است.

۶- متغیرها و مدل مفهومی پژوهش

✓ **نرخ بازده صندوق:** بازده حاصل از سرمایه‌گذاری در واحد صندوق سرمایه‌گذاری در یک دوره معین که در واقع بیانگر نرخ افزایش یا کاهش سرمایه‌گذاری در طول دوره نگهداری سهام می‌باشد که به وسیله‌ی رابطه‌ی زیر محاسبه می‌گردد:

$$R_t = \frac{NAV_t - NAV_{t-1} + D_t + C_t}{NAV_{t-1}} \quad (۶)$$

به نحوی که t شماره صندوق، R_t نرخ بازده پرتفوی (صندوق) بر حسب درصد، NAV_t ارزش خالص دارایی صندوق در دوره ارزیابی جاری و NAV_{t-1} ارزش خالص دارایی صندوق در دوره ارزیابی قبلی، D_t سود نقدی پرداختی و C_t افزایش اصل سرمایه‌گذاری (عایدی ناشی از افزایش قیمت سهام موجود در سبد صندوق) می‌باشد (راعی و پویان‌فر، ۱۳۸۳).

³² www.fipiran.ir

³³ www.tsetmc.com

✓ μ_i : میزان احتمالی است که بیان‌کننده درجه شباهت میان بازده آتی و i امین مقدار حقیقی برآورد شده، بوده و براساس رابطه زیر قابل محاسبه می‌باشد:

$$\mu_i = \frac{2}{1 + \exp \frac{24 - i}{60}} \quad i = 1, 2, \dots, 24 \quad (7)$$

به نحوی که i نشانگر ماه i ام از دوره زمانی موردنظر در پژوهش است. گفتنی است عدد ۲۴ در رابطه‌ی بالا حاکی از آن است که دوره زمانی پژوهش حاضر به طور کلی دربرگیرنده ی ۲۴ ماه طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ می‌باشد (لی، شوا و کوین، ۲۰۱۲).

✓ شاخص شارپ: یکی از شاخص‌های ارزیابی عملکرد مبتنی بر تئوری مدرن پرتفوی، است که ویلیام شارپ آن را در سال ۱۹۶۶ در رابطه با ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مطرح نمود. محاسبه شاخص شارپ مطابق با رابطه‌ی زیر انجام می‌گیرد:

$$SR_p = \frac{\bar{R}_p - \bar{R}_f}{\sigma_p} \quad (8)$$

به نحوی که، \bar{R}_p : متوسط بازده پرتفوی؛ \bar{R}_f : متوسط بازده بدون ریسک؛ σ_p : انحراف معیار بازده پرتفوی می‌باشد. گفتنی است در پژوهش حاضر به منظور ارزیابی عملکرد سبد تشکیل شده از صندوق‌های سرمایه‌گذاری در مقایسه با شاخص کل بازار، معیار مزبور بکار برده شده است. با توجه به متغیرهای معرفی شده، می‌توان مدل بهینه‌سازی مورد نظر در پژوهش حاضر تحت عنوان مدل کمینه‌سازی ندامت مورد انتظار را به صورت زیر مطرح نمود (لی، شوا و کوین، ۲۰۱۲).

$$\begin{aligned}
 & \min_{k=1}^m \quad \mu_k - \mu_{k+1} \quad \max z_i + \min z_i \\
 \text{s. t.} \quad & \max_{i=1}^n r_{ij} - \min_{i=1}^n r_{ij} x_i = z_j, \quad j = 1, 2, \dots, m \\
 & x_i = 1, \\
 & x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, n
 \end{aligned} \tag{9}$$

به نحوی که، r_{ij} عبارتست از بازده i امین ورقه بهادار در زمین مقدار حقیقی بازده، z_j بیانگر ندامت تصمیم‌گیرنده حاصل از i امین مقدار حقیقی بازده است و x_i نیز نشان دهنده درصد سرمایه‌گذاری در i امین ورقه بهادار می‌باشد که بدین ترتیب بر مبنای اصول سرمایه‌گذاری مجموع وزن سرمایه‌گذاری در اوراق بهادار انتخابی در قالب پرتفوی می‌بایست برابر با ۱ باشد. گفتنی است مدل مزبور به صورت بنیادی مبتنی بر معیار اعتبار بوده و تابع هدف آن نیز بیانگر کمی‌سازی ارزش مورد انتظار متغیر ندامت مطرح شده می‌باشد.

۷- یافته‌های پژوهش

پیش از بیان نتایج حاصل از بررسی‌های صورت گرفته، توجه به این نکته ضروری است که علیرغم آنکه کاربرد داده‌های بکار برده شده در راستای اجرای مدل کمی‌سازی ندامت مورد انتظار مبتنی بر نظر کارشناسان فعال در حوزه بازار سرمایه و برآورد صورت گرفته توسط آن‌هاست، اما با استناد به دلایلی که در ادامه بدان‌ها اشاره می‌گردد، کاربرد داده‌های برآورد شده در بازار سرمایه ایران توجیه چندانی نداشته، بلکه به طور منطقی داده‌ها و سوابق تاریخی شرکت‌ها و نهادهای فعال در بازار سرمایه تأثیر قابل توجهی بر ارزیابی عملکرد آتی آن‌ها خواهد داشت. بدین منظور در پژوهش حاضر جهت بررسی و اجرای مدل، داده‌های تاریخی اعلام شده توسط سازمان بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی مورد بررسی، بکار برده شده‌اند. برخی از دلایل کاربرد داده‌های تاریخی به شرح زیر است:

۱. بازار سرمایه ایران بازاری است که به شدت تحت تأثیر عوامل کلان اقتصادی، سیاسی و ... بوده و از این روی نوسانات شدید را تجربه نموده و از وضعیت مبهمی برخوردار است.
۲. مطالعات متعدد صورت گرفته پیرامون وضعیت کارایی بورس اوراق بهادار تهران در سطح نیمه قوی و ضعیف، حاکی از عدم وجود کارایی است، بدیهی است که به تبع آن کارایی قوی نیز منتفی است (سینایی و محمودی، ۱۳۸۴؛ نمازی و شوشتریان، ۱۳۷۴).
۳. عملکرد گذشته صندوق‌های سرمایه‌گذاری از نقشی محوری در شکل‌گیری انتظارات از عملکرد آتی صندوق‌ها برخوردار است (چن و هانگ، ۲۰۰۹).

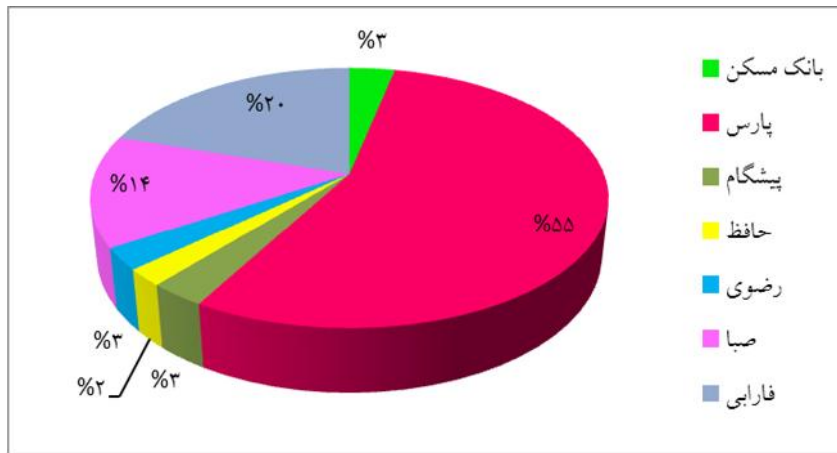
پس از برنامه‌نویسی مدل بهینه‌سازی پژوهش حاضر تحت عنوان مدل کمیته‌سازی ندامت مورد انتظار به وسیله قابلیت‌های نرم‌افزار MATLAB 7.1 و اجرای آن به وسیله تابع `fmincon`، نتایج به صورتی که در نگاره (۱) و شکل (۱) مشاهده می‌شود، در قالب پرتفویی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهامی مورد بررسی، حاصل گردیده است.

جدول ۱: ترکیب پرتفوی بهینه انتخابی

| وزن صندوق سرمایه‌گذاری در پرتفوی (%) | صندوق سرمایه‌گذاری |
|--------------------------------------|--------------------|
| ۳/۴ | بانک مسکن |
| ۵۴/۹ | پارس |
| ۳ | پیشگام |
| ۲ | حافظ |
| ۲۰/۱ | رضوی |
| ۱۳/۹ | صبا |
| ۲/۷ | فارابی |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

شکل ۱: ترکیب پرتفوی بهینه انتخابی



با توجه به ترکیب پرتفوی تشکیل شده، مولفه‌های پرتفوی مزبور (بازده و ندامت) در قالب نگاره (۲) محاسبه گردیده‌اند.

جدول ۲: بازده و ندامت پرتفوی بهینه

| مولفه‌های پرتفوی | |
|------------------|---------|
| بازده (%) | ۲/۳۳ |
| ندامت | ۱۵/۲۸۰۹ |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

گفتنی است بازده مشاهده شده در نگاره (۲)، به صورت ماهانه^{۳۵} و بر اساس میانگین بازده ماهانه صندوق‌های موجود در پرتفوی در بازه زمانی مورد بررسی، محاسبه گردیده است.

۸- نتیجه‌گیری

مطرح شدن خانواده‌ی جدیدی از صندوق‌ها تحت عنوان "صندوقی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری/ صندوق‌های چند صندوقی (FOF)" در قالب تشکیل سبدی از

^{۳۵} ضمن لزوم در نظر گرفتن مقطع زمانی ماهانه جهت محاسبه بازده صندوق‌های سرمایه‌گذاری، بر مبنای مدل پژوهش و به ویژه متغیر β ، با توجه به پایین بودن حجم گردش معاملات در بازار سرمایه ایران در مقایسه با سایر بورس‌های نوظهور، به طور منطقی اطلاعات کافی در طی یک روز یا یک هفته حاصل نمی‌گردد و بر این اساس امکان در نظر گرفتن مقطع زمانی روزانه و یا هفتگی وجود ندارد.

صندوق‌های سرمایه‌گذاری، موجب مضعف شدن تنوع بخشی سرمایه‌گذاری به عنوان یکی از مهمترین مزایای حاصل از این قبیل واسطه‌های مالی گردید، که به نوبه خود نیز کاهش هر چه بیشتر ریسک سرمایه‌گذاری را می‌تواند در پی داشته باشد.

گرچه ریسک و بازده به عنوان اساسی‌ترین عوامل مطرح در حوزه سرمایه‌گذاری مورد توجه می‌باشند، واقعیت آن است که مطابق با نتایج حاصل از مطالعات متعدد صورت گرفته در این حوزه، عوامل مهم متعدد دیگری نیز وجود دارند که توجه به آن‌ها و اعمالشان در تصمیمات مربوطه را ضروری می‌نماید. ندامت، به عنوان یکی از واقعیات زندگی و پیامدهای مورد انتظار تصمیم‌گیری، را می‌توان از جمله عوامل مزبور دانست که ارتباط و تأثیرات ویژه‌ای بر تصمیمات سرمایه‌گذاری دارد.

بدین ترتیب، پژوهش حاضر با مورد توجه قرار دادن اهمیت مباحث مربوطه و البته ادغام آن‌ها در راستای تشکیل پرتفویی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهامی فعال در دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۹۰، به معرفی یک مدل بهینه‌سازی تحت عنوان مدل "کمینه‌سازی ندامت مورد انتظار" پرداخت. بر این اساس، با بررسی هفت صندوق سرمایه‌گذاری به عنوان نمونه پژوهش شامل: صندوق سرمایه‌گذاری بانک مسکن، پارس، پیشگام، حافظ، رضوی، صبا و فارابی که دارای شرایط مورد نظر هستند، به تشکیل پرتفویی بهینه از آن‌ها پرداخته، به نحوی که نهایتاً صندوق سرمایه‌گذاری بانک مسکن با اختصاص ۳/۴ درصد، پارس با ۵۴/۹ درصد، پیشگام با ۳ درصد، حافظ با ۲ درصد، رضوی با ۲/۱ درصد، صبا با ۱۳/۹ درصد و فارابی با ۲/۷ درصد تشکیل دهنده پرتفوی بهینه حاصل از اجرای مدل مطرح شده در پژوهش هستند. گفتنی است پرتفوی مزبور از بازدهی ۲/۳۳ درصد به صورت ماهانه و ندامتی معادل ۱۵/۲۸۰۹ برخوردار است. با توجه به اینکه متوسط بازده ماهانه بازار در دوره‌ی زمانی پژوهش برابر ۱/۴۶٪ می‌باشد^{۳۶}، پرتفوی تشکیل شده بر مبنای مدل کمینه‌سازی ندامت مورد انتظار دارای متوسط بازدهی بیش از بازده بازار است. نکته جالب توجه این است که صندوق سرمایه‌گذاری پارس بیشترین وزن در سبد

^{۳۶} بازده شاخص مبتنی بر اطلاعات شاخص قیمت و بازده نقدی و با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردیده

$$\text{است: بازده شاخص} = \log\left(\frac{\text{شاخص در انتهای دوره}}{\text{شاخص در ابتدای دوره}}\right)$$

تشکیل شده را به خود اختصاص داده است. در رابطه با دلیل این موضوع گفتنی است بررسی بازده صندوق مزبور در دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ نشان‌دهنده نوسانی متعادل و یا نسبتاً کم می‌باشد که با توجه به اینکه هدف مدل بهینه‌سازی بکار برده شده، کمیته‌سازی ندامت می‌باشد انتخاب چنین صندوقی قابل توجیه است. بدین ترتیب، نتایج مزبور دربردارنده‌ی پاسخ مثبتی به سوال تحقیق می‌باشند. علاوه بر این همانگونه که پیش از اشاره گردید، از شاخص شارپ به منظور ارزیابی عملکرد سبد تشکیل شده از صندوق‌های سرمایه‌گذاری مورد بررسی در این تحقیق استفاده گردیده است. محاسبات حاکی از آنست که متوسط شاخص شارپ سبد تشکیل شده طی دوره زمانی تحقیق برابر با ۰/۲۲۳۸ و متوسط شاخص مزبور در رابطه با شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران معادل ۰/۱۸۸۲ می‌باشد.

بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که "مدل کمیته‌سازی ندامت مورد انتظار" از کارایی لازم برای کاربرد در بازار سرمایه ایران با توجه به شرایط و محدودیت‌ها برخوردار است.

فهرست منابع:

جباری، رامین، جمشید صالحی صدقیانی و مقصود امیری. (۱۳۹۱). ارزیابی عملکرد و انتخاب پرتفویی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهام. مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، ۱: ۱۹-۱.

راعی، رضا و احمد پویان‌فر. (۱۳۸۳). مدیریت سرمایه‌گذاری پی‌شرفته. تهران: ان‌تشارات سمت.

سینایی، حسنعلی و ادريس محمودی. (۱۳۸۴). بررسی تأثیر خبر تجزیه سهام و سهام جایزه بر بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۳۹: ۷۷-۹۶.

مؤمنی، منصور. (۱۳۹۲). مباحث نوین تحقیق در عملیات. تهران: دانش‌کده مدیریت دانشگاه تهران.

نمازی، محمد و زکيه شوشتریان. (۱۳۷۴). بررسی کارایی بازار بورس اوراق بهادار ایران. فصلنامه علمی و پژوهشی تحقیقات مالی، ۷ و ۸: ۱۰۴-۸۲.

Anagnostopoulos, K.P. & G. Mamanis. (2010). A Portfolio Optimization Model with Three Objectives and Discrete Variables. *Computers & Operations Research*, 37(7): 1285- 1297.

Arenas-Parra, M., A. Bilbao-Terol & M. V. Rodríguez-Uría. (2001). A Fuzzy Goal Programming Approach to Portfolio Selection. *European Journal of Operational Research*, 133: 287-297.

Bertin, W.J. & L. Prather. (2009). Management Structure and the Performance of Funds of Mutual Funds. *Journal of Business Research*, 62(12): 1364-1369.

Bhattacharyya, R., M.B. Kar, S. Kar & D.D. Majumder. (2011). Fuzzy Mean- Variance- Skewness Portfolio Selection Models by Interval Analysis. *Computer and Mathematics with Application*, 61(1): 126-137.

Bilbao-Terol, A., B. Pérez-Gladish, M. Arenas-Parra & M.V. Rodríguez-Uría. (2006). Fuzzy Compromise Programming for Portfolio Selection. *Applied Mathematics and Computation*, 173: 251-264.

Carlsson, C., R. Fullér & P. Majlender. (2002). A Possibilistic Approach to Selecting Portfolios with Highest Utility Score. *Fuzzy Sets and Systems*, 131: 13-21.

- Chang, T.J., S.C. Yang & K.J. Chang. (2009). Portfolio Optimization Problems in Different Risk Measure Using Genetic Algorithm. *Expert Systems with Application*, 36(7): 10529-10537.
- Chen, L.H. & L. Huang. (2009). Portfolio Optimization of Equity Mutual Funds with Fuzzy Return Rates and Risks. *Expert Systems with Applications*, 36(2): 3720-3727.
- Georgescu, I. & J. Kinnunen. (2011). Credibility Measures in Portfolio Analysis: from Possibilistic to Probabilistic Models. *Journal of Applied Operational Research*, 3(2): 91-102.
- Gupta, P., M.K. Mehlawat. & A. Saxena. (2008). Asset Portfolio Optimization Using Fuzzy Mathematical Programming. *Information Sciences*, 178: 1734-1755.
- Huang, X. (2009). A Review of Credibilistic Portfolio Selection. *Fuzzy OptimDecis Making*, 8(3): 263-281.
- Huang, X. (2011). Minimax Mean-Variance Models for Fuzzy Portfolio Selection. *Soft Comput*, Vol. 15, No. 2, Pp. 251-26.
- Ida, M. (2002). Mean-variance Portfolio Optimization Model with Uncertain Coefficients. *Proceedings of IEEE International Conference on Fuzzy Systems*, 3: 1223-1226.
- Kilicman, A. & G. Sivalingam. (2010). Portfolio Optimization of Equity Mutual Funds- Malaysian Case Study. *Advances in Fuzzy Systems*, 1-7.
- Kuo, R.J. & C.W. Hong. (2013). Integration of Genetic Algorithm and Particle Swarm Optimization for Investment Portfolio Optimization. *Applied Mathematics & Information Sciences*, 7(6): 2397- 2408.
- Lacagnina, V. & A. Pecorella. (2006). A Stochastic Soft Constraints Fuzzy Model for a Portfolio Selection Problem. *Fuzzy Sets and Systems*, 157: 1317-1327.
- León, T., V. Liern & E. Vercher. (2002). Viability of Infeasible Portfolio Selection Problems: A fuzzy approach. *European Journal of Operational Research*, 139: 178-189.
- Li, X., B. Shou & Zh. Qin. (2012). An Expected Regret Minimization Portfolio Selection Model. *European Journal of Operational Research*, 218(2): 484-492.
- Liu, B. & Y.K. Liu. (2002). Expected Value of Fuzzy Variable and Fuzzy Expected Value Models. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 10: 445-450.
- Mhiri, M. & J.L. Prigent. (2010). Optimal Portfolio Allocation and Regret Theory. *Research Working*.

- Michenaud, S. & B. Solnik. (2008). Applying Regret Theory to Investment Choices: Currency Hedging Decisions. *Journal of International Money and Finance*, 27(5): 677-694.
- Pendaraki, K., C. Zopounidis & M. Doumpos. (2005). On the Construction of Mutual Fund Portfolios: A Multicriteria Methodology and an Application to the Greek Market of Equity Mutual Funds. *European Journal of Operational Research*, 163(2): 462-481.
- Taghizadegan, Gh., Z. AlipourDarvish & A. Yavaran Bakhshayesh. (2014). Portfolio Optimization of Equity Mutual Funds in Tehran Stock Exchange (TSE) With Fuzzy Set. *Management and Administrative Science Review*, 3(2): 484-494.
- Tanaka, H. & P. Guo. (1999). Portfolio Selection Based on Upper and Lower Exponential Possibility Distributions. *European Journal of Operational Research*, 114: 115-126.
- Tanaka, H., P. Guo & B. Türksen. (2000). Portfolio Selection Based on Fuzzy Probabilities and Possibility Distributions. *Fuzzy Sets and Systems*, 111: 387-397.
- Vercher, E., J.D. Bermúdez & J.V. Segura. (2007). Fuzzy Portfolio Optimization Under Downside Risk Measures. *Fuzzy Sets and Systems*, 158: 769-782.
- Watada, J. (1997). Fuzzy portfolio selection and its applications to decision making. *Tatra Mountains Mathematical Publication*, 13: 219-248.
- Zhang, W.G., Y.L. Wang, Z.P. Chen & Z.K. Nie. (2007). Possibilistic Mean-Variance Models and Efficient Frontiers for Portfolio Selection Problem. *Information Sciences*, 177: 2787-2801.
- Zhang, W.G. & Z.K. Nie. (2004). On Admissible Efficient Portfolio Selection Problem. *Applied Mathematics and Computation*, 15: 357-371.

