فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری
دوره ۱۱ / شماره ۲ (پیاپی ۴۲) / تابستان ۱۴۰۱
صفحه ۱۱۱ تا ۱۳۰

اندازه‌گیری کارایی خانواده صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در ایران با استفاده از مدلهای دومرحله‌ای تحلیل پوششی داده‌ها

مریم معصومی هژیر
دانشجوی دکتری، دانشکده ریاضی، دانشگاه قم، قم، ایران
Maryam_masoumi21@yahoo.com

فاطمه رخشان
دانشجوی دکتری، دانشکده ریاضی، دانشگاه علم و صنعت ایران، نارمک، تهران، ایران (نویسنده مسؤول)
rakhshan@mathdep.iust.ac.ir

محمد رضا علیرضایی
دانشیار دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده ریاضی، نارمک، تهران، ایران
mralirez@iust.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۸/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۱۲

چکیده

در بررسی کارایی نسبی به ویژه در سطح سازمانی، مدل‌های تحلیل پوششی داده‌های سنتی، تفاوت‌های گسترده و مهم فعالیت‌ها را به صورت عوامل جداگانه تشخیص نمی‌دهند و بنابراین نمی‌توانند منابع اصلی ناکارایی را شناسایی کنند. خانواده صندوق‌های سرمایه‌گذاری، گروهی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک هستند که از طریق یک شرکت سرمایه‌گذاری دایر می‌شوند. در این مقاله، عملکرد نسبی ۱۸ خانواده صندوق سرمایه‌گذاری مشترک ایران طی سالهای ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ با مدلهای دومرحله‌ای ارزیابی و کارایی کلی هر خانواده به دو جزء کارایی مدیریت عملیاتی و کارایی مدیریت سبد سرمایه‌گذاری تجزیه می‌شود. نتایج نشان می‌دهد با تجزیه کارایی کلی می‌توان خانواده صندوق‌هایی را که عملکرد بد، ناکافی، و خوب داشتند، مشخص کرد. همچنین تصاویر مرزی برای خانواده‌های با عملکرد ضعیف برآورد شده تا مدیران سبد سرمایه‌گذاری بتوانند صندوق‌ها را مدیریت کنند. نتایج ارزیابی نشان می‌دهد که این صندوق‌ها عملکرد ضعیفی در مدیریت عملیاتی دارند که ناشی از مدیریت ضعیف هزینه‌های صندوق است.

واژه‌های کلیدی: تحلیل پوششی داده‌ها، خانواده صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک، مدیریت عملیاتی، مدیریت سبد سرمایه‌گذاری.

۱- مقدمه

در میان سناریوهای مالی، سرمایه‌گذاری در میان صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک به عنوان یکی از معروف‌ترین استراتژی‌های مالی مطرح است (اصغریان، حسین زاده لطفی، کاظمی پور، ۱۳۹۴). صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک[1] یکی از انواع واسطه‌های مالی هستند که با فروش پیوسته واحد سرمایه‌گذاری (یونیت) خود به عموم مردم، وجوهی را تحصیل و آنها را در ترکیب متنوعی از اوراق بهادار شامل سهام، اوراق قرضه و دارایی‌های دیگر، با توجه به هدف صندوق، به طور حرفه‌ای سرمایه‌گذاری می‌کنند.

علیرغم سابقه طولانی صندوق‌های مشترک در دنیا و گسترش روزافزون این صندوق‌ها، صنعت مذکور در ایران بسیار نوپاست. خانواده صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک گروهی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک هستند که از طریق یک شرکت سرمایه‌گذاری دایر می‌شوند. به صورتی که هر صندوق ویژگی‌های متفاوتی با دیگر صندوق‌ها دارد. امروزه اکثر شرکت‌های صندوق مشترک، انواع مختلفی از این صندوق‌ها را برای سرمایه‌گذاران فراهم می‌کنند تا از میان آنها صندوقی را برای سرمایه‌گذاری انتخاب کنند. از مزیت‌های صندوق‌های فامیلی این است که امکان جابجائی میان صندوق‌ها را به سرمایه‌گذاران می‌دهند و این کار با هزینه بسیار جزئی و یا "اصلا"بدون هیچ هزینه‌ای صورت می‌گیرد. یک سرمایه‌گذار می‌تواند به راحتی بدون پرداخت هیچ کارمزد فروشی سهام صندوق رشدی خود را به سهام صندوق متوازن تبدیل کندالبته به شرطی که این صندوها از یک خانواده باشند. گروهی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک از طریق یک شرکت سرمایه‌گذاری دایر می‌شوند به‌صورتی‌که هر صندوق ویژگی‌های متفاوتی با دیگر صندوق‌ها دارد.

امروزه اکثر شرکت‌های صندوق مشترک، انواع مختلفی از این صندوق‌ها را برای سرمایه‌گذاران انتخاب می‌کنند. از مزیت‌های صندوق‌های فامیلی این است که امکان جابجایی میان صندوق‌ها را به سرمایه‌گذاران می‌دهند و این کار با هزینه جزئی و یا "اصلا" بدون هیچ هزینه‌ای صورت می‌گیرد. یک سرمایه‌گذار می‌تواند به راحتی بدون پرداخت هیچ کارمزد فروشی، سهام صندوق رشدی خود را به صندوق متوازن تبدیل کند. درباره عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک فردی به طور عظیم تحقیق شده، اما بررسی عملکرد در سطح صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک تنها به تعداد کمی محدود می‌شود (تاور و ژنگ، ۲۰۰۸ و گلگدرا و همکاران، ۲۰۱۸). این امر به دلیل پیچیدگی تجزیه و تحلیل عملکرد این صندوق‌ها است. تحقیق حاضر، از آن جهت حائز اهمیت است که سرمایه‌گذاران به طور کلی تمایل دارند در یک صندوق سرمایه‌گذاری مشترک به جای تعدادی از صندوق‌ها سرمایه‌گذاری کنند. دلایل سرمایه‌گذاری در یک خانواده صندوق سرمایه‌گذاری مشترک شامل: سهولت در جستجوی فرصت‌های سرمایه‌گذاری و نگهداری سوابق (کمف و رونزی، ۲۰۰۸) و انعطاف‌پذیری از تغییر صندوق‌ها بدون هزینه‌های فروش اضافی و محدودیتهایی است که توسط خانواده صندوق اعمال می‌شود (گلگدرا و همکاران، ۲۰۱۸). در مطالعاتی که درباره ارزیابی عملکرد خانواده صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک انجام شده، بازده کلی به عنوان اندازه عملکرد در نظر گرفته شده است.

[1]Mutual funds

کاپور و تیمرمن (۲۰۰۵) بیان کردند که وقتی بازار سهام به خوبی عمل کند، عملکرد مبنی بر بازده مطلق اندازه نامطمئنی از توانایی مدیریتی را در صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک نشان می‌دهد. آنها معتقدند در یک بازار در حال رشد بیشتر مناسب است که مدیران صندوق‌ها براساس عملکرد نسبی به جای عملکرد مطلق پیشرفت کنند. گلگدرا و همکاران (۲۰۱۸) مدل سه مرحله‌ای که مرحله اول و دوم آن بایکدیگر لینک هستند، ارائه دادند. کوپر، سیفورد و ژو (۲۰۰۴) تحلیل پوششی داده‌ها (DEA[1]) که یک روش ناپارامتریک است، را برای ارزیابی عملکرد نسبی ایده‌آل می‌دانند. مدل‌های DEA دارای مزیت ارزیابی عملکرد در چارچوب چند بعدی هستند زیرا می‌توانند با ورودی و خروجی‌های چندگانه سازگار شوند.

هدف اصلی این مقاله، بررسی عملکرد نسبی ۱۸ خانواده صندوق سرمایه‌گذاری مشترک در ایران در طی سال‌های ۹۶ و ۹۷ با اجرای یک مدل DEA دومرحله‌ای است. در این مقاله، عملکرد نسبی خانواده صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک با استفاده از مدل DEA دومرحله‌ای بررسی شده است به‌طوری‌که کارایی کلی خانواده صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک به دو جزء به نام‌های کارایی مدیریت عملیاتی[۲] و کارایی مدیریت سبد سرمایه-گذاری[۳] تجزیه شده است. یعنی مدیریت خانواده صندوق را به صورت فرایند دومرحله‌ای که شامل مرحله مدیریت عملیاتی (مرحله۱) و مرحله مدیریت سبد سرمایه‌گذاری (مرحله ۲) است، درنظر گرفته شده است. این ایده برگرفته از مطالعهٔ پرماچندرا و همکاران (۲۰۱۲) است. با تجزیه کارایی کلی[۴] به دو جزء، می‌توان اثر هر مرحله را در کارایی کلی بررسی کرد. از این رو این تحقیق برای همه سهامداران، سرمایه‌گذاران، مدیران صندوق‌ها و شرکت‌های مدیریتی خانواده صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک جالب است.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

چارنز، کوپر و رودز (۱۹۷۸) مدلی را ارائه کردند که توانایی اندازه‌گیری کارایی با چندین ورودی و خروجی را داشت. این مدل تحلیل پوششی داده‌ها نامیده شد و اولین مدل آن CCR نام گرفت. بنکر، چارنز و کوپر (۱۹۸۴) با تغییر مدل CCR، مدل جدیدی عرضه کردند که مدل BCC نام گرفت و به ارزیابی کارایی نسبی واحدهایی با بازده به مقیاس متغیر[۵] می‌پرداخت. بازده به مقیاس مفهومی است بلندمدت که منعکس‌کننده نسبت افزایش در خروجی به ازای افزایش در میزان ورودی‌هاست. این نسبت می‌تواند ثابت، افزایشی یا کاهشی باشد. مدل CCR و BCC با ماهیت ورودی[۶] به صورت زیر می باشند:

[1] Data Envelopment Analysis
[2] Operational management efficiency
[3] Portfolio management efficiency
[4] Overall efficiency
[5] Variable return to scale
[6] Input oriented

$$CCR: MaxZ_0 = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}}$$
$$s.t.$$
$$\frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}} \leq 1, j = 1, \ldots, n \quad (1)$$
$$u_r, v_i \geq 0, r = 1, \ldots, s, i = 1, \ldots, m$$

$$BCC: MaxZ_0 = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} + w}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}}$$
$$s.t.$$
$$\frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} + w}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}} \leq 1, \quad j = 1, \ldots, n$$
$$u_r, v_i \geq 0, \quad r = 1, \ldots, s, \quad i = 1, \ldots, m, \quad w \quad free \quad (2)$$

DEA روشی برای اندازه‌گیری کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیری (DMU[1]) متجانس است و این واحدها می‌توانند به شکل بانک، بیمارستان و... باشند. واحدهای تصمیم‌گیری در بسیاری از حالت‌ها می‌توانند ساختار دومرحله‌ای یا چندمرحله‌ای داشته باشند. DEA در شکل سنتی آن، هیچ فرضیه‌ای در خصوص عملیات داخلی یک واحد تصمیم‌گیری طرح نمی‌کند به عبارت دیگر، DEA با هر واحد تصمیم‌گیری مثل یک جعبه سیاه رفتار می‌کند. به این معنی‌که تنها ورودی‌های مصرف شده و خروجی‌های تولید شده توسط هر واحد را در نظر می‌گیرد، بدون اینکه مراحل میانی در نظر گرفته شوند. چنین روشی هیچ اطلاعات مشخصی در مورد اینکه کدام مرحله از مراحل میانی ناکارا هستند، در اختیار مدیران قرار نمی‌دهد و نمی‌تواند به آنها در بهبود بخشیدن کارایی آن واحد کمک کند. علاوه بر این، دربعضی مواقع تأثیر ورودی بر روی خروجی به دلیل وجود مراحل میانی یک تأثیر غیرمستقیم است و بنابراین نمی‌توان به وسیله روش‌های معمول DEA این تأثیر را بررسی کرد. با توجه به این که در دنیای واقعی، بسیاری از واحدهای تحت بررسی به صورت چند مرحله‌ای می‌باشند، استفاده از شبکه در ارزیابی عملکرد بسیاری از سازمان‌ها مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است (رینکر و تاور، ۲۰۰۴). به همین دلیل مدلی مبتنی بر DEA شرح داده می‌شود که رابطه بین کارایی کلی و کارایی‌های مرحله اول و دوم را در یک مدل ریاضی تحت فرضیه بازده به مقیاس متغیر نشان می‌دهد. در ادامه پیشینه خارجی موضوع تحقیق مورد بررسی قرار می‌گیرد.

[1] Decision Making Unit

در ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک فردی به طور عظیم تحقیق شده اما توجه کمی به ارزیابی عملکرد خانواده صندوق‌ها شده است که البته هیچ پژوهشی در ارزیابی عملکرد خانواده صندوق‌ها در ایران انجام نشده است. تنها دو مقاله خارجی در این زمینه چاپ شده که به مرور آنها می‌پردازیم.

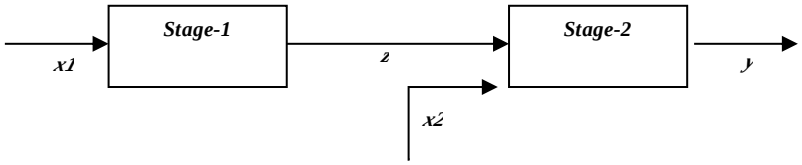
در مطالعه تاور و ژنگ (۲۰۰۸) عملکرد نسبی خانواده‌های صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک به طور مستقیم ارزیابی می‌شود و بنابراین ارزیابی آنها ممکن است به صورت تک بعدی دیده شود. در این تحقیق، عملکرد در چارچوب چند بعدی ارزیابی شده است. تاور و ژنگ، عملکرد ۵۱ خانواده صندوق سرمایه‌گذاری مشترک در آمریکا را در طول دوره ۱۱ سال از ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۵ ارزیابی کردند و آنها را با توجه به شاخص تجارت[1] ساخته شده با ۱۱ شاخص بازار، شاخص بازده‌های ویلشیر ۵۰۰۰[2] و بازده سبدهای سرمایه‌گذاری تاریخی با در نظر گرفتن طبقه‌بندی مختلفی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک، رتبه‌بندی کردند. آنها تجزیه و تحلیل خود را در سطح خانواده صندوق‌ها، با وزن‌های مساوی از بازده‌های صندوق‌های فردی موجود در سبد سرمایه‌گذاری خانواده صندوق انجام دادند.

بارونز (بوجار، ۱۹۹۶) اولین رتبه‌بندی خانواده‌های صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک را بر اساس عملکرد آنها معرفی کردند. رتبه‌بندی بارونز، ۵ طبقه‌بندی سرمایه‌گذاری را شامل می‌شود: سهام بومی یا درون‌مرزی، سهام جهانی، سهام ترکیبی(سهام و اوراق قرضه)، اوراق قرضه مشمول مالیات، و صندوق‌های معاف از مالیات. سپس بررسی می‌کند که چگونه هر صندوق با صندوق‌های در همان دسته رتبه‌بندی می‌شود. بارونز بازده هر خانواده در ۵ دسته را با وزن اندازه صندوق‌های فردی به دست آورد و سپس میانگین آن را به عنوان اندازه عملکرد کل خانواده در نظر گرفت (رینکر و تاور، ۲۰۰۴ و استراس، ۱۹۸۵). مطالعات ذکر شده در بالا از عملکرد خانواده‌های صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک، بازده کلی را به عنوان اندازه عملکرد در نظر می‌گیرند. بنابراین آنها تجزیه و تحلیل خود را با تمرکز بر طبقه‌های سرمایه‌گذاری که مقیاس پایینی از پیچیدگی هستند، محدود می‌کنند. در این تحقیق، عملکرد کلی خانواده‌های صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک نسبت به دیگر خانواده‌ها در نمونه، با ترکیب چندین فاکتور از قبیل: بازده، مخارج و هزینه‌ها، ریسک سرمایه‌گذاری، شیوه انتخاب سهام و مهارت‌های مدیریت سبد سرمایه‌گذاری ارزیابی شده است. برای این کار، از مدل DEA دو مرحله‌ای برای تجزیه کارایی به دو جزء استفاده شده است.

۳- روش‌شناسی پژوهش

یک ساختار شبکه‌ای DEA دو مرحله‌ای کلی برای DMU_j با i_1 ورودی در مرحله اول به صورت $X_j^1 = \{x_{1j}^1, x_{2j}^1, \dots, x_{i_1 j}^1\}$ و i_2 ورودی مرحله دوم به صورت $X_j^2 = \{x_{1j}^2, x_{2j}^2, \dots, x_{i_2 j}^2\}$ و D اندازه میانی به صورت $z_{dj}(d = 1, \dots, D)$ و S خروجی مرحله دوم به صورت $y_{rj}(r = 1, \dots, S)$ در نظر گرفته می‌شود. این مدل شبکه‌ای در شکل ۱ نشان داده شده است:

[1] Trading index
[2] Wilshire 5000 index



شکل ۱. مدل شبکه‌ای

البته گلگدرا و همکاران (۲۰۱۶) مدل شبکه‌ای که در آن برخی از خروجی‌های مرحله اول، سیستم را ترک می‌کنند مورد بررسی قرار داده و نتایجی ارائه داده‌اند. اما در این مطالعه، فرض می‌شود که هیچ یک از خروجی‌های مرحله اول از سیستم خارج نمی‌شوند. در ابتدا نمره کارایی DMU_0 در مرحله اول و دوم می‌تواند با استفاده از مدلهای (۳) و (۴) به ترتیب محاسبه شود:

$$\begin{aligned} & Max \frac{\sum_d \eta_d^1 z_{d0} + u^1}{\sum_{i_1} v_{i_1}^1 x_{i_1 0}^1} \\ & s.t. \\ & \frac{\sum_d \eta_d^1 z_{dj} + u^1}{\sum_{i_1} v_{i_1}^1 x_{i_1 j}^1} \le 1, j = 1, \dots, n \\ & v_{i_1}^1, \eta_d^1 \ge \varepsilon, u^1 free \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} & Max \frac{\sum_r u_r y_{r0} + u^2}{\sum_d \eta_d^2 z_{d0} + \sum_{i_2} v_{i_2}^2 x_{i_2 0}^2} \\ & s.t. \\ & \frac{\sum_r u_r y_{rj} + u^2}{\sum_d \eta_d^2 z_{dj} + \sum_{i_2} v_{i_2}^2 x_{i_2 j}^2} \le 1, j = 1, \dots, n \\ & v_{i_1}^2, \eta_d^2, u_r \ge \varepsilon, u^2 free \end{aligned} \quad (4)$$

$(\eta_d^1, \mathrm{v}_{i_1}^1)$ (وزن‌های) متغیرهای تصمیم است که برای ورودی‌ها و اندازه میانی(خروجی) مرحله اول بهینه شده است. در DEA، u^1 و u^2 متغیر آزاد است که بازده به مقیاس را برای مرحله اول و دوم نشان می‌دهد. $(\eta_d^2\ \mathrm{u}_r\ \mathrm{v}_{i_2}^2)$ (وزن‌های) متغیرهای تصمیم است که برای ورودی‌ها، اندازه میانی و خروجی‌ها از مرحله دوم، بهینه شده است. مدل‌های (۳) و (۴) کارایی‌های هر مرحله را به طور جداگانه نشان می‌دهند، اما اطلاعاتی راجع به کارایی کلی به دست نمی‌دهند. مطابق مطالعه چن (۲۰۰۹) کارایی کلی به صورت میانگین وزنی نمره کارایی مرحله اول و دوم محاسبه می‌شود که در (۵) آمده است:

$$w_1 \frac{\sum_d \eta_d^1 z_{d0} + u^1}{\sum_{i_1} v_{i_1}^1 x_{i_1 0}^1} + w_2 \frac{\sum_r u_r y_{r0} + u^2}{\sum_d \eta_d^2 z_{d0} + \sum_{i_2} v_{i_2}^2 x_{i_2 0}^2} \quad (5)$$

و w_1 وw_2 وزن‌های مصرفی مشخص نامنفی هستند و$w_1 + w_2 = 1$ ، است. از آنجایی که w_1 و w_2 در رابطه (۵) اهمیت نسبی یا سهم عملکرد مرحله اول و مرحله دوم را در عملکرد کلی منعکس می‌کنند، یک انتخاب مناسب برای وزن‌ها، نسبت مجموع منابع(ورودی‌ها) هر مرحله به کل منابع(ورودی‌ها) است که به هر مرحله اختصاص دارد. برای وضوح بیشتر داریم:

$$w_1 = \frac{\sum_{i_1} v^1_{i_1} x^1_{i_1 0}}{\sum_{i_1} v^1_{i_1} x^1_{i_1 0} + \sum_d \eta_d z_{d0} + \sum_{i_1} v^2_{i_2} x^2_{i_2 0}}, w_2 = \frac{\sum_d \eta_d z_{d0} + \sum_{i_2} v^2_{i_2} x^2_{i_2 0}}{\sum_{i_1} v^1_{i_1} x^1_{i_1 0} + \sum_d \eta_d z_{d0} + \sum_{i_1} v^2_{i_2} x^2_{i_2 0}} \quad (6)$$

از این رو نمره کارایی کلی DMU در فرایند دو مرحله‌ای می‌تواند به وسیله حل برنامه کسری زیر ارزیابی شود.

$$\theta^* = Max \frac{\sum_d \eta^1_d z_{do} + u^1 + \sum_r u_r y_{ro} + u^2}{\sum_{i_1} v^1_{i_1} x^1_{i_1 o} + \sum_d \eta_d z_{do} + \sum_{i_1} v^2_{i_2} x^2_{i_2 o}}$$

$$s.t. \frac{\sum_d \eta^1_d z_{dj} + u^1}{\sum_{i_1} v^1_{i_1} x^1_{i_1 j}} \le 1, j = 1, \ldots, n$$

$$s.t. \frac{\sum_d u_r y_{ro} + u^2}{\sum_{i_1} u^2_d z_{do} + \sum_{i_2} v_{i2} x^2_{i_2 o}} \le 1, j = 1, \ldots, n$$

$$1 \ge w_1 = \frac{\sum_{i_1} v^1_{i_1} x^1_{i_1 o}}{\sum_{i_1} v^1_{i_1} x^1_{i_1 o} + \sum_d \eta_d z_{do} + \sum_{i_2} v^2_{i_2} x^2_{i_2 o}} \ge w^o_1$$

$$1 \ge w_2 = \frac{\sum_d \eta_d z_{do} + \sum_{i_2} v^2_{i_2} x^2_{i_2 o}}{\sum_{i_1} v^1_{i_1} x^1_{i_1 o} + \sum_d \eta_d z_{do} + \sum_{i_2} v^2_{i_2} x^2_{i_2 o}} \ge w^o_2$$

$$v^1_{i_1}, v^2_{i_2}, u_1, \eta_1 \ge \varepsilon, u^1, u^2 free \quad (7)$$

تحلیل حساسیت در وزن‌های w_1 و w_2 می‌تواند با افزودن کران‌های پایین w_1^0 و w_2^0 در w_1 و w_2 انجام شود. در این تحقیق٪۵۰ برای دو کران w_1^0 و w_2^0 با فرض اینکه مدیریت عملیاتی و سبد سرمایه‌گذاری با اهمیت مساوی هستند، در نظر گرفته شده است. مدل برنامه‌ریزی کسری بالا (۷) می‌تواند به مدل برنامه‌ریزی خطی زیر یعنی مدل(۸) تبدیل شود.

$$
\begin{aligned}
&\theta^{ast} = Max \sum_d \pi_d z_{d0} + \sum_r \mu_r y_{r0} + u^A + u^B \\
&s.t. \sum_d \pi_d z_{dj} + u^A \le \sum_{i_1} \omega_{i_1}^1 x_{i_1 j}^1, \; j = 1,\ldots,n \\
&\sum_d \mu_r y_{rj} + u^B \le \sum_d \pi_d z_{dj} + \sum_{i_1} \omega_{i_2}^2 x_{i_2 j}^2, \; j = 1,\ldots,n \\
&\sum_d \pi_d z_{d0} + \sum_{i_1} \omega_{i_1}^1 x_{i_1 j}^1 + \sum_{i_2} \omega_{i_2}^2 x_{i_2 0}^2 = 1 \\
&1 \ge \sum_{i_1} \omega_{i_1}^1 x_{i_1 j}^1 \ge \omega_1^0 \\
&1 \ge \sum_d \pi_d z_{d0} + \sum_{i_2} \omega_{i_2}^2 x_{i_2 0}^2 \ge \omega_2^0 \\
&\omega_{i_1}^1, \omega_{i_2}^2, \mu_r, \pi_d \ge \varepsilon, u^A, u^B free
\end{aligned}
\qquad (8)
$$

بعد از محاسبه جواب بهینه مدل (۸)، نمره‌های کارایی برای هر مرحله می‌تواند به صورت

$$\theta_0^{1^*} = \frac{\sum_d \pi_d^* z_{d0} + u^{A^*}}{\sum_{i_1} \omega_{i_1}^{1^*} x_{i_1 0}^1} \quad \text{و} \quad \theta_0^{2^*} = \frac{\sum_r \mu_r^* y_{r0} + u^{B^*}}{\sum_d \pi_d^* z_{d0} + \sum_{i_1} \omega_{i_2}^{2^*} x_{i_2 0}^2}$$

محاسبه شود. سپس یک مجموعه از وزن‌های بهینه را به صورت $w_1^* = \sum_{i_1} \omega_{i_1}^1 x_{i_1 0}^1$ و $w_2^* = 1 - w_1^*$ می‌توان محاسبه کرد. چون مدل (۸) می‌تواند جواب‌های بهینه چندگانه داشته باشد، $\theta_0^{1^*}$ و $\theta_0^{2^*}$ اجزاء کارایی کلی منحصر به فرد نیستند. بنابراین از روش کایو و هوانگ (۲۰۰۸) و چن و همکاران (۲۰۰۹) برای پیداکردن مجموعه مضارب با بالاترین نمره کارایی مرحله اول یا دوم با حفظ کارایی کلی استفاده می‌شود. نمره کارایی کلی DMU_0 از مدل (۸) θ_0^* نام دارد. ابتدا نمره کارایی مرحله اول در حالی که نمره کارایی کلی θ_0^* ثابت است، ماکزیمم می‌شود. این مدل در (۹) آمده است.

$$
\begin{aligned}
&\theta_1^* = Max \sum_d \pi_d z_{d0} + u^A \\
&s.t. \sum_d \pi_d z_{d0} + u^A \le \sum_{i_1} \omega_{i_1}^1 x_{i_1 j}^1 + \sum_{i_2} \omega_{i_2}^2 x_{i_2 j}^2 , \; j = 1,\dots,n \\
&\sum_d \pi_d z_{d0} + \sum_d \mu_r y_{rj} + u^B + u^A - \theta_0^* \left(1 + \sum_d \pi_d z_{d0} + \sum_{i_2} \omega_{i_2}^2 x_{i_2 0}^2 \right) = 0 \\
&w_1^0 \left(1 + \sum_d \pi_d z_{d0} + \sum_{i_2} \omega_{i_2}^2 x_{i_2 0}^2 \right) \le 1 \\
&(1 - w_2^0) \left(1 + \sum_d \pi_d z_{d0} + \sum_{i_2} \omega_{i_2}^2 x_{i_2 0}^2 \right) \ge w_2^0 \\
&\sum_{i_1} \omega_{i_1}^1 x_{i_1 0}^1 = 1 \\
&\omega_{i_1}^1, \omega_{i_2}^2, \mu_r, \pi_d \ge \varepsilon, u^A, u^B \; free
\end{aligned}
\tag{9}
$$

پس نمره کارایی مرحله اول به صورت $\theta_0^{1^*} = \sum_d \pi_d^* z_{d0} + u^{A^*}$ می‌باشد و وزن‌های بهینه برای دو مرحله به ترتیب $w_1^* = \dfrac{1}{1 + \sum_d \pi_d^* z_{d0} + \sum_{i_2} \omega_{i_2}^2 x_{i_2 0}^2}$ و $w_2^* = 1 - w_1^*$ و نمره کارایی مرحله دوم برای DMU_o به صورت $\theta_0^2 = \dfrac{\theta_0^* - w_1^* \theta_0^{1^*}}{w_2^*}$ محاسبه می‌شود. توجه کنیم که علامت (*) که در $\theta_0^{1^*}$ استفاده شده، نشان می‌دهد که نمره کارایی مرحله اول بهینه شده است. در این مورد، نتایج نمره کارایی برای مرحله دوم با θ_o^2 (بدون *) نشان داده می‌شود. به طور مشابه برنامه خطی زیر می‌تواند برای ماکزیمم کردن نمره کارایی مرحله دوم θ_0^* فرمول‌بندی شود در حالی که نمره کارایی کلی θ_0^* حفظ شود و نمره کارایی مرحله اول و دوم بزرگتر از نباشد.

$$
\begin{aligned}
&\theta_0^{2^*} = Max \sum_d \mu_r y_{r0} + u^B \\
&s.t. \sum_j \mu_r y_{rj} + u^B \le \sum_d \pi_d z_{dj} + \sum_{i_2} \omega_{i_2}^2 x_{i_2 0}^2 , \; j = 1,\dots,n \\
&\sum_d \pi_d z_{d0} + u^A \sum_d \mu_r y_{r0} + u^B - \theta_0^* \left(1 + \sum_{i_1} \omega_{i_1}^1 x_{i_1 0}^1 \right) = 0 \\
&\sum_d \pi_d z_{d0} + \sum_{i_2} \omega_{i_2}^2 x_{i_2 0}^2 = 1 \\
&\omega_{i_1}^1, \omega_{i_2}^2, \mu_r, \pi_d \ge \varepsilon, u^A, u^B \; free
\end{aligned}
\tag{10}
$$

فرض کنید $u^{A^*}, u^{B^*}, \pi_d^*, \mu_r^*, \omega_{i_1}^{1^*}, \omega_{i_2}^{2^*}$ مقادیر بهینه $u^A, u^B, \pi_d, \mu_r, \omega_{i_1}^1, \omega_{i_2}^2$ در مدل (۱۰) را

$$\theta_0^{2^*} = \sum_d \mu_r^* y_{rj} + u^B$$

نشان دهد. سپس نمره کارایی مرحله دوم می‌باشد و وزن‌های بهینه برای دو مرحله

$$w_2^* = \frac{1}{1 + \sum_{i_1} \omega_{i_1}^1 x_{i_1 0}^1}$$

به ترتیب $w_1^* = 1 - w_2^*$ و می‌باشد. نمره کارایی مرحله اول به صورت

$\theta_0^1 = \frac{\theta_0^* - w_2^* \theta_0^{2^*}}{w_1^*}$ محاسبه می‌شود. اگر نتایج به دست آمده تساوی دو عبارت $\theta_0^1 = \theta_0^{1^*}$ و $\theta_0^2 = \theta_0^{2^*}$ را ایجاد کنند، سپس می‌توانیم نتیجه بگیریم که اجزاء تجزیه منحصر به فرد هستند.

مدل (۸) اطلاعاتی درباره اندازه میانی بهینه نشان نمی‌دهد. بنابراین در ادامه، مطالعه چن، کوک و ژو (۲۰۱۰) مدلی برای برآورد مرزی واحدهای تصمیم‌گیرنده به صورت زیر توسعه می‌دهد:

$$\begin{aligned}
&Max \sum_{i_1} s_{i_1}^{1^-} + \sum_{i_2} s_{i_2}^{2^-} + \sum_r s_r^+ \\
&s.t. \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{i_1 j}^2 + s_{i_1}^{1^-} = \theta_0^{1^*} x_{i_1 0}^2, i_1 = 1, 2, \ldots \\
&\sum_{j=1}^n \lambda_j z_{dj} = \sum_{j=1}^n \mu_j z_{hj}, d = 1, \ldots, D \\
&\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1
\end{aligned} \tag{11}$$

$$\sum_{j=1}^n \mu_j x_{i_2 j}^2 + s_{i_2}^{2^-} = \theta_0^{2^*} x_{i_2 0}^2, i_2 = 1, 2, \ldots$$

$$\sum_{j=1}^n \mu_j y_{rj} - s_r^+ = y_{r0}, r = 1, 2, \ldots$$

$$\sum_{j=1}^n \mu_j = 1$$

$$\lambda_j, \mu_j, s_{i_1}^{1^-}, s_{i_2}^{2^-}, s_r^+ \geq 0$$

دو مرحله بهترین سطح تصویر را برای اندازه‌های میانی به صورت $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* z_{dj} = \sum_{j=1}^n \mu_j^* z_{hj}$ و نقطه تصویر مرزی

را به صورت $\left(\theta_0^{1^*} x_{i_1 0}^1 - s_{i_1}^{1^{-^*}}, \sum_{j=1}^n \lambda_j^* z_{dj}, \theta_0^{2^*} x_{i_2 0}^2, y_{r0} + s_r^{+^*} \right)$ تعیین می‌کنند. در این تحقیق از بازده به مقیاس متغیر به خاطر برخی از متغیرها (به عنوان مثال بازده) که می‌تواند منفی باشد، استفاده شده است.

داده‌های صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در ایران از سایت مرکز پردازش اطلاعات مالی ایران و سایت تخصصی هر صندوق به دست آمده است. قلمرو این تحقیق همه صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در ایران بوده است. از صورت‌های مالی موجود در سایت هر صندوق برای جمع‌آوری داده‌ها جهت ارزیابی کارایی استفاده شده است. نمونه شامل ۱۸ خانواده صندوق سرمایه‌گذاری مشترک با کل موجودی تحت مدیریت در هر خانواده به بیش از ده میلیارد ریال می‌باشد. دوره زمانی تحقیق مربوط به سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ می‌باشد که معادل ۲ سال مالی است. همه صندوق‌ها در خانواده‌ها، صرف‌نظر از سیاست سرمایه‌گذاری یا طبقه‌بندی آنها از قبیل صندوق‌های اوراق قرضه، صندوق‌های سهام و ... در نظر گرفته شده است.

در نمونه انتخابی، ۱۷ صندوق از نوع اوراق قرضه، ۷ صندوق مختلط(متوازن) و ۲۱ صندوق سهامی وجود دارد. چون پیدایش صنعت صندوق سرمایه‌گذاری مشترک در ایران سابقه طولانی ندارد، در جمع‌آوری داده‌ها مشکلاتی وجود داشت از قبیل:

۱) به دلیل در دسترس نبودن اطلاعات مالی همه صندوق‌ها برای سال‌های بیشتر، تنها ۲ سال ۹۶ و ۹۷ در نظر گرفته شد.
۲) بسیاری از صندوق‌ها به دلیل تازه تأسیس بودن از این تحقیق حذف شدند.
۳) تعدادی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری به دلیل نبودن صورت‌های مالی در سایت صندوق، از این تحقیق حذف شدند.

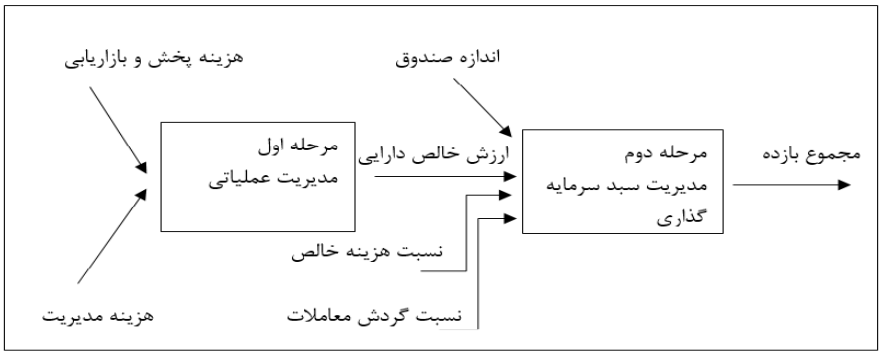
بنابراین از ۱۰۷ کارگزاری فعال و ۹ شرکت تامین سرمایه با تعداد کل ۱۶۲ صندوق سرمایه‌گذاری مشترک، ۱۸ خانواده با تعداد ۴۵ صندوق سرمایه‌گذاری در نظر گرفته شد. خلاصه وضعیت ۱۸ خانواده صندوق سرمایه‌گذاری منتخب در جدول۱ آمده است.

جدول۱. خلاصه وضعیت خانواده‌های صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در ایران

ردیف	نام خانواده	تعداد صندوق	ردیف	نام خانواده	تعداد صندوق
۱	تأمین سرمایه امین	۴	۱۰	کارگزاری بانک رفاه	۳
۲	تأمین سرمایه نوین	۸	۱۱	کارگزاری سبد گردان آسمان	۲
۳	تأمین سرمایه ملت	۳	۱۲	کارگزاری بانک صادرات	۲
۴	کارگزاری اگاه	۶	۱۳	تأمین سرمایه ارمان	۲
۵	کارگزاری بانک تات	۱	۱۴	کارگزاری بانک اقتصاد نوین	۲
۶	کارگزاری بانک مسکن	۲	۱۵	کارگزاری بورس بهگزین	۱
۷	کارگزاری نهایت نگر	۲	۱۶	کارگزاری بانک ملی	۱
۸	کارگزاری بانک صنعت و معدن	۲	۱۷	کارگزاری بانک سپه	۱
۹	تأمین سرمایه لوتوس پارسیان	۲	۱۸	کارگزاری پارسیان	۱

مدل دو مرحله‌ای برای بررسی عملکرد نسبی خانواده‌های صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک به صورت زیر اجرا شده است:

مرحله اول روی کارایی مدیریت عملیاتی هر خانواده صندوق سرمایه‌گذاری مشترک با در نظر گرفتن ورودی-هایی از قبیل: هزینه توزیع و بازاریابی[1] و هزینه مدیریت[2] در تولید خروجی‌ها که ارزش خالص دارایی[3] است، تمرکز می‌کند. مرحله دوم روی کارایی مدیریت سبد سرمایه‌گذاری با استفاده از ورودی‌هایی از قبیل: اندازه صندوق[4]، انحراف استاندارد بازده‌ها[5]، نسبت گردش معاملات[6]، نسبت هزینه‌ها[7] و ارزش خالص دارایی‌ها در تولید خروجی که میانگین بازده خانواده صندوق است، تمرکز می‌کند.



شکل۲: رویکرد مدل DEA دو مرحله‌ای در ارزیابی عملکرد خانواده صندوق‌ها

متغیرهای ورودی-خروجی انتخاب شده در این تحقیق، به تبعیت از مطالعات پیشین در ارزیابی عملکرد صندوق‌ها، مانند مالهوترا و همکاران (۲۰۰۷)، چوی و مورتی (۲۰۰۱) و غیره در نظر گرفته شده‌اند.

ورودی‌های مرحله اول شامل:

هزینه مدیریت (I_1): به صورت $\sum_{i=1}^{N_j} x_{ij} h_{ij}$ محاسبه می‌شود، به‌طوری‌که x_{ij} هزینه مدیریت صندوق i از خانواده j است. این هزینه شامل هزینه‌های است که از دارایی‌های صندوق به مشاوران سرمایه‌گذاری پرداخت

[1] Marketing and distribution expenses
[2] Management fees
[3] Net asset value
[4] Fund size
[5] Standard deviation of the returns
[6] Turnover ratio
[7] Net expense ratio

می‌شود. هر هزینه قابل پرداخت به مشاوران یا وابسته‌های آنها و هزینه‌های اداری قابل پرداخت به مشاوران که مشمول در طبقه هزینه‌های دیگر نیستند، را نیز شامل می‌شود.

هزینه پخش و بازاریابی (I_2): به صورت $\sum_{i=1}^{N_j} y_{ij} h_{ij}$ محاسبه می‌شود، به طوری‌که y_{rj} هزینه پخش و بازاریابی صندوق i در خانواده j است. این هزینه، هزینه بازاریابی و فروش سهام صندوق وگاهی اوقات هزینه ارائه خدمات به سهامداران را پوشش می‌دهد.

خروجی مرحله اول: ارزش خالص دارایی (O_1): به صورت $\sum_{i=1}^{N_j} p_{ij} h_{ij}$ محاسبه می‌شود، به طوری‌که ارزش خالص دارای صندوق i در خانواده j است.

ورودی‌های مرحله دوم شامل:

اندازه صندوق (I_3): به صورت $\sum_{i=1}^{N_j} F_{ij}$ محاسبه می‌شود، به طوری‌که F_{ij} مجموع دارایی صندوق i در خانواده j است.

نسبت هزینه خالص (I_4): به صورت $\sum_{i=1}^{N_j} \psi_{ij} h_{ij}$ محاسبه می‌شود، به طوری‌که ψ_{ij} نسبت هزینه خالص صندوق i در خانواده j است.

گردش معاملات (I_5): به صورت $\sum_{i=1}^{N_j} \delta_{ij} h_{ij}$ محاسبه می‌شود، به طوری‌که δ_{ij} نسبت گردش معاملات صندوق i در خانواده j است.

تطبیق ارزش خالص دارایی (I_6): از DEAمرحله اول به دست می‌آید.

خروجی مرحله دوم: مجموع بازده (O_2): به صورت $\sum_{i=1}^{N_j} r_{ij} h_{ij}$ محاسبه می‌شود، به طوری‌که r_{ij} بازده سالیانه صندوق i در خانواده j است.

لازم به ذکر است که h_{ij} وزن تعریف شده سرمایه‌گذاری در صندوق i است که به صورت تناسب مجموع سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در خانواده j است. N_j مجموع تعداد صندوق‌ها در خانواده j است.
در این تحقیق از نرم‌افزار GAMS23.4 برای حل هر چهار مدل (۶، ۷، ۸، ۹) که به ترتیب نمره کارایی کلی، کارایی عملیاتی، کارایی سبد سرمایه‌گذاری و تصویر مرزی خانواده‌های ناکارا را نشان می‌دهد، استفاده شده است.

۴- نتایج پژوهش

جدول(۲) فهرست ۱۵ خانواده‌ای است که در مدت ۲ سال بر اساس نمره کارایی کلی که با مدل DEA دو مرحله‌ای تخمین زده شده است، عملکرد بهتری داشتند. اعداد زیر تاپ n برای هر خانواده نشان دهنده آن است که خانواده مزبور طی دو دوره ارزیابی، چند بار رتبه nام را از نظر نمره کارایی کلی کسب کرده است. یکپارچگی عملکرد یک خانواده صندوق سرمایه‌گذاری به وسیله تعداد دفعاتی که این خانواده در تاپ ۲، تاپ۳، ...، تاپ ۱۰ رتبه‌بندی می‌شود، برآورد شده است. چون دوره بررسی ۲ سال است حداکثر تکرار ممکن در هر گروه ۳ است.

جدول۲. بهترین عملکرد خانواده‌ها براساس کارایی کلی

نام خانواده	تاپ۲	تاپ۳	تاپ۴	تاپ۵	تاپ۶	تاپ۷	تاپ۸	تاپ۹	تاپ۱۰
کارگزاری بانک سپه	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری بانک صنعت و معدن	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری بانک ملی	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری نهایت نگر	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲
کارگزاری بانک تات	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
کارگزاری بانک صادرات	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
کارگزاری بورس بهگزین	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
کارگزاری بانک مسکن		۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری پارسیان		۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲
تأمین سرمایه امین			۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
تأمین سرمایه آرمان			۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
کارگزاری بانک اقتصاد نوین						۲	۲	۲	۲
کارگزاری سبد گردان اسمان							۱	۱	۱
تأمین سرمایه ملت								۲	۲
تأمین سرمایه نوین									۲

جدول(۲) نشان می‌دهد که کارگزاری بانک سپه در طول دوره بررسی بهترین عملکرد را داشته است. (رتبه تاپ ۲ دو بار). گروه خانواده کارگزاری بانک سپه خدمات ضروری برای اداره کردن صندوق‌ها بر اساس هزینه فراهم می‌کند. در نتیجه خانواده کارگزاری بانک سپه در صنعت مدیریت صندوق به داشتن پایین‌ترین هزینه‌های اجرایی مشهور است. در سال ۱۳۹۶ هزینه صندوق‌های گارگزاری بانک سپه به طور متوسط۰/۰۱۱٪ از دارایی‌ها بوده است. خانواده کارگزاری بانک سپه در بین سرمایه‌گذاران برای ارائه صندوق های سرمایه‌گذاری مشترک با کمترین یا نزدیک به کمترین هزینه عملیاتی سالیانه به خوبی شناخته شده است و از این رو کارایی کلی بالا تعجب‌آور نیست. بعد از آن کارگزاری بانک صنعت و معدن (رتبه تاپ۲ یک بار، رتبه تاپ ۵ دو بار)، کارگزاری بانک ملی (رتبه تاپ ۲ یک بار، رتبه تاپ ۶ دو بار)، کارگزارینهایت‌نگر (رتبه تاپ ۲ یک بار، تاپ ۸ دو بار) بهترین عملکرد را نسبت به خانواده‌های دیگر در نمونه داشتند.

خانواده‌های کارگزاری بانک بانک تات، کارگزاری بانک صادرات، کارگزاری بورس بهگزین، در یکی از ۲ سال در تاپ ۲ و در سال دیگر رتبه‌ای بالای ۱۰ داشتند که این تناقضی در عملکرد آنها را نشان می‌دهد. کارگزاری بانک اقتصاد نوین و تأمین سرمایه ملت اجرا کننده تاپ۸ در هر ۲ سال و تأمین سرمایه نوین اجرا کننده تاپ ۱۰ در هر ۲ سال بودند. به عبارتی هر ۳ خانواده در هر ۲ سال ارزیابی، عملکرد ثابتی داشتند.

جدول۳. بهترین عملکرد خانواده‌ها براساس کارایی عملیاتی

نام خانواده	تاپ۲	تاپ۳	تاپ۴	تاپ۵	تاپ۶	تاپ۷	تاپ۸	تاپ۹	تاپ۱۰
کارگزاری بانک سپه	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری بانک صنعت و معدن	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری نهایت نگر	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲
کارگزاری بانک صادرات	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
کارگزاری بورس بهگزین	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
کارگزاری پارسیان		۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری بانک مسکن			۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲
تأمین سرمایه آرمان			۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲
تأمین سرمایه امین				۱	۱	۱	۱	۱	۱
کارگزاری بانک ملی					۱	۱	۱	۱	۱
کارگزاری بانک اقتصاد نوین						۲	۲	۲	۲
کارگزاری سبد گردان آسمان							۱	۱	۱
تأمین سرمایه ملت								۱	۱
تأمین سرمایه نوین									۱
کارگزاری بانک رفاه									۱

جدول(۳) فهرست ۱۶ خانواده‌ای است که در ۲ سال ارزیابی بر اساس نمره کارایی عملیاتی عملکرد خوبی داشتند. در اینجا مشاهده میشود که کارگزاری بانک تات و کارگزاری بانک سپه در هر ۲ سال ارزیابی رتبه تاپ ۲ داشتند. تحت رتبه‌بندی بر اساس نمره کارایی کلی که در جدول(۲)گزارش شد، تنها کارگزاری بانک سپه در این سطح عمل می‌کند. بعد از آن خانواده‌های کارگزاری بانک صنعت و معدن (رتبه تاپ ۲ یک بار، تاپ۳ دو بار)، کارگزاری نهایت نگر (تاپ ۲ یک بار، تاپ ۸ دو بار)، کارگزاری بانک صادرات (تاپ ۲ یک بار)، کارگزاری بورس بهگزین (رتبه تاپ ۲ یک بار)، عملکرد خوبی داشتند. خانواده‌های ذکر شده سطح بالایی از ارزش خالص دارایی‌ها را از مقادیر موجود هزینه‌های مدیریت و هزینه‌های پخش و بازاریابی تولید می‌کنند. . این خانواده‌ها برای تحقق بخشیدن به سطح بالایی از ارزش خالص دارایی‌ها که سطح آنها از مدیریت و هزینه‌های بازاریابی به دست آمده، مدیریت می‌شوند. ما توانایی به دست آوردن داده‌های متغیرهایی از قبیل حقوق و اجاره که ممکن است وابسته به ارزیابی عملکرد عملیاتی باشد، نداریم. اگر دسترسی به این داده‌ها امکان‌پذیر باشد، می‌توان به آسانی آنها را در مدل، برای بهبود بیشتر قدرت تمایز خانواده‌های صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک براساس عملکرد عملیاتی آنها وارد کرد.

جدول۴. بهترین عملکرد خانواده ها بر اساس کارایی سبد سرمایه گذاری

نام خانواده	تاپ۲	تاپ۳	تاپ۴	تاپ۵	تاپ۶	تاپ۷	تاپ۸	تاپ۹	تاپ۱۰
تأمین سرمایه نوین	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
تأمین سرمایه ملت	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری بانک تات	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری بانک مسکن	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری نهایت نگر	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
تأمین سرمایه لوتوس پارسیان	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری بانک اقتصاد نوین	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری بانک ملی	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری بانک سپه	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری پارسیان	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری بانک صنعت و معدن	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
تأمین سرمایه امین	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
تأمین سرمایه آرمان	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری بورس بهگزین	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری بانک صادرات	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری سبدگردان آسمان	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲
کارگزاری بانک رفاه		۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲
کارگزاری آگاه					۱	۱	۲	۲	۲

جدول(۴) فهرست خانواده‌هایی است که در سطوح مختلف بالایی از رتبه‌بندی در سال‌های ۹۶ و ۹۷ قرار دارند. کارایی سبد سرمایه‌گذاری اطلاعات مهمی برای سرمایه‌گذاران در گرفتن تصمیم‌های سرمایه‌گذاری و برای مدیران خانواده‌ها در ارزیابی عملکرد مدیران سبد سرمایه‌گذاری را دارد. اطلاعاتی از عملکرد نسبی سطح مدیریت سبد سرمایه‌گذاری برای سازمان‌های استخدام و رتبه‌بندی که بهترین عملکرد مدیران صندوق‌ها و کسانی که عملکرد ضعیف دارند را شناسایی می‌کنند، بسیارمهم است. با توجه به جدول۵، خانواده‌های تأمین سرمایه نوین، تأمین سرمایه ملت، کارگزاری بانک تات، کارگزاری بانک مسکن، کارگزاری نهایت‌نگر، تأمین سرمایه لوتوس پارسیان، کارگزاری بانک اقتصاد نوین، کارگزاری بانک ملی، کارگزاری بانک سپه، کارگزاری پارسیان، سبد سرمایه‌گذاری خود را به خوبی مدیریت می‌کنند که رتبه حداقل ۲ را ضمانت می‌کند. عملکرد بالا در مرحله دوم به این معناست که خانواده صندوق سرمایه‌گذاری، بازده بالایی را از مقادیر موجود اندازه صندوق، هزینه خالص، گردش معاملات و ارزش خالص دارایی‌ها به دست می‌آورد. با توجه به نتایج جدول بالا، عملکرد بیشتر خانواده‌ها در بخش مدیریت سبد و تشکیل یک سبد متنوع خوب بوده و با عنایت به اینکه در ایران هزینه‌های صدور و ابطال ناچیز است و بیشتر هزینه‌های تحمیل شده بر سرمایه‌گذاران ناشی از کارمزد ارکان به ویژه کارمزد مدیر، ضامن و متولی است، عملکرد ضعیف این خانواده‌ها در کارایی کلی ناشی از مدیریت سبد نبوده و ضعف در کارایی عملیاتی به دلیل وجود این هزینه‌ها موجب کاهش کارایی کلی شده است. این هزینه‌ها به‌عنوان متغیرهای تأثیرگذار در مدل مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این متغیرها بخشی از کارمزد مدیر و متولی را که درصدی از ارزش روزانه سهام و حق تقدم تحت مالکیت صندوق را به خود اختصاص می‌دهد در بردارد، می‌توان به آسانی آنها را در مدل، برای بهبود بیشتر قدرت تمایز خانواده‌های صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک براساس عملکرد عملیاتی آنها وارد کرد. خانواده‌های بهتر بعدی کارگزاری بانک صنعت و معدن، تأمین سرمایه امین، تأمین سرمایه آرمان، کارگزاری بورس بهگزین، کارگزاری بانک صادرات، کارگزاری سبدگردان آسمان، کارگزاری بانک رفاه و کارگزاری آگاه هستند.

جدول ۵. نقاط تصویر مرزی خانواده ها در سال ۹۷

نام خانواده	هزینه مدیریت٪	هزینه پخش و بازاریابی٪	ارزش خالص دارایی٪	اندازه صندوق٪	هزینه خالص٪	گردش معاملات٪	بازده٪
کارگزاری بانک اقتصاد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
کارگزاری بانک صنعت و معدن	۷۱/۶۱	۴۵/۷۳	۱۹/۷۶	۱۱/۶۰	۱۲/۰۷	۱۱/۵۶	۰
کارگزاری بانک ملی	۴۳/۸۵	۴۳/۸۵	۰	۰	۰	۰	۰
کارگزاری نهایت نگر	۸۳/۹۲	۸۳/۹۲	۰	۰	۰	۰	۰
کارگزاری بورس بهگزین	۹۵/۳۶	۹۵/۳۶	-۵۲/۰۸	۲۴/۰۲	۲۳/۸۰	۲۴/۰۲	۰
تأمین سرمایه ارمان	۸۳/۷۳	۸۳/۷۳	۱۳۰/۴۵	۲۰/۶۵	۲۳/۰۷	۲۰/۶۵	۰
تأمین سرمایه امین	۵۶/۳۷	۵۶/۳۷	۰	۰	۰	۰	۰

تغییرات مورد نیاز در متغیرهای ورودی، خروجی و میانی برای تبدیل خانواده‌های ناکارا به کارا مطابق عملکرد سال۹۷ در جدول ۵ نشان داده شده است. زیر ستون ارزش خالص دارایی‌ها درصد مثبت نشان می‌دهد که مقدار آن باید افزایش یابد و درصد منفی نشان می‌دهد که مقدار آن باید کاهش یابد. مقادیر مثبت در متغیرهای ورودی دیگر به معنای میزان کاهش آنها و در متغیرهای خروجی به معنای میزان افزایش آن است. برای مثال کارگزاری بانک صنعت و معدن برای رسیدن به کارایی عملیاتی باید هزینه مدیریت و هزینه بازاریابی را به ترتیب٪۷۱/۶۱ و ۴۵/٪۷۳ و برای رسیدن به کارایی سبد سرمایه‌گذاری، اندازه صندوق، هزینه خالص، گردش معاملات را به ترتیب ٪۱۱/۶۰و ٪۱۲/۰۷ و٪۱۱/۵۶کاهش و ارزش خالص دارایی را ٪۱۹/۷۶ افزایش دهد. اما کارگزاری بورس بهگزین نیاز به کاهش ارزش خالص دارایی به میزان ٪۵۲/۰۸ را دارد.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات آتی

صنعت صندوق سرمایه‌گذاری مشترک بزرگترین صنعت در جهان است و مطالعات بی‌شماری عملکرد این صندوق‌ها را در سطح صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک فردی بررسی می‌کنند. مطالعاتی که در سطح صندوق‌های فردی ارائه می‌شوند در آشکار کردن اطلاعاتی از عملکرد خانواده صندوقی که صندوق‌های فردی به آن متعلق است با شکست روبه رو می‌شود. این موضوع برای سرمایه‌گذارانی که در صندوق‌های یک خانواده به جای تعدادی از خانواده‌ها سرمایه‌گذاری می‌کنند، مهم است. برای آنها اطلاعاتی از عملکرد یک خانواده صندوق سرمایه‌گذاری که به شکل یک مجموعه است، نسبت به دیگر خانواده‌ها بسیار مهم است. مطالعات توجه کمی به این مساله داشتند. در این تحقیق با اجرای یک مدل DEA دو مرحله‌ای به تجزیه و تحلیل عملکرد نسبی خانواده‌های صندوقهای سرمایه‌گذاری مشترک در ایران در طی سال‌های ۹۶ و ۹۷ پرداخته شد. مدل DEA دو مرحله‌ای با تجزیه کارایی به دو جزء کارایی عملیاتی و کارایی سبد سرمایه‌گذاری، آگاهی بیشتری از عملکرد خانواده صندوق‌ها فراهم کرده است. نتایج ارزیابی عددی نشان می‌دهد، از آنجایی که خانواده‌های زیادی در مدیریت سبد سرمایه‌گذاری و تعداد کمی در مدیریت عملیاتی، عملکرد خوبی داشتند، علت ضعف عملکرد اکثر خانواده‌ها در کارایی کلی، در بخش مدیریت عملیاتی است که تحت تأثیر هزینه‌های صندوق قرار دارد اما عملکرد خوبی در مدیریت و تشکیل سبد سرمایه‌گذاری خود داشته‌اند. علاوه بر تجزیه و تحلیل عملکرد خانواده‌ها، از آنجایی که هدف از مقایسه DMUها کمک به بهبود DMUهای ضعیف است، تصویر مرزی خانواده‌های ناکارا نشان می‌دهد هر خانواده به چه میزان نیازمند کاهش در ورودی و افزایش در خروجی است.

به عنوان پیشنهاد برای مطالعات آتی،می‌توانیم با تنظیم وزنهای اختصاص یافته به هر مرحله در بازه صفر و یک، تعمیم مدل دو مرحله‌ای به سه مرحله‌ای یا بیشتر، و نیز داشتن خروجی‌هایی که در مرحله میانی مدل را ترک می‌کنند، مدل را توسعه داد.

فهرست منابع

* اصغریان سولماز، حسین‌زاده لطفی فرهاد، کاظمی‌پور حامد. کارایی کلی و دو مرحله‌ای شعب بانک به کمک مجموعه مشترک وزن با روش فازی. تحقیق در عملیات در کاربردهای آن . ۱۳۹۴; ۱۲ (۲) :۱۰۸-۸۹.
* Tower, E., Zheng, W., (2008). Ranking of mutual fund families: minimum expenses and maximum loads as markers for moral turpitude. International Review of Economics 55, 315–350.
* Galagedera, Don U. A., Roshdi, I., Fukuyama, H., Zhu, J., (2018). A new network DEA model for mutual fund performance appraisal: An application to U.S. equity mutual funds. Omega 77, 168-179.
* Kempf, A., Ruenzi, S., (2008). Family matters: rankings within fund families and fund inflows. Journal of Business, Finance and Accounting 35, 177–199.
* Kapur, S., Timmermann, A., (2005). Relative performance evaluation contracts and asset market equilibrium. The Economic Journal 115, 1077–1102.
* Cooper, W.W., Seiford, L.M., Zhu, J., (2004). Handbook on Data Envelopment Analysis. Kluwer Academic Publishers, Boston, MA.
* Premachandra, L.M., Zhu, J., Watson, J., Galagedera , Don. U., A., (2012). Best-performing US mutual funds families from 1993 to 2008: Evidence from a novel two-stage DEA model for efficiency decomposition, Journal of Banking & Finance 36, 3302–3317.
* Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E., (1978). Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research 2,429–444.
* Banker, R.D., Charnes, A., Cooper, W.W., (1984). Some models for the estimation of technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Management Science 30, 1078–1092.
* Budgar, L., (1996). Barron's introduces first-ever ranking of mutual fund families. Business Wire. <http://findarticles.com/p/articles/mi_m0EIN/is_1996_Feb_2/ai_18008046/> (retrieved 02.08.11).
* Reinker, K.S., Tower, E., (2004). Index fundamentalism revisited. Journal of Portfolio Management 30, 37–50.
* Strauss, L.C., (1985). Family Matters. Barron's, February, 21–24.
* Galagedera, Don U. A., Watson, J., Premachandra, I. M., Chen, Y., (2016). Modeling leakage in two-stage DEA models: An application to U.S. mutual fund families. Omega 61, 62-77.
* Chen, C.M., (2009). A network-DEA model with new efficiency measures to incorporate the dynamic effect in production networks. European Journal of Operational effect in production networks. European Journal of Operational Research 194, 687–699.
* Kao, C., Hwang, S.N., (2008). Efficiency decomposition in two-stage data envelopment analysis: an application to non-life insurance companies in Taiwan. European Journal of Operational Research 185, 418–429.
* Chen, Y., Cook, W. D., Li, N., Zhu, J., (2009). Additive efficiency decomposition in two-stage DEA. European Journal of Operational Research 196,1170-1176.
* Chen, Y., Cook, W. D., Zhu, J., (2010). Deriving the DEA frontier for two-stage processes. European Journal of Operational Research 202, 138-142.
* Malhotra, D.K., Martin, R., Russel, P., (2007). Determinants of cost efficiencies in the mutual fund industry. Review of Financial Economics 16, 323–334.
* Choi, Y.K., Murthi, B.P.S., (2001). Relative performance evaluation of mutual funds: a non-parametric approach. Journal of business Finance and Accounting 28, 853-876.

Financial Economics
Vol. (11) Issue (42) Summer 2022

Efficiency measurement of mutual fund families performance in Iran using two-stage DEA models

Maryam Masumi Hajir
1Ph.D. student, Department of Mathematics, Qom University, Tehran, Iran, Email: maryam_masoumi21@yahoo.com

Fatemeh Rakhshan
2 Ph.D. Student, School of Mathematics, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran, Email: rakhshan@mathdep.iust.ac.ir, rakhshan_20@yahoo.com

Mohammad Reza Alirezaee
3Associate professor, School of Mathematics, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran. Email: mralirez@iust.ac.ir

Abstract

In analyzing relative performance, especially at the institutional level, the traditional data envelopment analysis models do not recognize vastly different and important activities as separate functions and therefore cannot identify which function may be the main source of inefficiency. Mutual fund families are a group of mutual funds that are established through one investment company. The aim of this paper is to evaluate the relative performance of 18 mutual fund families in Iran during the years 1396 and 1397, by implementing a two-stage DEA model that decomposes the overall efficiency of each decision making unit into two components of operational management efficiency and portfolio management efficiency. The results show that by decomposing the overall efficiency into two components, one can determine mutual funds with good performance from those of bad or poor performance. Also, the frontier projections of mutual fund families with poor performance is calculated in order to help management in managing the relative performance of each family. According to assessment results of 18 mutual fund families in Iran, they have poor performance in operational management which means that management of costs of the funds is poor.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Mutual Fund Families, Operational Management, Portfolio Management.