

استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها جهت توسعه مدل انتخاب پرتفوی سهام

منا شاه غیبی^۱، هیرش سلطان پناه^۲

چکیده

هدف از انجام این پژوهش توسعه روش های انتخاب پرتفوی با بکارگیری روش تحلیل پوششی داده ها است. در این پژوهش کارایی شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در طبقات مختلف با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها مورد سنجش قرار گرفته است. بدین منظور با استفاده از مدل‌های CCR داده گرا و BCC با رویکردهای CRS و VRS، کارایی نسبی شرکتهای محاسبه گردیده است. همچنین واحدهای کارا شناسایی گردیده و به تشکیل پرتفویی از کاراترین شرکتهای مقایسه بازده پرتفوی با پرتفوی بازار پرداخته شده است. داده های مورد نیاز پژوهش از صورتهای مالی ۲۲۸ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در کل صنایع برای دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۳۹۲ گردآوری شده است. با بررسی مطالعات انجام شده جهت محاسبه کارایی شرکت ها از سه متغیر ورودی شامل، سرمایه در گردش، قیمت هر سهم و نسبت کل بدهی به کل دارایی و نیز چهار متغیر خروجی شامل، نسبت بدهی جاری به کل بدهی، سود تقسیمی هر سهم، سود هر سهم و نسبت بازده جمع دارایی استفاده شده است. یافته های تحقیق نشان داد که روش ارایه شده، می تواند اثر مثبتی در انتخاب سبد سهام و تشکیل پرتفوی داشته باشد.

کلید واژه: تحلیل پوششی داده ها، کارایی نسبی، کارایی مطلق، روش شارپ، پرتفوی سهام.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

یکی از مباحث مهمی که در بازارهای سرمایه مطرح است و باید مورد توجه سرمایه گذاران اعم از اشخاص حقیقی یا حقوقی قرار گیرد، بحث انتخاب سبد سرمایه گذاری بهینه می باشد، بهینه سازی سبد یکی از مسائل اساسی در حوزه علم سرمایه گذاری می باشد. همچنین با توجه به افزایش پیچیدگی های ابزارها و بازارهای مالی، روش های پیش بینی وضعیت سهام یکی از عوامل مهم در کسب بازده سرمایه گذاران می باشد که عمدتاً در کارکرد تاریخی سهام ریشه دارند (بای و همکاران، ۲۰۲۱). یک روش پیش بینی صحیح می تواند تصمیم گیری در شرایط واقعی بازار را تا حدی هموارتر سازد. بهینه سازی سبد در واقع فرآیند تسهیم سرمایه میان چند دارایی می باشد. بازدههای مورد انتظار و ریسک مهم ترین شاخصه ها در مسئله بهینه سازی سبد است (متی، ۲۰۱۸). عموماً سرمایه گذاران ترجیح می دهند که بازده را بیشینه حالت ممکن و ریسک را کمینه حالت ممکن نمایند. با این وجود، بازدههای بالاتر معمولاً ریسک بالاتری هم دارند (دنگ و همکاران، ۲۰۱۲).

مسائل بهینه سازی سبد سهام از اوایل ۱۹۵۲ مورد توجه محققان قرار گرفته است. نظریه نوین پرتفوی که اولین بار توسط مارکوویتز مطرح شد، پارادایم سازمان یافته ای را به سوی تشکیل پرتفوی با بالاترین نرخ بازده مورد انتظار در سطح معینی از ریسک، ایجاد نمود (گرکاز و همکاران، ۲۰۱۰).

با توجه به تحولاتی که در جهان امروز رخ داده است، کشورها بویژه کشورهای در حال توسعه که با تهدیدات بیشماری روبرو هستند، و جهت حل مشکلات اقتصادی خود نیازمند یافتن راهکارهای مناسبی برای استفاده بهتر از امکانات و ثروت های خدادادی خود هستند. در این راستا یکی از راهکارهای مهم گسترش سرمایه گذاری است (مرادی و همکاران، ۱۳۹۸). بازار بورس اوراق بهادار یکی از مکان های مهم برای سرمایه گذاری می باشد با وجود مزایای زیاد بازار اوراق بهادار مشکلاتی نیز در این بازار

وجود دارد. یکی از مشکلاتی که سرمایه گذاران و بسیاری از مدیران صندوق های سرمایه گذاری با آنها مواجه هستند، انتخاب سهام برتر در بین تعداد زیادی از سهام ها می باشد. هدف اصلی در مدیریت پرتفوی، کمک به سرمایه گذار در انتخاب پرتفوی مناسب می باشد. در این راستا تجزیه و تحلیل وضعیت حال و گذشته ی شرکت ها و شناسایی کارآترین شرکت ها با توجه به برخی از معیارها کمک بسیار زیادی به سرمایه گذاران می کند. انتخاب پرتفوی مطلوب، یکی از مسائل مهم مورد بحث در گذشته و حال بوده و با پژوهش هایی که در این زمینه صورت گرفته، الگوهایی برای تعیین پرتفوی ارائه شده که به مرور زمان ایرادات هر کدام مشخص و الگویی دیگر، جایگزین آن گردیده است. یاز مشکلات اساسی الگوهای ارائه شده، نادیده گرفتن شاخص ها و ابعاد چندگانه برای ارزیابی نهایی پرتفوی سهام می باشد که این کاستی، اعتبار نتایج ارزیابی را زیر سوال می برد.

روش تحلیل پوششی داده ها کمک نماید تا مناسب ترین گزینه ها انتخاب گردد. می تواند با بکارگیری ترکیب چندین متغیر ورودی و خروجی مشکلات فوق را حل کند و بهترین گزینه ها را مشخص کند. استفاده از رویکردهای سنتی مبتنی بر تنزیل جریان های نقدی برای ارزیابی و مقایسه فرصت های سرمایه گذاری در بسیاری از صنایع رایج است. از آنجا که در این نوع سرمایه گذاری عدم اطمینان قابل توجهی وجود دارد، تکیه بر رویکردهای سنتی به دلیل در نظر نگرفتن انعطاف مدیریتی می تواند به تصمیم گیرهای نادرستی منجر شود (امیرخانلو و رضایی، ۱۳۹۷).

این تحقیق به دنبال سنجش کارایی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها و استفاده از آن برای انتخاب پرتفوی مناسب می باشد بدین منظور با استفاده از مدل های CCR داده گرا، BCC و رویکردهای CRS و VRS به محاسبه کارایی نسبی شرکتها پرداخته و از اطلاعات بدست

سایر شرکت ها، عدم رشد کافی (اندازه کوچک) آنها می باشد (ارتوک و آسیک، ۲۰۱۱).

رومانو و گئورینی با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها، اقدام به اندازه گیری و مقایسه کارایی شرکت های ایتالیایی فعال در صنعت آب نمودند. یافته ها نشان داد که شرکت های سهامی عام در مقایسه با شرکت های خصوصی و شرکت های واقع در مناطق جنوبی به نسبت شرکت های فعال در مناطق شمالی ایتالیا از کارایی بالاتری برخوردارند. همچنین شرکت های متوسط با بیش از ۵۰۰۰۰ مشتری از صرفه جویی نسبت به مقیاس بالاتر و کارایی بیشتری برخوردارند.

پاتاری و دیگران از روش تحلیل پوششی داده ها جهت بهینه سازی پرتفوی سهام استفاده کردند. آنها همچنین در سال ۲۰۱۲ با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها به ترکیب استراتژی مونتوم و متغیرهای ارزشی سهام پرداختند. طبق نتایج آنها هنگامی که استراتژی مونتوم با متغیرهای ارزشی سهام ترکیب می شوند، عملکرد پرتفوها به طور چشمگیری افزایش می یابند (پاتری و همکاران، ۲۰۱۰).

کوهن و دامپوس به ارزیابی و بهینه سازی کارایی با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها بر روی داده های حسابداری در دولت محلی یونان پرداختند از تحلیل پوششی داده ها برای به دست آوردن برآورد کارایی از طریق رگرسیون مرحله دوم مقابل مجموعه ای از عوامل توضیحی کارایی استفاده شده است (چاون و همکاران، ۲۰۱۴).

رومان و همکاران با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها به بررسی کارایی سیستم بهداشت و درمان در اروپا پرداختند و دارای سه متغیر ورودی: امید به زندگی، بهداشت و نرخ مرگ و میر و سه متغیر خروجی: تعداد پزشکان، تعداد تخت های بیمارستانی و هزینه های بهداشت عمومی نتیجه پژوهش بیانگر آن بود که تعدادی از کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته و در مرز کارایی

آمده جهت انتخاب پرتفوی مناسب از بین شرکتهای کارا استفاده گردید.

بولین عملکرد مالی بخش های تجاری مربوط به وزارت دفاع آمریکا 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 طول سالهای ۱۹۸۳ الی ۱۹۹۲ با استفاده از تحلیل پوششی داده ها 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 یادشده مکمل یکدیگر می باشد.

هالکوز و سالامویس با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها و نسبت های مالی، به ارزیابی عملکرد و تعیین کارایی بخش بانکداری یونان طی دوره زمانی ۱۹۹۹-۱۹۹۷ پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد، روش تحلیل پوششی داده ها را می توان هم به عنوان جایگزین و هم به عنوان مکمل روش های سنتی تحلیل نسبت های مالی برای ارزیابی عملکرد سازمان ها به کار گرفت (هاکوسز و همکاران، ۲۰۰۴).

مالهاترا، مالهاترا و راسل جهت ارزیابی اوراق قرضه از تکنیک تحلیل پوششی داده ها استفاده نمودند. آنها دو نسبت مالی شامل، بدهی بلندمدت به کل سرمایه و کل بدهی به کل سرمایه را به عنوان ورودی مدل و نیز شش نسبت مالی شامل، دفعات پوشش بهره سود قبل از بهره و مالیات و قبل از استهلاک دارایی های مشهود و نامشهود، خالص وجوه نقد به کل بدهی، وجوه نقد آزاد به کل بدهی، سود به فروش و نرخ بازده حقوق صاحبان سرمایه را به عنوان خروجی مدل انتخاب کردند (مالهوترا، ۲۰۰۷).

آرتورک و آسیک کارایی ۳۸ شرکت فعال در صنعت توزیع گاز طبیعی کشور ترکیه را به وسیله تکنیک تحلیل پوششی داده ها مورد ارزیابی قرار دادند. یافته ها بیانگر آن بود که در بخش توزیع گاز طبیعی، شرکت های فرعی از کارایی بالاتری برخوردارند و مهمترین دلیل برای ناکارایی

شرکت های مورد بررسی، تنها ۳۲ شرکت از کارایی نسبی برخوردار بوده و ۲۳۵ شرکت دیگر، ناکارا هستند (خواجهی و همکاران، ۲۰۱۰).

فلاحی و همکاران با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها به ارزیابی کارایی فنی نسبی و تغییرات بهره وری شرکت های ایرانی فعال در زمینه الکترونیک پرداختند. یافته ها بیانگر افزایش اندکی در تغییرات بهره وری برای شرکت های مورد مطالعه بودند (فلاحی، ۲۰۱۱).

سلطانپناه و دیگران با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها کارایی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران برای ۷۵ شرکت در ۳ صنعت مواد و محصولات شیمیایی، فراورده های غذایی و آشامیدنی و محصولات کانی غیر فلزی در دوره ۵ ساله ۱۳۸۵-۱۳۸۹ را بررسی نمود. و نتایج حاصل از پژوهش بیانگر آن بود که تمامی شرکت های کارا در سه صنعت مورد مطالعه، از نوع کارای ضعیف بوده و هیچ شرکتی با کارایی مطلق در بین آنها وجود ندارد (سلطان پناه، ۲۰۱۳)

2- مواد و روش ها

معیار اصلی تشکیل پرتفوی در این تحقیق ترکیب خروجی های مدل DEA با روش شارپ می باشد، در این راستا ابتدا از روش DEA واحدهای کارا شناسایی سپس از بین واحدهای کارا از روش شارپ پرتفوی مناسب انتخاب خواهد شد.

یکی از معیارهای سنجش عملکرد برای سهامداران میزان بازده می باشد. از آنجایی که پرتفوها در طول دوره نمونه گیری به صورت سالانه تشکیل یافته اند، ما از معیار بازده به عنوان یکی از معیارهای سنجش عملکرد پرتفوی استفاده کرده ایم. فرمول اصلی محاسبه بازده به شکل زیر می باشد:

وجود دارد، در حالی که اکثریت کشورهای موجود در نمونه، ناکارآمد هستند (رومن، ۲۰۱۴).

دبراتی و همکاران (۲۰۱۷) یافت که به تجربه مومنتوم صنعت در دوره های بازنده و در آن مواقعی که مومنتوم از بین می رود به وسیله ی موقعیت بازار در تسلط قرار می گیرد و او نشان داد که استراتژی مومنتوم صنعت عوامل موقعیت بازار و چرخه ی تجارت بستگی دارد. نتایج وی با نتایج دنیل و ماسکوویتز (۲۰۱۴) مطابقت دارد.

طلوعی و نالچیکر به ارائه روشی نوین برای اولویت بندی پروژه های سیستم اطلاعاتی با رویکرد تحلیل پوششی داده ها پرداختند. آنها با ارائه مدلی جدید از تحلیل پوششی داده ها توانستند مشکلات مربوط به اندازه گیری کارایی مدل اندرسون و پترسون را حل کنند و به راحتی با حل یک مدل به اندازه گیری کارایی تمام واحدها پردازند (تولو و همکاران، ۲۰۰۹).

جهاننهاد و دیگران به بررسی کارایی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها پرداخته است. نکته ای که در این تحقیق حائز اهمیت است این است که در این تحقیق فقط نمره کارایی شرکت ها محاسبه شده و شرکتها را به دو دسته کارا و ناکارا تقسیم کرده است. همچنین پرتفوهایی تشکیل شده بر اساس مدل های تحلیل پوششی داده ها باید مورد آزمون قرار گیرند که نشان دهند آیا توانسته اند ما را به بازده های مورد انتظار نزدیک کنند یا خیر.

خواجهی و همکاران با انجام تحقیقی نشان دادند که تکنیک تحلیل پوششی داده ها، می تواند مکمل خوبی برای تحلیل سنتی صورت های مالی با استفاده از نسبت های مالی باشد. در این پژوهش از ۴ متغیر ورودی و ۷ متغیر خروجی و همچنین الگوی بازدهی متغیر نسبت به مقیاس ورودی محور با فرم پوششی استفاده شد. نتایج نشان داد که در بین

$$R = \frac{(p_1 - p_0) + DPS + ((p_1 - u) \times (\text{درصد افزایش سرمایه از محل آورده نقدی})) + (P_1 \times (\text{درصد اندوخته ها}))}{P_0}$$

R : بازده

P1 : قیمت سهام در انتهای دوره

P0 : قیمت سهام در ابتدای دوره

DPS : سود نقدی توزیع شده

U : قیمت پذیره نویسی (قیمت فروش سهام جدید به سهامداران)

شارپ در سال ۱۹۶۶ بر اساس کارهایش بر روی مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای ، نسبت شارپ را برای اندازه گیری عملکرد یک شرکت ارائه داد. ای نسبت به صورت زیر تعریف می شود:

ارزیابی عملکرد پرتفوی بر اساس سری زمانی بازده آنها انجام می گیرد. وزن پرتفوها در ابتدا مساوی است و از پایان ماه اسفند به طور سالانه محاسبه می شود. به طور کلی ارزیابی پرتفوها بر اساس بازده سالانه و شاخص شارپ می باشد.

$$S_i = \frac{r_i - r_f}{i}$$

S_i = نسبت شارپ پرتفوی i

r_i = بازده واقعی پرتفوی i

r_f = بازده بدون ریسک

i = انحراف معیار بازده پرتفوی i

به منظور محاسبه کارایی شرکت های مورد بررسی، از سه متغیر ورودی شامل سرمایه در گردش قیمت هر سهم و نسبت کل بدهی به کل دارایی و نیز چهار متغیر خروجی شامل، نسبت بدهی جاری به کل بدهی، سود تقسیمی هر سهم، سود هر سهم و نسبت بازده جمع دارایی استفاده شده است. این متغیرها با توجه به مطالعات انجام شده، ادبیات تحقیق و نیز استفاده از نظر خبرگان مالی، انتخاب شده اند. سپس با استفاده از نرم افزار Win QSB 2.0 واحدهای کارا، ابر کارا و کارایی ضعیف مشخص گردید. در مرحله بعد جهت انتخاب پرتفوی مناسب با استفاده از روش شارپ از میان واحدهای کارا سبد مناسب در سال های مختلف مشخص گردید.

این نسبت بیان کننده ی مقدار مازاد بازده ای است که پرتفوی توانسته نسبت به بازده بدون ریسک کسب کند. شارپ برای منظور کردن عنصر ریسک و خنثی کردن اثر ریسک بر روی میزان بازده، مازاد بازده کسب شده نسبت به بازده بدون ریسک را بر ریسک بازده تقسیم کرد. منظور از ریسک در نسبت شارپ ریسک کل است از دو جز ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک تشکیل شده است (Tehrani and Bajelan, 2009).

در این پژوهش به منظور تعیین سطح کارایی شرکت ها، صورت های مالی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، شامل ۲۲۸ شرکت که اطلاعات آنها برای دوره سه ساله ۱۳۹۰-۱۳۹۲ موجود بوده مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

تکنیکی منجر می شود که با کارآیی مقیاس مغشوش شده است. به این دلیل بنکر، چارنز و کوپر برای منظور کردن بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (VRS) در مدل تحلیل پوششی CRS تغییری ایجاد نمودند. به کارگیری این مدل تحلیل پوششی با خصیت VRS محاسبه ی کارآیی تکنیکی را به طور مجزا از اثر کارآیی مقیاس ممکن می سازد. می توان مدل خطی CRS را با افزودن محدودیت تحذب، $\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$ برای منظور کردن VRS اصلاح کرد. محدودیت تحذب سبب می شود که یک واحد ناکارآمد تنها با واحدی در حجم مشابه مقایسه شود. با فرض متغیر بودن بازدهی نسبت به مقیاس (VRS) می توان کارآیی مقیاس را برای هر واحد به دست آورد (moemeni, 2011).

با وجه به نتایج به دست آمده تعداد شرک های کارا در سال ۹۰، تعداد ۲۴ شرکت در سال ۹۱، تعداد ۱۸ شرکت و در سال ۹۲، تعداد ۳۰ شرکت کارا مشخص شد. سپس در هر سال از روش شارپ از میان این عداد شرکت کارا پرتفوی پیشنهادی انتخاب گردید.

نتایج حاصل از مقایسه بازده پرتفوی به دست آمده از روش ارزیابی شده با بازده پرتفوی بازار و همچنین مقایسه شاخص شارپ بین پرتفوی مدل تحلیل پوششی داده ها و پرتفوی بازار در جداول ۱ و ۲ ارزیابی گردیده است.

در این پژوهش، جهت محاسبه کارآیی نسبی شرکت ها، از مدل های CCR داده گرا و BCC استفاده شده است. لذا با هر دو رویکرد CRS و VRS، کارآیی نسبی شرکت ها را محاسبه نموده و ناکارآیی آنها را به دو بخش تکنیکی و مقیاس، تفکیک گردید. سپس با استفاده از اطلاعات بدست آمده، پرتفوی مناسب از بین شرکتهای کارا انتخاب گردید. لازم به ذکر است مدل های برنامه ریزی خطی و الگوهای استخراج شده از داده ها با استفاده از نرم افزار Win QSB 2.0 حل شد.

محاسبه کارآیی نسبی واحدها با استفاده از رویکرد CCR داده گرا و کارآیی مقیاس با استفاده از رویکرد BCC ابتدا کارآیی نسبی شرکتهای فعال در ۱۱ گروه کانی ها، ماشین آلات و محصولات فلزی، محصولات شیمیایی، بیمه و بانک ها، انبوه سازی و سرامیک، محصولات غذایی، محصولات دارویی، سیمان، خودرو، فلزات اساسی و سایر به کمک تکنیک تحلیل پوششی داده ها و رویکرد CCR داده گرا برای سال های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ و نیز برای میانگین این ۳ سال محاسبه گردید.

کارآیی نسبی محاسبه شده، همگی مبتنی بر فرض ثابت بودن بازدهی نسبت به مقیاس (CRS) بوده اند. ولی این فرض تنها هنگامی مناسب است که همه واحدها یا شرکتهای مورد مطالعه، در مقیاس بهینه کار کنند. ضعف رقابتی، محدودیتهای مالی، عوامل محیطی و ... ممکن است باعث شوند که یک واحد یا شرکت در مقیاس بهینه کار نکند. به کارگیری خصوصیت CRS در حالی که همه واحدها در مقیاس بهینه کار نمی کنند، به محاسبه کارآیی

جدول ۱ - نتایج بازده سالیانه پرتفوی روش ارزیابی شده در طول دوره (۱۳۹۰-۱۳۹۲)

میانگین	بازده سالانه پرتفوی			پرتفوی
	۱۳۹۲	۱۳۹۱	۱۳۹۰	
0/740	0/1004	0/58	1/54	پرتفوی روش ارزیابی شده
0/546	1/06	0/468	0/112	پرتفوی بازار

جدول ۲- نتایج شاخص شارپ پرتفوی روش ارایه شده در طول دوره (۱۳۹۰-۱۳۹۲)

میانگین	شاخص شارپ			پرتفوی
	۱۳۹۲	۱۳۹۱	۱۳۹۰	
1/68	1/36	1/58	2/11	پرتفوی روش ارایه شده
0/086	0/175	0/103	-0/018	پرتفوی بازار

در روش ارایه شده مبنای انتخاب سهام واحدهای کارا بوده است پیشنهاد می گردد در تحقیقات آتی واحدهای ابر کارا مبنا قرار گیرند.
پیشنهاد می گردد از سایر تکنیک های تصمیم گیری نیز جهت انتخاب سبد سهام استفاده گردد.

نتایج بدست آمده نشان می دهد پرتفوی های بدست آمده از روش ارایه شده دارای بازده بیشتری نسبت به پرتفوی بازار بوده اند. از آنجایی که مقایسه پرتفوی ها فقط از لحاظ بازده عاقلانه نمی باشد، به مقایسه مقادیر شاخص شارپ بین پرتفوی های مدل تحلیل پوششی داده ها و پرتفوی بازار نیز پرداخته شد. نتایج بیانگر آن بود که پرتفوی های کارا تشکیل شده بر اساس روش تحلیل پوششی داده ها از لحاظ بازده و شاخص شارپ دارای عملکرد بهتری نسبت به پرتفوی بازار هستند.

منابع

۱. امیرخانلو، محسن و رضائی، سید مهدی، ۱۳۹۷، سنجش کارایی بهینه سازی سبد سرمایه گذاری با روش مونتوم دو مرحله ای، دومین کنفرانس علمی پژوهشی دستاوردهای نوین در مطالعات علوم مدیریت، حسابداری و اقتصاد ایران، ایلام.
۲. مرادی، فرشید و تهرانی، رضا و مومنی، منصور و شمس، شهاب الدین، ۱۳۹۸، استفاده از رویکرد اختیاری واقعی به منظور بهینه سازی سبد سرمایه گذاری های خطرپذیر، مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، دوره: ۱۰، شماره: ۴۱.

نتایج تحقیق نشان داد که استفاده از روش DEA می تواند در انتخاب سبد مناسب سهام مورد استفاده قرار گیرد و در عمل نیز نتایج قابل قبولی نیز ارایه نماید. در این راستا و در جهت ارتقای روش ارایه شده پیشنهاد می گردد:
با توجه به حساسیت روش به انتخاب متغیر ورودی و خروجی پیشنهاد می گردد در این رابطه تحقیقاتی انجام گردد تا مناسب ترین ورودی و خروجی انتخاب گردد.

- Abzari, Mahdi & Ketabi, Saeideh & Abbasi, Abbas (2005). Portfolio Optimization with Linear Programming Methods and Providing a Practical Model, Journal of Social Sciences and Humanities of Shiraz University, 22. no. 2. 1-17.
- Chang, P. Lee, J. (2012). A Fuzzy DEA and knapsack formulation integrated model for project selection. Computers & Operations Research, 39, PP.112-125.
- Cohen, S., Doumpos, M., (2014). Applying data envelopment analysis on accounting data to assess and optimize the efficiency of Greek local governments, 46, PP. 74-85.
- Duzakin. E., Duzakin. H. (2007). Measuring the performance of manufacturing firms with super slacks based model of data envelopment analysis: An application of 500 major industrial enterprises in Turkey. European Journal of Operational Research; 182, 1412-1432.
- Bhattacharya, D., Li, W. H., & Sonaer, G. (2018). Has momentum lost its momentum?. Review of Quantitative Finance and Accounting, 41(8), 838-281.
- Ertork, M., Ak, (2011). Efficiency analysis of Turkish natural gas distribution S. companies by using data envelopment analysis method, Retrieved from: <http://www.sciencedirect.com>.

9. Eslami, gholamreza & Kashanipour, Mohamad. (2004). Measuring Iranian bank branch performance using data envelopment analysis, *The Iranian accounting and auditing review*, 38, 3-27
10. Fallahi, A. , Ebrahimi. R. & Ghaderi. S.F. (2011). Measuring efficiency and productivity change in power electric generation management companies by using data envelopment analysis: A case study. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com>.
11. Fama, E.F., French, K.R. (1998). Value versus growth: the international evidence. *Journal of Finance*, 53, PP. 1975-1999.
12. Farsijani, Hasan & et al. (2011). Model for data envelopment analysis approach, input -output shaft, *Vision Industrial Management*, 1, 39-56.
13. Feroz, E., Kim. S. & Raab. R.L. (2003). Financial Statement Analysis: A Data Envelopment Analysis Approach. *Journal of the operational Research Society*; 54, 48° 58.
14. Guerrini A, Romano G, Campedelli B (2013). Economies of Scale, Scope and Density in the Italian Water Sector: A Two-Stage Data Envelopment Analysis Approach. *Water Resources Management*, vol. 27(13), 4558-4578
15. Garkaz, Mansour & Abbasi, Ebrahimi & Moghaddasi, Motahhare (2010). Portfolio Selection and Optimization Using Genetic Algorithm Based on Different Definitions of Risk. *Journal of Industrial Management, Faculty of Humaities, Islamic Azad University, Sanandaj Branch*, 5th year. No. 11. 115-136.
16. Halkos, G. E., Salamouris D. S. (2004). Efficiency measurement of the Greek commercial banks with the use of financial ratios: a data envelopment analysis approach. *Management Accounting Research*; 15, 201° 224.
17. Jahanshad, Azita & Pourzamani, Zahra & Azhdari, Fatemeh (2009). Study of Performance of Companies Accepted in Tehran Stock Exchange using Data Envelopment Analysis Method and Its Relationship with Stock Returns. *The Financial Accounting and Auditing Researches Quarterly*, 109-128.
18. Khajavi, Shokrolah & et al. (2008). Data envelopment analysis complementary to the traditional analysis of financial ratios, *The Iranian accounting and auditing review*, 60, 41-56.
19. Liang, G. et al. (2006). A data envelopment analysis of shipping industry bond rating, *Tamkang Journal of Science and Engineering*. 9(4), 403-408.
20. Malhotra, R. Malhotra, D.K. & Russel, P. (2007). Using data envelopment analysis to Rate bonds, *Proceedings of the Northeast Business & Economics Association*. 4, 420-423.
21. Malhotra, R. Malhotra, D.K. & Lermack, H. (2008). Using data envelopment analysis to analyze the performance of North American class I freight railroads, Retrieved from: <http://www.aar.org/media/AAR/BackgroundPapers/775.ashx>.
22. Moemeni, Mansour (2010). *New Topics in Operations Research*. Tehran, Publication of Faculty of Management, University of Tehran.
23. Mohammadi, Ali. (2007). Application of mathematical programming techniques for Pharmaceutical companies financial statements analysis, *Journal of Social Sciences and Humanities of Shiraz University*, 26. 117-135.
24. Momeni, Mansour. (2010). *New Topics in Operations Research*, 147-175.
25. Mattei, M. D. (2018). Enhanced Portfolio Performance Using a Momentum Approach to Annual Rebalancing. *International Journal of Financial Studies*, 6(8), 89.
26. Patari, E.J., Leivo, T.H., Honkapuro, J.V.S. (2010). Enhancement of value portfolio performance using data envelopment analysis. *Studies in Economics and Finance*, 27, PP. 223-246.
27. Patari, E.J., Leivo, T.H., Honkapuro, J.V.S. (2012). Enhancement of equity portfolio performance using data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 220, PP. 786-797.
28. Romano, G. Guerrini, A. (2011). Measuring and comparing the efficiency of water utility companies: A DEA approach. Retrieved from: <http://www.sciencedirect.com>.
29. Soltanpanah, Heresh & Dadashi, Iman & Azare'i, Samira (2013). Study of Performance Level of Companies Accepted in Tehran Stock Exchange Based on Envelopment Analysis Method. *Journal of Industrial Management*,

- Faculty of Humanities, Islamic Azad University, Sanandaj Branch, No. 24.
30. Tehrani, Reza & Bajelan, Saeid (2007). Study of the Relationship Between Company and Financial Success, Journal of Executive Management (JEM), 9th year. No. 1. 77-102.
31. 102.
32. Yi, L., Li, T., & Zhang, T. (2021). Optimal investment selection of regional integrated energy system under multiple strategic objectives portfolio. Energy, 218, 119409..

