فصلنامه علمی پژوهشی
دانش مالی تحلیل اوراق بهادار
شماره سیزدهم
بهار ۱۳۹۱

انتخاب سبد سهام در بورس اوراق بهادار تهران با تلفیق روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و برنامه ریزی آرمانی (GP)

محمدعلی افشارکاظمی[۱]
مریم خلیلی عراقی[۲]
احمد سادات کیایی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۱۵

چکیده

از مهمترین دغدغه‌های سرمایه گذاران در بازارهای مالی، انتخاب سهم یا سبد سهامی است که از لحاظ سودآوری بهینه باشد. به همین منظور روش‌های زیادی در رابطه با انتخاب سبد سهام معرفی شده‌اند. هدف این تحقیق تشکیل پورتفوی بهینه، با تلفیق روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و برنامه‌ریزی آرمانی(GP) می‌باشد. لذا در این راستا داده‌های مربوط به ۶ صنعت از بین صنایع بورس اورق بهادار تهران که در مجموع شامل ۲۵۰ شرکت می باشند، در فاصله زمانی ۱۳۸۸/۰۱/۰۱ الی ۱۳۸۸/۱۲/۲۹ جمع آوری شده، کارایی نسبی شرکت‌های واقع در هر صنعت محاسبه و کاراترین شرکت های واقع در هر صنعت تعیین شده، که در مجموع ۴۸ شرکت کارا مشخص گردید. در مرحله بعد پس از جمع آوری داده‌های مربوط به معیار های سرمایه گذاری برای شرکت های کارا، برای تعیین سطح آرمانی سرمایه گذاری(F^*) از برنامه ریزی خطی کمک گرفته شد، و برای اطمینان از تحقق آرمان های با اولویت کمتر، نتایج پس از اندکی تعدیل، وارد مدل برنامه ریزی آرمانی گردید.

در مرحله آخر با توجه به اولویت ها و آرمان های سرمایه گذار و با استفاده از برنامه ریزی آرمانی موجبات کمک به اتخاذ تصمیم سرمایه گذار فراهم آمد. نتایج بدست آمده نشان دهنده تحقق کامل آرمان های (بتا)، (بازدهی)، (Di) و (رتبه نقدشوندگی)، و عدم تحقق کامل آرمان (ریسک) بوده و از طرفی آرمان (Ci) به میزان ۲.۲۷ واحد دارای انحراف مثبت می باشد، و همچنین از انتخاب پورتفوی متنوع ۸ سهمی از بین ۲۵۰ سهم، حکایت می کند.

واژه‌های کلیدی: بورس اوراق بهادار، پورتفلیو، رتبه بندی، تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، برنامه ریزی آرمانی(GP).

۱- دانشیار و مدعو دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات dr.mafshar@gmail.com
۲- استادیار و عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات m.khaliliaraghi@gmail.com
۳ – دانش آموخته کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی– گرایش مالی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات (مسئول مکاتبات) Ahmad.sk84@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

انتخاب سبد سهام و مدیریت سبد سهام از اصلی ترین حوزه های تصمیم گیری مالی می باشد. وجود متغیر های غیر قابل کنترل، فرایند تصمیم گیری را به کلی تحت تاثیر قرار داده است و این امر برای سرمایه گذاران، که در واقع تصمیم گیرندگان نهایی برای تخصیص بودجه خود به دارایی های مالی در سبد سرمایه گذاری می باشند، از اهمیت بالایی برخوردار است. شناسایی عوامل دخیل در تصمیم گیری سرمایه گذار از یک طرف، اندازه گیری این عوامل از طرفی دیگر و همچنین چگونگی تاثیر آنها بر امر انتخاب سبد، مشکل اساسی برای تحلیل گران مالی می باشد (ناصری فرد،۱۳۸۷، ۳). مسئله انتخاب سهام شامل ایجاد سبد سهامی می شود که مطلوبیت سرمایه گذار را حداکثر سازد. روش ایجاد چنین سبد سهامی همواره ذهن محققان و تحلیل گران مالی را مشغول کرده است. فرایند ساخت سبد سهام شامل دو بخش عمده است:

بخش اول) ارزیابی و انتخاب سهام مطلوب. در این بخش تصمیم گیرنده بایستی سهم‌های موجود که به عنوان فرصت‌های سرمایه‌گذاری محسوب می شوند را ارزیابی و انتخاب کند. این بخش با توجه به حجم وسیعی از سهم‌های مورد مبادله در بازارهای بورس بین المللی، به منظور تمرکز بر تعداد کمتری از بهترین انتخاب‌های سرمایه‌گذاری ضرورت می‌یابد. (سوخکیان و همکاران، ۱۳۸۹)

بنابراین این سوال مطرح می شود:

- کاراترین شرکت‌های بورس اوراق بهادار کدامند؟

از آنجا که برای تصمیم گیری مجموعه ای از متغیرها مورد توجه می باشند، باید از یک روش تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده کرد. روش تحلیل پوششی داده‌ها[1] که یکی از روش‌های تصمیم گیری چند معیاره است، انجام این کار را ممکن می‌سازد. در این راستا تجزیه و تحلیل وضعیت حال و گذشته شرکت‌ها و شناسایی کاراترین شرکت‌ها با توجه به برخی از معیارها، کمک بسیار زیادی به سرمایه گذاران می‌کند.

بخش دوم) تصمیم گیری در مورد میزان سرمایه گذاری در هر یک از سهم های انتخاب شده در بخش اول. در این بخش سرمایه گذار بایستی در مورد میزان سرمایه گذاری در هر یک از سهم های انتخاب شده در بخش اول تصمیم گیری کند و در نتیجه سبدی از سهم‌های انتخاب شده را تشکیل دهد.(همان منبع، ۱۳۸۹)

بنابراین این سوال مطرح می شود:

- پورتفوی بهینه از بین شرکتهای بورس اوراق بهادار تهران با تلفیق تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه ریزی آرمانی چگونه است؟

برای انجام این بخش از تحقیق از برنامه‌ریزی آرمانی کمک خواهیم گرفت. این نکته اهمیت دارد که عوامل تاثیرگذار بر تصمیم گیری سرمایه گذار بیشتر از دو عامل ریسک و بازدهی بوده و باید این عوامل در قالب کمیت ها بیان شوند تا به یک نقطه بهینه در تصمیم گیری برای انتخاب سبد سرمایه گذاری دسترسی پیدا کنیم (ناصری فرد، ۱۳۸۷،۳). برنامه‌ریزی آرمانی[2] رویکردی متفاوت با برنامه‌ریزی خطی ارائه می‌کند به طوری که در آن چند هدف متضاد

Archive of SID
www.SID.ir

می‌توانند مورد نظر قرار گیرند. (مومنی، ۱۳۸۷، ۱۰۸)

لذا با توجه به مسائل مطرح شده در این پژوهش، هدف کلی تشکیل پورتفوی بهینه در بورس اوراق بهادار تهران با تلفیقی از روش تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه‌ریزی آرمانی می‌باشد.

مروری بر پیشینه تحقیق

بحث های زیادی در مورد چگونگی انتخاب سبد سهام مطلوب انجام شده است. مدل اصلی سبد اوراق بهادار توسط هاری مارکویتز[3] در سال ۱۹۵۲ طرح و گسترش یافت. مدل میانگین واریانس مارکویتز مشهورترین و متداول‌ترین رویکرد در مسئله انتخاب سرمایه‌گذاری است. کاراترین ابزار برای انتخاب پورتفوی بهینه، مدل برنامه‌ریزی ریاضی ارائه شده توسط مارکویتز می‌باشد. وی برای نخستین بار نرخ بازده مورد انتظار و ریسک را برای سبد اوراق بهادار دارایی ها استنتاج کرد. مارکویتز نشان داد که انحراف نرخ بازده، معیاری مناسب برای ریسک سبد اوراق بهادار تحت مجموعه ای از مفروضات منطقی می باشد و روشی برای محاسبه ریسک سبد اوراق بهادار تبیین نمود (اسلامی بیدگلی و همکاران، ۱۳۸۸، ۵۰).

بعد از وی بر پایه تحقیقات او محققان روش های جدیدی برای این کار پیشنهاد کردند. لی و لرو[4] در سال (1973) مقاله ای را تحت عنوان «انتخاب پورتفوی بهینه برای شرکت های سرمایه گذاری» منتشر نمودند. ایشان در این تحقیق تعداد ۱۰ صنعت که متشکل از ۶۱ شرکت بوده است را به عنوان جامعه آماری تحقیق انتخاب نمودند. قلمرو زمانی تحقیق 1968-1959 می باشد. برای ساخت پورتفوی بهینه از بین این ۶۱ شرکت معیارهای بتا، بازدهی، C_i ، D_i و ریسک هر سهم را در نظر گرفته اند. در پایان با اولویت بندی معیار های مذکور و ساخت پورتفویی بهینه از جامعه آماری تحقیق شان، مدلی مبنی بر برنامه ریزی آرمانی را برای ساخت پورتفوی بهینه ارائه کرده اند (Sang M. Lee And A.J. Lerro, 1973).

بولین[5] (۱۹۹۹) عملکرد مالی بخش های تجاری مربوط به وزارت دفاع امریکا را با استفاده از (DEA) مورد بررسی قرار داد. در این تحقیق، عملکرد مالی بخش های تجاری مربوط به امور دفاعی در مقایسه با بخش های غیر دفاعی در طور سالهای ۱۹۸۳ تا ۱۹۹۲ با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. وی (DEA) و تجزیه و تحلیل نسبت های مالی را با یکدیگر سنجیده و به این نتیجه رسید که روش های یاد شده مکمل یکدیگر می باشند.(Bowlin, 2000)

هاسلم و چراگا[6] (۲۰۰۳) در تحقیقی از تحلیل پوششی داده‌ها، برای شناسایی شرکتهای صندوق مشترک سرمایه گذاری کارا و ناکارای، موجود در فهرست اطلاعاتی مورنینگ استار ۵۰۰ استفاده کردند. آنها هم چنین متغیرهای مالی را که به میزان قابل توجهی در بین شرکت‌های سرمایه‌گذاری کارا و ناکارا متفاوت می‌باشند، شناسایی و ماهیت این روابط را مشخص کردند. از بین ۸۴ شرکت صندوق مشترک سرمایه گذای در فهرست اطلاعاتی یاد شده، ۸۰ شرکت مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. شرکت ها به سه

Archive of SID
www.SID.ir

دسته تقسیم شدند: شرکت‌های کارا، حداقل ناکارا و ناکار. از بین ۸۰ شرکت ۲۷ شرکت کارا، ۲۲ شرکت دارای کمترین ناکارایی و ۳۱ شرکت هم ناکارا شناخته شدند (Haslem and Cheraga, 2003).

هسین هانگ چن[۷] (۲۰۰۸) تحقیقی در بورس اوراق بهادار تایوان انجام داده است تحت عنوان "انتخاب سهام توسط تحلیل پوششی داده‌ها "، ایشان از مدلهای تحلیل پوششی داده‌ها برای انتخاب پورتفویی از کاراترین شرکت‌های موجود در ۸ تا از صنایع بورس اوراق بهادار تایوان استفاده کرده اند. در این تحقیق داده‌های تاریخی را از سه ماهه دوم سال ۲۰۰۴ تا سه ماهه سوم سال ۲۰۰۷ بصورت دوره های سه ماهه تهیه کرده و توسط مدل‌های CCR و BCC بصورت جداگانه، پرتفوهایی تشکیل داده‌اند و در آخر پرتفوهای بدست آمده از این دو مدل را با پورتفوی حاصل از انتخاب بر مبنای اندازه شرکت و همچنین با میانگین بازده بازار مقایسه کرده‌اند. این محقق برای مقایسه بازده های تعدیل شده با ریسک پرتفوهای ساخته شده از نسبت شارپ استفاده کرده است. در آخر پورتفوی ساخته شده توسط معیار اندازه شرکت، بازده کمتری از بقیه بدست آورده و رد شده است ولی پرتفوهای ساخته شده توسط مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها مورد قبول بوده است، و در نهایت توانسته است توسط روش تحلیل پوششی داده‌ها با در نظر گرفتن همزمان چندین ورودی و خروجی به بازده ای بالاتر از میانگین بازده صنعت برسد و سبد سهام بهینه ای را تشکیل دهد(Hung Chen, 2008).

در تحقیقی که رضا راعی در دانشکده مدیریت دانشگاه تهران سال ۱۳۷۷ تحت عنوان: طراحی مدل سرمایه گذاری مناسب در سبد سهام با استفاده از هوش مصنوعی (شبکه های عصبی) انجام داد، در بورس اوراق بهادار تهران با توجه به رفتار غیرخطی سرمایه‌گذاران از مدل مارکویتز در تئوری پورتفوی به عنوان مدل مقایسه ای استفاده کرده و یک مدل شبکه ی عصبی با الگوی یادگیری را با آن مقایسه کرده است. مطالعات انجام شده نشان داد که استفاده از شبکه عصبی در تشکیل سبد سهام میتواند موثر باشد.

مریم خلیلی عراقی تحقیقی تحت عنوان «انتخاب بدره بهینه سهام با استفاده از برنامه ریزی آرمانی» در سال ۱۳۸۳ در بورس اوراق بهادار تهران بر روی ۴ صنعت واسطه گری مالی، مواد و محصولات شیمیایی، خودرو وساخت قطعات و صنعت سایر محصولات کانی غیر فلزی انجام داده است. که در انتها با استفاده از برنامه ریزی آرمانی موفق به ساخت پورتفوی متنوع از این صنایع گردید.

امیر حسین عبیری در سال ۱۳۸۹ تحقیقی تحت عنوان «ارایه مدل گزینش سبد سهام با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP)، آنالیز خاکستری (GRA) و برنامه ریزی آرمانی (GP)» در بورس اوراق بهادار تهران انجام داده‌اند. ایشان پس از تشکیل سبد سهام، میانگین بازدهی سبد سهام بدست آمده را با میانگین بازدهی پورتفوی بازار مقایسه کرده‌اند و نتایج بدست آمده نشان دهنده عملکرد بهتر سبد سهام ساخته شده نسبت به بازار و ۵۰ شرکت برتر بوده است.

Archive of SID
www.SID.ir

مدل‌های تحقیق

۱- مدل تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)[۸] روشی مبتنی بر برنامه‌ریزی خطی است که برای ارزیابی کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیری (DMU'S)، که وظایف یکسانی انجام می‌دهند به کار می‌رود. (مومنی، ۱۳۸۷، ۱۴۷)

چارنز، کوپر[۹] و رودز[۱۰] با درک مشکلات موجود برای یافتن مجوعه مشترکی از وزن‌ها برای تعیین کارایی نسبی، پیشنهاد کردند که باید به هر واحد تصمیم گیری(DMU)[۱۱] اجازه داد تا مجموعه ای از وزنها را برگزیند که آن واحد را در مطلوب ترین وضعیت نسبت به دیگر واحدها نشان دهد.

با استفاده از این روش میتوان شرکت‌های کارا و ناکارا را مشخص و شرکت‌های ناکارا را رتبه بندی و برای آنها از بین شرکت‌های کارا مرجع (الگو) برای رسیدن به مرز کارایی مشخص کرد.(مومنی، ۱۳۸۷، ۱۵۲)

مفهوم کارایی: کارایی «بیانگر این مفهوم است که یک سازمان به چه خوبی از منابع خود در راستای تولید نسبت به بهترین عملکرد در مقطعی از زمان استفاده کرده است». (مهرگان، ۱۳۸۳، ۴۴)

اگرچه تعداد مدل های تحلیل پوششی داده‌ها، روز به روز افزایش یافته، اما مبنای همه آنها تعدادی مدل اصلی است که توسط بنیان گذاران این روش علمی طراحی و تدوین گردیده است. برخی از این مدل ها عبارتند از:

۱- مدل اصلی (CCR)

۲- مدل اصلی (BCC)

۳- مدل جمعی (AD)

مدل های BCC و CCR دارای دو گرایش با ماهیت ورودی و خروجی هستند(سلام زاده سلماسی، ۱۳۸۵، ۳۱).

فرمول معمول برای سنجش کارایی نسبی DMU ها با وجود داده‌ها و ستاده های چندگانه به شکل زیر است:

(۱)

$$E_j = \frac{(u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \cdots)}{(v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \cdots)}$$

E_j: کارایی واحد jام

$(u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \cdots)$: مجموع موزون ستاده ها

$(v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \cdots)$: مجموع موزون داده‌ها

u_1 : وزن داده شده به ستاده ۱

y_{1j} : مقدار ستاده ۱ از واحد j

v_1 : وزن داده شده به داده ۱

x_{1j} : مقدار داده ۱ از واحد j (مومنی، ۱۳۸۷، ۱۵۰)

۲- مدل مضربی (CCR) با ماهیت ورودی

در این روش استدلال بر آن است که برای حداکثر کردن مقدار یک عبارت کسری کافی است که مخرج کسر معادل یک عدد ثابت در نظر گرفته شده و صورت کسر حداکثر گردد. بر این اساس، مخرج کسر را معادل یک قرار داده و مدل به صورت زیر بدست می آید:

(۲)

$$\text{Max} Z_0 = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rp}$$

Archive of SID

www.SID.ir

$$st:$$

$$\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ip} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 0 \quad (j = 1,...n)$$

$$u_r, v_i \ge 0 \qquad (r = 1,...s) \quad (i = 1,...m)$$

در مدل CCR متغیرهای v و u متغیرهای غیر منفی (از نوع بزرگتر یا مساوی صفر) هستند و این امکان وجود دارد که مقدار یکی از متغیرها صفر شود. لذا، یکسال بعد از انتشار مقاله چارنز، کوپز و رودرز ۱۹۷۸، یعنی در سال ۱۹۷۹ آنها پیشنهاد کردند که مقدار متغیرهای تصمیم از یک مقدار بسیار کوچک مثل (ε)، بزرگتر در نظر گرفته شود که این مدل ها به مدل های اصلاح شده معروف می باشند. (سلام زاده سلماسی، ۱۳۸۵، ۳۳).

پس از ارایه مدل های تحلیل پوششی داده‌ها توسط چارنز و همکاران در سال ۱۹۷۸، مدل های DEA به طور وسیعی برای ارزیابی کارایی صنایع خدماتی و تولیدی توسط محققانی همچون (وانگ و چانگ[۱۲] سال ۲۰۰۳، کاسو و مولینکس[۱۳] سال ۲۰۰۳، ارتای و راون[۱۴] سال ۲۰۰۵، سیگالا و همکاران[۱۵] سال ۲۰۰۵، استات[۱۶] ۲۰۰۶، سو و لین[۱۷] سال ۲۰۰۷، مصطفی[۱۸] سال ۲۰۰۷) مورد استفاده قرار گرفت. در آخر توسط هسین هانگ چن[۱۹] در سال ۲۰۰۸، تحقیقی در بورس اوراق بهادار تایوان انجام داده است تحت عنوان "انتخاب سهام توسط تحلیل پوششی داده‌ها " که با استفاده از مدلهای CCR و BCC بصورت جداگانه پورتفوهایی تشکیل داده اند، که طبق نتایج بدست آمده پورتفوهای ساخته شده توسط مدلهای تحلیل پوششی داده‌ها مورد قبول بوده است، و در نهایت توانسته است توسط روش های تحلیل پوششی داده‌ها به بازده ای بالاتر از میانگین بازده صنعت برسد و سبد سهام بهینه ای را تشکیل دهد(Hung Chen, 2008).

با توجه به اینکه در مدل CCR بازده به مقیاس ثابت است و در مدل BCC بازده به مقیاس متغیر است و از طرفی پس از حل یک مسله واحد، با هر دو روش BCC و CCR، تعداد واحد های کارا شده در مدل CCR کمتر می شود، در این تحقیق برای شرکت های کارا در بورس اوراق بهادار از مدل CCR با ماهیت ورودی استفاده می شود.

۳- مدل برنامه ریزی آرمانی

برنامه‌ریزی آرمانی یکی از مهمترین مدل‌های برنامه‌ریزی چند هدفه است. از جمله تکنیک‌های اساسی برای مدل هایی است که تصمیم گیرنده همزمان درصدد دستیابی به چندین هدف می‌باشد. مسائل برنامه ریزی آرمانی مانند سایر مسائل می توانند به صورت خطی، غیر خطی و یا اعداد صحیح فرموله شده و انواع مختلفی از خانواده مدل‌های برنامه ریزی آرمانی را ارائه نمایند. فرم کلی مدل برنامه‌ریزی آرمانی به صورت زیر است:

Archive of SID
www.SID.ir

(۳)

$$Minz = \sum_{k=1}^{q}\sum_{i=1}^{m} P_k(w^{-}_{ik}\bar{d}_i + w_{ik}{}^{+}d_i{}^{+})$$

$$st:$$

$$\sum_{j=1}^{n} C_{ij}X_j + d^{-}_i - d_i{}^{+} = b_i \qquad (i = 1,2,3,\ldots, m)$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{rj}X_j \le b_r \qquad (r = 1,2,3,\ldots, s)$$

$$X_J, d^{-}_i, d_i{}^{+} \ge 0 \qquad {}^{-}(i = 1,2,3,\ldots, m), (j = 1,2,3,\ldots, n)$$

که در این مدل:

X_j : بیانگر متغیرهای تصمیم مدل بوده که می تواند هر عدد حقیقی غیر منفی را اختیار کند.

d^{-}_i, d_i^{+} : متغیرهای انحراف از آرمان مثبت و منفی iام را نشان می دهد.

b_i : عدد سمت راست یا سطح تمایل آرمان iام را بیان می دارد.

P_k : اولویت kام آرمان (k=1,2,…,q) را مشخص می کند.

a_{rj} : ضرایب فنی مدل را ارائه می کند.

c_{ij}: ضرایب متغیرهای jام در آرمان iام را نشان می دهد.

w^{-}_{ik} , w^{+}_{ik} : اعداد مثبتی هستند که وزن های تخصیص داده شده به متغیرهای انحراف از آرمان مثبت و منفی را در iامین محدودیت برای آرمان kام بیان می دارد.

این مدل دارای n متغیر، m آرمان، k اولویت و s محدودیت کارکردی بوده و تمامی روابط ریاضی موجود در آن از درجه یک می باشد. (مهرگان، ۱۳۸۶، ۲۴۹)

تاکنون محققان زیادی برای تشکیل پورتفوی از مدل برنامه ریزی آرمانی استفاده کرده اند. لی و لرو[۲۰] سال ۱۹۷۳، تاپو و فینستین[۲۱] سال ۱۹۹۷ و لی و چیسر[۲۲] سال ۱۹۸۰، مدل هایی برای تشکیل پورتفوی بهینه با اسفتاده از برنامه ریزی آرمانی ارایه کرده اند.

مدل مورد استفاده در این تحقیق طبق مدل ارایه شده توسط لی و لرو، با اندکی تغییر می باشد که به صورت زیر بیان می شود:

(۴)

$$\text{Min } Z = p_1 d_1^{-} + p_2 d_2^{-} + p_3(d_3^{+} + d_4^{+}) + p_4 d_5^{-} + p_5 d_6^{+}$$

$$st:$$

$$\sum_{1}^{48} B_i X_i + d_1^{-} - d_1^{+} = 1.5 \qquad (i = 1,2,3,\ldots, 48)$$

$$\sum_{1}^{48} E_i X_i + d_2^{-} - d_2^{+} = 1.2 \qquad (i = 1,2,3,\ldots, 48)$$

$$\sum_{1}^{48} C_i X_i + d_3^{-} - d_3^{+} = 0 \qquad (i = 1,2,3,\ldots, 48)$$

$$\sum_{1}^{48} V_i X_i + d_4^{-} - d_4^{+} = .0051 \qquad (i = 1,2,3,\ldots, 48)$$

$$\sum_{1}^{48} D_i X_i + d_5^{-} - d_5^{+} = 6.38 \qquad (i = 1,2,3,\ldots, 48)$$

$$\sum_{1}^{48} L_i X_i + d_6^{-} - d_6^{+} = 121 \qquad (i = 1,2,3,\ldots, 48)$$

Archive of SID
www.SID.ir

$$\Sigma X_p \geq .18 \quad (p = 22,23,45)$$
$$\Sigma X_q \geq 14 \quad (q = 2,16,17,18,19,21,33,34,37)$$
$$\Sigma X_r \geq .08 \quad (r = 24,25,26,27,28,30)$$
$$\Sigma X_s \geq .08 \quad (s = 1,5,6,7,48)$$
$$\Sigma X_t \geq .12 \quad (t = 10,11,12,13,14,15,29,40,43)$$
$$\Sigma X_u \geq .10 \quad (u = 4,8,9,32,38,39,42,46)$$
$$\Sigma X_v \geq .16 \quad (v = 3,20,31,35,36,41,44,47)$$
$$\Sigma X_w = 1 \quad (w = 1,2,3,\ldots,48)$$

روش شناسی تحقیق

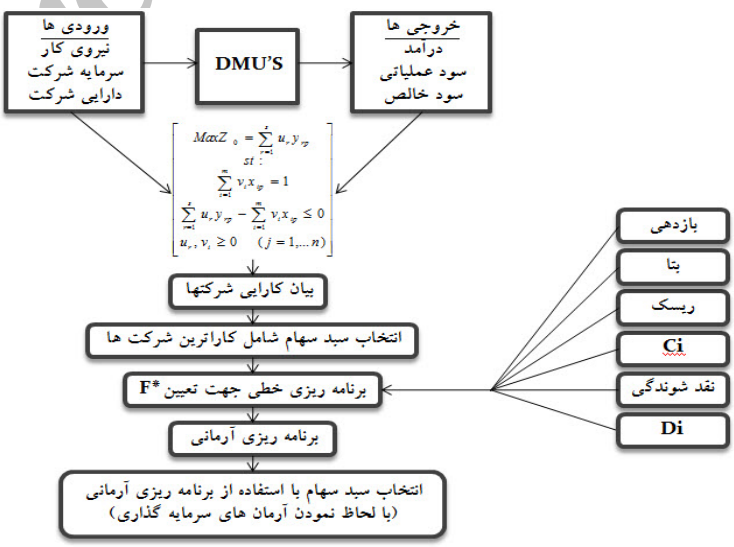
پژوهش حاضر از لحاظ طبقه بندی بر اساس هدف در زمره تحقیقات کاربردی می باشد و از نظر روش با توجه به عدم دستکاری متغیرها در زمره تحقیقات توصیفی قرار میگیرد.

در این پژوهش جامعه مورد بررسی صنایع فعال در بورس اوراق بهادار تهران می باشد، البته با لحاظ کردن محدودیت های ذیل:

- حذف صنایعی که تعداد شرکتهای فعال در آنها کمتر از ۱۸[۲۳] شرکت می باشد.
- حذف شرکت هایی که داده‌های مورد نظر ما را بطور کامل بیان نکرده باشند.

در نهایت جامعه آماری تحقیق شامل ۶ صنعت: «ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها»، «ساخت مواد و محصولات شیمیایی»، «ساخت سایر محصولات کانی غیر فلزی»، «ساخت فلزات اساسی»، « وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر»، «واسطه‌گری‌های مالی به جز تامین وجوه بیمه و بازنشستگی» می باشد. محدوده زمانی پژوهش یک ساله در بازه زمانی ۱۳۸۸/۰۱/۰۱ الی ۱۳۸۸/۱۲/۲۹ می باشد.

مدل تحلیلی تحقیق



تصویر (۱)

Archive of SID
www.SID.ir

فرضیه تحقیق

مدل ترکیبی تحقیق دارای توان تبیین انتخاب سبد سهام بهینه را دارد.

متغیرهای تحقیق

در این پژوهش در گام اول[۲۴] تعداد نیروی کار، دارایی شرکت، سرمایه شرکت، درآمد، سود عملیاتی و سودخالص به عنوان متغیرهای مستقل و کارایی سازمان به عنوان متغیر وابسته؛ و در گام دوم[۲۵] بازدهی، ریسک، بتا، نسبت Di، نسبت Ci و نقدشوندگی به عنوان متغیرهای مستقل و درصد انتخاب هر سهم از کل پورتفوی ساخته شده به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است.

نیروی کار: متوسط تعداد کارکنان دائم و موقت در طی سال.

دارایی[۲۶]: مجموع دارایی های ثابت و دارایی های جاری و سرمایه گذاریها می باشد.

سرمایه[۲۷]: حاصلضرب تعداد سهام شرکت در قیمت اسمی هر سهم می باشد.

درآمد[۲۸]: مجموع (درآمد حاصل از خدمات و فروش + سود حاصل از سرمایه گذاری + سود حاصل از فروش سرمایه گذاریها + سود حاصل از سایر فعالیتها) می باشد.

سود عملیاتی[۲۹]: حاصل کسر هزینه های عملیاتی شرکت از سود ناویژه است.

سود خالص[۳۰]: عبارتست از سود شرکت پس از کسر مالیات.(سود ویژه قبل از کسر مالیات – مالیات)

بازدهی: در تحقیق حاضر منظور از بازدهی سهم، بازدهی حاصل از خرید و نگهداری سهم طی سال ۱۳۸۸، می باشد.

ریسک: در پژوهش حاضر با توجه به قملرو زمانی یک ساله تحقیق، واریانس بازدهی ماهانه هر سهم را به عنوان ریسک در نظر گرفته ایم.

بتا: در تحقیق حاضر بتا از تقسیم کوواریانس بازدهی سهام با بازار، بر واریانس بازدهی بازار محاسبه شده و از نرم افزار ره آورد نوین گرفته شده است.

Ci: در این پژوهش برای ضریب هر x_i (سهم)، در آرمان کوواریانسی مدل از نماد C_i مطابق رابطه زیر استفاده می شود:

(۵)

$$C_i = \frac{2r_{i1}\delta_1\delta_1}{E_1} + \frac{2r_{i2}\delta_1\delta_2}{E_2} + \frac{2r_{i3}\delta_1\delta_3}{E_3} + \quad + \frac{2r_{in}\delta_1\delta_n}{E_n}$$

C_i ممکن است خیلی کوچک یا خیلی بزرگ و یا حتی منفی باشد. اگر ساخت پرتفلیو رشدی[۳۱] هدف ما باشد، سهامی که بیشترین C_i را دارد مطلوب خواهد بود؛ و اگر ساخت پرتفلیو با ریسک کم[۳۲] هدف ما باشد سهامی که کمترین C_i را دارد مطلوب خواهد بود.

نسبت D_i: نسبتی از بازدهی بر ریسک بازدهی است که مطابق فرمول زیر محاسبه می گردد:

(۶)

$$D_i = \frac{\mu_d}{\delta_i^2}$$

μ_d: میانگین هندسی بازدهی هر سهم.

δ_i^2: واریانس بازدهی.

با ثابت در نظر گرفتن بازدهی که در صورت کسر است، هرچه ریسک سهم کمتر باشد، مخرج کسر بزرگتر شده و در نهایت نسبت بزرگتر می

Archive of SID
www.SID.ir

شود، یا به عبارت دیگر برای ساختن پورتفولیویی با ریسک کم، نسبت فوق باید بیشینه گردد. (lee & lerro، 1973، 1093)

رتبه نقدشوندگی: عددی است که رتبه نقد شدن یک سهم در بازار را نشان می‌دهد. رتبه برتر نقدشوندگی الزامی برای خرید و فروش سهام شرکت در هر وضعیتی از بازار نیست اما نسبتی است که میزان نقد شدن را نسبت به سایر شرکتهای بورسی نشان می دهد.

فرمول رتبه نقد شوندگی

$$= \frac{1}{\frac{1}{\text{تعداد روز معامله شده}} + \frac{1}{\text{تعداد دفعات معامله}} + \frac{1}{\text{تعداد خریداران}} + \frac{1}{\text{متوسط ارزش روز}} + \frac{1}{\text{حجم معاملات}} + \frac{1}{\text{تعداد سهام معامله شده}}}$$

نتایج تحقیق

در این تحقیق، به این منظور یاری رساندن به سرمایه گذاران در بورس اوراق بهادار تهران برای انتخاب پورتفوی بهینه گام‌های زیر به ترتیب انجام شده است:

گام اول- تعیین کاراترین شرکت ها در بورس اوراق بهادار

ابتدا مطابق با مطالعات هسین هانگ چن (۲۰۰۸) تحت عنوان "انتخاب سهام توسط تحلیل پوششی داده‌ها"، اقدام به انتخاب کاراترین شرکتها در بورس اوراق بهادار تهران کرده ایم. به این منظور پس از جمع آوری اطلاعات مربوط شرکت های ۶ صنعت از بورس اوراق بهادار تهران که در مجموع شامل ۲۵۰ شرکت می باشد، با استفاده از مدل CCR با ماهیت ورودی و معیارهای استفاده شده توسط آقای هسین هانگ چن، کاراترین شرکت‌های هر صنعت مشخص گردیده است. در مجموع ۴۸ شرکت به عنوان کاراترین ها شناخته شدند.

جدول(۱)- نتایج حاصل از حل مدل CCR با ماهیت ورودی توسط نرم افزار EMS

کاراترین شرکت ها در بورس اوراق بهادار با استفاده از مدل CCR ورودی محور			
ردیف	نام شرکت	ردیف	نام شرکت
۱	معدنی املاح ایران	۲۵	سیمان فارس و خوزستان
۲	ایران خودرو	۲۶	سیمان قاین
۳	آلومینیوم ایران	۲۷	سیمان کردستان
۴	بهنوش	۲۸	سیمان مازندران
۵	پتروشیمی اراک (شازند)	۲۹	سینا دارو
۶	پتروشیمی خارک	۳۰	صنایع سیمان دشتستان
۷	پتروشیمی فن آوران	۳۱	ملی صنایع مس ایران
۸	پگاه اصفهان	۳۲	صنعتی بهشهر
۹	توسعه صنایع بهشهر	۳۳	صنعتی محور سازان ایران خودرو
۱۰	تولی پرس	۳۴	صنعتی نیرو محرکه
۱۱	تهران دارو	۳۵	فروسیلیس
۱۲	تهران شیمی	۳۶	فولاد کاویان
۱۳	داروپخش	۳۷	قطعات اتومبیل ایران
۱۴	داروسازی اسوه	۳۸	قند نقش جهان
۱۵	داروسازی زهراوی	۳۹	قند هگمتان
۱۶	زامیاد	۴۰	کارخانجات داروپخش

Archive of SID
www.SID.ir

ادامه جدول ۱			
ردیف	نام شرکت	ردیف	نام شرکت
۱۷	سازه پویش	۴۱	گروه صنعتی سپاهان
۱۸	سایپا	۴۲	گلوکوزان
۱۹	سایپا دیزل	۴۳	دارو رازک
۲۰	سپنتا	۴۴	لوله و تجهیزات سدید
۲۱	سرمایه گذاری رنا	۴۵	لیزینگ رایان سایپا
۲۲	سرمایه گذاری گروه صنایع بهشهر	۴۶	مارگارین
۲۳	سرمایه گذاری ملی ایران	۴۷	نورد و تولید قطعات فولادی
۲۴	سیمان بهبهان	۴۸	هنکل پاک وش

گام دوم – تعیین سطح آرمانی معیارهای سرمایه گذاری (F^*) به کمک برنامه ریزی خطی

در این مرحله اطلاعات مربوط به آرمان های سرمایه گذاری را برای ۴۸ شرکت کارای بدست آمده از گام قبلی جمع آوری کرده ایم، و از آنجا که برای تعیین اعداد سمت راست محدودیت ها در مدل برنامه ریزی آرمانی با مشکل مواجه شدیم؛ از برنامه ریزی خطی استفاده کرده ایم. توابع هدف مورد استفاده در مدل های برنامه ریزی خطی به شکل زیر است:

برای آرمان بتا:

$$MAZ(\sum_{i}^{48} B_i X_i)$$

برای آرمان بازدهی:

$$MAZ(\sum_{i}^{48} E_i X_i)$$

برای آرمان کوواریانسی:

$$MIN(\sum_{i}^{48} C_i X_i)$$

برای آرمان ریسک:

$$MIN(\sum_{i}^{48} V_i X_i)$$

برای آرمان Di :

$$MAX(\sum_{i}^{48} D_i X_i)$$

برای آرمان رتبه نقد شوندگی:

$$MIN(\sum_{i}^{48} L_i X_i)$$

و محدودیت ها برای تمام آرمان ها مشترک و به صورت زیر است:

(۸)

$st:$

$$\sum X_p \geq .18 \qquad (p = 22,23,45)$$

$$\sum X_q \geq .14 \qquad (q = 2,16,17,18,19,21,33,34,37)$$

$$\sum X_r \geq .08 \qquad (r = 24,25,26,27,28,30)$$

$$\sum X_s \geq .08 \qquad (s = 1,5,6,7,48)$$

$$\sum X_t \geq .12 \qquad (t = 10,11,12,13,14,15,29,40,43)$$

$$\sum X_u \geq .10 \qquad (u = 4,8,9,32,38,39,42,46)$$

$$\sum X_v \geq .16 \qquad (v = 3,20,31,35,36,41,44,47)$$

$$\sum X_w = 1 \qquad (w = 1,2,3,\ldots,48)$$

$$(i = 1,2,3,\ldots,48)$$

پس از بهینه سازی تک تک آرمان های سرمایه گذاری بصورت جداگانه با محدودیت های رابطه (۸)، نتایج زیر بدست آمد:

Archive of SID
www.SID.ir

جدول (۲) نتایج حاصل از حل مدل برنامه ریزی خطی توسط نرم افزار WIN QSB

ردیف	نام آرمان	تابع هدف در LP	جواب برنامه ریزی خطی
۱	بازدهی	Max	٪۱۸۰
۲	بتا	Max	۳.۳۸
۳	ریسک	Min	۰.۳۶٪
۴	ضریب کوواریانسی C_i	Min	-۰.۱۳٪
۵	نسبت D_i	Max	۱۲.۴۲
۶	رتبه نقدشوندگی	Min	۲۱

جدول (۳) مقدار تعیین شده برای آرمان‌های سرمایه گذاری

ردیف	نام آرمان	تابع هدف در LP	سطح آرمانی تعیین شده
۱	بازدهی	Max	٪۱۲۰
۲	بتا	Max	۱.۵
۳	ریسک	Min	۰.۵۱٪
۴	ضریب کوواریانسی C_i	Min	۰
۵	نسبت D_i	Max	۶.۸۳
۶	رتبه نقدشوندگی	Min	۱۲۱

البته لازم به توضیح است که جواب های بهینه برنامه ریزی خطی برای هر معیار، حداکثر یا حداقل ممکن برای هر معیار را نشان می دهد و رسیدن به تمام آن مقدار، در سرمایه گذاری، خصوصا در آرمان های با اولویت کمتر، کمی دور از انتظار است. به همین دلیل اعداد بدست آمده از برنامه ریزی خطی کمی تعدیل گردیده است. آرمان (بازدهی) حدود ۳۵٪ ، آرمان (بتا) حدود ۵۰ ٪، آرمان (ریسک) حدود ۴۰٪ آرمان (Di) حدود ۵۵٪ از F^* تعدیل شدند. برای آرمان (Ci) چون عدد بدست آمده منفی بود، عدد صفر را در مدل قرار داده ایم و برای آرمان مربوط به رتبه نقد شوندگی، طبق نتایج برنامه ریزی خطی تا رتبه ۲۱ هم قابل دسترسی است اما با توجه به اینکه اولویت پنجم مدل است برای اطمینان از تحقق آن، رتبه ۱۲۱ را به عنوان حداقل رتبه نقدشوندگی مجاز برای انتخاب سهم در نظر گرفتیم، بر این منبا که حداقل ۱۲۵ روز۳۳ از ۲۴۵ روز معاملاتی سال ۱۳۸۸ را معامله شده باشد.

گام سوم- انتخاب پورتفوی بهینه از بین شرکت‌های کارا

در این گام از مدل برنامه ریزی آرمانی ارائه شده توسط لی و لرو (۱۹۷۳) در مقاله «انتخاب پورتفوی بهینه برای شرکت های سرمایه گذاری»، با اندکی تغییر، برای انتخاب پورتفوی بهینه از بین ۴۸ شرکت کارا اقدام گردید. با این تفاوت که جامعه آماری مورد بررسی در تحقیقات ایشان، جامعه تصادفی بود ولی جامعه آماری ما در این مرحله شامل کاراترین شرکت های بورس اوراق بهادار تهران می باشد.

مدل برنامه ریزی آرمانی مورد استفاده در این گام، مدل بیان شده در رابطه (۴) می باشد که طبق نتایج بدست آمده از نرم افزار WIN QSB ، درصدی که باید در هر سهم سرمایه گذاری شود تا آرمان های سرمایه گذاری با رضایت بخش ترین حد ممکن برآورده شود.

جدول ۴، نشان دهنده انتخاب ۸ سهم از میان ۴۸ سهم می باشد که شواهد لازم جهت تائید فرضیه تحقیق را فراهم می‌نماید.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول (۴) نتایج حاصل از حل مدل برنامه ریزی انتخاب پورتفوی بهینه توسط نرم افزار WIN QSB

ردیف	نام شرکت	میزان سرمایه گذاری	ردیف	نام شرکت	میزان سرمایه گذاری
۱	پتروشیمی خارک	۰.۰۹	۵	صنعتی نیرو محرکه	۰.۱۴
۲	سرمایه گذاری ملی ایران	۰.۱۸	۶	قند هگمتان	۰.۱۶
۳	سیمان کردستان	۰.۰۴	۷	دارو رازک	۰.۱۲
۴	سیمان مازندران	۰.۰۴	۸	لوله و تجهیزات سدید	۰.۲۳

نتیجه گیری و بحث

همان طور که گفته شد مدل پژوهش حاضر، مدلی ترکیبی با اندکی تغییر، از دو مدل ارائه شده توسط آقایان «هسین هانگ چن»[۳۴] و «لی و لرو»[۳۵] می باشد. پس از حل نهایی مدل ملاحظه می شود که سبد ساخته شده متنوع بوده و با توجه به تحقق کامل ۴ آرمان از بین ۶ آرمان سرمایه گذاری، سرمایه گذار انتخاب رضایت بخشی داشته است. اگرچه تاکید بر چند نکته ضروری به نظر می رسد:

- در برنامه ریزی آرمانی هر چه سرمایه گذار کارآزموده تر باشد، نتایج مدل به آرمان های وی نزدیک تر خواهد بود، چه بسا در همین مدل اگر محدودیت های آن تغییر داده شوند، جواب های مدل نیز تغییر خواهد کرد. به عبارتی این مدل آن اندازه انعطاف دارد که برای سرمایه گذارهای مختلف، نتایج متفاوتی ارائه کند.
- اساس این مدل نیز مانند بسیاری از مدل ها بر اساس اطلاعات گذشته است، از آنجایی که ممکن است در گذشته سهام با نوسان زیاد مواجه بوده و در آینده روند اینگونه نباشد، لذا به دلیل تغییرات محیطی ضروریست که مدل در زمان کوتاه طراحی و اجرا گردد.

یادداشت‌ها

1. Data envelopment analysis
2. Goal programming
3. Harry Markowitz
4. Sang M. Lee And A.J. Lerro
5. Bowlin
6. Haslem and Cheraga
7. Hsin-Hung Chen
8. Data envelopment analysis
9. Cooper
10. Rhodes
11. Decision making unit
12. Hwang and Chang
13. Casu and molyneux
14. Ertay and Ruan
15. Sigala et al
16. Staat
17. Hsu and Lin
18. Mostafa
19. Hsing-Hung Chen
20. Lee and lerro
21. Feinstein and Thapo
22. Sang m . lee and Delton. Chesser

۲۳. چارنز، کوپر و رودز در ساخت مدل تحلیل پوششی داده‌ها به یک رابطه تجربی در ارتباط با تعداد واحدهای مورد ارزیابی و تعداد ورودی ها و خروجی به صورت زیر رسیده اند: (تعداد خروجی ها + تعداد ورودی ها)۳ ≤ تعداد واحد های مورد ارزیابی(مهرگان، ۱۳۸۳، ۷۴)، و از آنجایی که ما ۳ متغیر ورودی و ۳ متغیر خروجی در نظر گرفته ایم، در هر صنعت باید حداقل ۱۸ شرکت وجود داشته باشد.

۲۴. در تحلیل پوششی داد ها

۲۵. در برنامه ریزی آرمانی

26. Asset
27. Equity
28. Revenue

Archive of SID
www.SID.ir

29. Earnings before interest and taxes (EBIT)
30. Net income
31. Growth type portfolio
32. Low-Risk portfolio
33. بیش از نیمی روزهای معاملاتی بازار، معامله شده باشد.
34. Hsin-Hung Chen
35. [1] Sang M. Lee and A. J. Lerro

فهرست منابع

۱- اسلامی بیدگلی، غلامرضا، فرشاد هیبتی و فریدون رهنمای رودپشتی، (۱۳۸۸)، «تجزیه و تحلیل سرمایه گذاری و مدیریت سبد اوراق بهادار »، پژوهشکده امور اقتصادی، چاپ سوم.

۲- سوخکیان، محمد علی، هاشم ولی پور و لیدا فیاضی، (۱۳۸۹)، «روش چند معیاره () برای انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از متغیر های مالی»، مجله مهندسی مالی و مدیریت پورتفوی، شماره پنجم، زمستان.

۳- سلام زاده سلماسی، مهدی، (۱۳۸۵)، «ارزیابی کارایی نسبی شرکتهای دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها DEA»، پایان نامه کارشناسی ارشد.

۴- عبیری امیر حسین، (۱۳۸۹)، « ارایه مدل گزینش سبد سهام با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP)، آنالیز خاکستری (GRA) و برنامه ریزی آرمانی (GP)»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و تحقیقات.

۵- خلیلی عراقی، مریم، (۱۳۸۹)، «انتخاب بدره بهینه سهام با استفاده از برنامه ریزی آرمانی»، پژوهشهای اقتصادی.

۶- راعی، رضا، (۱۳۷۷)، « طراحی مدل سرمایه گذاری مناسب در سبد سهام با استفاده از هوش مصنوعی(شبکه های عصبی)»، پایان نامه دکتری، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

۷- مهرگان، محمد رضا، (۱۳۸۴)، «پژوهش عملیاتی برنامه ریزی خطی و کاربردهای آن»، انتشارات کتاب دانشگاهی.

۸- مهرگان، محمد رضا، (۱۳۸۶)، «تصمیم گیری با چندین هدف»، انتشارات دانشگاه تهران.

۹- مومنی، منصور، (۱۳۸۷)، «مباحث نوین تحقیق در عملیات»، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، پاییز، چاپ دوم.

۱۰- ناصری فرد، علیرضا، (۱۳۸۷)، «انتخاب سبد سرمایه گذاری با استفاده از مدل برنامه ریزی تصادفی چند هدفه در سهام منتخب بورس اوراق بهادار تهران»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و تحقیقات، دانشکده مدیریت.

11. Bowlin, W.F. (2000). Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis(DEA), http://llans.panam.edu/edu/8305/papers/intotodea.pdf, 3-25

12. Casu, B. and Molyneux, P. (2003), "A comparative study of efficiency in European banking", Applied Economics, Vol. 35, pp. 1865-76.

13. Ertay, T. and Ruan, D. (2005), "Data envelopment analysis based decision model for optimal operator allocation in CMS", European Journal of Operational Research, Vol. 164 No. 3, pp. 800-10.

14. Hung Chen, h.(2008), "Stock selection using data envelopment analysis" , industrial management & data systems, vol.108 No. 9, pp. 1255-1268

Archive of SID

www.SID.ir

15.Haslem, J. M. and Scheraga, C. A. (2003). Data Envelopment Analysis of Morningstar's Large-cap Mutual Funds, The Journal of Investing, Winter, 41-48
16. Hsu, C.S. and Lin, J.R. (2007), “Mutual fund performance and persistence in Taiwan: a non-parametric approach”, The Service Industries Journal, Vol. 27 No. 5, pp. 509-23.
17. Hwang, S.N. and Chang, T.Y. (2003), “Using data envelopment analysis to measure hotel managerial efficiency change in Taiwan”, Tourism Management, Vol. 24 No. 4, pp. 357-69.
18- Sang M. Lee And A.J. Lerro, (1973). "Optimaizing the portfolio selection for mutual funds", vol.xxvIII No. 5, p 1087-1101.
19. Sigala, M., Jones, P., Lockwood, A. and Airey, D. (2005), “Productivity in hotels: a stepwise data envelopment analysis of hotels’ rooms division processes”, The Service Industries Journal, Vol. 25 No. 1, pp. 61-81

Archive of SID

www.SID.ir