

ارزیابی عملکرد تعدیل‌شده نسبت به ریسک صندوق‌های مشترک در ایران

حمید کردبچه

استادیار دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی دانشگاه بوعلی سینا
hamidkurdbackeh@yahoo.com

محمدجواد حضوری

استادیار دانشکده علوم انسانی دانشگاه پیام نور
hozoori@yahoo.com

علی المیر

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور
malmir_a@yahoo.com

صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری ابزار مالی هستند که به مرور نقش مهم‌تری را در بازارهای مالی ایران برعهده می‌گیرند. در این مقاله تلاش می‌شود در چارچوب روش‌های مختلف ارزیابی عملکرد با استفاده از شاخص‌های مستقل سستی شارپ، آلفای جنسن، تریئر و سورتینو همراه با یک روش مرزی ناپارامتری به بررسی و مقایسه عملکرد تعدیل‌شده نسبت به ریسک صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری در سهام بازار بورس کشور در سال ۱۳۸۹ پرداخته شود. نتایج این مقاله نشان می‌دهد ارزیابی عملکرد تعدیل‌شده نسبت به ریسک صندوق‌های مورد بررسی نتایج کاملاً متفاوتی از لحاظ مقدار، اندازه شاخص‌های عملکرد و رتبه‌بندی صندوق‌ها نسبت به ارزیابی عملکرد بدون توجه به ریسک خواهد داشت.

طبقه‌بندی JEL: G32, G24.

واژه‌های کلیدی: ایران، صندوق مشترک، عملکرد تعدیل‌شده نسبت به ریسک، شاخص‌های شارپ، آلفای جنسن، تریئر و سورتینو، روش DEA.

۱. مقدمه

صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری ابزار سرمایه‌گذاری^۱ هستند که سابقه پیدایش آنها به بیش از یک قرن پیش برمی‌گردد. این صنعت علیرغم فراز و نشیبی که در اوایل قرن گذشته داشت به سرعت گسترش یافت و با گردآوری سرمایه‌های اندک سرمایه‌گذاران خرد به‌ویژه خانوارها به بازارهای مالی رونق بخشید. با وجود نقش چشمگیری که این صنعت در بازارهای مالی دنیا ایفا می‌نماید، صندوق‌های مشترک در ایران بسیار نوپا اما به‌صورت پرشتاب در حال گسترش هستند، اگرچه صنعت مذکور از حیث تنوع و ایفای نقشی شایسته در عرصه بازار بورس و اوراق بهادار هنوز در ابتدای راه است. در این رهگذر، ارزیابی عملکرد این صنعت موضوعی مورد توجه سرمایه‌گذاران و پژوهشگران این حوزه می‌باشد که دارای سابقه‌ای نزدیک به نیم قرن است. محققان برای نیل به این منظور از روش‌ها و شاخص‌های گوناگونی بهره برده‌اند که از آن جمله می‌توان به شاخص‌های سنتی معروف شارپ، ترینر و جنسن اشاره نمود. ادبیات مالی ارزیابی عملکرد صندوق‌ها به مرور تکامل یافته و در دهه‌های اخیر از روش‌های مرزی ناپارامتریک به‌ویژه روش تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی عملکرد صندوق‌های مشترک با لحاظ عوامل و متغیرهای مختلف تاثیرگذار بر عملکرد استفاده شده است. برتری روش تحلیل پوششی داده‌ها بر شاخص‌های سنتی در نظر گرفتن متغیرهای مؤثر دیگر علاوه بر ریسک و بازده در تحلیل عملکرد است. به‌ویژه در نظر گرفتن هزینه‌ها و مخارج صندوق‌ها که بر سرمایه‌گذاران تحمیل و بخشی از بازده را مصرف می‌نماید از اهمیت خاصی برخوردار است. در این تحقیق ضمن ارزیابی عملکرد صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری در سهام کشور بر اساس شاخص‌های شارپ، سورتینو، ترینر و آلفای جنسن به تحلیل کارایی صندوق‌های مشترک با بهره‌جستن از مدل DEA پرداخته شده است.

۲. صندوق‌های مشترک

صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک ابزار سرمایه‌گذاری مناسبی هستند که با فروش سهام (واحد سرمایه‌گذاری) خود به تعداد زیادی سرمایه‌گذاران کوچک و تجمع منابع مالی آنان وجوه دریافتی را برای خرید ترکیب متنوعی از اوراق بهادار شامل سهام، اوراق قرضه و ابزارهای کوتاه‌مدت بازار پول متناسب با هدف و نوع فعالیت صندوق استفاده می‌کنند. صندوق‌ها با نگهداری و فروش این اوراق می‌توانند با توجه به نوسان‌های قیمت، سود (زیان) و بهره‌داری‌های خود را به‌دست آورند. این صندوق‌ها به بازارهای پولی رونق می‌بخشند و رشد و توسعه اقتصادی را شتاب می‌دهند. صندوق‌های موصوف زمینه سرمایه‌گذاری را برای سرمایه‌گذارانی که قادر به تأمین هزینه‌های خدمات مشاوران

1. Investment Instrument

سرمایه‌گذاری نیستند فراهم می‌سازد و به آنها این امکان را می‌دهد که از منافع هزینه‌های معاملاتی اندک در خرید اوراق‌بهادار و نیز کاهش ریسک با متنوع‌سازی سبد سرمایه‌گذاری خود بهره‌مند شوند. علاوه بر این، امکان نقدشوندگی سریع سرمایه‌ها سبب سوق سرمایه‌های راکد به بازارهای مالی می‌گردد؛ بنابراین صندوق‌های مشترک می‌توانند نقش پلی را ایفا نمایند که سرمایه‌های کوچک و راکد را به سمت بخش‌های مولد سوق دهند.

صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک به‌طور کلی یا در قالب صندوق سرمایه‌گذاری باز^۱ که سرمایه آنها متغیر است فعالیت می‌کنند یا در قالب صندوق سرمایه‌گذاری بسته^۲ که دارای سرمایه ثابت و معین هستند. در صندوق‌های باز مبنای خرید و فروش واحدهای سرمایه‌گذاری که توسط شعب صندوق و در بازار فرا بورس تحت‌عنوان صدور یا ابطال واحدهای سرمایه‌گذاری صورت می‌گیرد، خالص ارزش دارایی‌های موجود در صندوق در پایان هر روز است. بدیهی است با صدور واحدهای سرمایه‌گذاری توسط یک صندوق و خرید سهام یا سایر اوراق‌بهادار از محل وجوه کسب‌شده سرمایه صندوق افزایش می‌یابد و برای بازخرید واحدهای سرمایه‌گذاری نیز صندوق ناچار به فروش دارایی‌های خود خواهد شد که کاهش سرمایه صندوق را در پی خواهد داشت. در صورتی که در صندوق‌های بسته قیمت بر اساس عرضه و تقاضای موجود در بازار برای سهام صندوق تعیین می‌گردد؛ بنابراین سهام این صندوق‌ها در بازار بین خریداران و فروشندگان مبادله می‌گردد و سهام آنها توسط صندوق‌ها بازخرید نمی‌گردد، در نتیجه چون هیچ پولی به صندوق پرداخت نمی‌شود به تبع آن سرمایه صندوق نیز تغییر نمی‌نماید.

صندوق‌های مشترک بر مبنای اهداف اختصاصی و نوع فعالیتشان نیز دارای انواع گوناگونی هستند. صندوق‌های سهام عادی^۳ یکی از با اهمیت‌ترین آنهاست که در سهام عادی انواع شرکت‌ها سرمایه‌گذاری می‌کنند. صندوق‌های متوازن^۴ نوعی دیگر است که در سهام عادی، ممتاز و اوراق‌قرضه شرکت‌های تولیدی سرمایه‌گذاری می‌کنند و با تعدیل اوراق‌بهادار خود ریسک را کاهش می‌دهند. دسته سوم از این صندوق‌ها که به صندوق‌های اوراق‌قرضه یا سهام ممتاز^۵ معروفند تنها در اوراق‌بهداری که درآمد ثابت دارند سرمایه‌گذاری می‌کنند. همچنین، صندوق‌هایی که در صنایع ویژه‌ای مانند صنایع الکترونیک فعال و دارای اعتبار هستند صندوق‌های تخصصی^۶ نام دارند. صندوق‌هایی که در اوراق‌بهادار شرکت‌های خارجی سرمایه‌گذاری می‌کنند یا تنها در

1. Open-Ended Fund
2. Closed-Ended Fund
3. Stock Funds
4. Balanced/Hybrid Funds
5. Bond Funds
6. Special Purpose Funds/Sector Funds

اوراق‌بهدار یک کشور خاص سرمایه‌گذاری می‌کنند نیز به صندوق‌های بین‌المللی^۱ مشهورند. صندوق دیگری که در بازارهای مالی دارای فعالیت بسیاری است، صندوق بازارپول^۲ نام دارد که تنها بر اوراق‌بهدار با مخاطره پایین و سررسید کوتاه‌مدت مانند اوراق‌خزانه، گواهی سپرده بانکی و اوراق تجاری فعالیت دارند. صندوق‌های در حال رشد^۳ و صندوق‌های شاخصی^۴ نیز دو گروه دیگر از صندوق‌های مشترک هستند که اولی در صنایع رو به رشد و با فرصت‌های سرمایه‌گذاری فراوان سرمایه‌گذاری می‌کند و دومی بر مبنای شاخص خاصی مانند داو جونز^۵ و استاندارد و پورز^۶ عمل می‌کند. ویژگی بارز صندوق‌های شاخصی، هزینه و کارمزد کمتر نسبت به صندوق‌های با مدیریت فعال است.

۳. صندوق‌های مشترک در ایران

آغاز فعالیت صندوق‌های سرمایه‌گذاری به سال ۱۸۲۲ زمانی که ویلیام اول دستور تأسیس شرکت سهامی عام کشورهای اسکاندیناوی برای تسهیل در صنعت ملی را داد بازمی‌گردد. رشد و توسعه شرکت‌های سرمایه‌گذاری طی قرن ۱۹ در قاره اروپا و به‌ویژه انگلستان بسیار چشمگیر بود، به صورتی که در سال ۱۸۶۸ شرکت سرمایه‌گذاری مستعمراتی واقع در لندن فعالترین و بارزترین شرکت سرمایه‌گذاری در دنیا محسوب می‌شد. در ایالات متحده، شکل‌گیری صندوق‌های سرمایه‌گذاری به پس از جنگ اول جهانی برمی‌گردد، اما نخستین صندوقی که در آن مشابه ساختار رایج امروز با جذب سرمایه‌گذاری جدید، سهام جدید منتشر می‌شد در سال ۱۹۲۴ در پوستان تأسیس شد.

در ایران تصویب قانون جدید بازار اوراق‌بهدار در یکم آذرماه ۱۳۸۴ سبب بروز تحولاتی چشمگیر در ساختار بورس اوراق‌بهدار شد و بستری مناسب برای ورود ابزارهای مالی جدیدی همچون صندوق‌های مشترک فراهم نمود؛ بنابراین نخستین صندوق مشترک در کشور در اواسط سال ۱۳۸۶ تأسیس شد.^۷ علیرغم سابقه طولانی صندوق‌های مشترک در دنیا و گسترش روزافزون این صندوق‌ها صنعت مذکور در ایران بسیار نوپا است.

با وجود سابقه اندک فعالیت صندوق‌های مشترک در ایران این صنعت در این دوره کوتاه از لحاظ تعداد و رشد ارزش کل دارایی شتابان بوده است، به گونه‌ای که تا پایان شهریور ماه ۱۳۹۰ تعداد صندوق‌های فعال در

-
1. International Funds
 2. Money Market Funds
 3. Capital Appreciation Funds
 4. Index Funds
 5. Dow Jones
 6. Standards & Poors

کشور به ۶۹ صندوق رسید. همچنین، ارزش کل صندوق‌های مشترک نیز از ۲۳۳ میلیارد ریال در پایان سال ۱۳۸۷ به ۶۷۰۹ میلیارد ریال در پایان دی‌ماه ۱۳۸۹ بالغ شد. این در حالی است که در پایان مهرماه ۱۳۹۰ ارزش کل خالص دارایی‌های صندوق‌های سرمایه‌گذاری بیش از ۱۸۵۴۱ میلیارد ریال شد که حاکی از متوسط رشد سالانه‌ای معادل ۲۰۸ درصد است.^۱ با این وجود، صنعت صندوق‌های مشترک از لحاظ نقش آفرینی و سهم در بازار بورس و نیز فراگیر شدن بین خانوارهای کشور هنوز به جایگاه مطلوبی دست نیافته است، به گونه‌ای که این صندوق‌ها در پایان سال ۱۳۸۷ تنها معادل ۰/۱ درصد ارزش بازار و ۳/۳ درصد ارزش معاملات بازار را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین، در سال ۱۳۸۹ تعداد سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی در این صنعت معادل ۱۳۴۶۳ سرمایه‌گذار بوده است که نشان‌دهنده سهم بسیار ناچیز خانوارها (کمتر از ۰/۰۸ درصد) در این صنعت می‌باشد.

۴. ادبیات تجربی ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک

پس از پیدایش و توسعه صندوق‌های مشترک، اندازه‌گیری عملکرد آنها هم از لحاظ تئوری و هم از بعد کاربردی آن از موضوعات مورد علاقه پژوهشگران بوده است و محققان بسیاری به آن پرداخته‌اند. در ارزیابی عملکرد صندوق‌های مشترک، ریسک و بازده دو عامل بسیار مهم هستند که در اغلب پژوهش‌های صورت گرفته لحاظ شده‌اند. مهم‌ترین کارها در این رابطه توسط شارپ، ترینر و جنسن صورت گرفته است. این مطالعات منجر به معرفی شاخص‌های سنتی شارپ، ترینر و جنسن برای ارزیابی عملکرد این صندوق‌ها شده است.

در این مسیر مطالعاتی نیز از روش‌های پارامتریک و با تجزیه و تحلیل مرزی برای ارزیابی عملکرد صندوق‌های مشترک بهره برده‌اند. از جمله می‌توان به مطالعه برایس و لسورد (۲۰۰۰) اشاره نمود که کاربردی از روش پارامتریک مرزی تصادفی را ارائه نموده است.

در میان مطالعات انجام شده مبتنی بر روش ناپارامتریک نیز می‌توان بین دیدگاهی تئوریک مانند مطالعات سنگاپتا و پارک (۱۹۹۳)، بریک و همکاران (۲۰۰۱) و سنگاپتا (۱۹۹۱) و جنبه کاربردی‌تر آن مانند پژوهش‌های مورتی و همکاران (۱۹۹۷)، موری و موری (۱۹۹۹) و سنگاپتا (۲۰۰۰) تمایز قائل شد.

سنگاپتا و پارک (۱۹۹۳) و سنگاپتا (۱۹۹۱) ارتباط بین مدل قیمت‌گذاری داری‌های سرمایه‌ای (CAPM) و تخمین ناپارامتریک مرزی از نقطه‌نظر تئوری را ارائه نمودند. بریک و همکارانش (۲۰۰۱) نیز ارتباط فرضیه مبتنی بر مدل مارکویتز و تئوری تحلیل کارایی را با توسعه یک چارچوب دوگان (همزاد) برای بررسی درجه برآورده نمودن ترجیحات سرمایه‌گذاران ارائه نمودند.

۱. رشد به صورت نرخ رشد مرکب محاسبه شده است.

مورتی و همکاران (۱۹۹۷) بر اساس روش تحلیل پوششی داده‌ها، شاخص کارایی را بنام DPEI^۱ مطرح نمود که انحراف معیار بازده و هزینه‌های معاملاتی را به‌عنوان ورودی و بازده مازاد را به‌عنوان خروجی برای بررسی ۲۰۸۳ صندوق مشترک در سه ماهه سوم سال ۱۹۹۳ بکار برده است.

ممولن و استرانگ (۱۹۹۸) و چوی و مورتی (۲۰۰۱) نیز با انجام تغییرات کوچکی در شاخص DPEI عملکرد صندوق‌های مشترک را مورد بررسی قرار دادند. سدر و ساردنو (۱۹۹۹) عملکرد ۵۸ صندوق سهام را در کانادا با استفاده از روش DEA و در نظر گرفتن بازده سالانه، نرخ مخارج، حداقل سرمایه‌گذاری اولیه و نماینده‌ای برای ریسک را به‌عنوان عوامل مرتبط با عملکرد صندوق‌ها تحلیل نمودند. موری و موری (۱۹۹۹) مدل DEA را با محدودیت‌های درجه دوم پیشنهاد نمودند که واریانس را به‌عنوان ورودی و بازده متوسط را به‌عنوان خروجی در نظر می‌گرفت. باسو و فیوناری (۲۰۰۱) نیز چندین معیار ریسک (انحراف معیار، نیمه انحراف معیار و بتا) و هزینه‌های صدور و ابطال را به‌عنوان ورودی و میانگین بازده و نسبت دوره‌هایی که صندوق مغلوب بوده است را به‌عنوان خروجی در نظر گرفتند. بر این اساس، ویکتر و زو (۲۰۰۱) انحراف معیار بازده و نسبت بازده منفی ماهانه در طول سال را به‌عنوان ورودی و بازده ماهانه، چولگی توزیع بازده و بازده کمینه در سال را به‌عنوان خروجی در نظر گرفتند. چانگ (۲۰۰۴) نیز با استفاده از رویکرد DEA بازده متوسط را به‌عنوان خروجی و انحراف معیار بازده، ضریب بتا، ارزش کل دارایی و هزینه‌ها را به‌عنوان ورودی برای ارزیابی عملکرد صندوق‌های مشترک بکار برد. زو و وانگ (۲۰۰۷) تعداد ۲۴ صندوق باز و ۵۴ صندوق بسته را در سال‌های ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵ در بازار مالی چین با استفاده از روش DEA مورد ارزیابی و بررسی قرار دادند. آنها در این تحقیق از دستمزدهای عملیاتی، انحراف معیار نسبی بازده (عامل ریسک) و نسبت بازده ماهانه منفی در طول سال به‌عنوان ورودی و ارزش ویژه نهایی واحد و رشد ارزش ویژه واحد تجمعی به‌عنوان خروجی‌های مدل استفاده نمودند.

طلعت‌افزا و همکاران (۲۰۰۹) در پژوهشی به بررسی رابطه اندازه، عمر و هزینه صندوق، نسبت فعالیت معاملاتی و وجه نقد نگهداری‌شده توسط صندوق با بازده صندوق در صنعت صندوق‌های مشترک پاکستان پرداخته است. یافته‌های این پژوهش بر عدم ارتباط بین اندازه صندوق و بازده آن و تأثیر سایر متغیرها بر بازده صندوق‌های مشترک تأکید نموده است.

زو و همکاران (۲۰۱۰) با استفاده از مدل درجه دوم DEA به ارزیابی نمونه‌ای ۲۵ تایی از صندوق‌های مشترک در سال‌های ۲۰۰۵ و ۲۰۰۶ در چین از منظر ارزیابی محک‌های درونی با تجزیه و تحلیل دو

1. DEA Portfolio Efficiency Index

عامل حیاتی ریسک و بازده پرداخته است. یافته‌های این پژوهش بر اهمیت نقش سیستم کنترل ریسک بر رتبه‌بندی صندوق‌های چین تأکید نموده است. آلتی (۲۰۱۱) به مقایسه عملکرد و تحلیل ریسک ۶۰ صندوق مشترک در بازار مالی دانمارک و ۶۵ صندوق مشترک در ترکیه پرداختند. آنها با استفاده از شاخص‌های شارپ، ترینر و آلفای جنسن و مدل ارزش ریسک (VAR)^۱ با فرض نرمال بودن داده‌ها و نیز با استفاده از شاخص شارپ تعدیل‌شده با فرض غیرنرمال بودن توزیع داده‌ها دریافتند در بیشتر مدل‌های تحلیل ریسک و عملکرد، صندوق‌های مشترک در ترکیه عملکرد بهتری نسبت به صندوق‌های مشترک دانمارکی داشته‌اند. گوو و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای با استفاده از مدل DEA و ویژگی‌های لحظات اوج^۲ به ارزیابی عملکرد صندوق سرمایه‌گذاری با در نظر گرفتن دارایی‌های خالص صندوق در آغاز دوره، نرخ هزینه واحد، انحراف معیار بازده و درجه کشیدگی^۳ بازده صندوق‌ها به‌عنوان ورودی مدل و نرخ رشد ارزش ویژه دارایی روزانه تجمعی و چولگی^۴ بازده صندوق‌ها به‌عنوان خروجی مدل پرداخته است. دوی و فردیان (۲۰۱۲) عملکرد ۱۴ صندوق مشترک اسلامی مالزیایی و ۱۰ صندوق مشترک اندونزیایی فعال در سال‌های (۲۰۰۹-۲۰۰۶) به کمک معیارهای ترینر، شارپ، آلفای جنسن و روش دنباله مارپیچی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج تجربی به‌دست آمده نشان می‌دهد صندوق‌های مشترک اسلامی اندونزیایی عملکرد بهتری نسبت به صندوق‌های مالزیایی در دوره‌های موردنظر دارند. اگرچه از نظر شاخص شارپ صندوق‌های مالزیایی نسبتاً بهتر و متفاوت‌تر از صندوق‌های اندونزیایی بودند. همچنین، نتایج تحلیل دنباله مارپیچی برخلاف روند رکود اقتصادی جهانی نشان از روند مستمر افزایشی بازده صندوق‌های مشترک اسلامی هر دو کشور دارد.

۵. روش‌شناسی

یکی از روش‌های مرزی شعاعی رایج در سنجش کارایی فنی روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)^۵ است. در روش DEA کارایی فنی بر مبنای شاخص شعاعی فارل و بر اساس این فرض محاسبه می‌شود که سبد مورد استفاده توسط یک واحد تصمیم ساز (DMU)^۶ موردنظر یک ترکیب بهینه است. بنابراین، فرض اصلی این شاخص آن است که DMU مورد بررسی و DMU معیار یا محک آن هر دو

1. Value at Risk
2. Higher Moments Characteristics
3. Kurtosis
4. Skewness
5. Data Envelopment Analysis
6. Decision Making Unit

یک نسبت ثابت از دو نهاد را استفاده می‌کنند. به همین دلیل، تعیین DMU محک تنها در یک جهت یعنی بر اساس شعاع عبوری از مبدأ مختصات تعریف می‌شود، زیرا نسبت نهاده‌ها برای تمام نقاط روی این شعاع ثابت است.

برای توضیح جزئیات این مدل فرض کنید داده‌های مربوط به M نهاد و S ستانده در سطح DMU برای N DMU در دسترس باشد. برای DMU i ام این داده‌ها به ترتیب با بردارهای ستونی $x_i = x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}$ و $y_i = y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{is}$ نشان داده می‌شوند. یک روش ساده برای معرفی DEA استفاده از شکل نسبی است. هدف این است که برای هر DMU مقداری از نسبت تمام ستانده‌ها روی تمام نهاده‌ها را حداکثر نمود. برای DMU مورد نظر، k ام به عنوان یک نهاد تصمیم‌ساز (DMU_k) این نسبت به شرح زیر خواهد بود:

$$Eff_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik}} \quad (1)$$

در این رابطه، u_{rk} و v_{ik} به ترتیب وزن‌های نسبت داده شده به ستانده‌ها و نهاده‌ها در فرایند تجمع می‌باشند. مسأله این است که این وزن‌ها را به گونه‌ای بیابیم که مقدار کارایی DMU i ام حداکثر شده مفروض بر اینکه مقدار کارایی تمام DMU's کمتر یا برابر با یک باشد. یعنی:

$$\begin{aligned} \max_{u, v} \quad & Eff_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik}} \\ \text{s.t.} \quad & \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik}} \leq 1 \\ & U_{rk} \text{ and } v_{ik} \geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

یک مسأله در ارتباط با این فرمول نسبی خاص این است که این مسأله برنامه‌ریزی خطی بی‌نهایت راه‌حل دارد.^۱ برای حل این مشکل CCR^۲ با استاندارد کردن صورت تابع هدف و معادل یک قرار دادن مخرج آن مدل فوق را از یک برنامه‌ریزی کسری^۳ به یک برنامه‌ریزی خطی به شرح زیر تبدیل نمودند

۱. اگر (u^*, v^*) ترکیب بهینه از ضرایب باشد آنگاه $(\alpha u^*, \alpha v^*)$ برای α بهینه خواهد بود.

2. Charnes, Cooper, Rhodes (1978)

3. Fractional Programming

که چون مجموع موزون داده‌های واحد هدف را معادل یک قرار داده است و مجموع موزون ستانده‌های DMU هدف را حداکثر می‌سازد مدل داده‌گرا^۱ نام گرفت:

$$\begin{aligned} \max_{u,v} \quad & \text{Eff}_k = \sum_{r=1}^s \mu_{rk} y_{rk} \\ \text{s. t.} \quad & \sum_{i=1}^m \omega_{ik} x_{ik} = 1 \\ & \sum_{r=1}^s \mu_{rk} y_{rk} - \sum_{i=1}^m \omega_{ik} v_{ik} \leq 0 \quad u_{rk} \text{ and } v_{ik} \leq 0 \end{aligned} \quad (۳)$$

در بیان مدل DEA به صورت برنامه‌ریزی خطی از تغییر نمادگذاری از u و v به μ و ω جهت تأکید بر این امر که این یک مسأله برنامه‌ریزی خطی متفاوت است، استفاده می‌شود. با استفاده از بحث دوگانگی در برنامه‌ریزی خطی می‌توان به یک شکل پوششی هم‌ارز با برنامه‌ریزی خطی فوق به شرح زیر دست یافت که مدل دوگان (ثانویه) نام دارد. مشروط به اینکه فروض مدل از جمله فرض تحدب برقرار باشد مدل دارای پاسخ خواهد بود که پاسخ‌های حاصل از حل این مدل با پاسخ‌های مدل اولیه یکسان خواهند بود.

$$\begin{aligned} \text{Min}_{\lambda, \theta} \quad & \text{Eff}_k = \theta_k \\ \text{s. t.} \quad & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta_k x_{ik} \quad i = 1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{rk} \quad r = 1, \dots, s \\ & \lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n \end{aligned} \quad (۴)$$

در اینجا، θ متغیر دوگان که یک عدد و مربوط به محدودیت واحد بودن جمع وزنی نهاده‌ها و λ یک بردار $1 \times m$ از اعداد ثابت است. بر طبق این برنامه‌ریزی خطی متغیرهای مسأله دوگان به گونه‌ای تعیین می‌شود که ترکیب وزنی نهاده‌های تمام DMU's نمی‌تواند بیشتر از حاصلضرب نهاده‌های DMU مورد بررسی و کارایی‌اش باشد (محدودیت اول). همچنین، براساس محدودیت دوم ترکیب وزنی ستانده تمام DMU's می‌بایست حداقل برابر ستانده DMU مورد بررسی باشد. شکل دوگان تعداد

محدودیت کمتری نسبت به شکل اولیه داشته $(S+M < N+1)$ ، بنابراین عموماً در کاربرد ارجحیت دارد. مقدار θ به دست آمده درجه کارایی DMU نام است که در $0 \leq \theta \leq 1$ صدق می‌کند. مقدار $\theta = 1$ بیانگر آن است که DMU مورد بررسی روی مرز قرار داشته، بنابراین بر حسب تعریف فارل (۱۹۵۷) بنگاه از لحاظ فنی کارای ضعیف است و در صورتی که کوچکتر از یک باشد DMU ناکاراست.

شکل خطی چندوجهی مرز ناپارامتریک در DEA می‌تواند سبب بروز مشکلاتی در اندازه‌گیری کارایی شود. علت این مشکلات این است که بخش‌هایی از این مرز موازی بردارها هستند. برای توضیح دقیق‌تر این مسأله اگر محدودیت‌های رابطه (۴) را به صورت مساوی بنویسیم مازاد نهاده‌ها و ستانده‌ها برای شکل دوگان به شرح زیر قابل تعریف است:

$$S_i^- = \theta_k^* x_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_j^* x_{ij} \quad i = 1, \dots, m \quad (5)$$

$$S_i^+ = \sum_{j=1}^n \lambda_j^* y_{rj} - y_{rk} \quad r = 1, \dots, s \quad (6)$$

در این روابط، S_i^- و S_i^+ نشان‌دهنده مقادیر مازاد نهاده و ستانده‌اند. حال فرض کنید DMU مورد بررسی یک DMU کارآمد باشد که در این صورت خواهیم داشت: $\theta_k^* = 1$ ، $\lambda_k^* = 1$ و $\lambda_j^* = 0$ ، بنابراین، طبق معادلات فوق مقدار بهینه تمام متغیرهای مازاد برای DMU's کارآمد صفر خواهد بود. اگرچه این استنتاج برای DMU's اکیداً کارآمد یا کارآمد کوپمنز^۱ صادق است (لوول، ۱۹۹۳)،^۲ اما ممکن است DMU's که کارآمد ضعیف نامیده می‌شوند وجود داشته باشند که قادر به کاهش مقدار نهاده خود بوده در حالی که می‌توانند همان مقدار ستانده قبل را تولید کنند. این استنتاج بیانگر امکان وجود مازاد برای DMU کارآمد خواهد بود. دلیل وقوع این مشکل آن است که DMU's معیار برای برخی از DMU's بهترین تجربیات نیستند. یک راه برای حل این مشکل استفاده از برنامه‌ریزی خطی زیر است:

1. Koopmans

۲. یک DMU کارآمد کوپمنز، DMU مرزی با مقادیر مازاد صفر است.

$$\min_{\lambda, \theta} \text{Eff}_k = \theta_k - \varepsilon (\sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+)$$

$$\text{s.t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - \theta_k x_{ik} + S_i^- = 0 \quad i = 1, \dots, m$$

(۷)

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{rj} - y_{rk} - S_r^+ = 0 \quad r = 1, \dots, s$$

$$\lambda_j, S_i^-, S_i^+ \geq 0 \quad \forall j, i$$

در این رابطه، λ و θ متغیرهای دوگان، S_i^- و S_i^+ متغیرهای کمکی هستند و ε مقدار بسیار کوچکی است (عددی کوچکتر از هر عدد حقیقی مثبت) که به منظور ممانعت از تأثیر مازادها روی پاسخ بهینه مسأله برنامه ریزی در مدل لحاظ شده است. از حل این مدل پاسخ های بهینه برای θ و S_i^- و S_i^+ به دست می آید.

عالی و سیفورد (۱۹۹۳) به منظور اجتناب از انتخاب ε یک مسأله برنامه ریزی خطی دومرحله ای را ارائه نمودند که این اطمینان را فراهم می سازد که یک DMU ناکارآمد نتواند به عنوان یک DMU کارآمد انتخاب شود. در این برنامه ریزی با حداکثر نمودن مجموع مازاد های مورد نیاز برای حرکت از یک DMU ناکارآمد به یک DMU کارآمد اطمینان از کارآمد بودن DMU فراهم می شود. چنین مسأله برنامه ریزی می تواند به وسیله تابع لگزیکوگرافیک^۱ زیر معرفی شود:

$$\text{Lexmin}_{S_i^-, S_r^+} \left\{ \theta_k \left(\sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+ \right) \right\},$$

subject to :

(۸)

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - \theta_k^* x_{ik} + S_i^- = 0 \quad i = 1, \dots, m;$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - y_{rk} - S_r^+ = 0 \quad r = 1, \dots, s;$$

$$\lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0 \quad \forall i, j, r$$

در این رابطه، lex min بیانگر آن است که تابع هدف θ_k ابتدا در مرحله اول بهینه شده و سپس اگر پاسخ به دست آمده منحصر به فرد نباشد هدف دوم در مرحله دوم بهینه شود.

1. Lexicographic

کلیه مدل‌های مورد اشاره فوق مبتنی بر فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس (CRS)^۱ هستند. فرض CRS زمانی مناسب است که تمام DMU's در مقیاس بهینه کار می‌کنند، اما رقابت غیر کامل، مقررات حکومتی، محدودیت‌های مالی و غیره ممکن است سبب شوند که یک DMU در مقیاس بهینه فعالیت نکند. محققانی مانند فیر و همکاران (۱۹۸۳) و بانکر و همکاران (۱۹۸۴) مدل‌های DEA با بازده متغیر به مقیاس^۲ را ارائه نمودند. استفاده از خصوصیات CRS زمانی که تمام DMU's در مقیاس بهینه فعالیت نمی‌کنند منتج به مقداری از کارایی فنی می‌شود که از کارایی‌های مقیاس (SE)^۳ قابل تفکیک نیست. استفاده از ویژگی‌های بازده متغیر به مقیاس اجازه می‌دهد که کارایی فنی را به دور از این آثار نامطلوب SE محاسبه کنیم.

مسئله برنامه خطی CRS را می‌توان به راحتی از طریق اضافه کردن محدودیت تحذب برای VRS حل نمود، یعنی در هر یک از مسائل برنامه‌ریزی خطی فوق محدودیت $1 = \sum \lambda$ را اضافه کنیم. در این صورت یک رویه محدب از صفحات متقاطع به دست می‌آید که نقاط داده را فشرده‌تر از سطح مخروطی CRS می‌کند، بنابراین نمراتی از کارایی فنی ارائه می‌دهد که بزرگتر یا برابر با نمراتی است که با استفاده از مدل CRS به دست آمده‌اند. از برنامه‌ریزی خطی می‌دانیم که محدودیت تحذب $1 = \sum \lambda$ ضرورتاً تضمین می‌کند که معیار یا محک یک DMU ناکارا تنها DMU's با اندازه مشابه باشند، یعنی نقطه تصویر شده (برای آن بنگاه) روی مرز DEA ترکیبی محدب از DMU's مشاهده شده است، درحالی که محدودیت تحذب در حالت CRS اعمال نمی‌شود، بنابراین در مدل DEA با فرض CRS معیار یک DMU ممکن است DMU's باشند که اساساً بزرگتر (یا کوچکتر) از آن هستند. در این حالت، مجموع وزن‌های λ به مقداری کمتر (یا بیشتر) از یک منجر می‌شود.

تخمین کارایی مقیاس: تاکنون مباحث مورد بررسی درخصوص کارایی فعالیت یک DMU با توجه به مرز تکنولوژی تولید و در سطح خاصی از قیمت نهاده و ستانده بود. اغلب این امکان وجود دارد که یک DMU هم کارای فنی و هم تخصیصی باشد، اما مقیاس فعالیتش بهینه نباشد. فرض کنید یک DMU از تکنولوژی متغیر به مقیاس (VRS) استفاده می‌کند، بنابراین ممکن است DMU موردنظر در مقیاس فعالیت بسیار کوچک باشد و ممکن است در بخشی از تابع تولید قرار گیرد که بازده فزاینده به مقیاس (IRS)^۴ داشته باشد. به طور مشابه یک DMU ممکن است بسیار بزرگ باشد و در بخشی از تابع تولید فعالیت کند که شامل بازده کاهنده به مقیاس باشد. در هر دو حالت ممکن است با تغییر مقیاس

-
1. Constant Returns to Scale
 2. Variable Returns to Scale
 3. Scale Efficiency
 4. Increasing Returns to Scale

فعالیت، کارایی DMU's بهبود یابد، یعنی از همان ترکیب نهاده استفاده نموده اما اندازه فعالیت تغییر متفاوتی را برگزیند. اگر تکنولوژی تولید موجود تکنولوژی با بازده ثابت به مقیاس (CRS) باشد DMU به‌طور خودکار در مقیاس کارا خواهد بود.

مقادیر کارایی مقیاس را می‌توان برای هر DMU از طریق محاسبه دو مدل DEA CRS و DEA VRS به‌دست آورد، سپس نمرات کارایی به‌دست آمده از DEA CRS را به دو مؤلفه تجزیه نمود، یکی ناکارایی مقیاس و دیگری ناکارایی فنی خالص (یعنی VRS TE) که معرف درجه کارایی مدیریت و سازمان است. به‌طور کلی، یک DMU ناکارایی مقیاس خواهد داشت اگر بین نمرات CRS TE و VRS TE این DMU اختلافی وجود داشته باشد. بر این اساس می‌توان نوشت:

$$TE_{CRS} = TE_{VRS} \times SE \quad (9)$$

۶. شاخص‌های عددی سنتی ارزیابی عملکرد صندوق‌های مشترک

به‌طور سنتی شاخص‌های مختلفی برای ارزیابی عملکرد صندوق‌های مشترک استفاده می‌شوند. این شاخص‌ها بر مبنای توجه به بازده سالانه^۱ تعریف می‌شوند. با توجه به اهمیت ریسک در تحلیل عملکرد صندوق‌های مشترک این شاخص‌ها به نوعی ریسک را نیز مورد توجه قرار می‌دهند. از اوایل دهه ۱۹۶۰ تاکنون پژوهشگران بسیاری به این امر توجه نمودند و در این راه با مدلسازی و آزمون این مدل‌ها تلاش کردند کارایی را مورد آزمون قرار دهند. به‌طور کلی، این مدل‌ها مبتنی بر دو تئوری متفاوت شکل یافته‌اند. در تئوری مدرن پرتفوی^۲ (MPT) ریسک به‌عنوان تغییرپذیری کل بازده‌ها حول میانگین بازده تعریف شده و با استفاده از معیار واریانس محاسبه می‌گردد. این تئوری بر این فرض استوار است که توزیع بازده‌ها نرمال است. شاخص‌های شارپ، ترینر و آلفای جنسن بر اساس این تئوری ارائه شده‌اند، اما امروزه تحقیقات صورت گرفته بر روی بازارهای نوظهور حاکی از غیرنرمال بودن توزیع بازده‌ها است. بر این اساس، تئوری فرامدرن پرتفوی (PMPT)^۴ مطرح شد. این تئوری بین نوسان‌های مطلوب و نامطلوب حول میانگین یا هدف موردنظر تمایز قائل می‌شود. این تئوری نوسان‌های پایین‌تر از نرخ بازده

1. Annual Return

۲. تئوری مدرن پرتفوی در سال ۱۹۵۲ طی مقاله‌ای توسط هری مارکویتز مطرح شد و بر دو عامل بازده مورد انتظار و ریسک متمرکز است.

3. Modern Portfolio Theory

4. Post Modern Portfolio Theory

هدف را مشمول ریسک می‌داند و نوسان‌های بالاتر از این نرخ را فرصت‌های سرمایه‌گذاری تلقی می‌کند. نسبت سورتینو از جمله معیارهایی است که بر اساس تئوری فرامدرن پورتنفوی ارائه شده است. متناسب با ویژگی‌های توزیع بازده و نیز ویژگی‌های پورتنفلیو واقعی سرمایه‌گذار می‌توان از شاخص‌های مختلف استفاده نمود (لاکف، ۲۰۱۱). در ادامه برخی از مهم‌ترین این شاخص‌ها را مورد توجه قرار می‌دهیم.

شاخص شارپ^۱: یکی از شاخص‌های سنتی مهم برای ارزیابی عملکرد صندوق‌های مشترک است که نسبت به ریسک تعدیل شده است. این شاخص بیان‌کننده مقدار مازاد بازدهی است که صندوق توانسته است نسبت به بازده حاصل از یک دارایی بدون ریسک کسب کند. در این شاخص بازده دارایی بدون ریسک به این سبب مورد توجه قرار گرفته است که بتوان ملاحظه نمود آیا برای سرمایه‌گذار ریسک اضافی ناشی از نگهداری دارایی ریسکی به‌طور مناسب جبران شده است. هرچه این شاخص بزرگتر باشد مطلوب‌تر است؛ زیرا بازده تعدیل‌شده بیشتری در ازای هر واحد ریسک به‌دست می‌آید.

شارپ برای منظور نمودن عنصر ریسک و خنثی کردن اثر ریسک بر میزان بازده، مازاد بازده کسب‌شده نسبت به بازده بدون ریسک را بر ریسک بازده تقسیم کرد. منظور از ریسک در نسبت شارپ ریسک کل است که از دو جزء ریسک سیستماتیک^۲ و غیرسیستماتیک^۳ تشکیل شده است. ریسک موردنظر شارپ در این شاخص مبتنی بر تئوری مدرن پرتفوی و با فرض نرمال بودن توزیع بازده صندوق‌هاست که با به‌دست آوردن انحراف معیار بازده هر صندوق در دوره مورد بررسی مشخص می‌شود. این شاخص از طریق رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$I_{\text{sharpe}, j} = \frac{\bar{R}_j - R_f}{\delta_j} \quad (10)$$

$I_{\text{sharpe}, j}$ نسبت شارپ صندوق j ، \bar{R}_j بازده متوسط صندوق j را در طول دوره، R_f بازده متوسط بدون ریسک در طول دوره را و δ_j انحراف معیار بازده صندوق j را نشان می‌دهد.

نسبت سورتینو^۴: شاخص سورتینو توسط سورتینو و پرایس (۱۹۹۴) معرفی شد و تا حد زیادی شبیه به مدل شارپ است. تفاوت این شاخص با شاخص شارپ در تعریف آنها از ریسک است.

1. Sharp Index
2. Systematic Risk
3. Non-Systematic Risk
4. Sortino Ratio

شاخص سورتینو مبتنی بر تئوری فرامدرن پرتفوی است. این پژوهشگران با این استدلال که یک سرمایه‌گذار معمولاً به اثر نامطلوب ریسک (نوسان) بر دارایی توجه می‌کند از ریسک نامطلوب به‌جای ریسک کل در مدل خود استفاده کردند. همچنین، آنها به جای استفاده از نرخ بدون ریسک از حداقل نرخ بازده قابل قبول برای سرمایه‌گذاری استفاده نمودند. آنها نرخ سورتینو را از رابطه زیر به‌دست آوردند:

$$SR = \frac{\bar{R}_j - MAR}{DR} \quad (11)$$

SR معیار سورتینو را نشان می‌دهد. DR ریسک نامطلوب را معرفی می‌نماید. \bar{R}_j بازده متوسط در طول دوره بررسی نشان می‌دهد و MAR حداقل نرخ بازده قابل قبول را بیان می‌کند. با محاسبه $\sqrt{HV_j}$ از رابطه ذیل می‌توان ریسک نامطلوب را به‌دست آورد:

$$\sqrt{HV_j} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (\min[R_j - \bar{R}_j, 0])^2} \quad (12)$$

HV_j نیمه واریانس صندوق j ، بازده صندوق j ، \bar{R}_j بازده میانگین صندوق j و N تعداد مشاهدات را منعکس می‌کند.

شاخص ترینر^۲ این شاخص نیز همانند شاخص شارپ معیاری برای ارزیابی عملکرد است که بازده مازاد را نسبت به ریسک سیستماتیک تعدیل می‌نماید. تفاوت شاخص ترینر با شاخص شارپ در این است که به‌جای استفاده از ریسک کل از ریسک سیستماتیک برای تفسیر نوسان‌های بازده استفاده شده است. این معیار در واقع بیان‌کننده این مطلب است که در ازای یک واحد از ریسک سیستماتیک، چه مقدار بازده تعدیل‌شده عاید سرمایه‌گذار می‌شود. این شاخص نیز از فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$I_{Treydor,j} = \frac{R_j - R_f}{\beta_j} \quad (13)$$

-
1. Downside Risk
 2. Half -Variance
 3. Treynor Index

\bar{R}_j بازده متوسط صندوق ز در طول دوره، R_f بازده متوسط بدون ریسک در طول دوره و β_j شاخص ریسک سیستماتیک^۱ صندوق را نشان می‌دهد. ضریب بتا را می‌توان از رابطه زیر محاسبه نمود:

$$\beta_j = \frac{\text{cov}(R_j, R_m)}{\text{var}(R_m)} \quad (14)$$

β_j ضریب بتای صندوق R_j بازده صندوق R_m بازده بازار را در دوره بررسی نمایش می‌دهند. آلفای جنسن: آلفای جنسن آخرین شاخص سنتی است که در این مقاله برای ارزیابی عملکرد صنعت صندوق‌های مشترک کشور مورد استفاده قرار گرفته است. این شاخص که به‌عنوان شاخص عملکرد جنسن نیز شناخته می‌شود بر مبنای مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (CAPM)^۳ برای نخستین بار توسط میکائیل جنسن (۱۹۶۸) برای ارزیابی عملکرد صندوق‌های مشترک معرفی شد. بر اساس این شاخص، بازده یک سهم تابع خطی از مقدار بازده بدون ریسک و صرف ریسک در طول دوره است. ضریب آلفا بیان‌کننده مقدار مازاد بازده نسبت به بازده مورد انتظار (بازدهی که با توجه به ریسک متحمل شده انتظار می‌رود یا مطلوب نظر است که کسب گردد) است. مقدار مثبت این ضریب بیانگر عملکرد (بازده) بهتر نسبت به عملکرد (بازده) مورد انتظار است، در حالی که مقدار منفی ضریب آلفا به معنای پایین‌تر بودن عملکرد سهام نسبت به عملکرد (بازده) مورد انتظار است. ضریب جنسن بر خلاف نسبت شارپ تنوع را در ارزیابی عملکرد مورد توجه قرار نمی‌دهد و صرفاً ریسک سیستماتیک را مورد توجه قرار می‌دهد. در واقع جنسن به اثر مدیریت سبد سهام در پیش‌بینی موفقیت‌آمیز قیمت سهام در آینده توجه دارد. این شاخص بر اساس معادله زیر به‌دست می‌آید:

۱. ضریب بتای یک سهم یا سبدهی از سهام، شاخصی از ریسک سیستماتیک (یعنی ریسکی که کل بازار را شامل می‌شود مانند ریسک شرایط سیاسی) است که رابطه بین بازده آن سهم یا سبد را با بازده بازار نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، این ضریب نشان‌دهنده تمایل بازده سهم به واکنش نسبت به نوسان‌های بازار است. بتای صفر به معنای تغییرات مستقل بازده سهم نسبت به بازده بازار است. ضریب بتای مثبت به معنای هم‌جهت بودن تغییرات بازده سهم مورد بررسی و بازده بازار است. اگر این ضریب بزرگتر از یک باشد به معنای واکنش بیشتر بازده سهم نسبت به تغییرات بازده بازار است؛ یعنی بزرگتر بودن ریسک سهم نسبت به ریسک بازار است.

2. Jensen's Alpha

3. Capital Asset Pricing Model

مدلی است که بازده مورد انتظار را تابعی از بازده مازاد بازار (صرف ریسک) می‌داند. در این مدل عواملی از جمله بازده بدون ریسک، بازده بازار و ریسک سیستماتیک متغیرهایی هستند که بر بازدهی مورد انتظار مؤثرند.

$$\alpha_j = R_j - [R_f + \beta_j (R_m - R_f)] \quad (15)$$

در این رابطه، α_j ضریب آلفای جنسن صندوق j ، R_j بازده واقعی صندوق j ، R_f بازده بدون ریسک، R_m بازده بازار و β_j ضریب بتای صندوق j را نشان می‌دهد.

۷. سنجش و تحلیل نتایج

۷-۱. توصیف داده‌ها

در روش‌های مرزی ارزیابی عملکرد بهترین DMU's نمونه مورد بررسی مبنای سنجش عملکرد قرار می‌گیرند؛ بنابراین روش‌های سنجش عملکرد مبتنی بر معیار مقایسه^۱ یا مرزی به شدت داده محورند؛ بنابراین دقت و اطمینان از صحت داده‌های جمع‌آوری شده دارای اهمیت بسیاری در سنجش صحیح عملکرد است. در این تحقیق، استفاده از داده‌های مستند در تارنمای هر صندوق و نیز سایر اسناد منتشرشده از طریق سازمان اوراق‌بهادار این اطمینان را تأمین نموده است. همچنین، حذف صندوق‌های مشترک با بازدهی ثابت و انتخاب صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام که دارای شرایط و ویژگی‌های مشابهی هستند و از درجه همگنی مناسبی برخوردارند سبب می‌گردد نتایج قابل‌اعتمادتری به‌دست آید؛ بنابراین با انتخاب مناسب متغیرها ضمن پرهیز از زیاد شدن تعداد آنها و بهره‌بردن از شاخص‌های سوپر کارایی^۲ و کارایی جزئی^۳ تلاش شده است متغیرهایی مورد استفاده قرار گیرند که مدل فاقد مشاهدات پرت باشد. به عنوان مثال، با ترکیب ضرایب دستمزد ارکان صندوق‌ها به دو ضریب C_1 و C_2 ضمن کاهش تعداد متغیرهای ورودی از بروز مشاهدات پرت جلوگیری شده است، زیرا وجود متغیرهایی که دارای مقادیر صفر هستند سبب ایجاد مشاهدات پرت در نمرات کارایی صندوق‌ها می‌گردد.

1. Benchmarking

2. Super Efficiency

مدل سوپر کارایی (کارایی برتر) یک مدل ناپارامتری مرزی (DEA) اصلاح شده است که در آن DMU's می‌توانند نمره کارایی بالاتر از یک به‌دست آورند، زیرا به DMU تحت بررسی اجازه داده نمی‌شود خود را به‌عنوان مرجع برگزیند (کوئلی، ۲۰۰۵). بر این اساس، یکی از روش‌های رایج برای شناخت مشاهدات پرت در مجموعه داده‌ها محاسبه کارایی برتر است، چراکه مقادیر کارایی برتر DMU's می‌تواند تفاوت آنها را با یکدیگر نشان دهد، بنابراین مشاهدات پرت قابل تشخیص خواهند بود.

3. Partial Efficiency

موضوع حائز اهمیت دیگر انتخاب صحیح و مناسب داده‌ها و ستانده‌هاست. بازده و ریسک دو متغیری هستند که نماینده یا نماینده‌هایی از آنها همواره به‌عنوان متغیرهای تأثیرگذار بر عملکرد صندوق‌های مشترک در نظر گرفته شده است. همچنین، هزینه‌های معاملاتی و عملیاتی، چولگی توزیع بازده، سرمایه‌گذاری اولیه، دارایی کل و برخی شاخص‌های سنتی عملکرد نیز متغیرهایی هستند که در مطالعات گذشته مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در این مقاله و مبتنی بر مطالعات گذشته و نیز داده‌های قابل دسترس صنعت صندوق‌های مشترک در کشور و میزان اهمیت این داده‌ها از دیدگاه سرمایه‌گذاران تلاش می‌شود متغیرهای مدل انتخاب شوند؛ بنابراین با توجه به اهمیت عامل ریسک، ریسک نامطلوب و ضریب بتا که هر دو از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند به‌عنوان متغیر ورودی در نظر گرفته شده‌اند. کارمزد ارکان صندوق‌های مشترک نیز که بخش اعظم هزینه‌های عملیاتی را در صندوق‌های مشترک کشور به خود اختصاص می‌دهد و بسیار مورد توجه سپرده‌گذاران است در قالب دو متغیر C_1 و C_2 به‌عنوان متغیرهای ورودی سوم و چهارم انتخاب شده‌اند. همچنین، نسبت بازده ماهانه منفی در طول سال و بازده سالانه دو متغیر خروجی هستند که نمایانگر سهم ماه‌های همراه با زیان و نیز بازده اکتسابی سالانه هر صندوق است. شاخص عملکرد شارپ نیز سومین متغیر خروجی است که بازده صندوق را با ریسک کل تعدیل می‌نماید و در مدل مورد توجه قرار گرفته است. در این مدل جامعه مورد بررسی مرکب از ۴۰ صندوق مشترک سرمایه‌گذاری در سهام فعال در بازار بورس در سال ۱۳۸۹ است^۱ که همه از نوع صندوق‌های باز محسوب می‌گردند. در ادامه، به معرفی ورودی‌ها و خروجی‌های مورد استفاده در این مقاله پرداخته می‌شود.

ریسک نامطلوب (نیمه انحراف معیار)^۲ مفهوم ریسک در بازارهای مالی نقش کلیدی ایفا می‌کند. در مورد ریسک دو دیدگاه مجزا وجود دارد. یکی ریسک را به‌عنوان هرگونه نوسان احتمالی بازده اقتصادی در آینده در نظر می‌گیرد. دیدگاه دیگر بر این اعتقاد است اگرچه هر نوسانی اعم از مثبت و منفی ریسک تلقی می‌شود، اما مردم در تصمیم‌گیری خود برای سرمایه‌گذاری بر نوسان‌های منفی بازده در آینده تأکید دارند. ضمن اینکه در محاسبه ریسک نامطلوب فرض بر غیرنرمال بودن توزیع بازده‌ها است که به واقعیت نزدیکتر است.

ریسک صندوق‌های مشترک که مرکب از ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک است را می‌توان از روش‌های مختلفی به‌دست آورد. انحراف استاندارد مفهوم آماری است که کاربرد وسیعی در

۱. صندوق‌های مورد بررسی بیش از نیمی از سال ۱۳۸۹ را فعال بودند و اگر کمتر از یک سال دارای فعالیت باشند بازده ماهانه ماه‌هایی که فعال نبوده‌اند معادل میانگین بازده ماهانه‌های دارای فعالیت آنها در نظر گرفته می‌شود.

2. Semi-Standard Deviation (SSD)

اندازه‌گیری ریسک سرمایه‌گذاری‌ها دارد. هرچه مقدار عددی انحراف معیار بیشتر باشد به همان نسبت میزان پراکندگی بازده و در نتیجه ریسک آن بنگاه نیز بالاتر خواهد بود، اما دیدگاهی که ریسک را به‌عنوان نوسان‌های احتمالی منفی بازده می‌شناسد از شاخص دیگری برای محاسبه پراکندگی بازده بهره می‌برد که از آن به ریسک نامطلوب (نیم انحراف معیار) یاد می‌کنند. به عبارت دیگر، اگر ریسک احتمال زیان تعریف شود آنگاه تغییرات مطلوب (یعنی افزایش نرخ بازدهی دارایی مالی) به‌عنوان ریسک محسوب نمی‌شود و تنها مشاهداتی که کمتر از میانگین نرخ بازدهی می‌باشند به‌عنوان ریسک محسوب می‌شوند. نیمه واریانس در سال ۱۹۵۲ با انتشار دو مقاله مجزا توسط مارکوویتز و ری^۱ مطرح شد. در سال ۱۹۹۴ سورتینو و پرایس از ریسک نامطلوب برای ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری استفاده نمودند. آنها از واژه انحرافات نامطلوب به‌جای نیمه‌واریانس زیر نرخ هدف استفاده کردند. بنابراین، در این تحقیق ریسک نامطلوب (نیم انحراف معیار) به‌عنوان یکی از متغیرهای ورودی انتخاب شده است. اطلاعات مربوط به نیمه انحراف معیار صندوق‌ها در جدول (۲) ضمیمه ارائه شده است.

ریسک سیستماتیک (ضریب بتا):^۲ ضریب بتا یک معیار ریاضی است که ریسک سیستماتیک یک دارایی را اندازه‌گیری می‌کند. ریسک سیستماتیک آن بخش از ریسک کل است که از طریق تنوع بخشی به پرتفوی نمی‌توان آن را کاهش داد. از عوامل مهم به‌وجود آورنده ریسک سیستماتیک می‌توان به تحولات سیاسی و اقتصادی، چرخه‌های تجاری و بیکاری اشاره نمود. هرچه ضریب بتا بزرگتر باشد نشان‌دهنده ریسک بالاتر و ضریب پایین‌تر نشان‌دهنده سطح ریسک پایین‌تری است. با توجه به اهمیت توجه به تأثیر ریسک کنترل‌ناپذیر سیستماتیک بر بازده در کنار ریسک نامطلوب که هم ریسک سیستماتیک و هم غیرسیستماتیک را در برمی‌گیرد ضریب بتا نیز به‌عنوان یکی از متغیرهای ورودی در نظر گرفته شده است. این شاخص هم در پژوهش‌هایی که از شاخص‌های عددی سنتی استفاده نموده‌اند به‌صورت مکرر بکار برده شده است و هم در تحقیق‌هایی که از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده نموده‌اند به‌عنوان یکی از متغیرها مورد استفاده قرار گرفته است که از جمله می‌توان به مطالعات باسو و فیوناری (۲۰۰۱) و چانگ (۲۰۰۴) اشاره نمود. بتای صندوق‌های مشترک در جدول (۲) ضمیمه شده است.

کارمزد ارکان (C₁): با مروری بر ادبیات مالی ارزیابی عملکرد صندوق‌های مشترک در بسیاری از پژوهش‌های انجام گرفته مشاهده می‌شود بخشی از هزینه‌های صندوق اعم از کارمزد ارکان و سایر

1. Roy
2. Beta Coefficient

هزینه‌های عملیاتی و معاملاتی (کارمزد صدور و ابطال) به‌عنوان متغیرهای ورودی در نظر گرفته شده است.^۱ به‌ویژه اینکه هزینه‌های مذکور بخشی از بازده صندوق‌های مشترک را مستهلک می‌کند، بنابراین این موضوع برای سرمایه‌گذاران دارای اهمیت بسیاری است. همچنین، یکی از عرصه‌هایی که صندوق‌ها می‌توانند رقابت نمایند کاهش در این هزینه‌هاست. با عنایت به اینکه در ایران هزینه‌های صدور و ابطال ناچیز است و بیشتر هزینه‌های تحمیل‌شده بر سرمایه‌گذاران ناشی از کارمزد ارکان به‌ویژه کارمزد مدیر، ضامن و متولی است، در این مقاله تلاش شده است این هزینه‌ها به‌عنوان متغیرهایی تأثیرگذار در مدل مورد استفاده قرار گیرد. این متغیر (C_1) بخشی از کارمزد مدیر و متولی را که درصدی از ارزش روزانه سهام و حق تقدم تحت مالکیت صندوق را به خود اختصاص می‌دهد دربردارد.^۲

کارمزد ارکان (C_2) این متغیر نیز بخش دیگری از کارمزد مدیر و کارمزد ضامن را دربرمی‌گیرد که عبارت است از مجموع ضرایبی از ارزش روزانه اوراق بهادار با درآمد ثابت تحت تملک صندوق و متوسط روزانه ارزش خالص دارایی‌های صندوق برحسب درصد.

نسبت بازده ماهانه منفی:^۳ می‌توان گفت در بررسی عملکرد صندوق‌های مشترک بازده نخستین شاخصی است که در ذهن سرمایه‌گذاران و حتی پژوهشگران متبادر می‌شود؛ بنابراین همواره هم در شاخص‌های سنتی و هم در روش تحلیل پوششی داده‌ها یک متغیر کلیدی محسوب می‌شود و در ارزیابی عملکرد صندوق‌ها به آن توجه شده است. سهم بازده منفی ماهانه در طول سال یکی از متغیرهایی است که به جنبه منفی بازده توجه نموده است. این متغیر در گذشته نیز توسط برخی پژوهشگران مورد استفاده قرار گرفته است که از آن جمله می‌توان به مطالعات صورت گرفته توسط وایکنز و زو (۲۰۰۱) اشاره نمود.

بازده سالانه:^۴ همان‌گونه که اشاره شد بازده در بررسی عملکرد ویژه‌ای دارد. به‌ویژه با توجه به اینکه این پژوهش قصد دارد عملکرد را در طول سال ۱۳۸۹ بررسی نماید، بنابراین بازده

۱. مطالعاتی همچون مورتی و همکاران (۱۹۹۷)، سدرو و ساردانو (۱۹۹۹)، باسو و فیوناری (۲۰۰۱) و چانگ (۲۰۰۴) تعدادی از پژوهش‌های بسیاری است که از هزینه‌های صندوق به‌عنوان متغیرهای موثر بر عملکرد صندوق‌های مشترک استفاده نموده‌اند.

۲. به این دلیل متغیرها را به‌صورت ترکیبی از ضرایب کارمزد ارکان در نظر گرفته‌ایم که از داشتن متغیر صفر که نمره کارایی را بسیار تغییر می‌دهد پرهیز شده و از سویی تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها تا حد امکان کاهش یابد.

3. Percentage of Negative Monthly Return

4. Annual Return

سالانه که فارغ از نوسانات طول دوره، بازده را در پایان سال نشان می‌دهد دارای اهمیت خاصی است. برای سرمایه‌گذاران نیز بازده سالانه عاملی است که با لحاظ ریسک در مقایسه با بازده دیگر فرصت‌های سرمایه‌گذاری به‌ویژه نرخ بازده بدون ریسک می‌تواند در تصمیم‌گیری آنها برای سرمایه‌گذاری بسیار مؤثر باشد؛ بنابراین بازده سالانه صندوق‌های مشترک نیز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین متغیرهای خروجی در نظر گرفته شده است.

شاخص شارپ: با توجه به اهمیت و موارد بسیار استفاده از شاخص‌های عملکرد سنتی در بررسی عملکرد صندوق‌های مشترک تلاش شد یکی از این شاخص‌ها نیز به‌عنوان یکی از متغیرهای خروجی مدل مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از شاخص‌های سنتی به‌عنوان یکی از خروجی‌های مدل داری سابقه است که می‌توان به یکی از مدل‌های بکار رفته توسط چن و لین (۲۰۰۶) اشاره نمود. در این پژوهش در بین شاخص‌های سنتی از شاخص شارپ که هم ریسک سیستماتیک و هم غیرسیستماتیک را در نظر می‌گیرد، استفاده شده است.

در این پژوهش با استفاده از ارزش ویژه واحد (NAV) هر صندوق مشترک در پایان هر ماه که از تارنمای مربوط به آنها استخراج شده است، بازده ماهانه و سالانه صندوق‌های مشترک محاسبه شده است. بازده بازار نیز با استفاده از تغییرات شاخص کل بازار بورس و اوراق بهادار به‌دست آمده است. نرخ بازده بدون ریسک معادل نرخ بازده اوراق مشارکت که در بسته‌های سیاستی بانک مرکزی ابلاغ می‌گردد فرض شده و برابر ۱۷ درصد در سال در نظر گرفته شده است. همچنین، کارمزد ارکان هر صندوق نیز از امیدنامه صندوق‌های مشترک که در تارنمای آنها وجود دارد استخراج شده است. توصیف آماری متغیرهای ورودی و خروجی در جدول (۳) ضمایم منعکس شده است.

۲-۲. نتایج

در جدول (۱) نمرات کارایی صندوق‌های مشترک فعال در بازار بورس کشور در سال ۱۳۸۹ با استفاده از روش DEA با دو فرض ثابت به مقیاس و متغیر به مقیاس و به کمک نرم‌افزار EMS^۱ با حل یک مدل برنامه‌ریزی خطی دو مرحله‌ای تخمین زده شده است. میانگین کارایی صندوق‌ها با فرض بازده ثابت به مقیاس برابر ۷۳/۴۵ درصد و با فرض بازده متغیر به مقیاس معادل ۷۷/۳۱ درصد است. این در حالی است که میانگین کارایی مقیاس صندوق‌ها برابر با ۹۳/۰۲ درصد بوده که به مراتب بالاتر از کارایی

۱. برای آشنایی بیشتر در رابطه با تخمین کارایی صندوق‌های مشترک به کمک نرم‌افزار EMS به نظام‌نامه (Manual) این نرم‌افزار در سایت www.microtheory.uni-jena.de/download/ems.pdf ارجاع می‌شود.

مدیریت است؛ بنابراین با کاهش تقریباً ۲۳ درصد از نهاده‌های مصرفی صندوق‌ها می‌توانند از لحاظ فنی کارا شوند و با کاهش حدود ۲۷ درصد از نهاده‌ها می‌توانند هم از لحاظ فنی کارا شوند و هم در مقیاس بهینه عمل کنند. یافته‌ها حاکی از این است که با فرض ثابت به مقیاس (CRS) ۱۲ صندوق از ۴۰ صندوق مورد بررسی کارا هستند که بیشترین نمره کارایی به ترتیب متعلق به صندوق‌های امین گلوبال، مهر ایرانیان و یکم ایرانیان و کمترین نمرات نیز به صندوق‌های بورسیران، کاسپین مهر ایرانیان و شاداب اختصاص یافته است. در این میان، صندوق امین گلوبال ۲۶ مرتبه به عنوان مینا (محک) برای سایر صندوق‌ها قرار گرفته است و پس از آن صندوق‌های ممتاز و نوین با ۱۷ و ۱۴ مرتبه مینا شدن بیشترین تکرار مرجع شدن را به خود اختصاص داده‌اند.

جدول ۱. نمرات کارایی صندوق‌های مشترک با فرض ثابت و متغیر به مقیاس و کارایی مقیاس

(درصد)

ردیف	صندوق مشترک	کارایی (VRS)	کارایی (CRS)	کارایی مقیاس	ردیف	صندوق مشترک	کارایی (VRS)	کارایی (CRS)	کارایی مقیاس
۱	پویا	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۱	بانک	۷۵/۴	۷۴/۵	۹۸/۸
۲	یکم ایرانیان	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۲	خیرگان	۷۵/۱	۷۳/۱	۹۷/۴
۳	فارابی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۳	بانک ملی	۷۱/۴	۷۱/۱	۹۹/۶
۴	ارگ	۱۰۰	۹۰/۸۸	۹۰/۸۸	۲۴	آرین	۷۰/۱	۶۱/۷	۸۸/۱
۵	نوین	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۵	رضوی	۶۷/۶	۶۳/۷	۹۴/۲
۶	امین گلوبال	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۶	ایساتیس	۶۶/۳	۶۱/۸	۹۳/۳
۷	مهر ایرانیان	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۷	بانک	۶۵/۸	۶۲/۲	۹۴/۵
۸	آگاه	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۸	پاسارگاد	۶۰/۱	۵۱/۷	۸۶
۹	ممتاز	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۹	سهم آشنا	۵۹/۴	۵۴	۹۰/۸
۱۰	بورس بیمه	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۰	نقشینه	۵۸/۲	۵۶/۸	۹۷/۷
۱۱	بانک تجارت	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۱	نو اندیشان	۵۶/۸	۵۴/۹	۹۶/۶
۱۲	بیمه دی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۲	بانک	۵۶/۷	۵۶/۳	۹۹/۳
۱۳	فیروزه	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۳	بورس ۲۴	۵۴/۵	۵۱/۳	۹۴/۱
۱۴	پیشناز	۱۰۰	۹۹/۸	۹۷/۱	۳۴	پیشگام	۵۴/۴	۵۱/۱	۹۴/۱
۱۵	گنجینه بهمن	۹۴/۸	۹۳	۹۹/۱	۳۵	امید ایرانیان	۵۳/۲	۴۴/۳	۸۳/۲
۱۶	بانک صادرات	۹۲/۱	۹۱	۹۸/۴	۳۶	حافظ	۴۹/۵	۴۵/۹	۹۲/۷
۱۷	پارس	۹۱/۶	۹۱/۶	۱۰۰	۳۷	صبا	۴۸/۸	۴۰/۵	۸۳/۱
۱۸	امین کارآفرین	۸۳/۴	۸۳	۸۸/۴	۳۸	کاسپین مهر	۴۴/۴	۳۰/۹	۶۹/۵
۱۹	رفاه	۷۸/۳	۶۷/۲	۸۵/۸	۳۹	بورسیران	۴۴/۴	۳۳/۷	۷۵/۸
۲۰	صنعت و معدن	۷۶/۴	۵۷/۱	۷۴/۸	۴۰	شاداب	۴۴/۴	۲۵/۸	۵۸

مأخذ: نتایج تحقیق.

جدول ۲. مقادیر مازاد مصرف شده از هر نهاده صندوق‌های مشترک

DMU	\sqrt{hv}	Beta	C1	C2	DMU	\sqrt{hv}	Beta	C1	C2
پویا	۰	۰	۰	۰	مهر ایرانیان	۰	۰	۰	۰
سهام آشنا	۲/۶۹	۰/۴۳	۲/۰۷	۰/۳۷	نو اندیشان سرمایه	۲/۱۷	۰/۲۹	۲/۰۳	۰/۳۶
حافظ	۲/۲۴	۰/۲۵	۲/۴۴	۰/۴۳	نوین	۰	۰	۰	۰
بانک صادرات	۰/۴۸	۰/۰۴	۰/۴۲	۰/۰۸	بورس ۲۴	۲/۳۵	۰/۲۹	۲/۱۹	۰/۳۹
خبرگان	۰/۹۱	۰/۱۳	۱/۲۱	۰/۲۲	بانک کشاورزی	۱/۸۳	۰/۱۳	۱/۹۷	۰/۳۵
بانک ملی	۱/۴۶	۰/۲۸	۱/۳	۰/۲۳	بیمه دی	۰	۰	۰	۰
آرین	۲/۷۷	۰/۴۸	۱/۷۲	۰/۱۹	امید ایرانیان	۱/۹۶	۰/۱۷	۲/۲۳	۰/۳۳
کاسپین مهر ایرانیان	۴/۴۸	۰/۷۵	۳/۱۱	۰/۵۵	ارگ	۰/۵۲	۰/۰۴	۰/۴۱	۰/۰۷
بانک تجارت	۰	۰	۰	۰	پیش‌تاز	۰/۰۱	۰	۰/۰۱	۰
آگاه	۰	۰	۰	۰	شاداب	۵/۳۷	۰/۶۸	۳/۳۴	۰/۵۹
پاسارگاد	۳/۷۲	۰/۶۵	۲/۱۸	۰/۳۹	صنعت و معدن	۲/۷۴	۰/۴۲	۱/۹۳	۰/۱۷
بانک اقتصاد نوین	۱/۲۷	۰/۲۲	۱/۰۲	۰/۲	ایستاس	۲/۴۶	۰/۴	۱/۷۲	۰/۳۱
یکم ایرانیان	۰	۰	۰	۰	ممتاز	۰	۰	۰	۰
بورس یقه	۰	۰	۰	۰	صبا	۲/۵۸	۰/۴۱	۲/۶۸	۰/۴۸
امین گلوبال	۰	۰	۰	۰	بانک مسکن	۱/۶۳	۰/۳۴	۱/۵۱	۰/۲۳
بورسیران	۱۲/۴	۰/۷۱	۲/۹۸	۰/۵۳	پارس	۰/۲۴	۰/۰۳	۰/۳۸	۰/۰۴
پیشگام	۲/۵۵	۰/۳	۲/۲	۰/۳۹	گنجینه بهمن	۰/۳۴	۰/۰۶	۰/۳۲	۰/۰۳
رضوی	۲/۲۵	۰/۳۷	۱/۶۳	۰/۲۹	رفاه	۳/۱۲	۰/۲۴	۰/۹۲	۰/۲۳
امین کارآفرین	۰/۸۶	۰/۱۴	۰/۶۸	۰/۱۴	نقش جهان	۲/۲۸	۰/۲	۱/۷۳	۰/۲۶
فارابی	۰	۰	۰	۰	فیروزه	۰	۰	۰	۰

مأخذ: نتایج تحقیق.

تفاوت نمرات کارایی صندوق‌ها با دو فرض ثابت به مقیاس و متغیر به مقیاس موضوعی منطقی است و حکایت از وجود ناکارایی مقیاس در برخی از صندوق‌ها دارد. با مقایسه نمره کارایی صندوق‌ها با دو فرض متغیر و ثابت به مقیاس درمی‌یابیم که صندوق‌های شاداب و کاسپین مهر ایرانیان با کارایی مقیاس ۵۸/۰۱ و ۶۹/۵۳ درصد بیشترین ناکارایی مقیاس را به خود اختصاص داده‌اند و صندوق پارس تنها صندوق ناکارایی است که در مقیاس بهینه فعالیت می‌کند. همچنین، در جدول (۱) مشاهده می‌شود ۶۰ درصد از صندوق‌های مشترک دارای کارایی مقیاس بیشتری نسبت به کارایی با فرض متغیر نسبت به مقیاس هستند که نشان‌دهنده این مطلب است که ناکارایی آن صندوق‌ها بیشتر ناشی از ضعف در مدیریت است تا حجم و مقیاس تولید.

نتایج نشان‌دهنده این است که حدود ۱۵ درصد از صندوق‌های مشترک با کمتر از ۵۰ درصد از نهاده‌های مصرفی خود می‌توانند همان ستانده کسب شده را به‌دست آورند. مقادیر مازاد مصرف‌شده هر نهاده بدون اینکه ستانده‌ها کاهش یابند در جدول (۲) نشان داده شده است. این مقادیر حاکی از این است که به‌صورت متوسط ۱/۶۹ واحد از داده اول، ۰/۲۱ واحد از نهاده دوم، ۱/۱۶ واحد از نهاده سوم و ۰/۲ واحد از نهاده چهارم برای دستیابی به همان ستانده‌های معین مصرف شده است.

در ارزیابی عملکرد صندوق‌های مشترک به کمک شاخص‌های سستی که نتایج آن در جدول (۳) درج شده است مشاهده می‌شود زمانی که بازده با ریسک تعدیل می‌گردد عملکرد و رتبه صندوق‌های مشترک به گونه‌ای متفاوت از ارزیابی صرف با بازده نمایان می‌شود. اثر ریسک بر عملکرد و رتبه‌بندی صندوق‌ها در این تحقیق مؤید نتایج مطالعه زو و همکاران (۲۰۱۰) است. به‌عنوان مثال، بر اساس شاخص شارپ صندوق بانک تجارت با ریسک ۵/۰۴ و بازده میانگین ماهانه ۳/۶۳ درصد در جایگاه بالاتری نسبت به صندوق آگاه با بازده میانگین ماهانه ۶/۲۹ درصد اما با ریسک ۶/۵ قرار گرفته است. به عبارت دیگر، صندوق آگاه اگرچه درصد بازده بسیار بالاتری داشته است، اما این بازده بیشتر ریسک بیش از حدی را به‌همراه داشته است؛ بنابراین در برابر هر واحد ریسک از بازده تعدیل شده نسبت به ریسک کمتری برخوردار بوده است.

مقادیر به‌دست آمده از شاخص سورتینو حاکی از این است صندوق‌هایی که بازده‌های ماهانه کمتر از میانگین بازده ماهانه‌شان دارای نوسانی بیشتر از کل نوسان بازده‌های ماهانه است و به تبع آن ریسک نامطوب آنها از انحراف معیار بازده بیشتر شده است نسبت به شاخص شارپ عملکرد پایین‌تری داشته‌اند و بالعکس. به‌عنوان نمونه، صندوق کنجینه بهمین با انحراف معیار ۵/۷ و ریسک نامطلوب معادل ۴/۸ بر اساس شاخص شارپ نسبت به شاخص سورتینو دارای رتبه پایین‌تری است یا صندوق بانک تجارت روندی عکس را طی نموده است. همچنین، صندوق‌هایی که نوسان‌های بازده آنها در دو طرف میانگین متعادل است از لحاظ رتبه‌بندی بر اساس هر دو شاخص تغییر چندانی را نداشته‌اند اگرچه صندوق‌هایی که در صدر یا ذیل جدول قرار گرفته‌اند سقوط یا صعودشان محدود به ابتدا و انتهای جدول شده است. بر اساس شاخص‌ترین هر قدر ریسک سیستمی نسبت به بازده بیشتر شود عملکرد ضعیف‌تری به‌دست می‌آید. به‌عنوان مثال دو صندوق امین گلوبال و بورسیران که بازده سالانه نزدیکی دارند به‌سبب میزان متفاوت ریسک سیستمی (۰/۱۳۷۱ و ۱/۰۶۳۵) دارای عملکرد متفاوتی نسبت به هم هستند. نکته قابل توجه اینکه هر قدر ریسک کل بالاتر و ریسک سیستمی پایین‌تر باشد عملکرد بر اساس شاخص شارپ ضعیف‌تر و بر اساس شاخص‌ترین بهتر است. این امر از نبود کنترل بر ریسک کنترل‌پذیر غیرسیستماتیک حکایت می‌کند؛ بنابراین با افزایش تنوع و کاهش ریسک کل این صندوق‌ها می‌تواند عملکرد بهتری را کسب نمایند. به‌عنوان نمونه، صندوق مهر ایرانیان با ریسک کل معادل ۷ با توجه به ریسک

سیستماتیک بسیار پایین معادل ۰/۰۸۴ بر اساس شاخص ترینر در جایگاه دوم اما بر اساس شاخص شارپ در رتبه ۳۶ جای گرفته است؛ بنابراین هر قدر آهنگ کاهش یا افزایش ریسک کل و ریسک سیستمی به هم نزدیکتر باشد رتبه عملکرد آن صندوق از نظر شاخص‌های شارپ و ترینر به هم نزدیکتر است. مقادیر آلفای جنسن نشان‌دهنده این است که عملکرد حدود نیمی از صندوق‌های مشترک کمتر از میزان بازده مورد انتظار بوده است. به عبارت دیگر، مهارت مدیران آنها در پیش‌بینی بازده سهام تحت تملکشان همراه با موفقیت نبوده است. نتایج به دست آمده از محاسبه شاخص‌های سنتی نشان‌دهنده این است که عملکرد صندوق‌های مشترک با استفاده از شاخص‌های سنتی شارپ، ترینر و آلفای جنسن و سورتنو نیز تقریباً با هم همخوان است. به ویژه شاخص‌های شارپ و سورتنو که بیشترین ضریب همبستگی (۹۵ درصد) را دارند، این مطلب گویای این است. اگرچه بازده ماهانه صندوق‌های مشترک دارای توزیع کاملاً نرمال نیست، اما به توزیع نرمال نزدیک است که تفاوت موجود بین رتبه‌بندی با شاخص شارپ و شاخص‌های ترینر و آلفای جنسن به لحاظ کردن ریسک غیرسیستماتیک در شاخص شارپ و در نظر گرفته نشدن آن در دو شاخص دیگر مرتبط است. همچنین، به نظر می‌رسد تفاوت در رتبه‌بندی با شاخص‌های ترینر و آلفای جنسن به تفاوت در میزان حساسیت هر یک از آن شاخص‌ها به تغییرات ضریب بتا (ریسک سیستماتیک) مرتبط باشد، بنابراین مدیران صندوق‌هایی که بر اساس شاخص‌های ترینر و آلفای جنسن دارای عملکرد مطلوبی نیستند می‌بایست در انتخاب سهامشان با توجه به ریسک آنها نسبت به بازار با تدبیر بیشتر عمل نمایند.

جدول ۳. مقادیر شاخص‌های عملکرد صندوق‌های مشترک کشور در سال ۱۳۸۹

ردیف	نام صندوق	شاخص شارپ	شاخص سورتینو	شاخص ترینر	آلفای جنسن	ردیف	نام صندوق	شاخص شارپ	شاخص سورتینو	شاخص ترینر	آلفای جنسن
۱	پویا	۰/۹۳	۰/۷۹	۵/۵	۰/۲۹	۲۱	مهر ایرانیان	۰/۱۶	۰/۱۶	۱۳/۴۲	۰/۰۹
۲	سهام آشنا	۰/۴	۰/۴۲	۲/۶۲	-۰/۲۷	۲۲	نواندیشان بازار سرمایه	۰/۵	۰/۴۸	۳/۵۳	-۰/۱۴
۳	حافظ	۰/۳۵	۰/۲۹	۲/۵۶	-۰/۱۴	۲۳	نوین	۰/۸	۰/۹۱	۱۳/۰۱	۰/۴۴
۴	بانک صادرات	۰/۷۱	۰/۷۴	۷/۹۹	۰/۳۱	۲۴	بورس ۲۴	۰/۴	۰/۴۳	۳/۴۹	-۰/۱۴
۵	خبرگان	۰/۷	۰/۷۱	۴/۸۴	۰/۰۵	۲۵	بانک کشاورزی	۰/۷۱	۰/۵۵	۷/۵۲	۰
۶	بانک ملی	۰/۶	۰/۶۴	۳/۳	-۰/۱۵	۲۶	بیمه دی	۰/۸۴	۰/۸۲	۱۴/۳۶	۰/۱
۷	آرین (گلچین)	۰/۳۹	۰/۴۳	۲/۴۹	-۰/۳۸	۲۷	امید ایرانیان	۰/۱۴	۰/۱۳	۱/۴۸	-۰/۲۳
۸	کاسپین مهر ایرانیان	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۲۸	-۰/۷۱	۲۸	ارگ	۱/۳۷	۱/۰۱	۱۲/۷۷	۰/۰۲
۹	بانک تجارت	۱۰۰	۰/۸۵	۵/۵۴	۰/۱۷	۲۹	پیشناز	۰/۸	۰/۹۱	۴/۵	۰/۱۱
۱۰	آگاه	۰/۷۵	۰/۹	۴/۳۳	۰/۰۹	۳۰	شاداب	-۰/۰۳	-۰/۰۲	-۰/۱۸	-۰/۶۶
۱۱	پاسارگاد	۰/۳۴	۰/۳۴	۱/۹۶	-۰/۵۴	۳۱	صنعت و معدن	۰/۲۹	۰/۲۹	۱/۹	-۰/۴
۱۲	بانک اقتصاد نوین	۰/۶۳	۰/۶۳	۳/۶۲	-۰/۰۸	۳۲	ایساتیس	۰/۵۱	۰/۴۹	۲/۹۹	-۰/۲۲
۱۳	یکم ایرانیان	۰/۹۷	۱/۱۴	۵/۵۹	۰/۰۴	۳۳	ممتاز	۰/۸۷	۰/۸۲	۴/۵۸	۰/۱
۱۴	بورس بیمه	۰/۷۲	۰/۸	۴/۵۲	۰/۰۷	۳۴	صبا	۰/۲۲	۰/۲۹	۱/۸۵	-۰/۲۹
۱۵	امین گلوبال	۰/۶۷	۰/۶۷	۴/۳۴	۰/۰۱	۳۵	بانک مسکن	۰/۴۵	۰/۵۳	۲/۵۷	-۰/۲۶
۱۶	بورسیران	۰/۱۱	۰/۰۷	۱/۲۶	-۰/۶۵	۳۶	پارس	۰/۷۲	۰/۷۴	۲/۶۲	۰/۱۲
۱۷	پیشگام	۰/۴۱	۰/۳۴	۲/۸۷	-۰/۱۵	۳۷	گنجینه بهمن	۰/۷۹	۰/۹۳	۵/۲۵	۰/۱
۱۸	رضوی	۰/۵۲	۰/۵۳	۳/۲۳	-۰/۱۷	۳۸	رفاه	۰/۳۵	۰/۲۳	۳	-۰/۳۳
۱۹	امین کارآفرین	۰/۷۲	۰/۷	۴/۳۶	۰/۰۴	۳۹	نقش جهان	۰/۷۲	۰/۶۶	۷/۴	-۰/۱۸
۲۰	فارابی	۰/۸۲	۰/۸۶	۵/۲۹	۰/۲۳	۴۰	فیروزه	۰/۷۷	۰/۶۸	۱۰/۳۳	-۰/۰۲

مأخذ: نتایج تحقیق.

۸. نتیجه گیری

ارزیابی عملکرد صندوق‌های مشترک به عنوان ابزار مالی که سرمایه‌گذاران کوچک و اغلب بدون تخصص به لحاظ ویژگی‌ها و مزیت‌های خاص آنها برای سرمایه‌گذاری استفاده می‌کنند بسیار مهم است. به منظور بررسی عملکرد صندوق‌های مشترک می‌توان از روش‌های مختلفی استفاده نمود. در این مقاله ابتدا با استفاده از روش مرزی ناپارامتریک DEA صندوق‌های مشترک مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. نتایج نشان می‌دهد با فرض بازدهی ثابت به مقیاس ۱۲ صندوق از ۴۰ صندوق مشترک کارا

هستند. تفاوت در میزان کارایی بر اساس فرض‌های ثابت و متغیر به مقیاس حکایت از وجود ناکارایی مقیاس در برخی از صندوق‌ها دارد. علیرغم وجود ناکارایی مقیاس در اغلب صندوق‌های مشترک میزان ناکارایی ناشی از مقیاس تولید در بیشتر صندوق‌ها کمتر از میزان ناکارایی مدیریت و سازمان آنهاست. یافته‌ها بر ضرورت کاهش حدود ۳۰ درصد نهاده‌های مصرفی توسط صندوق‌های مشترک برای کارآمد شدن دارد.

همچنین، نتایج بررسی عملکرد صندوق‌های مشترک با استفاده از شاخص‌های ستی شارپ، ترینر، آلفای جنسن و نسبت سورتینو نشان می‌دهد اگرچه برخی صندوق‌ها دارای بازده نسبی بالاتری هستند، اما اگر بازده به دست آمده را با ریسک متحمل شده برای نیل به آن بازده تعدیل کنیم عملکرد ضعیف‌تری نسبت به صندوق‌های با نرخ بازده پایین‌تر و البته ریسک کمتر داشته‌اند. این موضوع نشان‌دهنده میزان بازده کسب شده به ازای هر واحد ریسک کمتر آن صندوق‌هاست. همچنین، ملاحظه می‌شود علیرغم اینکه تعداد اندکی از صندوق‌ها نسبت به بازار دارای ریسک بیشتری هستند، اما غالب این صندوق‌ها بازده کمتری نسبت به بازار داشته‌اند. یافته‌ها حاکی از این است تعدادی از صندوق‌ها در کنترل ریسک کنترل‌پذیر غیرسیستمی خود غفلت ورزیده و عملکرد آنها بر اساس نسبت شارپ نسبت به شاخص ترینر به شدت سقوط کرده است. همچنین، با وجودی که بر اساس تئوری فرامدرن پرتفوی که بازده را دارای توزیع نرمال فرض نمی‌کند اما نزدیکی عملکرد صندوق‌ها بر اساس شاخص‌های شارپ و سورتینو دلالت بر چولگی کم توزیع بازده ماهانه صندوق‌ها و نزدیک به نرمال بودن آن دارد. نتایج حاصل از برآورد آلفای جنسن نشان می‌دهد حدود نیمی از صندوق‌های مشترک بازدهی کمتر از بازده مورد انتظار داشته و نیاز به تبحر بیشتر در قدرت پیش‌بینی مدیران سرمایه‌گذاری در انتخاب سهام و اوراق‌بهادار را مورد تأکید قرار می‌دهد. نتایج حاصل از حل مدل DEA نشان می‌دهد رتبه‌بندی با استفاده از این مدل با شاخص‌های ستی تفاوت دارند اما این تفاوت فاحش نیست، به گونه‌ای که ضریب همبستگی رتبه‌های کسب شده بر اساس مدل DEA با سایر شاخص‌ها حداقل ۰/۷۵ است و بیشترین همبستگی را با شاخص سورتینو و در مرحله بعد با شاخص شارپ دارد که به نظر می‌رسد به دلیل تأثیر سه متغیر ریسک نامطلوب، بازده و شاخص شارپ در مدل DEA باشد. مشاهده می‌شود هر دو روش (روش DEA و شاخص‌های ستی) بر اهمیت کنترل ریسک تأکید دارند. ضمن اینکه استفاده از روش DEA که در داخل کشور برای ارزیابی عملکرد صندوق‌های مشترک برای نخستین مرتبه انجام گرفته است در مقایسه با شاخص‌های ستی این امکان را فراهم می‌سازد که همزمان تأثیر چندین متغیر را مورد تحلیل قرار داد و مازاد مصرف هر نهاده را تخمین زد.

منابع

- Ali, A. & L. Seiford** (1993), *The Mathematical Programming Approach to Efficiency Analysis*, In: H. Ried, C.A.K. Lovell, S. Schmidt (Eds) *the Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, Oxford, Oxford University Press, PP. 120-159.
- Altay, E.** (2011), "The Performance and Risk Analysis of Danish Mutual Funds and Turkish Mutual Funds and Their Comparisin", Aarhus School of Business, Arhus University.
- Banker, R. D., Charnes, A. & W. W. Cooper** (1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, Vol. 30, PP. 1078-1092.
- Basso, A. & S. Funari** (2001), "A Data Envelopment Analysis Approach to Measure the Mutual Fund Performance", *European Journal of Operational Research*, Vol. 135, PP. 477- 492.
- Briec, W. & J. B. Lesourd** (2000), *The Efficiency of Investment Fund Management: An Applied Stochastic Frontier Model*, In: Dunis, C. I. (Ed), *Advances in Quantitative Asset Management*, Kluwer, Boston, PP. 41-59.
- Briec, W., Kerstens, K. & J. B. Lesourd** (2001), "Markowitz Portfolio Selection, Performance Gauging and Duality: Generalising Luenberger's Shortage Function", GREQAM, Document de Travail, No. 01a25.
- Chang, K. P.** (2004), "Evaluating Mutual Fund Performance: An Application of Minimum Convex Input Requirement Set Approach", *Computer and Operations Research*, Vol. 31, PP. 229-940.
- Charnes, A., Cooper, W. W. & E. Rhodes** (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, PP. 429-444.
- Chen, Z. & R. Lin** (2006), "Mutual Funds Performance Evaluation Using Data Envelopment Analysis With New Risk Measures", *OR Spectrum*, Vol. 28, PP. 375-398.
- Choi, Y. & B. Murthi** (2001), "Relative Performance Evaluation of Mutual Funds: A Nonparametric Approach", *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 28, PP. 853-876.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P. & G. E. Battese** (2005), *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, 2nd Edition, New York, Springer.
- Dewi, M. K. & I. R. Ferdian** (2012), "Evaluating Performance of Islamic Mutual Funds in Indonesia and Malaysia", *Journal of Applied Economics and Business Research (JAEBR)*, Vol. 2, No. 1, PP. 11-33.
- Farrell, M. J.** (1957), "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, Vol. 120, No. 3, PP. 253-290.
- Färe, R., Lovell, C. A. K. Y & K. Zieschang** (1983), *Measuring the Technical Efficiency of Multiple Output Production Technology*, En: *Quantitative Studies on Production and Prices*, Ed. W. Eichhorn, K. Neumann, R. Shepard, Physica-Verlag, Wurzburg, PP. 159-171.
- Guo, J., Ma, Ch. & ZH. Zhou** (2012), "Performance Evaluation of Investment Funds with DEA and Higher Moments Characteristics: Financial Engineering Perspective", *System Engineering Procedia*, Vol. 3, PP. 209-216.
- Jensen, M.** (1968), "Risk, the Pricing of Capital Assets and the Evaluation of Investment Portfolios", *Journal of Finance*, Vol. 23, PP. 167-247.

- Koopmans** (1951), "The Coefficient of Resource Utilization", *Econometrica*, Vol. 19, No. 3, PP. 273-292.
- Lovell, C. A. K.** (1993), *Production Frontiers and Productive Efficiency*, In Fried, H.O., Lovell, C. A. K. and Schmidt, S. S. (Eds), *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, Oxford University Press, New York.
- Luckoff, P.** (2001), "Mutual Fund Performance and Performance Persistence: The Impact of Mutual Fund Floes and Manager Changes", Gabler Verlag, Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Markowitz, H.** (1952), "Portfolio Selection", *Journal of Finance*, Vol. 15, PP. 77-91.
- McMullen, P. & R. Strong** (1998), "Selection of Mutual Fund Using Data Envelopment Analysis", *Journal of Business and Economic Studies*, Vol. 4, PP. 1-12.
- Morey, M. R. & R. C. Morey** (1999), "Mutual Fund Performance Appraisals: A Multi-Horizon Perspective with Endogenous Benchmarking", *Omega, International Journal of Management Science*, Vol. 27, PP. 241-258.
- Murthi, B., Choi, Y. & P. Desai** (1997), "Efficiency of Mutual Funds and Portfolio Performance Measurement: A Nonparametric Measurement", *European Journal of Operational Research*, Vol. 98, PP. 408-418.
- Sedzro, K. & D. Sardano** (1999), "Mutual Fund Performance Evaluation Using Data Envelopment Analysis", Working Paper, School of Business, University of Quebec at Montreal, Canada.
- Sengupta, J. K.** (1991), "Maximum Probability Dominance and Portfolio Theory", *Journal of Optimization Theory and Applications*, Vol. 71, PP. 341-357.
- Sengupta, J. K.** (2000), "Dynamic and Stochastic Efficiency Analysis", *Economics of Data Envelopment Analysis*, World Scientific, Singapore.
- Sengupta, J. K. & H. S. Park** (1993), "Portfolio Efficiency Tests Based on Stochastic Dominance and Cointegration", *International Journal of Systems Science*, Vol. 24, PP. 2135-2158.
- Sharpe, W. F.** (1966), "Mutual Fund Performance", *Journal of Business*, Vol. 34, PP. 119-138.
- Sortino, F. & L. N. Price** (1994), "Performance in a Downside Risk Framework", *Journal of Investing*, Vol. 3, PP. 59-64.
- Talat, A. & A. Rauf** (2009), "Performance Evaluation of Pakistani Mutual Funds", *Pakistan Economic and Social Review*, Vol. 47, PP. 199-214.
- Treynor, J. L.** (1965), "How to Rate Management of Investment Funds", *Harvard Business Review*, Vol. 43, PP. 63-75.
- Wilkense, K. & J. Zhu** (2001), "Portfolio Evaluation and Benchmark Selection: A Mathematical Programming Approach", *Journal of Alternative Investments*, Vol. 4, PP. 9-20.
- Zhao, X. & SH. Wang** (2007), "Empirical Study on Chinese Mutual Funds Performance", *System Engineering- Theory & Practice*, Vol. 27, No. 3, PP. 1-11.
- Zhao, X., Wang, SH. & K. K. Lai** (2010), "Mutual Funds Performance Evaluation Based on Endogenous Benchmarks", *Expert System with Application*.

پیوست

جدول ۱. ضریب همبستگی بین رتبه‌بندی صندوق‌های مشترک بر اساس شاخص‌های سنتی

	بازده سالانه	شاخص شارپ	شاخص سورتینو	شاخص ترینر	آلفای جنسن	DEA (CRS)	DEA (VRS)
بازده سالانه	۱	۰/۵۸	۰/۶۵	۰/۲۹	۰/۶	۰/۵۳	۰/۵۱
شاخص شارپ		۱	۰/۹۵	۰/۷۷	۰/۸۱	۰/۸۵	۰/۷۸
شاخص سورتینو			۱	۰/۷۲	۰/۸۱	۰/۸۷	۰/۷۹
شاخص ترینر				۱	۰/۸۳	۰/۷۵	۰/۷۱
آلفای جنسن					۱	۰/۷۹	۰/۷۹
DEA (CRS)						۱	۰/۹۵
DEA (VRS)							۱

مأخذ: نتایج تحقیق.

جدول ۲. شاخص‌های ریسک: انحراف معیار بازده، ضریب بتا و نیمه انحراف معیار صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سال ۱۳۸۹

رتیف	نام صندوق	انحراف معیار	ضریب بتا	نیمه انحراف معیار	ردیف	نام صندوق	انحراف معیار	ضریب بتا	نیمه انحراف معیار
۱	پویا	۵/۴	۰/۹۱۷۹	۶/۳۷	۲۱	مهر ایرانیان	۷	۰/۰۸۴	۷/۰۲
۲	سهام آشنا	۶/۲	۰/۹۳۹۶	۵/۸۴	۲۲	نواندیشان بازار	۴/۶	۰/۶۵۰۴	۴/۸۱
۳	حافظ	۳/۴	۰/۴۶۵۶	۴/۱۴	۲۳	نوبین	۴/۷	۰/۲۸۶۴	۴/۱۱
۴	بانک صادرات	۵/۳	۰/۴۶۹۰	۵/۱۰	۲۴	بورس ۲۴	۵/۱	۰/۵۸۹۱	۴/۸۳
۵	خبرگان	۳/۴	۰/۴۹۵۴	۳/۳۷	۲۵	بانک کشاورزی	۳/۲	۰/۳۰۷۸	۴/۲۰
۶	بانک ملی	۵/۴	۰/۹۸۱۴	۵/۰۶	۲۶	بیمه دی	۲/۷	۰/۱۵۹۹	۲/۸۰
۷	آرین (گلچین)	۷/۹	۱/۲۴۵۱	۷/۲۴	۲۷	امید ایرانیان	۳/۱	۰/۳۰۵۹	۳/۵۱
۸	کاسپین مهر ایرانیان	۶/۱	۱/۰۷۸۶	۶/۴۸	۲۸	ارگ	۴/۲	۰/۴۵۳۳	۵/۷۲
۹	بانک تجارت	۳/۶	۰/۶۵۳۲	۴/۲۵	۲۹	پیشتاز	۵/۸	۱/۰۳۰۶	۵/۰۹
۱۰	آگاه	۶/۵	۱/۱۲۶	۵/۴۱	۳۰	شاداب	۶/۳	۰/۹۰۹۸	۷/۲۴
۱۱	پاسارگاد	۷/۷	۱/۳۴۳۳	۷/۶۹	۳۱	صنعت و معدن	۶/۴	۰/۹۷۲۷	۶/۳۹
۱۲	بانک اقتصاد نوین	۵	۰/۸۶۹۴	۴/۹۷	۳۲	ایساتیس	۶/۲	۱/۰۵۱۵	۶/۴۴
۱۳	یکم ایرانیان	۱/۵	۰/۱۷۴۹	۰/۸۶	۳۳	ممتاز	۷/۴	۰/۸۹۸۷	۵
۱۴	بورس بیمه	۵/۶	۰/۸۸۰۳	۴/۹۷	۳۴	صبا	۵/۸	۰/۶۸۷۷	۴/۳۴
۱۵	امین گلوبال	۰/۹	۰/۱۳۷۱	۰/۸۹	۳۵	بانک مسکن	۵/۱	۰/۸۹۶۳	۴/۳۲
۱۶	بوسیران	۱۲/۴	۱/۰۶۳۵	۱۸/۶۹	۳۶	پارس	۳	۰/۳۲۹۳	۲/۹۳
۱۷	پیشگام	۴/۳	۰/۶۱۱۸	۵/۲۲	۳۷	گنجینه بهمن	۵/۷	۰/۸۶۶۲	۴/۸۸
۱۸	رضوی	۶/۳	۱/۰۱۵۲	۶/۲۱	۳۸	رفاه	۶/۳	۰/۷۴۰۶	۹/۵۲
۱۹	امین کارآفرین	۴/۹	۰/۸۱۲۵	۵/۰۶	۳۹	نقش جهان	۴/۸	۰/۴۶۹۰	۵/۲۸
۲۰	فارابی	۵/۸	۰/۹۱۰۳	۵/۵۹	۴۰	فیروزه	۱/۹	۰/۱۳۸۷	۲/۱۱

مأخذ: نتایج تحقیق.

جدول ۳. ورودی‌ها و خروجی‌های مدل DEA مربوط به صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهام در سال ۱۳۸۹

DMU	$\{I\} \sqrt{hv}$	Beta $\{I\}$	$C_1 \{I\}$	$C_2 \{I\}$	$D_j \{O\}$	$R_j \{O\}$	$I_{sharpe} \{O\}$
پویا	۶/۳۷	۰/۹۱۷۹	۴/۵	۰/۸	۸۳	۱۰۸/۷۶	۱۳/۷۵
سهام آشنا	۵/۸۴	۰/۹۳۹۶	۴/۵	۰/۸	۷۵	۵۴/۶	۱۲/۲۳
حافظ	۴/۱۴	۰/۴۶۵۶	۴/۵	۰/۸	۷۵	۳۵/۲۹	۱۳/۳۸
بانک صادرات	۵/۱۰	۰/۴۶۹	۴/۵	۰/۸	۷۵	۸۰/۲۷	۸/۴۱
خبرگان	۳/۳۷	۰/۴۹۵۴	۴/۵	۰/۸	۸۳	۵۵/۶۸	۱۳/۸۷
بانک ملی	۵/۰۶	۰/۹۸۱۴	۴/۵	۰/۸	۷۵	۶۹/۹۲	۱۴/۵۴
آرین	۷/۲۴	۱/۲۴۵۱	۴/۵	۰/۵	۶۷	۶۴/۲۲	۱۱/۸۸
کاسپین مهر ایرانیان	۶/۴۸	۱/۰۷۸۶	۴/۵	۰/۸	۶۷	۱۹/۹۹	۱۳/۹۱
بانک تجارت	۴/۲۵	۰/۶۵۳۲	۴/۵	۰/۵	۸۳	۷۹/۰۳	۱۶/۰۸
آگاه	۵/۴۱	۱/۱۲۶	۴/۵	۰/۴	۷۵	۱۰۳/۴۶	۱۳/۵۵
پاسارگاد	۷/۶۹	۱/۳۴۳۳	۴/۵	۰/۸	۶۷	۵۵/۸	۱۳/۲۵
بانک اقتصاد نوین	۴/۹۷	۰/۸۶۹۴	۴	۰/۸	۷۵	۶۸/۵۴	۱۴/۳۴
یکم ایرانیان	۰/۸۶	۰/۱۷۴۹	۳/۷	۰/۶	۱۰۰	۳۲/۷۷	۲۷/۷۷
بورس بیمه	۴/۹۷	۰/۸۸۰۳	۴	۰/۳	۸۳	۸۴/۸۸	۱۲/۹۶
امین گلوبال	۰/۸۹	۰/۱۳۷۱	۲	۰/۳۲	۱۰۰	۲۶/۹۶	۲۸/۸۱
بورسیران	۱۸/۶۹	۱/۰۶۳۵	۴/۵	۰/۸	۶۷	۲۴/۷۹	۶/۰۸
پیشگام	۵/۲۲	۰/۶۱۱۸	۴/۵	۰/۸	۷۵	۴۳/۹۳	۱۸/۸۲
رضوی	۶/۲۱	۱/۰۱۵۲	۴/۵	۰/۸	۶۷	۶۹/۷۱	۱۲/۷۴
امین کار آفرین	۵/۰۶	۰/۸۱۲۵	۴	۰/۸	۸۳	۷۶/۴۴	۱۳/۹۵
فارابی	۵/۵۹	۰/۹۱۰۳	۴/۵	۰/۸	۹۲	۱۰۲/۹۱	۱۲/۶۴
مهر ایرانیان	۷/۰۲	۰/۰۸۴۰	۳/۵	۰/۳۲	۷۵	۳۱/۵۳	۲/۱۵
نو اندیشان سرمایه	۴/۸۱	۰/۶۵۰۴	۴/۵	۰/۸	۸۳	۴۷/۶۳	۱۲/۴۷
نوین	۴/۱۱	۰/۲۸۶۴	۴/۵	۰/۸	۹۲	۸۰/۴	۶/۸۶
بورس ۲۴	۴/۸۳	۰/۵۸۹۱	۴/۵	۰/۸	۷۵	۴۳/۵۶	۱۰/۳۳
بانک کشاورزی	۴/۲۰	۰/۳۰۷۸	۴/۵	۰/۸	۸۳	۳۸/۵۵	۱۰/۸۵
بیمه دی	۲/۸۰	۰/۱۵۹۹	۴/۵	۰/۸	۹۲	۳۸/۲۶	۹/۳۰
امید ایرانیان	۳/۵۱	۰/۳۰۵۹	۴	۰/۶	۸۳	۱۵/۳۲	۱۱/۲۷
ارگ	۵/۷۲	۰/۴۵۳۳	۴/۵	۰/۸	۹۲	۵۰/۴۲	۱۰/۵۵
پیشناز	۵/۰۹	۱/۰۳۰۶	۴/۵	۰/۸	۸۳	۹۹/۰۴	۱۴/۱۰
شاداب	۷/۲۴	۰/۹۰۹۸	۴/۵	۰/۸	۵۸	۱۳/۴۱	۱۱/۵۴
صنعت و معدن	۶/۳۹	۰/۹۷۲۷	۴/۵	۰/۴	۶۷	۴۳/۶۳	۱۲/۱۸
ایستاتیس	۶/۴۴	۱/۰۵۱۵	۴/۵	۰/۸	۷۵	۶۷/۲۶	۱۳/۵۵
ممتاز	۵	۰/۸۹۷۸	۳/۵	۰/۵	۹۲	۸۸/۴۲	۱۵/۶۶
صبا	۴/۳۴	۰/۶۸۷۷	۴/۵	۰/۸	۶۷	۳۴/۹۰	۱۰/۱۳
بانک مسکن	۴/۳۲	۰/۸۹۶۳	۴	۰/۶	۷۵	۵۲/۸۱	۱۴/۴۳
پارس	۲/۹۳	۰/۳۲۹۳	۴/۵	۰/۵	۹۲	۵۲/۰۴	۱۲/۰۳
گنجینه بهمن	۴/۸۸	۰/۸۶۶۲	۴/۵	۰/۴۸	۸۳	۸۶/۳۴	۱۲/۲۹
رفاه	۹/۵۲	۰/۷۴۰۶	۲/۸	۰/۷	۷۵	۳۴/۸۳	۹/۸۶
نقش جهان	۵/۲۸	۰/۴۶۹	۴	۰/۶	۸۳	۳۱/۵۶	۸/۳۹
فیروزه	۲/۱۱	۰/۱۳۸۷	۴/۵	۰/۸	۱۰۰	۲۴/۹۷	۱۳/۲۲
میانگین	۵/۳۵	۰/۷۰۰۴	۴/۲۵	۰/۶۸	۷۹/۸	۵۵/۸۱	۰/۵۸
انحراف معیار	۲/۷۲	۰/۳۳۵۹	۰/۵۲	۰/۱۷	۱۰/۱۶	۲۵/۷۸	۰/۲۹
کمینه	۰/۸۶	۰/۰۸۴	۲	۰/۳	۵۸	۱۳/۴۱	-۰/۰۳
بیشینه	۱۸/۶۹	۱/۳۴۳۳	۴/۵	۰/۸	۱۰۰	۱۰۸/۷۶	۱/۳۷

مأخذ: نتایج تحقیق.