

مجله‌ی پیشرفت‌های حسابداری دانشگاه شیراز  
دوره‌ی چهارم، شماره‌ی دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۱، پیاپی ۶۳/۳، صفحه‌های ۵۲-۲۷  
(مجله‌ی علوم اجتماعی و انسانی پیشین)

تحلیل پوششی داده‌ها، روشی برای انتخاب پرتفوی بهینه با توجه به میزان نقدشوندگی  
سهام، مورد مطالعه: شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران

دکتر شکراله خواجهوی\*  
دانشگاه شیراز

علی غیوری مقدم\*\*  
دانشگاه خلیج فارس

#### چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی مؤثر بودن میزان نقدشوندگی سهام و سودمندی تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها در انتخاب پرتفوی بهینه است. با این هدف ۳۲۵ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در سال مالی ۱۳۸۸ مورد بررسی قرار می‌گیرد. نتیجه پژوهش نشان می‌دهد که میزان نقدشوندگی سهام نمی‌تواند تأثیر معناداری در انتخاب پرتفوی بهینه از میان شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران داشته باشد. همچنین سودمندی تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها در انتخاب پرتفوی بهینه، نتیجه دیگر این پژوهش است.

واژه‌های کلیدی: انتخاب پرتفوی بهینه، نقدشوندگی، تحلیل پوششی داده‌ها و بورس اوراق بهادار تهران.

---

\* دانشیار حسابداری (نویسنده مسئول) shkhajavi@rose.shirazu.ac.ir

\*\* عضو هیأت علمی

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۱/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۱/۶

## ۱. مقدمه

تئوری انتخاب پرتفوی در سال ۱۹۵۲ توسط مارکوویتز ایجاد شد. مارکوویتز اساس تئوری مذکور را مبتنی بر بهینه‌سازی ریسک و بازده پرتفوی متشکل از چندین دارایی مالی بنا نهاد.

وظیفه‌ی اصلی مدل انتخاب پرتفوی، عبارت بود از تخصیص وجوه نقد بین اوراق بهادار مختلف به گونه‌ای که ریسک و بازده پرتفوی بهینه شود (اونی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹).

مارکوویتز در تئوری انتخاب پرتفوی خود فرض می‌کند که همه‌ی سرمایه‌گذاران، انتخاب‌های خود را براساس دو معیار ریسک و بازده انجام می‌دهند. این درحالی است که تحقیق‌های زیاد، همگی نادیده گرفتن سایر ترجیح‌های سرمایه‌گذاران را در مدل مارکوویتز مورد انتقاد قرار داده‌اند. به‌طور معمول، سرمایه‌گذار در مسئله‌ی انتخاب پرتفوی به‌طور همزمان ترجیحات و اهداف متعارضی مثل بازدهی، ریسک و نقدشوندگی را دنبال می‌نماید (اسلامی بیدگلی و سارنج، ۱۳۸۷). انتخاب پرتفوی بهینه، یکی از موضوعات مهم در ادبیات مالی محسوب می‌شود که هدف‌های حداکثر کردن بازده و حداقل نمود ریسک سرمایه‌گذاری و در نظر گرفتن سایر ترجیحات را به همراه دارد. (یحیی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰)

بنابراین، یکی از مشکلات اصلی انتخاب پرتفوی در برگزیده‌ی انتخاب یک مجموعه سهام، دارایی، و یا اوراق بهادار با اهداف متضاد و غیر قابل مقایسه مانند بازده، ریسک و نقدشوندگی است.

به عبارت دیگر، مشکل این است که نمی‌توان در یک زمان پرتفویی را انتخاب نمود که از لحاظ هر سه معیار ریسک، بازده و نقدشوندگی بهینه باشد.

بنابراین، تصمیم‌گیرندگان مالی به منظور به‌دست آوردن پرتفوی بهینه و رضایت بخش، بین اهداف مذکور اندکی به ناچار باید سازش نمایند، یعنی از یکی به نفع دیگری کمی صرف نظر کنند.

رویکردهای متنوعی نظیر مدل‌های کنترل تصادفی، مدل‌های برنامه‌ریزی چند هدفه،

تحلیل تفکیک کننده، شبکه‌های عصبی و مدل‌های بهینه‌سازی، جهت برطرف نمودن مشکل موجود بر سر راه انتخاب پرتفوی بهینه توسط پژوهش‌گران مختلف معرفی شده است (اونی، ۲۰۰۹).

در سال‌های اخیر، مدل‌های مرزی ناپارامتریک<sup>۲</sup> (مانند تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها<sup>۳</sup>) از طریق اندازه‌گیری کارایی به عنوان مدل‌های محک‌زنی<sup>۴</sup> و ارزیابی پرتفوی معرفی گردیده‌اند که می‌توانند در حل مشکل پیش گفته، مفید واقع شوند (بریس و کرسننس<sup>۵</sup>، ۲۰۰۹).

با توجه به مطالب پیش گفته در باب مشکلات موجود بر سر راه انتخاب پرتفوی بهینه، در پژوهش حاضر سعی شده تا با در نظر گرفتن معیار نقد شونددگی، علاوه بر دو معیار ریسک و بازده در فرایند انتخاب پرتفوی، تأثیر این معیار در انتخاب پرتفوی بهینه مورد آزمون قرار گیرد.

در حقیقت، هدف بررسی این موضوع است که آیا با در نظر گرفتن معیار نقدشوندگی می‌توان به پرتفوی بهتری (نسبت به انتخاب پرتفوی تنها با توجه به دو معیار ریسک و بازده) دست یافت یا خیر؟ یا آیا می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران باید بر گستره‌ی ترجیحات خود، معیار نقدشوندگی را بیفزایند یا خیر؟ نظر به این که انتخاب پرتفوی با توجه به معیارها و اهداف مختلف کار مشکلی است، در این پژوهش، تلاش می‌شود تا با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، راه‌حلی برای این مشکل ارائه شده و سودمندی تکنیک مذکور در انتخاب بهترین پرتفوی با توجه به چندین معیار مختلف مورد آزمون قرار گیرد.

## ۲. پیشینه‌ی پژوهش

خواجه‌وی و همکاران (۱۳۸۴)، به بررسی کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در تعیین پرتفویی از کاراترین شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. در این تحقیق از الگوی CCR ورودی محور و با فرم پوششی استفاده شد. نتایج این

تحقیق نشان داد که از بین ۹۰ شرکت مورد بررسی تعداد ۲۹ شرکت که در واقع ۳۲ درصد کل شرکت‌ها را تشکیل می‌دادند، کارا و تعداد ۶۱ شرکت ناکارا بوده است.

اسلامی بیدگلی و سارنج (۱۳۸۷) در پژوهشی با هدف دستیابی به مدلی که با استفاده از آن سرمایه‌گذاران بتوانند پرتفویی تشکیل دهند که از لحاظ بازدهی، ریسک و نقد شوندگی بهینه باشد، معیار نقدشوندگی را در مدل پیشنهادی مارکویتز با استفاده از دو رویکرد فیلترینگ و محدودیت نقدشوندگی ادغام کردند. نتایج پژوهش ایشان نشان داد که نقدشوندگی در سطوح بالا، بر روی تصمیم‌های سرمایه‌گذاران مؤثر بوده و بنابراین مرزهای کارا را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

نویدی و همکاران (۱۳۸۸) با در نظر گرفتن تعریف جدیدی از ریسک، چگونگی استفاده از تکنیک الگوریتم ژنتیک را برای انتخاب بهینه پرتفوی از دارایی‌های مالی تشریح نمودند. پژوهش‌گران تکنیک مذکور را در یک مطالعه‌ی موردی، بر روی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران مورد آزمون قرار دادند. نتیجه‌ی پژوهش ایشان بیانگر آن بود که تکنیک الگوریتم ژنتیک می‌تواند برای به دست آوردن پرتفویی با بیشترین بازده و کمترین ریسک، روش مناسبی باشد.

گرگوریو<sup>۶</sup> (۲۰۰۶) کارایی و ناکارایی نسبی ۲۵ صندوق سرمایه‌گذاری را به هدف انتخاب پرتفویی مناسب با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها محاسبه نمود. سپس با مقایسه‌ی صندوق‌های سرمایه‌گذاری از لحاظ امتیاز کارایی پرتفوی مناسبی را انتخاب کرد. وی نشان داد که برخلاف مدل‌های سنتی انتخاب پرتفوی که می‌توانند منجر به انتخاب نادرست شوند، تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، یکی از بهترین روش‌هایی است که می‌توان از طریق آن بهترین انتخاب را انجام داد.

چن<sup>۷</sup> (۲۰۰۸a) با استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی چند هدفه<sup>۸</sup>، مدلی جدید برای انتخاب پرتفوی که می‌تواند بین ریسک و بازده با توجه به ارجحیت سرمایه‌گذاران سازش برقرار کند، ایجاد نمود. محقق جهت آزمون تجربی مدل خود، از داده‌های تاریخی ۱۰ بازار سهام استفاده نمود. نتایج پژوهش مذکور بیانگر توانایی مدل جدید برای حل مشکلات مدل

سنی انتخاب پرتفوی بود. در این پژوهش، اعتبار و شایستگی مدل ایجاد شده تأیید شد. چن (۲۰۰۸b) با هدف تطبیق تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها برای انتخاب پرتفوی و بررسی این که آیا پرتفوی انتخاب شده توسط تکنیک مذکور نرخ بازده بالاتری را نسبت به شاخص بازار ایجاد می‌نماید یا خیر، پژوهشی را انجام داد. وی به دنبال این بود که آیا به کارگیری استراتژی انتخاب سهام بر مبنای تأثیر اندازه می‌تواند روش مناسبی باشد یا خیر. ایشان با به کارگیری دو مدل تکنیک تحلیل پوشش داده‌ها و مدل تأثیر اندازه، پرتفوی‌هایی را از سهام شرکت‌های مختلف انتخاب نموده و پس از مقایسه‌ی بازده حاصل از پرتفوی-های انتخاب شده به دو روش مذکور با شاخص بازار، چنین نتیجه‌گیری کرد که روش تأثیر اندازه برای انتخاب پرتفوی نمی‌تواند روش مناسبی باشد؛ اما تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها روش فوق العاده مناسبی برای انتخاب پرتفوی و دستیابی به بازده بالاتری است. دایه<sup>۹</sup> (۲۰۰۹) با استفاده از یک روش چهار مرحله‌ای تحت تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، درصد انتخاب پرتفوی بهینه از دارایی‌های مالی یا سهام برآمد. وی پس از انتخاب ورودی‌ها و خروجی‌های مدل و تعیین ارجحیت تصمیم‌گیرندگان، با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، نسبت کارایی را برای همه‌ی دارایی‌های مالی مورد بررسی، محاسبه کرد. سپس با توجه به نسبت کارایی محاسبه شده، پرتفوی بهینه‌ی متناسب با ارجحیت تصمیم‌گیرندگان انتخاب نمود.

در پژوهش مذکور از داده‌ها و واحدهای مورد بررسی در پژوهش بن عبدالعزیز و همکاران (۲۰۰۷) استفاده شد. نتایج به دست آمده با نتایج پژوهش بن عبدالعزیز مقایسه شد و این مقایسه بیانگر آن بود که نتایج در دو پژوهش مشابه است، در صورتی که در هر کدام از مدل‌های متفاوت استفاده شده بود. به عنوان نتیجه‌ی نهایی، محقق اعتقاد بر ساده و قابل فهم بودن تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها در تصمیم‌گیری و انتخاب پرتفوی بهینه داشت.

پاتاری و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهشی قابلیت به کارگیری تحلیل پوششی داده‌ها را به عنوان معیار انتخاب پرتفوی بررسی نمودند. پرتفوی‌ها شامل نمونه‌ی جامعی از سهام

غیر مالی فنلاندی بر اساس معیارهای تحلیل پوششی داده‌ها بودند. عملکرد پرتفوی‌ها بر اساس میانگین بازده و معیارهای تعدیلی ریسک عملکرد ارزیابی شدند. به علاوه اثر زمان دوره‌ی نگه‌داری با تغییر از یک سال به پنج سال ارزیابی شد. نتایج این تحقیق نشان داد که اثر بخشی تحلیل پوششی داده‌ها باعث بهینه شدن تصمیم‌گیری در انتخاب پرتفوی می‌گردد.

چانگ و لی (۲۰۱۲) در مقاله‌ای موضوع انتخاب پرتفوی مناسبی از پروژه‌ها را بررسی کردند. کانون توجه آن‌ها بر حل این مشکل استوار بود که سازمان‌ها در به کارگیری منابع سرمایه‌ای با محدودیت روبه‌رو هستند. از این رو، برای حل این مشکل از یک مدل مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌ها، فرمول بندی کوله پشتی (ابهام زدایی) و نظریه‌ی مجموعه فازی استفاده شد. با استفاده از این مدل و الگوریتم کلونی زنبور عسل در هوش مصنوعی فرآیندی مقایسه‌ای در خصوص مسئله‌ی بهینه سازی در مورد مسائل دارای ابهام در صنعت مورد بررسی صورت پذیرفت.

با توجه به منابع در دسترس، می‌توان چنین ادعا کرد که پژوهش حاضر، دومین پژوهشی است که در این زمینه در ایران انجام می‌شود. در این راستا، اولین پژوهش در باب تعیین پرتفوی بهینه با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها توسط خواجه‌وی و همکاران (۱۳۸۴) انجام گرفت. در آن پژوهش، محققان تنها متغیرهای ریسک و بازده را در نظر گرفته و به رتبه‌بندی شرکت‌ها از این حیث پرداختند.

در واقع محققان با رتبه‌بندی شرکت‌ها از لحاظ دو متغیر مذکور، تأکید داشتند که سرمایه‌گذاران باید در آن شرکت‌هایی سرمایه‌گذاری کنند که دارای رتبه‌ی بالاتری هستند. پژوهش حاضر با در نظر گرفتن متغیر نقدشوندگی، علاوه بر دو متغیر ریسک و بازده، سعی بر این دارد تا نشان دهد که پرتفوی انتخاب شده با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به صورت عملی و با استفاده از اطلاعات واقعی، بازده بالاتری را ایجاد می‌کند.

بنابراین، نوآوری پژوهش حاضر نسبت به پژوهش انجام شده توسط خواجه‌وی و همکاران (۱۳۸۴) در این است که در انتخاب پرتفوی متغیر نقدشوندگی، لحاظ شده و به

صورت عملی و با استفاده از اطلاعات واقعی نشان داده می‌شود که پرتفوی به‌دست آمده بازده بیش‌تری را ایجاد می‌کند.

### ۳. تحلیل پوششی داده‌ها

تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، روشی ناپارامتریک است که کارایی نسبی یک مجموعه واحدهای تصمیم‌گیرنده<sup>۱</sup> را با استفاده از ورودی‌ها و خروجی‌های مربوط به آن‌ها محاسبه نموده و واحدهای مورد بررسی را در گروه‌های کارا و ناکارا طبقه‌بندی می‌کند (ادیرسینگ و ژانگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸).

در حقیقت تحلیل پوششی داده‌ها، به ازای یک مجموعه‌ی مشخص از متغیرهای ورودی و خروجی، نمره‌ی مشخصی به هر یک از واحدهای مورد بررسی اختصاص می‌دهد.

در این روش، مرز کارا به صورت تجربی ساخته شده و سپس، واحدهایی که بر روی مرز قرار می‌گیرند به عنوان واحدهای کارا و واحدهایی که در زیر مرز قرار می‌گیرند به عنوان واحدهای ناکارا شناخته می‌شوند (مسیح آبادی و واحدیان، ۱۳۸۸).

نمودار شماره ۱ مفهوم اساسی تحلیل پوششی داده‌ها و چگونگی تشکیل مرز کارایی (مرز بهترین عملکرد<sup>۲</sup>) را توسط تکنیک مذکور نشان می‌دهد. محور عمودی نشان‌دهنده‌ی بازده سهام است که به عنوان متغیر خروجی در نظر گرفته شده و محور افقی، ریسک مربوط به سهام واحدهای تصمیم‌گیرنده را به عنوان متغیر ورودی تکنیک DEA نشان می‌دهد.

با توجه به ضابطه‌ی کارایی که از نسبت خروجی‌ها بر ورودی‌ها حاصل می‌شود، به‌طور معمول ورودی کم‌تر و خروجی بیش‌تر به این دلیل که باعث افزایش کارایی می‌گردد، ترجیح داده می‌شود.

با توجه به ورودی (ریسک) و خروجی (بازده)، تکنیک DEA مرز کارایی را متشکل از واحدهایی که با توجه به مقدار مشخصی ریسک (ورودی) بیش‌ترین بازده (خروجی) یا

با توجه به مقدار مشخصی بازده (خروجی) کم‌ترین ریسک (ورودی) را دارند، مشابهی نمودار ۱ ترسیم می‌نماید. بنابراین، واحدهایی که بر روی مرز قرار گیرند را واحدهای کارا و واحدهایی که در زیر آن قرار گیرند را واحدهای ناکارا می‌نامند. واحدهای کارا آن‌هایی خواهند بود که دارای بیش‌ترین بازده و کم‌ترین ریسک ممکن باشند.

در نمودار ۱، واحد D، واحد ناکارایی است که توسط تکنیک DEA در زیر مرز کارایی قرار داده شده است، این واحد، به دو صورت می‌تواند خود را بر روی مرز کارایی قرار دهد.

راه حل اول این است که واحد مذکور با ثابت نگه داشتن بازده (خروجی)، ریسک (ورودی) خود را کاهش داده و به نقطه‌ی  $D_1$  بر روی مرز کارایی قرار گیرد. راه دیگر این است که واحد D با ثابت نگه داشتن ریسک، بازده خود را افزایش داده تا به نقطه‌ی  $D_2$  بر روی مرز کارایی برسد. در حقیقت تکنیک مذکور با تشکیل مرز کارایی متشکل از واحدهای دارای بهترین عملکرد، امکان لازم را برای کارا شدن واحدهای ناکارا مشابهی آن‌چه بیان شد فراهم می‌نماید (گرگوریو، ۲۰۰۶).

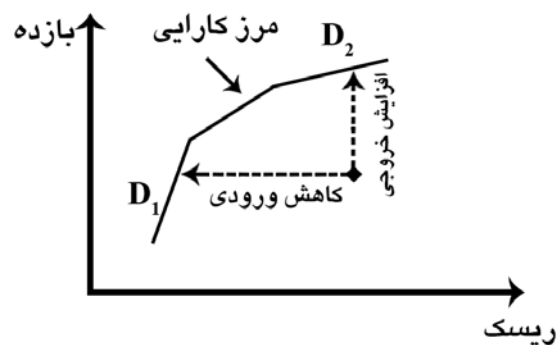
نمودار ۱ نشان می‌دهد که تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها می‌تواند با استفاده از دو رویکرد، واحدهای ناکارا را به روی مرز کارایی راهنمایی نماید. رویکرد اول که خروجی-محور<sup>۱۳</sup> نامیده می‌شود همان راه‌حل اول اشاره شده در پاراگراف بالاست که در آن خروجی‌ها ثابت نگه داشته و برای رسیدن به مرز کارایی ورودی‌ها کاهش داده می‌شود. رویکرد بعدی که به رویکرد ورودی-محور<sup>۱۴</sup> معروف است، راه حل دوم اشاره شده در پاراگراف بالا را شامل می‌شود و در آن برای رسیدن به مرز کارایی ورودی‌ها ثابت نگه داشته و خروجی‌ها افزایش داده می‌شود (گرگوریو، ۲۰۰۶).

مدل‌های اصلی تحلیل پوششی داده‌ها به دو دسته‌ی CCR و BCC تقسیم می‌شوند که هر کدام از این مدل‌ها را می‌توان به دو رویه‌ی ورودی-محور و خروجی-محور بررسی کرد (آذر و همکاران، ۱۳۸۵).

تفاوت دو مدل CCR و BCC در فرض مربوط به بازدهی ثابت یا متغیر نسبت به



مقیاس است. در مدل CCR فرض بر بازدهی ثابت نسبت به مقیاس<sup>۱۵</sup>، و در مدل BCC فرض بر بازدهی متغیر نسبت به مقیاس<sup>۱۶</sup> است (مهرگان، ۱۳۸۳).



نمودار ۱: تشکیل مرز کارایی توسط تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها

بزرگ‌ترین مزیت تحلیل پوششی داده‌ها، توان مقایسه‌ی چندین واحد تصمیم‌گیرنده از لحاظ چندین معیار است. از مزایای دیگر این تکنیک ناپارامتریک نسبت به الگوهای پارامتریک می‌توان به عدم نیاز به تخمین شکل تابع در تجزیه و تحلیل اطلاعات مالی و عدم نیاز به تخمین توزیع آماری آن‌ها اشاره کرد. سودمندی دیگر این روش، در تجزیه و تحلیل اطلاعات مالی، در ترجمه‌ی همه‌ی اعداد به عدد واحدی به نام "معیار کارایی" است و این امر باعث افزایش سهولت در مقایسه خواهد شد (هالکوس و سالاموریس<sup>۱۷</sup>، ۲۰۰۴).

#### ۴. متغیرهای پژوهش

همان‌طور که بیان شد، هدف از این پژوهش، بررسی مؤثر بودن میزان نقدشوندگی سهام و سودمندی تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها در انتخاب پرتفوی بهینه است. به منظور اجرای تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها باید متغیرهای ورودی و خروجی مشخص شوند.

در این پژوهش، متغیرهای ریسک، بازده و رتبه‌ی نقدشوندگی، که با توجه به پژوهش‌های فیلدستین<sup>۱۸</sup> (۱۹۶۹)، بن عبدالعزیز و همکاران (۲۰۰۷)، قیسلز و پرییرا<sup>۱۹</sup> (۲۰۰۸)، دایه (۲۰۰۹) و اسلامی بیدگلی و سارنج (۱۳۸۷) انتخاب گردیدند، به صورت زیر به عنوان متغیرهای ورودی و خروجی تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها طبقه‌بندی شدند.

**متغیرهای ورودی:** همان‌طور که بیان گردید تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها امتیاز کارایی را برای واحدهای تصمیم‌گیرنده با توجه به ورودی‌ها و خروجی‌های مختلف، به طور نسبی محاسبه می‌کند.

نظر به این که کارایی، حاصل نسبت خروجی‌ها به ورودی‌ها است، تکنیک مذکور به آن واحدهایی که دارای کم‌ترین ورودی و بیش‌ترین خروجی هستند، امتیاز کارایی نسبی "یک" را اختصاص می‌دهد (واحدهای دارای امتیاز کارایی "یک" کارا و سایر واحد ناکارا تلقی می‌شوند).

بنابراین، در کاربرد این تکنیک باید آن متغیرهایی که هدف، حداقل‌سازی آن‌ها است را به عنوان ورودی و آن متغیرهایی را که هدف، حداکثر‌سازی آن‌ها است به عنوان خروجی در نظر گرفت. از این رو، متغیرهای ورودی شامل موارد زیر است:

ریسک: به عنوان تغییرات احتمالی یا انحراف معیار بازده مورد انتظار پرتفوی تعریف می‌شود (چن، ۲۰۰۸b). نظر به این که سرمایه‌گذاران تمایل دارند با حداقل ریسک به بیش‌ترین بازده دست یابند، این متغیر به عنوان متغیر ورودی تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها در نظر گرفته شد. اطلاعات آماده مربوط به این متغیر از نرم افزار صحرا استخراج گردید و نیاز به محاسبه‌ی آن وجود نداشت. هم‌چنین در این پژوهش مشابه‌ی دایه (۲۰۰۹) از  $\beta$  به عنوان معیار ریسک‌پذیری شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران استفاده گردیده است.

**نقدشوندگی:** قابلیت نقدشوندگی یک ورقه‌ی سهم به معنای امکان فروش سریع آن است. هر چه سهامی را بتوان سریع‌تر و با هزینه‌ی کم‌تری به فروش رساند. قابلیت نقدینگی آن بیش‌تر است. اوراق بهاداری که به‌طور روزانه و به دفعات مکرر معامله می-

شوند، نسبت به اوراق بهاداری که به تعداد محدود و یا دفعات کم معامله می‌شوند، قابلیت نقدشوندگی بیش‌تر و درنهایت ریسک کم‌تری دارند.

به‌طور کلی خرید سهام با رتبه‌ی نقدشوندگی بالای ۱۰۰ توصیه نمی‌شود. هر چه رتبه‌ی نقدشوندگی یک سهم کم‌تر باشد، وضعیت نقدشوندگی آن سهم بهتر است. به عبارت دیگر، میزان کم این عدد توانائی نقدشوندگی زیاد یک سهم و میزان زیاد آن توانائی کم نقدشوندگی یک سهم را نشان می‌دهد. در اصل رتبه ۱ بهترین نقدشوندگی را داراست (<http://www.parsatinegar.com>).

از این رو، این متغیر به عنوان دومین متغیر ورودی تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها در نظر گرفته می‌شود. شایان ذکر است که در این پژوهش، از رتبه‌ی نقدشوندگی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران که از نرم افزار صحرا استخراج شده، به عنوان معیار نقدشوندگی آن‌ها استفاده می‌شود.

**متغیر خروجی:** بازده مورد انتظار شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران تنها متغیر خروجی تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها را تشکیل می‌دهد. از آن‌جا که سرمایه‌گذاران همواره به دنبال حداکثر کردن بازده پرتفوی خود هستند، بنابراین، منطقی است که این متغیر به عنوان متغیر خروجی مدل در نظر گرفته شود. اطلاعات مربوط به این متغیر، از نرم افزار صحرا استخراج شد.

##### ۵. فرضیه‌های پژوهش

با توجه به اهداف پژوهش که بررسی تأثیرگذار بودن یا نبودن متغیر نقدشوندگی و هم‌چنین سودمندی تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها در انتخاب پرتفوی بهینه است، فرضیه‌های پژوهش به صورت زیر بیان می‌گردد.

به منظور بررسی تأثیرگذار بودن یا نبودن متغیر نقدشوندگی در انتخاب پرتفوی بهینه، فرضیه‌ی ۱ به شرح زیر طراحی گردید.

**فرضیه‌ی ۱:** بین بازده واقعی پرتفوی انتخاب شده (با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها) در حالتی که پرتفوی بر اساس سه متغیر ریسک، بازده و رتبه‌ی

نقدشوندگی انتخاب شده با بازده واقعی پرتفویی که در حالت در نظر گرفتن تنها دو متغیر ریسک و بازده انتخاب شده، تفاوت معناداری وجود دارد.

هم‌چنین به منظور بررسی سودمندی تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها در انتخاب پرتفوی بهینه، فرضیه ۲ به شرح زیر طراحی شد.

فرضیه ۲: بین بازده واقعی پرتفوی متشکل از شرکت‌های کارا (در یکی از حالت‌های اول یا دوم که در فرضیه اول به عنوان روش تصمیم‌گیری بهتر شناخته شد) با میانگین بازده واقعی در سطح صنایع مربوط به شرکت‌های قرار گرفته در پرتفوی انتخابی تفاوت معناداری وجود دارد.

#### ۶. روش پژوهش

این پژوهش، کاربردی است و از طرح شبه‌تجربی و رویکرد پس‌رویدادی استفاده می‌کند. از این روش زمانی استفاده می‌شود که داده‌ها از محیطی که به گونه‌ی طبیعی وجود داشته یا از واقعه‌ای که بدون دخالت مستقیم پژوهش‌گر رخ داده، فراهم شود (نمازی و شیرزاد، ۱۳۸۴).

در این پژوهش، به منظور آزمون فرضیه‌ها ابتدا امتیاز کارایی برای شرکت‌های مورد بررسی در دو حالت زیر با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها محاسبه می‌گردد.

حالت اول: ریسک و رتبه‌ی نقدشوندگی به عنوان متغیرهای ورودی و بازده به عنوان متغیر خروجی تکنیک مذکور در نظر گرفته شود.

حالت دوم: ریسک به عنوان متغیر ورودی و بازده به عنوان متغیر خروجی تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها در نظر گرفته شود.

سپس به منظور آزمون فرضیه ۱، تفاوت بین بازده واقعی پرتفوی‌های متشکل از شرکت‌های کارا (شرکت‌های دارای امتیاز کارایی "یک") در حالت اول و دوم بررسی می‌شود.

هم‌چنین به منظور آزمون فرضیه دوم، مشابه با چن (۲۰۰۸b)، بازده واقعی پرتفوی

متشکل از شرکت‌های کارا (در یکی از حالت‌های اول یا دوم که در فرضیه‌ی اول به عنوان روش تصمیم‌گیری بهتر شناخته شد) با میانگین بازده واقعی در سطح صنایع مربوط به شرکت‌های قرار گرفته در پرتفوی انتخابی مقایسه می‌شود.

### ۷. جامعه و نمونه‌ی آماری

جامعه‌ی آماری پژوهش حاضر، شامل کلیه‌ی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است.

در این پژوهش از روش نمونه‌گیری خاصی استفاده نشده است. بنابراین، نمونه‌ی مورد بررسی شامل تمامی شرکت‌هایی است که در سال مالی ۱۳۸۸ در بورس اوراق بهادار تهران فعالیت داشته و اطلاعات مربوط به متغیرهای پژوهش برای آن شرکت‌ها در دسترس باشد.

با توجه به بررسی‌های به عمل آمده ۳۲۵ شرکت از شرکت‌های موجود در بورس اوراق بهادار تهران حائز شرایط بالا شناخته شده و به عنوان نمونه‌ی آماری در نظر گرفته شد.

### ۸. یافته‌های پژوهش

#### ۸-۱. نتایج حاصل از اجرای تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها

در این پژوهش، فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس در نظر گرفته شد. پژوهش‌گران جهت تعیین نوع بازده به مقیاس واحدهای مورد بررسی، دو مدل CCR و BCC را اجرا نمودند.

از آنجا که نتایج به دست آمده در دو روش مذکور متفاوت بود چنین نتیجه‌گیری شد که واحدهای مورد بررسی دارای بازده متغیر نسبت به مقیاس هستند (مهرگان، ۱۳۸۳). بنابراین، پژوهش‌گران جهت پردازش داده‌ها مدل BCC ورودی‌محور را انتخاب نمودند.

این که از رویه‌ی ورودی‌محور یا خروجی‌محور استفاده شود، در نتیجه‌ی کار یعنی در

امتیاز کارایی (در این پژوهش از امتیاز کارایی برای انتخاب پرتفوی استفاده می‌شود) به دست آمده تفاوتی ایجاد نخواهد کرد. این که از رویه‌ی ورودی محور استفاده شود یا خروجی محور، به این موضوع بستگی دارد که هدف بهینه‌سازی ورودی‌ها یا خروجی‌ها است.

در این پژوهش هدف، بهینه‌سازی ورودی‌ها و یا خروجی‌ها نیست بلکه هدف، تعیین پرتفوی بهینه است. از این رو، تفاوتی نمی‌کند که از چه رویه‌ای استفاده شود. بنابراین، در این پژوهش از رویه ورودی محور استفاده می‌شود.

فرمول ریاضی مدل پوششی BCC ورودی محور به شرح زیر است (بانکر و همکاران<sup>۲۰</sup>، ۱۹۸۴):

$$\begin{aligned} & \text{Min } \theta_0 - \varepsilon \left( \sum_{r=1}^s S_r^+ + \sum_{i=1}^m S_i^- \right) \\ & \text{S.t:} \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j I_{ij} - \theta_0 I_{i0} + S_i^- = 0 \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j O_{rj} - O_{r0} - S_r^+ = 0 \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ & \lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0 \quad (r = 1, 2, \dots, s) \\ & \theta \text{ آزاد در علامت} \quad (i = 1, 2, \dots, m) \end{aligned}$$

جهت پردازش داده‌ها و اجرای مدل BCC ورودی محور تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها از نرم‌افزار DEAfrontier در محیط نرم افزار Excel استفاده شد. نتایج حاصل از اجرای مدل مذکور برای ۲۰ شرکت اول (از نظر امتیاز کارایی) در حالت‌هایی که سه و دو متغیر برای انتخاب پرتفوی در نظر گرفته شده در نگاره‌ی ۱ ارائه گردیده است. شایان ذکر است برای رعایت اختصار تنها نتایج مربوط به ۲۰ شرکت ارائه شده است. در صورت نیاز به نتایج مربوط به کل ۳۲۵ شرکت مورد بررسی می‌توانید با نویسندگان تماس حاصل نمایید تا در اختیارتان قرار داده شود.

در نگاره‌ی ۱ امتیاز کارایی محاسبه شده برای هر شرکت مورد بررسی در مقابل آن درج شده است.

عدد "یک" در مقابل هر شرکت بیانگر کارا بودن و عدد کم‌تر از یک (بین یک و صفر) بیانگر ناکارا بودن آن شرکت است. کارایی محاسبه شده برای هر شرکت نسبی است. یعنی برای مثال اگر شرکت آذرب (نگاره ۱) کارا است، نسبت به ۳۲۴ شرکت دیگر و در بین ۳۲۵ شرکت مورد بررسی توانسته است به عنوان شرکت کارا شناخته شود.

در هر صورت با توجه به امتیاز کارایی به دست آمده برای هر شرکت می‌توان بهترین پرتفوی را از میان شرکت‌های کارا (یا دارای امتیاز کارایی بالاتر) انتخاب نمود. زیرا تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها تنها شرکت‌هایی را به عنوان شرکت‌های کارا شناسایی می‌کند که نسبت به سایر شرکت‌های مورد بررسی دارای کم‌ترین ریسک، کم‌ترین رتبه‌ی نقدشوندگی (نقدشوندگی بالا) و بیش‌ترین بازده باشند. بنابراین، منطقی است که بهترین گزینه برای سرمایه‌گذاری، همین شرکت‌های کارا خواهند بود. در صورتی که از تکنیک مذکور استفاده نمی‌شد این امکان وجود نداشت که بتوان از میان ۳۲۵ شرکت، بهترین‌ها را با توجه به سه معیار ریسک، رتبه‌ی نقدشوندگی و بازده (یا دو معیار ریسک و بازده) انتخاب نمود.

این از مزایای تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها است که ورودی‌ها و خروجی‌های مختلف را دریافت نموده و به یک معیار واحد و قابل مقایسه به نام "کارایی" تبدیل می‌کند.

بازده واقعی شرکت‌های ارائه شده در نگاره‌ی ۱ در ستون سوم ذکر شده است تا امکان مقایسه بین شرکت‌های قرار گرفته در رتبه‌ی نخست با شرکت‌های قرار گرفته در رتبه‌های پایین‌تر برای خوانندگان فراهم گردد.

نگاره‌ی ۱: امتیاز کارایی محاسبه شده با استفاده از مدل BCC ورودی محور در دو حالت

حالتی که در آن ریسک ورتبه نقدشوندگی متغیرهای ورودی و بازده مورد انتظار متغیر خروجی است			حالتی که در آن ریسک ورتبه نقدشوندگی متغیرهای ورودی و بازده مورد انتظار متغیر خروجی است		
نام شرکت	امتیاز کارایی	بازده واقعی	نام شرکت	امتیاز کارایی	بازده واقعی
ایران یاسا	۱	۷۸/۱۴	آذرب	۱	۱۴۰/۳۳
باما	۱	۱۹۰/۷۶	ایران یاسا	۱	۷۸/۱۴
فرآوری مواد معدنی	۱	۱۸۲/۷	باما	۱	۱۹۰/۷۶
قند اصفهان	۱	۱۵۱/۷۶	بانک سینا	۱	۵۰/۴۶
آذرب	۰/۶	۱۴۰/۳۳	بهسرام	۱	۹۹/۸۸
ملی سرب و روی	۰/۱۵	۱۱۰/۲	سایپا	۱	۱۷/۴۹
ماشین سازی اراک	۰/۱۵	۸۸/۶۷	سر. بوعلی	۱	۴۸/۸۷
بهسرام	۰/۰۶	۹۹/۸۸	فرآوری مواد معدنی	۱	۱۸۲/۷
قند هگمتان	۰/۰۵	۱۰۰/۶۵	قند اصفهان	۱	۱۵۱/۷۶
قند قزوین	۰/۰۳	۶۵/۵۶	لیزینگ صنعت و معدن	۱	۷۱/۸۳
کابلسازی ایران	۰/۰۳	۱۵/۴۳	ماشین سازی اراک	۱	۸۸/۶۷
قند شیرین خراسان	۰/۰۳	۴/۷۳	ایران ترانسفو	۰/۹۴	۱۷/۰۹
لیزینگ صنعت و معدن	۰/۰۳	۷۱/۸۳	کالسیمین	۰/۹۲	۱۳۴/۹۶
صنعتی دریایی	۰/۰۳	۸۷/۵۱	بانک ملت	۰/۸۷	۲۲/۲۶
کاشی سینا	۰/۰۳	۵۵/۰۸	بانک کارآفرین	۰/۸۶	۳۳/۵۷
چرخشگر	۰/۰۳	۳۹/۱۶	توسعه صنایع بهشهر	۰/۸۵	۵۲/۲۳
تجهیزات سدید	۰/۰۲	۴۴/۶۵	دارو سبحان	۰/۸۲	۴۱/۸۷
ناب	۰/۰۲	-۳/۳۸	سر. غدیر	۰/۸۲	۵۲/۱
پارس الکتریک	۰/۰۲	۴۴/۲۵	سر. پتروشیمی	۰/۸۱	۱۳/۵۲
شیشه همدان	۰/۰۲	۷۵/۶۶	بانک پارسیان	۰/۸	۴۱/۲۴



## ۲-۸. نتایج حاصل از اجرای آزمون فرضیه‌های پژوهش

قبل از آزمون فرضیه‌های پژوهش نیاز است با استفاده از نتایج به دست آمده از اجرای تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، پرتفوی‌های مورد نظر را در هر حالت انتخاب کرد. به این منظور پژوهش‌گران مشابه چن (۲۰۰۸b) تنها شرکت‌هایی را که دارای امتیاز کارایی "یک" (شرکت‌های کارا) بودند را در پرتفوی انتخابی جای دادند. اکنون به منظور آزمون فرضیه‌ی ۱، بازده واقعی پرتفوی متشکل از شرکت‌های کارا در حالتی که ریسک متغیر ورودی و بازده مورد انتظار متغیر خروجی باشد (بازده واقعی شرکت‌های کارای ستون سمت چپ نگاره‌ی ۱ که به صورت برجسته نشان داده شده‌اند) با بازده واقعی پرتفوی متشکل از شرکت‌های کارا در حالتی که ریسک و رتبه‌ی نقدشوندگی به عنوان متغیرهای ورودی و بازده مورد انتظار به عنوان متغیر خروجی (بازده واقعی شرکت‌های کارای ستون سمت راست نگاره‌ی ۱ که به صورت برجسته نشان داده شده‌اند) با هم مقایسه شد. برای تعیین این‌که آیا بین بازده این دو پرتفوی تفاوت معناداری وجود دارد یا خیر، آزمون آماری ویلکاکسن با استفاده از نرم افزار SPSS اجرا شد که نتایج آن در نگاره‌ی ۲ ارائه گردیده است. شایان ذکر است به دلیل تعداد کم داده‌ها و عدم نرمال بودن آن‌ها از آزمون ناپارامتریک برای آزمون فرضیه‌ها استفاده شد.

فرضیه‌ی ۱ را می‌توان به صورت فرضیه‌ی صفر و یک به شرح زیر بیان نمود:

$H_0$ : بین میانگین بازده واقعی پرتفوی انتخاب شده در حالتی که پرتفوی بر اساس سه متغیر ریسک، بازده و رتبه‌ی نقدشوندگی انتخاب شده ( $\mu_1$ ) با میانگین بازده واقعی پرتفویی که در حالت در نظر گرفتن تنها دو متغیر ریسک و بازده انتخاب شده ( $\mu_2$ ) تفاوت معناداری وجود ندارد.

$H_1$ : بین میانگین بازده واقعی پرتفوی انتخاب شده در حالتی که پرتفوی بر اساس سه متغیر ریسک، بازده و رتبه‌ی نقدشوندگی انتخاب شده ( $\mu_1$ ) با میانگین بازده واقعی پرتفویی که در حالت در نظر گرفتن تنها دو متغیر ریسک و بازده انتخاب شده ( $\mu_2$ ) تفاوت معناداری وجود دارد.

یعنی:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 = \mu_2 \\ H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \end{cases}$$

### نگاره ۲: نتایج حاصل از آزمون فرضیه ۱

	P-Value
آزمون ویلکاکسن	۰/۴۶۵

مقدار P-Value در نگاره ۲ بیانگر این موضوع است که فرضیه صفر را نمی‌توان رد کرد. بنابراین، می‌توان چنین استدلال کرد که بین بازده واقعی پرتفوی انتخاب شده در حالتی که پرتفوی با در نظر گرفتن رتبه‌ی نقدشوندگی انتخاب شده با بازده واقعی پرتفویی که در حالت در نظر نگرفتن آن انتخاب شده، تفاوت معناداری وجود ندارد. میانگین بازده واقعی پرتفوی انتخاب شده با در نظر گرفتن متغیر رتبه‌ی نقد شوندگی، ۱۰۲ درصد (با توجه به نگاره ۱) و پرتفوی انتخاب شده بدون در نظر گرفتن نقد شوندگی ۱۵۰ درصد است که با توجه به آزمون آماری تفاوت معناداری بین این دو وجود نداشت.

در هر صورت اگر تفاوت معنادار هم وجود می‌داشت به این معنی بود که بازده پرتفوی انتخاب شده بدون در نظر گرفتن نقد شوندگی به میزان معناداری بیش‌تر از بازده پرتفوی انتخاب شده با در نظر گرفتن نقد شوندگی است. چرا که بازده اولی (بدون در نظر گرفتن نقد شوندگی) ۱۵۰ درصد و دومی (با در نظر گرفتن نقد شوندگی) ۱۰۲ درصد است.

این نتیجه بیانگر آن است که در بورس اوراق بهادار تهران میزان نقدشوندگی سهام نمی‌تواند در انتخاب پرتفوی اهمیتی داشته باشد. این نتیجه مغایر با نتیجه‌ی به‌دست آمده در پژوهش اسلامی بیدگلی و سارنج (۱۳۸۷) است.

پژوهش‌گران به منظور پیگیری نتیجه‌ی به‌دست آمده در رابطه با آزمون فرضیه ۱، با

استفاده از همبستگی پیرسن، رابطه‌ی بین بازده واقعی ۳۲۵ شرکت مورد بررسی را یک بار با رتبه‌ی نقدشوندگی و بار دیگر با میزان نقدشوندگی (محاسبه شده به وسیله‌ی فرمول (۱)) بررسی کردند که نتیجه‌ی آن در نگاره‌ی ۴ خلاصه شده است.  
 فرمول (۱) (بن عبد العزیز و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷).

میزان نقدشوندگی = -

نگاره‌ی ۳: آزمون همبستگی پیرسون بین بازده واقعی با رتبه‌ی نقدشوندگی و میزان

نقدشوندگی

آزمون همبستگی پیرسن بین بازده واقعی و رتبه‌ی نقدشوندگی	R	P-Value
نقدشوندگی	-۰/۰۲۸	۰/۶۰۷
آزمون همبستگی پیرسن بین بازده واقعی و میزان نقدشوندگی	۰/۰۲۲	۰/۷۰۰

نتایج ارائه شده در نگاره‌ی ۳ بیانگر این موضوع است که در بورس اوراق بهادار تهران بین بازده و میزان نقدشوندگی سهام رابطه‌ی معناداری وجود ندارد. بنابراین، می‌توان چنین بیان نمود که سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران، در انجام تصمیم‌های اقتصادی از جمله انتخاب پرتفوی، به میزان نقدشوندگی و رتبه‌ی نقدشوندگی سهام توجهی نمی‌کنند.  
 نظر به این که بین بازده و میزان نقدشوندگی سهام رابطه‌ی معناداری وجود ندارد، دست‌یابی به چنین نتیجه‌ای (نتیجه‌ی به دست آمده برای فرضیه‌ی ۱) که میزان نقدشوندگی در انتخاب پرتفوی نمی‌تواند مؤثر واقع شود، منطقی به نظر می‌رسد.  
 اکنون با توجه به نتیجه‌ی آزمون فرضیه‌ی ۱ که مشخص گردید متغیر نقدشوندگی نمی‌تواند در انتخاب پرتفوی مؤثر واقع شود، برای آزمون فرضیه‌ی ۲، پژوهش‌گران تنها بر

روی پرتفوی انتخاب شده با توجه به دو متغیر ریسک و بازده تمرکز می‌کنند. بنابراین، برای آزمون فرضیه‌ی ۲، یا آزمون این‌که آیا تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها در انتخاب پرتفوی سودمند است یا خیر، مشابه چن (۲۰۰۸b) بازده واقعی پرتفوی انتخاب شده با میانگین بازده در سطح صنایع مربوطه مورد مقایسه و آزمون قرار می‌گیرد. فرضیه‌ی ۲ را می‌توان به صورت فرضیه‌ی صفر و یک به شرح زیر بیان نمود:

$H_0$ : بین میانگین بازده واقعی پرتفوی متشکل از شرکت‌های کارا (پرتفوی انتخاب شده با توجه به فقط دو متغیر ریسک و بازدهی مورد انتظار)  $(\mu_1)$  و میانگین بازده واقعی در سطح صنایع مربوط به شرکت‌های قرار گرفته در پرتفوی انتخابی  $(\mu_2)$  تفاوت معناداری وجود ندارد.

$H_1$ : بین میانگین بازده واقعی پرتفوی متشکل از شرکت‌های کارا (پرتفوی انتخاب شده با توجه به فقط دو متغیر ریسک و بازدهی مورد انتظار)  $(\mu_1)$  و میانگین بازده واقعی در سطح صنایع مربوط به شرکت‌های قرار گرفته در پرتفوی انتخابی  $(\mu_2)$  تفاوت معناداری وجود دارد. به گونه‌ای که این تفاوت معنادار به معنی بیش‌تر بودن میانگین بازده واقعی پرتفوی انتخابی از میانگین بازده واقعی صنایع مربوط به شرکت‌های انتخاب شده در پرتفوی باشد. یعنی:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 = \mu_2 \\ H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \end{cases}$$

#### نگاره‌ی ۴: نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌ی ۲

آزمون ویلکاکسن به منظور مقایسه‌ی بازده واقعی پرتفوی انتخابی و بازده واقعی در سطح صنایع شرکت‌های انتخاب شده در پرتفوی	P-Value
	۰/۰۶۸

همان‌طور که در نگاره‌ی ۴ مشاهده می‌شود مقدار P-Value بیانگر آن است که فرضیه‌ی صفر را در سطح ۵ درصد معناداری نمی‌توان رد کرد؛ ولی اگر سطح معناداری ۷ درصد در نظر گرفته شود، می‌توان فرضیه‌ی صفر را رد و فرضیه‌ی یک را پذیرفت.

بنابراین، می‌توان چنین گفت که در سطح معناداری ۷ درصد بین بازده واقعی پرتفوی انتخاب شده بر اساس تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها (با در نظر گرفتن دو متغیر ریسک و بازده)، و میانگین بازده واقعی در سطح صنایع مربوطه، تفاوت معناداری وجود دارد. از آنجا که میانگین پرتفوی انتخابی ۱۵۰ درصد و میانگین بازده واقعی صنایع مربوطه ۴۳ درصد است (اطلاعات مربوطه در نگاره ۵ ارائه شده است) می‌توان چنین ادعا کرد که بازده پرتفوی انتخابی به میزان معناداری از میانگین بازدهی در سطح صنایع مربوطه بیشتر است. از این رو، این موضوع بیانگر سودمندی تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها در انتخاب پرتفوی بهینه است. زیرا اگر این چنین نبود، نباید پرتفوی متشکل از شرکت‌های دارای امتیاز کارایی بالاتر، میانگین بازده بالاتری نسبت به میانگین بازدهی در سطح صنایع داشته باشند. این نتیجه با نتایج پژوهش‌های گرگوریو (۲۰۰۶) چن (۲۰۰۸b) و دایه (۲۰۰۹) هم راستا است و نتایج آن‌ها را تأیید می‌کند.

نگاره ۵: مقایسه‌ی بین بازده واقعی پرتفوی انتخابی با بازده واقعی در سطح صنایع مربوط به شرکت‌های قرار گرفته در پرتفوی

نام صنعت	میانگین بازده واقعی در سطح صنعت	نام شرکت	بازده واقعی
لاستیک	۶۱/۳۳	ایران یاسا	۷۸/۱۴
کانی فلزی	۲۷/۲۹	باما	۱۹۰/۷۶
فلزات اساسی	۳۷/۹۶	فرآوری مواد معدنی	۱۸۲/۷
قند و شکر	۴۴/۸	قند اصفهان	۱۵۱/۷۶
میانگین	۴۲/۸۴	میانگین	۱۵۰/۸۴

### ۹. نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر، بررسی مؤثر بودن میزان نقدشوندگی سهام و سودمندی

تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها در انتخاب پرتفوی بهینه بود.

برای انجام پژوهش دو فرضیه، یکی به منظور بررسی تأثیرگذار بودن میزان نقد-شوندگی سهام و دیگری به منظور بررسی سودمندی تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها در انتخاب پرتفوی بهینه طراحی گردید. پژوهش شامل دو مرحله بود. مرحله اول، شامل محاسبه‌ی کارایی شرکت‌های مورد بررسی در دو حالت انتخاب پرتفوی بر اساس سه متغیر ریسک، رتبه‌ی نقدشوندگی و بازده (حالت ۱) و دو متغیر ریسک و بازده (حالت ۲) است. مرحله‌ی بعدی شامل آزمون آماری فرضیه‌های پژوهش بود. در این مرحله، بازده واقعی پرتفوی‌های انتخاب شده بر اساس امتیاز کارایی محاسبه شده در مرحله‌ی قبل در دو حالت پیش گفته، در بین دو حالت با هم مورد مقایسه و آزمون قرار گرفت.

برخلاف نتیجه‌ی به دست آمده توسط اسلامی بیدگلی و سارنج (۱۳۸۷) پژوهش حاضر نشان داد که میزان نقدشوندگی سهام نمی‌تواند در انتخاب پرتفوی بهینه از میان شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به طور معناداری مؤثر واقع شود. بنابراین، در هنگام انتخاب پرتفوی، با در نظر گرفتن میزان نقدشوندگی سهام نمی‌توان به پرتفوی بهتری دست یافت. هم‌چنین نیاز نیست سرمایه‌گذاران در هنگام انتخاب پرتفوی، میزان نقدشوندگی را در تصمیم‌های خود لحاظ کنند. این نتیجه را می‌توان ناشی از توجه نکردن سرمایه‌گذاران موجود در بورس اوراق بهادار تهران به میزان نقدشوندگی سهام دانست. یا از این دانست که در بورس اوراق بهادار تهران اطلاعات کافی و وافی در مورد میزان نقدشوندگی سهام برای سرمایه‌گذاران منتشر نمی‌شود. هم‌چنین نتیجه‌ی دیگر پژوهش این بود که استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها در انتخاب پرتفوی بهینه بسیار مناسب و سودمند است. چنین نتیجه‌ای از مقایسه‌ی بازده واقعی پرتفوی انتخابی با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها و میانگین بازده واقعی در سطح صنایع مربوط به شرکت-های انتخاب شده در پرتفوی به دست آمد. این نتیجه هم‌راستا با نتایج به دست آمده توسط گرگوریو (۲۰۰۶) چن (۲۰۰۸b) و دایه (۲۰۰۹) است.

از مزایای تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها این است که به راحتی می‌توان با استفاده از

آن چندین متغیر را در تصمیم‌ها لحاظ کرد.

در حقیقت این تکنیک چندین متغیر را دریافت و مورد پردازش قرار داده و به یک متغیر به نام "امتیاز کارایی" تبدیل می‌کند. از آن‌جا که تصمیم‌گیری با یک متغیر به مراتب آسان‌تر از تصمیم‌گیری با چند متغیر است می‌توان به مزیت تکنیک مذکور در تصمیم‌های مالی پی برد.

پژوهش حاضر، همین موضوع را مورد تأکید قرار داد و نشان داد که چگونه می‌توان با استفاده از تکنیک مذکور چندین متغیر را در تصمیم‌گیری راجع به انتخاب پرتفوی بهینه مورد توجه قرار داد و به بهترین پرتفوی دست یافت.

به نظر پژوهش‌گران تحلیل پوششی داده‌ها در تصمیم‌های مربوط به تشکیل پرتفوی از میان مجموعه‌ای سهام، فوق العاده مناسب است. زیرا در تصمیم‌گیری راجع به تشکیل پرتفوی، سرمایه‌گذار باید چندین عامل (مانند ریسک، بازده و ...) را در نظر گیرد و هنگام انتخاب سهام شرکت‌های مختلف به منظور سرمایه‌گذاری، باید این عوامل را با هم مقایسه کرده و آن سهامی را که از لحاظ عوامل مورد نظر نسبت به سایر سهام موجود بهتر است را انتخاب و در آن سرمایه‌گذاری کند.

تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها در این انتخاب خیلی زیاد می‌تواند سرمایه‌گذار را یاری نماید؛ زیرا مقایسه‌ی سهام مختلف را با تبدیل همه عوامل به یک عامل به نام "امتیاز کارایی" بسیار تسهیل می‌نماید و هم‌چنین در هنگام پردازش عوامل مختلف این موضوع را که برخی عوامل هر چه بیش‌تر باشد (مانند بازده) و برخی عوامل هر چه کم‌تر باشد (مانند ریسک) بهتر است را به راحتی در نظر می‌گیرد. البته ناگفته نماند که تکنیک مذکور تنها عوامل کمی را می‌تواند در نظر گیرد و توانایی پوشش عوامل کیفی را ندارد که این از محدودیت‌های این تکنیک محسوب می‌شود.

#### یادداشت‌ها

- |                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Aouni                     | 2. Non-Parametric Frontier Models |
| 3. Data Envelopment Analysis | 4. Benchmark                      |
| 5. Briec & Kerstens          | 6. Gregoriou                      |

- |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 7. Chen                             | 8. Polynomial Goal Programming      |
| 9. Dia                              | 10. Decision-Making Units           |
| 11. Edirisinghe& Zhang              | 12. Best Practices                  |
| 13. Output-Oriented                 | 14. Input-Oriented                  |
| 15. Constant Returns to Scale (CRS) | 16. Variable Returns to Scale (VRS) |
| 17. Halkos&Salamouris               | 18. Feldstein                       |
| 19. Ghysels & Pereira               | 20. Banker et al.                   |
| 21. Ben Abdelaziz et al.            |                                     |

### منابع

#### الف. فارسی

- آذر، عادل، دانشور، مریم، و زالی، محمد رضا. (۱۳۸۵). طراحی مدل ارزیابی عملکرد شعب بیمه با استفاده از تکنیک DEA (مطالعه‌ی موردی بیمه دانا)، پژوهش‌نامه‌ی علوم انسانی و اجتماعی، شماره‌ی ۲۳: ۲۳-۳۵.
- آذر، عادل، و مؤمنی، علیرضا. (۱۳۸۳). اندازه‌گیری بهره‌وری در شرکت‌های تولیدی به وسیله‌ی مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، دوماهانه‌ی علمی-پژوهشی دانشور رفتار، شماره‌ی ۸: ۴۱-۵۴.
- اسلامی بیدگلی، غلامرضا و سارنج، علیرضا. (۱۳۸۷). انتخاب پرتفوی با استفاده از سه معیار میانگین بازدهی، انحراف معیار بازدهی و نقد شوندگی در بورس اوراق بهادار تهران، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۵۳: ۳-۱۶.
- امامی مبینی، علی. (۱۳۸۴). اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری، تهران، مؤسسه‌ی مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
- خواجه‌وی، شکراله، سلیمی فرد، علیرضا، ربیع، مسعود. (۱۳۸۴). کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) در تعیین پرتفویی از کاراترین شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، مجله‌ی علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز، ۲۲ (۲): ۷۵-۸۹.
- مسیح آبادی، ابوالقاسم و واحدیان، میثم. (۱۳۸۸). کارایی شرکت‌ها بر مبنای تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و توانایی پرداخت بدهی در سررسید، تحقیقات حسابداری،



۴: ۱-۲۰.

مهرگان، محمد رضا. (۱۳۸۳). *ارزیابی عملکرد سازمان‌ها: رویکردی کمی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها*، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

نمازی، محمد و شیرزاد، جلال. (۱۳۸۴). بررسی رابطه‌ی ساختار سرمایه با سودآوری شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۴۲: ۷۵-۹۵.

نویدی، حمید رضا، نوجومی مرکید، احمد و میرزازاده، حجت. (۱۳۸۸). تشکیل پرتفوی بهینه در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از الگوریتم‌های ژنتیک، تحقیقات اقتصادی، ۸۹: ۲۳۳-۲۶۲.

یحیی‌زاده‌فر، محمود؛ صفائی قادیکلائی، عبدالحمید و خاک‌پور، مهدی (۱۳۹۰). مقایسه مدل‌های تشکیل پرتفوی سهام مبتنی بر تصادفی و غیرتصادفی فارسی بودن بازده مورد انتظار در بورس اوراق بهادار تهران. *پیشرفت‌های حسابداری*، (۶۰): ۱۹۶-۱۷۱.

ب. انگلیسی

- Aouni, B. (2009). Multi-attribute portfolio selection: New perspectives. *INFOR*, 47 (1), 1-4.
- 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.
- Ben Abdelaziz, F., Aouni, B. & Fayedh, R. E. (2007). Multi-Objective Stochastic Programming for portfolio selection. *European Journal of Operational Research*, 177, 1811-1823.
- Briec, W. & Kerstens, K. (2009). Multi-horizon Markowitz portfolio performance appraisals: A general approach. *Omega*, 37, 50-62.
- Chang, P. T. & Lee, J. H. (2012). A fuzzy DEA and Knapsack formulation integrated model for project selection. *Computers & Operations Research*, 39, 112-125.
- Chen, H. H. (2008a). Value-at-Risk Efficient Portfolio Selection Using Goal Programming. *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*, 11 (2), 187-200.
- Chen, H. H. (2008b). Stock selection using data envelopment analysis. *Industrial Management & Data Systems*. 108 (9), 1255-1268.

- Dia, M. (2009). A Portfolio selection methodology based on data envelopment analysis, *INFOR*, 47 (1), 71-79.
- Edirisinghe, N. C. P. & Zhang, X. (2008). Portfolio selection under DEA-based relative financial strength indicators: Case of US industries. *Journal of the Operational Research Society*, 59: 842-856.
- Feldstein, M. S. (1969). Mean-variance analysis in the theory of liquidity Preference and portfolio selection. *The Review of Economic Studies*, 36 (105), 5-12.
- Ghysels, E. & Pereira, J. P. (2008). Liquidity and conditional portfolio choice: A nonparametric investigation. *Journal of Empirical Finance*, 15, 679-699.
- Gregoriou, G. N. (2006). Optimisation of the largest US mutual funds using data envelopment analysis. *Journal of Asset Management*. 6 (6), 445-455.
- Gregoriou, G. N. & Zhu, J. (2007). Data envelopment analysis: A way to assess the efficiency of funds of hedge funds. *The Journal of Portfolio Management*, 33 (2), 120-132.
- 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. Retrieved from [http://www.parsatinegar.com/Farsi/View.asp?id=342&kind=6&\\_ref=0.8714458](http://www.parsatinegar.com/Farsi/View.asp?id=342&kind=6&_ref=0.8714458)
- Patari, E. J., Leivo, T. H. & Samuli Honkapuro, J. V. (2010), Enhancement of value portfolio performance using data envelopment analysis. *Studies in Economics and Finance*, 27(3): 223-246.