ارائه یک روش ترکیبی از DEA و ANP-QUALIFLEX جهت تعیین کارا ترین پرتفوی سهام

مژگان پیشدادیان[۱]، علیرضا علی‌نژاد[۲،*]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی صنایع، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.

[۲]دانشیار، گروه مهندسی صنایع، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران (عهده‌دار مکاتبات)

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۷، اصلاحیه: تیر ۱۳۹۷، پذیرش: مرداد ۱۳۹۷

چکیده

همواره وجود یک بازار سرمایه فعال و پر رونق به عنوان یکی از نشانه‌های توسعه یافتگی کشورها در سطح بین المللی شناخته می شود. عمده ترین مساله که سرمایه گذاران در این بازارها با آن مواجه هستند، تصمیم گیری جهت انتخاب اوراق بهادار مناسب برای سرمایه‌گذاری و تشکیل سبد بهینه سهام است. رتبه‌بندی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس، آیینه تمام نمایی از وضعیت آن‌ها بوده ومعیاری برای سرمایه گذاری بشمار می‌آید. این امر موجب افزایش رقابت، توسعه و کارایی بازار نیز می‌شود. در این تحقیق، ۲۰ شرکت برتر پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، طی عملکرد سه ماهه سوم سال ۱۳۹۴ بر اساس نسبت‌های مالی رتبه بندی می‌شوند. در پژوهش‌های قبلی با استفاده از مدل های تحلیل پوششی داده ها و تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره پرتفوی بهینه تعیین شده، اما در پژوهش حاضر با ترکیب این دو تکنیک به ارزیابی و تعیین کاراترین پرتفوی سهام پرداخته شده است، بدین صورت که با استفاده از یکی از مدل تحلیل پوششی داده‌ها نمرات کارایی هر مدل را بدست می‌آوریم و سپس با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، بدنبال یافتن وزن هر شاخص با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای می‌پردازیم .

واژه‌های اصلی: رتبه بندی، پرتفوی بهینه سهام، تحلیل پوششی داده ها، تصمیم گیری چند معیاره، فرآیند تحلیل شبکه

۱- مقدمه

همواره وجود یک بازار سرمایه فعال و پر رونق بعنوان یکی از نشانه‌های توسعه یافتگی کشورها در سطح بین المللی شناخته می‌شود. در کشورهای توسعه یافته اکثر سرمایه گذاری ها از طریق بازارهای مالی انجام می پذیرد. مشارکت فعال افراد جامعه در بورس متضمن حیات بازار سرمایه و توسعه پایدار کشور است . عمده ترین مساله که سرمایه گذاران در این بازارها با آن مواجه هستند، تصمیم گیری جهت انتخاب اوراق بهادار مناسب برای سرمایه گذاری و تشکیل سبد بهینه سهام است. فرآیند سرمایه گذاری در یک حالت منسجم، مستلزم تجزیه و تحلیل ماهیت اصلی تصمیمات سرمایه گذاری است. در این حالت فعالیتهای مربوط به فرآیند تصمیم گیری تجزیه شده و عوامل مهم در محیط فعالیت سرمایه گذاران که بر روی تصمیمات آنها تاثیر می گذارد مورد بررسی قرار می گیرد. رتبه بندی شرکت های پذیرفته شده در بورس، آیینه تمام نمایی از وضعیت آنها بوده ومعیاری برای سرمایه گذاری بشمار می آید. این امر موجب افزایش رقابت، توسعه و کارایی بازار نیز می شود. با توجه به تحولاتی که در جهان امروز رخ داده است، کشورها، به ویژه، کشورهای در حال توسعه که با تهدیدات بی شماری روبرو هستند، جهت حل مشکلات اقتصادی خود، نیازمند یافتن راهکارهای مناسبی، برای استفاده بهتر از امکانات و ثروت های خدادادی خود هستند. در این راستا، یکی از راهکارهای مهم گسترش سرمایه گذاری است. باید گفت، تصمیم گیری در زمینهٔ خرید سهم، امری پیچیده است، زیرا چندین متغیر را باید در این مورد، در نظرگرفت. متغیرهایی چون نرخ بازده سرمایه، سود هر سهم، نسبت قیمت به سود هر سهم و سایر عوامل. از آن جا که برای تصمیم گیری مجموعه ای از متغیرها مورد توجه می باشند، باید از یک روش تصمیم گیری چند معیاره استفاده کرد. روش تحلیل پوششی داده ها که یکی از روش های تصمیم گیری چند معیاره است.انجام این کار راممکن می سازد.

بر اساس این روش، می‌توان بهترین گزینه ها را مشخص کرد.

*alalinezhad@gmail.com

هدف اصلی در مدیریت پرتفوی[1]، کمک به سرمایه گذار در انتخاب پرتفوی بهینه می باشد. در این راستا تجزیه وتحلیل وضعیت حال و گذشته ی شرکت ها و شناسایی کارآترین شرکت ها با توجه به برخی از معیارها، کمک بسیار زیادی به سرمایه گذاران می کند.

انتخاب پرتفوی مطلوب یکی از مسایل مهم مورد بحث در گذشته و حال بوده و با پژوهش هایی که در این زمینه صورت گرفته، الگوهایی برای تعیین پرتفوی ارائه شده که به مرور زمان ایرادات هرکدام مشخص و الگویی دیگر جایگزین آن گردیده است. یکی از مشکلات اساسی الگوهای ارائه شده، نادیده گرفتن شاخص ها و ابعاد چندگانه برای ارزیابی نهایی پرتفوی سهام می باشد، که این کاستی اعتبار نتایج ارزیابی را زیر سؤال می برد. در این تحقیق سعی خواهد شد ضمن شناسایی عوامل مالی مؤثر بر تصمیم گیری راجع به انتخاب پرتفوی بهینه و به منظور رفع کاستی های یاد شده از ترکیب روش های (DEA)[2] و(MCDM)[3] ، برای ارزیابی و انتخاب پرتفوی بهینه سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران استفاده کنیم.[۱۲]

۲-پیشینه تحقیق

تئوری انتخاب پرتفوی در سال ۱۹۵۲ توسط مارکویتز[4] ایجاد شد .مارکویتز اساس تئوری مذکور را مبتنی بر بهینه سازی ریسک و بازده پرتفوی متشکل از چندین دارایی مالی بنا نهاد. وظیفه ی اصلی مدل انتخاب پرتفوی، عبارت بود از تخصیص وجوه نقد بین اوراق بهادار مختلف به گونه‌ای که ریسک و بازده پرتفوی بهینه شود. مارکویتز درتئوری انتخاب پرتفوی خود فرض می کند که همه ی سرمایه گذاران، انتخاب های خود را براساس دو معیار ریسک و بازده انجام میدهند .این درحالی است که تحقیق های زیاد، همگی نادیده گرفتن سایر ترجیح های سرمایه گذاران را در مدل مارکویتز مورد انتقاد قرار داده اند. 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 های بازده سهام، سود هرسهم، نسبت قیمت به سود هر سهم و بازده دارایی در فرایند انتخاب پرتفوی بهینه مورد آزمون قرار گیرد.

در پژوهش ها قبلی با استفاده از تکنیک های تحلیل پوششی داده ها [۱۳]و تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره [۱]پرتفوی بهینه تعیین شده، اما در پژوهش حاضر با ترکیب این دو تکنیک به ارزیابی و تعیین کاراترین پرتفو سهام پرداخته شده است.

فروغی و همکاران، با استفاده از تکنیک ترکیبی VIKORو DEA توانستند فرودگاه های بین المللی ایران را رتبه بندی کنند. بدین صورت که با استفاده از اروش ویکور به هریک از عوامل موثر وزن مشخصی تخصیص دادند و سپس با ترکیب عوامل ورودی و خروجی و حل مدلهای هریک به صورت جداگانه به تحلیل و بررسی تاثیر عوامل بر کارایی فروگاه‌ها پرداختند. [۹]

لی و ژو۵ در پژوهشی ابتدا با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی تکنیکی شرکت‌های زغال سنگ چین را اندازه گیری کرده، سپس به بررسی رابطه بین کارایی و ساختار سرمایه در آن شرکت‌ها پرداختند. محققان نشان دادند که بین ساختار سرمایه و کارایی تکنیکی رابطه‌ای به صورت عکس شکل u وجود دارد. همچنین آن‌ها نشان دادند که شرکت های مورد بررسی باید نسبت بدهی خاصی را برای خود ایجاد کنند، به گونه ای که اگر نسبت بدهی از آن نسبت خاص بیشتر شود، کارایی تکنیکی کاهش خواهد یافت.[۱۴]

لی۶ و همکاران، در پژوهشی به بررسی ارزیابی عملکرد فرودگاه‌ها با تکنیک ترکیبی DEA-AR-AHP پرداختند و با تهیه پرسشنامه و نظرات خبرگان عوامل موثر بر کارایی فرودگاه ها را شناسایی کردند و با استفاده از تکنیک AHP به هریک از عوامل ورزن هایی نسبت دادند و سپس با استفاده از اوزان بدست آمده حد بالا و پایین برای هر DMU در نظر گرفتند و به عنوان محدودیت مساله با استفاده از مدل BCC به رتبه‌بندی فرودگاه‌ها پرداختند[۱۴]

۳- مواد و روش ها

۳-۱ تحلیل پوششی داده ها

تحلیل پوششی داده‌ها تکنیکی است که برای ارزیابی کارایی واحدهای سازمانی همگن، با چندین ورودی و چندین خروجی که به آن ها واحدهای تصمیم گیرنده گفته می شود ، به کار می‌رود[۷]

۳-۱-۱ مدل FDH[7]

مدل FDH ، شکل دیگری از مدل های تحلیل پوششی داده‌ها می باشد. مشخصه عمده آن، عدم برقراری اصل تحدب در مجموعه امکان تولید می‌باشد. همچنین این مدل به عنوان مدلی با بازده به مقیاس متغیر (VRS) در میان مدل های (DEA) شناخته شده و توسط یک مساله برنامه ریزی خطی صفر و یک نمایش داده می شود.

[1] Portefeuille
[2] Data Envelopment Analysis
[3] Multiple Criteria Decision Making
[4] markowitz
[5] Li & Zhu
[6] Lee
[7] Free Disposal Hull

مدل FDH به صورت زیر خواهد بود.

$$\mathbf{Min}\ \boldsymbol{\theta_0} \qquad (۱)$$

$$\mathbf{S.t}:$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j\, x_{ij} \le \theta_0\, x_{i0}$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j\, y_{rj} \le y_{r0}$$

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

$$\lambda_j \in \{0,1\}\ ;\ j=1,...,n\ ;\ i=1,...,m\ ;\ r=1,...,S$$

ذهن محققین از دهه های اخیر (۱۹۷۰) معطوف به مدل های چند معیاره (MCDM) برای تصمیم گیری های پیچیده گردیده است.در این تصمیم گیری ها به جای استفاده از یک معیار سنجش بهینگی، از چندین معیار سنجش ممکن استفاده می گردد.

۳-۱-۲ روش تحلیل شبکه ANP[8]

روش (ANP) تعمیم روش (AHP) است اما به ساختار سلسله مراتبی نیاز ندارد و در نتیجه روابط پیچیده‌تر بین سطوح مختلف تصمیم را به صورت شبکه‌ای نشان می‌دهد و تعاملات و بازخورد میان معیار و آلترناتیو را در نظر می‌گیرد. شبکه ANP در این مقاله به صورت ذیل می باشد:

۳-۲-۲ روش کوالیفلیکس[9]

در این روش ابتدا جایگشت‌های مختلف گزینه ها تشکیل می‌شود. در مرحله بعدی گزینه‌ها براساس شاخص‌ها رتبه بندی می‌شوند به این ترتیب که اگر گزینه‌ای در شاخصی بهتر از بقیه است عدد۱ و به همین ترتیب سایر گزینه‌ها طبقه بندی می‌شود. مقادیر غالب و غیرغالب از طریق مقایسه جایگشت و رتبه‌بندی به دست می‌آیند. برایند مراحل فوق را با داشتن اطلاعات شاخص‌ها و جایگشت‌ها در ماتریسی گردآورده و جمع مقادیر مربوط به هر جایگشت را مشخص‌کننده اولویت جایگشت هاست محاسبه می‌کنیم. ویژگی‌های مدل: این روش مشابه با روش پرومتاسیون در مرز روش های جبرانی و غیرجبرانی قرار می‌گیرد. در این روش شاخص‌ها باید مستقل باشند و نیازی به تبدیل شاخص‌های کیفی به کمی نیست.

توضیح مدل: پروموتاسیون‌های ممکن از m گزینه موجود تشکیل می‌شوند، به طور مثال اگر m=3 باشد، در نتیجه:

$$m! = 3! = 6 \qquad (۲)$$

لذا با فرض ۳ گزینه پرموتاسیون گزینه‌ها بصورت زیر خواهد بود.

$$per_1 = \{A_1, A_2, A_3\} \qquad (۳)$$

$$per_2 = \{A_1, A_3, A_2\}$$
$$per_3 = \{A_2, A_1, A_3\}$$
$$per_4 = \{A_2, A_3, A_1\}$$
$$per_5 = \{A_3, A_2, A_1\}$$
$$per_6 = \{A_3, A_1, A_2\}$$

رتبه بندی گزینه‌ها براساس شاخص ها: در این مرحله ماتریس تصمیم‌گیری که توسط تصمیم‌گیرنده داده شده است. براساس نقاط قوت رتبه بندی می‌شود، به گزینه‌ای که در شاخصی از بقیه بهتر است عدد ۱ و به همین ترتیب سایر گزینه‌ها رتبه‌بندی می‌شوند. محاسبه مقادیر غالب و مغلوب: اگر پرموتاسیون با مقادیر رتبه بندی مطابقت داشته باشد مقدار ۱ و اگر مطابقت نداشته باشد، مقدار ۱- و زمان که دو گزینه در یک شاخص برابر باشند، مقدار صفر اختصاص داده می‌شود. به عنوان مثال فرض کنید، در شاخص اول و پرموتاسیون فرضی مقادیر زیر وجود داشته باشد:

$$g_1 = \{A_1,\ A_2 = A_3\},\ per = \{A_1 > A_2 > A_3\} \qquad (۴)$$

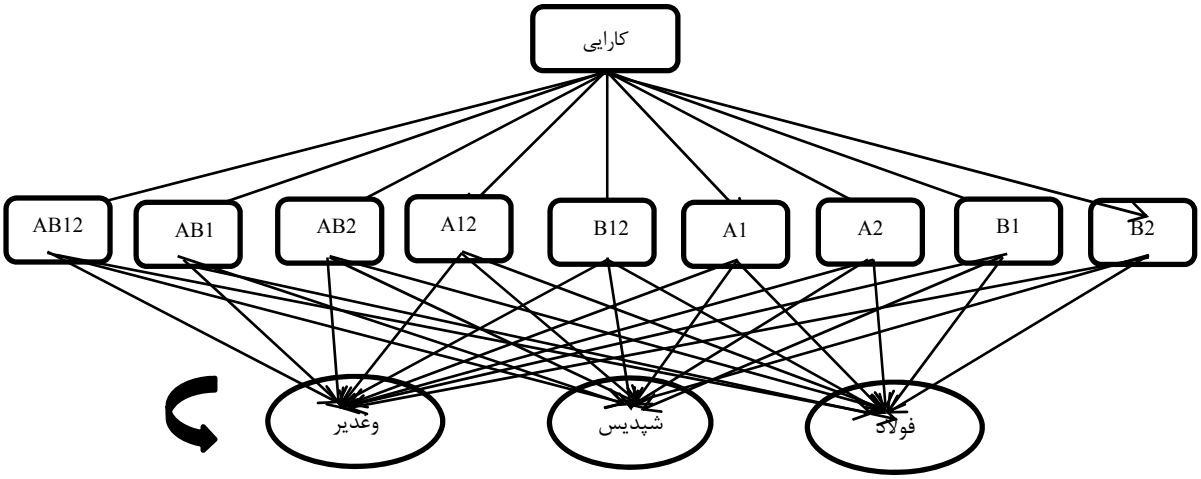
$$A2 < A1 \rightarrow -1$$
$$A2 = A3 \rightarrow 0$$
$$A3 < A1 \rightarrow 1$$

در پرموتاسیون A1<A2 است و در رتبه‌بندی در شاخص اول A2<A1 و از آنجایی‌که این مقدار با رتبه‌بندی شاخص ها منطبق نیست، مقدار ۱- می گیرد. همچنین A2=A3 است و لذا مقدار صفر می گیرد و در نهایت در پروموتاسیون A3<A1 است و در رتبه بندی شاخص اول A3>A1 نیز است که باهم منطبق هستند و لذا مقدار ۱+ می گیرد.

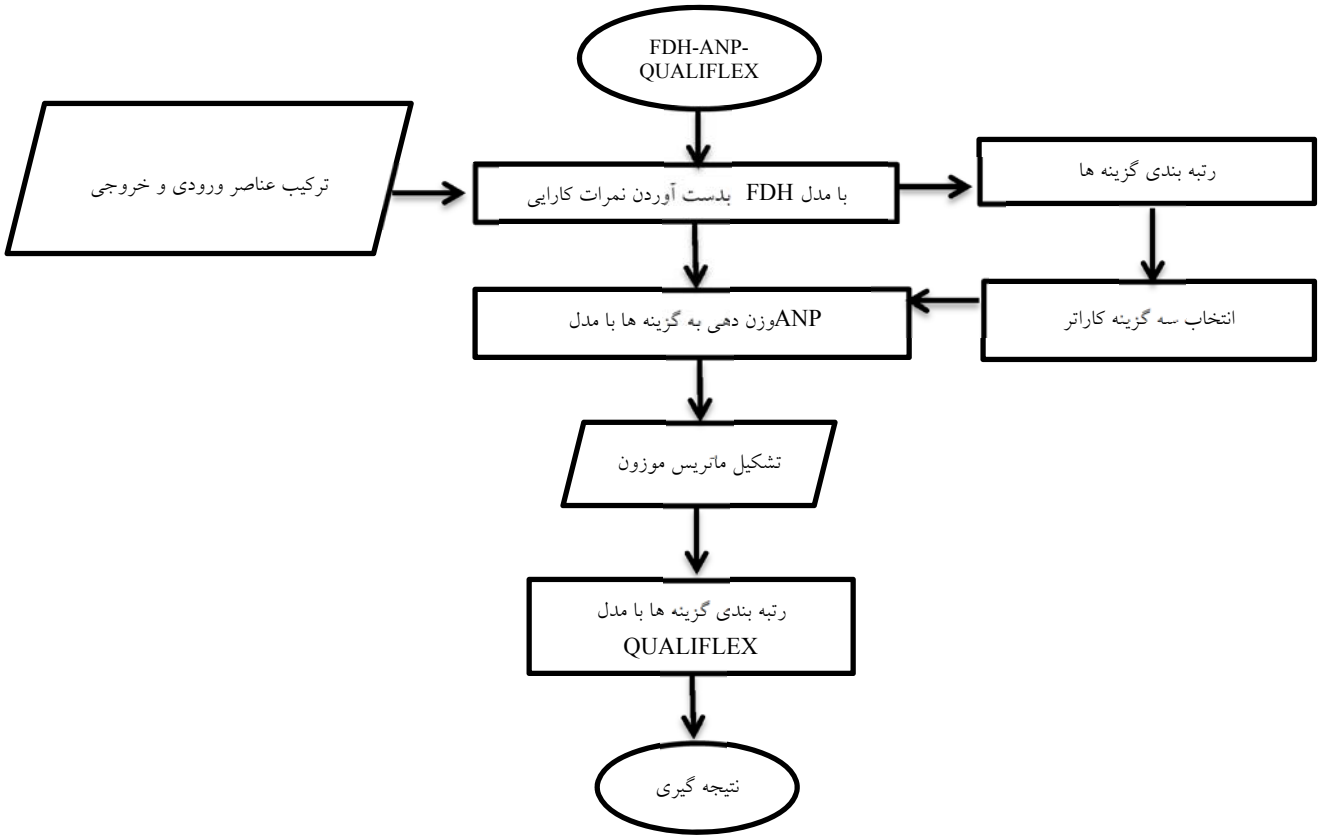
تشکیل ماتریس پروموتاسیون و شاخص‌ها: مقادیر محاسبه شده در مرحله قبل با هم جمع شده و به تفکیک برای همه پروموتاسیون ها و شاخص‌ها محاسبه و وارد جدول می‌شوند.

محاسبه مقدار پروموتاسیون گزینه ها و انتخاب گزینه‌ی برتر: سپس مقدار پرموتاسیون هر شاخص در وزن آن ضرب شده و با هم جمع می‌شوند و به عنوان پرموتاسیون معرفی می‌شوند، بیش‌ترین مقدار آن معرف گزینه برتر خواهد بود.

[8] Analytical Network Process(ANP)
[9] QUALIFLEX



شکل(۱) شبکه ANP



شکل (۲): چارت روش پیشنهادی

۳-۳ معرفی معیارهای سنجش کارایی سهام ها

در بازار کارا قیمت سهام در بازار بورس تعیین می‌شود. به عبارت دیگر زمانی که عرضه فروشنده با تقاضای خریدار تلاقی می کند. در واقع هیچ قاعده مشخصی وجود ندارد که بیان کننده رفتار قیمت سهام باشد؛ ولی چند عامل مشخص که موثر بر تغییر قیمت سهام به سمت بالا یا پایین است وجود دارد. این عوامل در سه دسته کلی قرار می گیرند: متغیرهای بنیادی، متغیرهای تکنیکی و متغیرهای احساسی.

۳-۳-۱ متغیرهای بنیادی

EPS و P/E: در یک بازار کارآ، قیمت سهام در درجه نخست تحت تاثیر عوامل بنیادی که از ترکیب دو متغیر اساسی(EPS)[10] سود هر سهم و [11] (P/E)نسبت قیمت به سود هر سهم به دست می‌آید، تعیین می‌شود.

بازده سهام[12] ROE : از میان پارامترهای بنیادی یکی از مهمترین نسبت ها، بازده سهام (ROE) است. این نسبت بیانگر مدیریت شرکت در استفاده کارآ از پول سرمایه گذاران است. ROE نشان می دهد که مدیریت شرکت قادر به افزایش ارزش شرکت به صورت قابل قبول بوده است یا نه، که به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\text{بازده سهام} = \frac{\text{درآمد خالص سالیانه}}{\text{کل سهام شرکت}} \qquad (۵)$$

بازده دارایی[13] ROA : بازده دارایی، یک شاخص از چگونگی سودآوری شرکت وابسته به کل دارایی‌های آن شرکت می‌باشد. یکی دیگر از نسبت‌هایی که کارآیی مدیریت را نشان می‌دهد، بازده دارایی ها است و بیانگر سودی است که به ازای هر واحد دارایی شرکت کسب می‌شود. دارایی شامل پول نقد، حساب های دریافتنی، املاک، ماشین آلات و موجودی انبار می باشد که به صورت زیر محاسبه می شود

$$\text{بازده دارایی} = \frac{\text{درآمد خالص سالیانه}}{\text{کل دارایی}} \qquad (۶)$$

۳-۳-۲ متغیرهای تکنیکی

متغیرهای تکنیکی در واقع ترکیبی از شرایط بیرونی هستند که بر عرضه و تقاضای سهام تاثیر می گذارند. برخی از این عوامل به صورت غیرمستقیم بر عوامل بنیادی نیز تاثیر می گذارند (به عنوان مثال رشد اقتصاد در رشد درآمد شرکت ها موثر است). متغیرهای تکنیکی به شرح زیر می باشند: تورم وضعیت صنعت بازارهای جایگزین شرایط سنی درجه نقد شوندگی

۳-۳-۳ متغیرهای احساسی

متغیرهای احساسی شرایط روانی فعالان بازار بورس (فردی و جمعی) را مورد بررسی قرار می‌دهند. در مجموع سرمایه گذاران کوتاه مدت معمولا از متغیرهای تکنیکی برای انتخاب سهام مورد نظر استفاده می‌کنند، در حالی که سرمایه گذاران بلندمدت از متغیرهای بنیادی برای تصمیم گیری بهره می‌برند. البته ممکن است این سرمایه گذاران از متغیرهای تکنیکی در کنار متغیری بنیادی استفاده نمایند.

۴- حل مساله

در این بخش،اطلاعات جمع آوری شده از جامعه آماری مورد نظر،با استفاده از تکنیک ترکیبیFDH-QUALIFLEX مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. قلمرو زمانی پژوهش مورد نظر سه ماهه می باشد که از مهر ۱۳۹۴ شروع و تا دی ۱۳۹۴ پایان می‌پذیرد (سه ماهه سوم سال ۱۳۹۴).

۴-۱ معرفی فهرست ۲۰ شرکت فعال تر بورس تهران

در ابتدا با استفاده از تحلیل پوشی داده ها به رتبه بندی گزینه ها می پردازیم .جدول زیر ۲۰ شرکت برتر بورس اوراق بهادار تهران می باشد که از سازمان بورس و اوراق بهادار تهران استخراج شده است.

[10] Eaerning Per Share
[11] Price / Eaerning Per Share
[12] Return on Equity
[13] Return on Asset

جدول(۱): بیست شرکت برتر بورس تهران منتهی به سه ماهه سوم سال مالی ۱۳۹۴

ردیف	نماد	نام شرکت	نماگر فعالیت
۱	فارس	صنایع پتروشیمی خلیج فارس	۱٤/۷۱
۲	وغدیر	سرمایه گذاری غدیر(هلدینگ)	۹/۱۹
۳	وبملت	بانک ملت	۷/۳۸
٤	همراه	شرکت ارتباطات سیار	٦/۹۷
٥	وبصادر	بانک صادرات ایران	٦/۷۹
٦	فولاد	فولاد مبارکه اصفهان	۶/۲۲
۷	اخابر	مخابرات ایران	٥/۹۱
۸	تاپیکو	س.نفت و گاز و پتروشیمی تامین	٥/۸۷
۹	پارسان	گسترش نفت و گاز	٥/٥٥
۱۰	رمپنا	گروه مپنا(سهامی عام)	٥/٤۰
۱۱	مبین	پتروشیمی مبین	٥/۳۲
۱۲	شبندر	پالایش نفت بندرعباس	٥/۲۲
۱۳	حکشتی	کشتیرانی جمهوری ایران	٤/۷٦
۱٤	فملی	ملی صنایع مس ایران	٤/٦٦
۱٥	شپنا	پالایش نفت اصفهان	٤/۲۲
۱٦	وپاسار	بانک پاسارگاد	٤/۱٦
۱۷	خودرو	ایران خودرو	٤/۰۰
۱۸	شپدیس	پتروشیمی پردیس	۳/۹۸
۱۹	جم	پتروشیمی جم	۳/۷۰
۲۰	خبهمن	گروه بهمن	۳/٥۹

۴-۲ *محاسبه عناصر ورودی و خروجی های مدل* FDH

بعداز معرفی بیست شرکت برتر توسط سازمان بورس حال میخواهیم به رتبه بندی مجدد این شرکت ها با استفاده از مدل FDH بپردازیم .ابتدا عناصر ورودی و عناصر خروجی را تعیین می‌کنیم . دو مولفه اول را (P,P/E) به عنوان ورودی و دو مولفه بعدی را (ROE,ROA) به عنوان خروجی در نظر می‌گیریم. ورودی‌ها را به ترتیب A و B نام گذاری کرده و خروجی‌ها را ۱ و ۲ نامگذاری می‌کنیم.

مقادیر ورودی ها از سایت سازمان بورس اوراق بهادار تهران استخراج شده است و برای بدست آوردن مقادیر خروجی ها با توجه به صورت های مالی ارائه شده در سایت سازمان بورس اوراق بهادار تهران و با استفاده از فرمول های ارائه شده، بدست آمده است . برای نمونه نماد فارس که مربوط به شرکت صنایع پتروشیمی خلیج فارس می باشد را مورد بررسی قرار می دهیم

۴-۲-۲محاسبه مقادیر ورودی ها و خروجی

محاسبه بازده حقوق صاحبان سهام ROE: بازده حقوق صاحبان سهام، میزان کارایی یک شرکت، در خلق **سود خالص برای سهامداران** را، بررسی می‌کند. بدین صورت که ROE به معنای بازده حقوق صاحبان سهام Net Income به معنی **سود خالص** و Shareholders Equity به معنی **حقوق صاحبان سهام میباشد**.

P , P/E : مقادیر ورودی در سایت بورس تهران قابل دسترسی می باشد که برای نماد فارس این مقادیر برابر با P=929 و P/E=6.36 است.

.

$$\mathbf{ROE} = \frac{\mathbf{Net\ Income}}{\mathbf{Sharehoder\ Equity}} \qquad (۷)$$

جدول (۲) : محاسبه ROE مربوط به نماد فارس

نماد	P	P/E	DPS	سود خالص بعد از کسر مالیات	حقوق صاحبان سهام	ROE
فارس	۹۲۹	۳/۳۶۰	۵۰۰	۵۰۷۳۷۷۶۱	۱۰۵۱۱۸۸۲۲	۰/۴۸۲۶۷۰۶

$$ROE = \frac{50,737,761}{105,118,822} \longrightarrow \text{ROE} = 0.4826706 \qquad (۸)$$

محاسبه بازده داراییROA: بازده دارایی‌های یک شاخص از چگونگی سودآوری شرکت، وابسته به کل دارایی‌های آن شرکت می‌باشد. بدین صورت که ROA به معنای بازده دارایی Net Income به معنی سود خالص وAverage Total Assets به معنی حقوق صاحبان سهام می باشد.

$$ROA = \frac{\text{Net Income}}{\text{Average Total Assets}} \qquad (۹)$$

جدول(۳) : محاسبه ROA مربوط به نماد فارس

نماد	نماگر فعالیت	P	P/E	DPS	سود خالص بعد از کسر مالیات	جمع دارایی ها	ROA
فارس	۱٤/۷۱۰	۹۲۹	٦/۳٦۰	۵۰۰	۵۰۷۳۷۷٦۱	۱۸۹۹۲۵۵۱۲	۰/۰۲٦۷۱٤۵٦

$$\text{ROA} = \frac{50,737,761}{189,925,512} \longrightarrow \text{ROA}=02671456 \qquad (۱۰)$$

نتایج محاسبات مقایر ورودی و خروجی برای شرکت های دیگر به شرح ذیل می باشد.

جدول(۴) : مقادیر ورودی خروجی برای بیست شرکت

نماد	P	P/E	سود خالص بعد از کسر مالیات	حقوق صاحبان سهام	جمع دارایی ها	ROE	ROA
فارس	۹۲۹	٦/۳٦	٥٠٧۳۷۷٦۱	۱۰٥۱۱۸۸۲۲	۱۸۹۹۲٥٥۱۲	۰/٤۸	۰/۲۷
وغدیر	٤٦۰	٥/٤۸	٤٤۷۱۸۹۸۱	۹٥۲٥۹٦٤۱	۱۰۱۲۹٤۳٥٦	۰/٤۷	۰/٤٤
وبملت	٤۷٥	٤/٦۷	۱۸۳۰۳٤٥٥	۷۳۱۸۰٦۰۹	۱٤٤٤٦۳٦٦۰۷	۰/۲٥	۰/۰۱
همراه	٦۸۰۸	٤/۹۲	۲٥۲٤٥٦٦۸	۲۹٦٤۹٥٦۲	۱۱٤۰٦۳۱۳۱	۰/۸٥	۰/۲۲
وبصادر	۱٤٥	۷/٤۳	۷۳٦۰٥۷۰	۹۳۱۰٥۳۳۲	۱۰۹۸۱۸۹۸۸۸	۰/۰۸	۰/۰۱
فولاد	۱۲٦	۹/۸۳	۲۳۷٦۰۷۳۱	۱۸۰۱٦٤۱۹۷	۸٤۱٦٥٥٦۰	۰/۱۳	۰/۲۸
اخابر	٥٥۹	٥/۰۸	۲۰۹٦۷۰۳۳	۱۱۳۰٥۷۹٤۰	۷۹۱۷۸۰۳۷	۰/۱۹	۰/۲٦
تاپیکو	٥٥۰	٤/٥۸	۲٥٥٤۳۲۲۰	۷۲٦۱٤۸۲۹	۱۱۲۱۸٥۷۰۳۸	۰/۳٥	۰/۲۱
پارسان	٤۸۱	٥/۸۷	۲۱٤٦٦۷٥٦	۸۳۱۳٥٦٤۳	٥۸٦٥۰٦٤۹	۰/۲٦	۰/۳۷
رمپنا	٦۲۲	۱٥/۲٤	٦۰۲۹۸۹۸	۳۱۷۳۲۱٥٥	۱٤۲٥٤٤۳۰٤	۰/۱۹	۰/۰٤
مبین	۷۰٥	٥/۲۱	۷۳۲۰۷۹	۳٤٥٤٥۸۹۲	۲۲۱۸٦٦۱۰	۰/۲۱	۰/۳۳
شبندر	۲۲۰	۱٥/۷۳	٦۸۹۹۸۸٤	۲۹٦٦۰۳۲۳	۷۹٥۰۳۰۳۰	۰/۲۳	۰/۰۹
حکشتی	۱٤٥	٤۰/٦۸	۲٥۸۳٤٦۰	۱۹۷۰۷٥۲٦	٥۷۲٦٦۹۷	۰/۱۳	۰/۰٥
فملی	۱٤۱	۱۰/۸۹	۱۱۳٤۲۳٤۷	۱۱۱۷۱٦٦٦۸	٦٥۷۰٥۳۱٤	۰/۱۰	۰/۱۷
شپنا	٤۲۰	۷/۰۱	٦۸۷۱۷٦٤	۲۹۸٤۲٦٤۳	٤۹٦٥۷۸۹۳	۰/۲۳	۰/۱٤
وپاسار	۲۸٥	٤/٦۷	۱۲٦٤۲٦۹٦	٦۷٥۲۸۰۷٤	٤٤٤۲٤۳۷۰	۰/۱۹	۰/۰۳
خودرو	٤۰	٤۰/۳۸	٦۰۲۲۸٦٥	۱٤۷۷٦۰٤۲	۹٥۸۰۸٥٤۷	۰/٤۱	۰/۰٦
شپدیس	۱٦٦۱	٥/۷٦	۹۹٤۳۲۷۸	۱٦۷۳۲۷۱۰	۲٥۰۲٥۷٤۸	۰/٥۹	۰/٤۰
جم	۱٥۷۸	٥/۳۳	۱٤۹۲۸۹۲٦	۲۷۳٤٥۳۲۳	٤۲۰۷۳۲٥۸	۰/٥٥	۰/۳٥
خبهمن	۲۹٦	۷/٦۳	۲۰٥۳۳٦٥	۱۳۱۷۸٦۷۰	۱۸٦٦۹۸۷۷	۰/۱٦	۰/۱۱

۴,۳. *حل مدل ها با استفاده از روش FDH*

سپس با ترکیب ورودی ها و خروجی ها نه مدل زیـر را بـا مـدل FDH حل می‌کنیم.مدل ها شامل موارد زیر می باشد:

AB12-AB1-AB2-A12-B12-A1-A2-B1-B2

جهت محاسبه تعداد مدل ها از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}\binom{n}{i}\binom{m}{j} \qquad (11)$$

$$\sum_{1}^{2}\sum_{1}^{2}\binom{2}{i}\binom{2}{j}=\binom{2}{1}\binom{2}{1}+\binom{2}{1}\binom{2}{2}+\binom{2}{2}\binom{2}{1}+\binom{2}{2}\binom{2}{2}=9$$

برای مثال اگر سه ورودی و دو خروجی داشته باشیم تعداد مدل ها برابر با ۲۱می‌شود

$$\sum_{1}^{3}\sum_{1}^{2}\binom{3}{i}\binom{2}{j}=\binom{3}{1}\binom{2}{1}+\binom{3}{1}\binom{2}{2}+\binom{3}{2}\binom{2}{1}+\binom{3}{2}\binom{2}{2}+\binom{3}{3}\binom{2}{1}+\binom{3}{3}\binom{2}{2}=21$$

نتایج حل کلیه مدل ها جهت بدست آوردن نمرات کارایی بیست DMU به شرح ذیل می باشد در مرحله بعدی تمام نمرات کارایی هر سطر را باهم جمع میکنیم ودر نهایت سه تا از بیشترین جمع ها را می‌یابیم.

جدول(۵) : نتایج حل مدل‌ها برای ۲۰شرکت برتر بورس

DMU	AB12	AB1	AB2	A12	B12	A1	A2	B1	B2	SUM
فارس	۹/۸۹	۰/۸۹	۰/۵۲	۰/۱۸	۰/۷۴	۰/۰۵	۰/۱۳	۰/۴۴	۰/۵۲	۴/۳۵
وغدیر	۱	۱	۱	۰/۶۱	۱	۰/۱۰	۰/۴۳	۰/۴۹	۱	۶/۶۳
وبملت	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۳۱	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۳۱	۰/۰۳	۲/۰۵
همراه	۱	۱	۰/۵۶	۰/۰۲	۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۱	۰/۵۶	۵/۱۶
وبصادر	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۰۱	۱/۳۶
فولاد	۱	۰/۸۴	۱	۱	۰/۳۶	۰/۱۰	۱	۰/۰۸	۰/۳۶	۵/۷۳
اخابر	۰/۶۵	۰/۴۳	۰/۶۵	۰/۳۰	۰/۶۵	۰/۰۳	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۶۵	۳/۷۷
تاپیکو	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۵۷	۰/۲۴	۰/۷۴	۰/۰۶	۰/۱۷	۰/۴۴	۰/۵۷	۴/۵۹
پارسان	۰/۷۹	۰/۵۳	۰/۰۷	۰/۴۸	۰/۵۵	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۲۵	۰/۰۵	۲/۸۵
رمپنا	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۹۵
مبین	۰/۷۹	۰/۴۷	۰/۷۹	۰/۲۹	۰/۷۹	۰/۰۳	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۷۹	۴/۳۸

شبندر	۱	۱	۰/۱۹	۰/۲۵	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۱۸	۰/۰۹	۰/۰۷	۳
حکشتی	۰/۸۹	۰/۴۸	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۱۴	۰/۰۲	۰/۰۱	۱/۹۶
فملی	۰/۶۹	۰/۶۸	۰/۵۵	۰/۶۹	۰/۲۰	۰/۰۷	۰/۵۵	۰/۰۵	۰/۲۰	۳/۶۸
شپنا	۰/۵۴	۰/۵۴	۰/۳۴	۰/۲۱	۰/۳۲	۰/۰۵	۰/۱۵	۰/۱۹	۰/۲۵	۲/۵۸
وپاسار	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۱۰	۰/۰۶	۰/۲۳	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۲۳	۰/۰۸	۲/۱۰
خودرو	۱	۱	۰/۱۷	۰/۰۸	۰/۵۰	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۵۰	۰/۱۷	۳/۵۶
شپدیس	۱	۱	۰/۸۶	۰/۱۵	۱	۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۶۰	۰/۸۶	۵/۶۰
جم	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۷۰	۰/۱۴	۰/۸۴	۰/۰۳	۰/۱۰	۰/۵۰	۰/۷۰	۴/۹۴
خبهمن	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۳۹	۰/۲۳	۰/۲۱	۰/۰۵	۰/۱۷	۰/۱۲	۰/۱۸	۲/۳۸

۴,۴. وزن دهی با استفاده از تحلیل شبکه ANP

با استفاده از روش ANP با وزن یکسان ۱/۳ با استفاده از نرم افزار متلـب وزن دهی میکنیم به طوری که گزینه ها سهام ها و مدل ها هـم شـاخص ها هستند. نتایج به شرح ذیل می باشد:(با استفاده از نرم افزار متلب)

جدول (۶) : سوپر ماتریس

Super Matrix										
۰/۱۷۸۴۹	۰/۱۷۴۵۲	۰/۱۵۰۷۳	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰
۰/۱۷۸۴۹	۰/۱۴۶۰۵	۰/۱۵۰۷۳	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰
۰/۱۵۲۸۳	۰/۱۷۴۵۲	۰/۱۵۰۷۳	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰
۰/۰۲۷۱۱	۰/۱۷۴۵۲	۰/۰۹۲۰۵	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰
۰/۱۷۸۴۹	۰/۰۶۲۲۱	۰/۱۵۰۷۳	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰
۰/۰۰۶۲۷	۰/۰۱۷۹۳	۰/۰۱۵۱۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰
۰/۰۱۹۰۶	۰/۱۷۴۵۲	۰/۰۶۴۵۷	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰
۰/۱۰۶۴۰	۰/۰۱۳۵۳	۰/۰۷۴۶۳	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰
۰/۱۵۲۸۳	۰/۰۶۲۲۱	۰/۱۵۰۷۳	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰
۰/۰۰۰۲۹	۰/۰۰۳۴	۰/۰۰۰۲۳	۰/۴۵۱۹۳	۰/۴۲۳۵۶	۰/۲۷۹۰۳	۰/۴۲۰۸۴	۰/۴۲۴۳۶	۰/۳۴۶۴۱	۰/۳۵۰۱۱	۰/۳۵۲۵۰
۰/۰۰۰۲۵	۰/۰۰۰۱۱	۰/۰۰۰۱۳	۰/۱۶۱۱۱	۰/۰۶۶۴۳	۰/۶۵۱۴۲	۰/۴۳۱۶۳	۰/۵۱۲۸۰	۰/۵۶۷۲۵	۰/۳۵۰۱۱	۰/۲۹۵۰۱
۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۹	۰/۰۰۰۰۵	۰/۳۸۶۹۶	۰/۵۱۰۱۰	۰/۰۶۹۵۵	۰/۱۴۷۵۳	۰/۴۲۴۳۶	۰/۰۸۶۳۴	۰/۲۹۹۷۸	۰/۳۵۲۵۰

جدول(۷): ماتریس نهایی

Final Matrix										
۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۱۶۶۹۷	۰/۱۶۶۹۷	۰/۱۶۶۹۷
۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۱۵۷۹۰	۰/۱۵۷۹۰	۰/۱۵۷۹۰
۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۱۵۸۹۷	۰/۱۵۸۹۷	۰/۱۵۸۹۷
۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۹۸۱۲	۰/۰۹۸۱۲	۰۹۸۱۲/۰
۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۱۳۱۱۶	۰/۱۳۱۱۶	۰/۱۳۱۱۶
۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۱۳۲۴	۰/۰۱۳۲۴	۰/۰۱۳۲۴
۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۸۵۴۴	۰/۰۸۵۴۴	۰/۰۸۵۴۴
۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۶۵۰۴	۰/۰۶۵۰۴	۰/۰۶۵۰۴
۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۱۲۳۱۶	۰/۱۲۳۱۶	۰/۱۲۳۱۶
۰/۳۶۹۲۴	۰/۳۶۹۲۴	۰/۳۶۹۲۴	۰/۳۶۹۲۴	۰/۳۶۹۲۴	۰/۳۶۹۲۴	۰/۳۶۹۲۴	۰/۳۶۹۲۴	۰/۳۶۹۲۴	۰/۰۰۰۳۱	۰/۰۰۰۳۱	۰/۰۰۰۳۱
۰/۳۱۸۹۳	۰/۳۱۸۹۳	۰/۳۱۸۹۳	۰/۳۱۸۹۳	۰/۳۱۸۹۳	۰/۳۱۸۹۳	۰/۳۱۸۹۳	۰/۳۱۸۹۳	۰/۳۱۸۹۳	۰/۰۰۰۱۶	۰/۰۰۰۱۶	۰/۰۰۰۱۶
۰/۳۱۱۸۳	۰/۳۱۱۸۳	۰/۳۱۱۸۳	۰/۳۱۱۸۳	۰/۳۱۱۸۳	۰/۳۱۱۸۳	۰/۳۱۱۸۳	۰/۳۱۱۸۳	۰/۳۱۱۸۳	۰/۰۰۰۱۶	۰/۰۰۰۱۶	۰/۰۰۰۱۶

اوزان گزینه ها برابر است با:
(۱۲)

Rank = 1 Alter = 1 Score = 0.36854
Rank = 2 Alter = 2 Score = 0.31907
Rank = 3 Alter = 3 Score = 0.31240

جدول(۸): اوزان نهایی سه گزینه برتر

ردیف	DMU	AB12	AB1	AB2	A12	B12	A1	A2	B1	B2	w
۲	وغدیر	۱	۱	۱	۰/۶۱	۱	۰/۱۰	۰/۴۳	۰/۴۹	۱	۰/۳۷
۶	فولاد	۱	۰/۸۴	۱	۱	۰/۳۶	۰/۱۰	۱	۰/۰۸	۰/۳۶	۰/۳۲
۱۸	شپدیس	۱	۱	۰/۸۷	۰/۱۵	۱	۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۶۰	۰/۸۶	۰/۳۱

۴-۵. رتبه بندی کاراترین سبد سهام با استفاده از روش QUALIFLEX

از آن‌جایی که بعد از وزن دهی با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه مشاهده می‌شود که گزینه دوم وسوم اوزان شبیه به هم دارند، به دلیل اینکه قدرت تفکیک بیشتری داشته باشیم وبین گزینه های دوم و سوم بهترین گزینه را انتخاب کنیم، از تکنیک QUALIFLEX استفاده می‌کنیم. با استفاده از اوزان بدست آمده ، با استفاده از روش qualiflex به رتبه بندی این سبد سهام می‌پردازیم که نتایج به شرح ذیل می‌باشد. حال نمرات کارایی را در اوزان ضرب می‌کنیم (نماد وغدیر را A ،نماد فولاد را B و نماد شپدیس را C می نامیم)

جدول(۹): ضرب اوزان در نمرات کارایی گزینه ها

DMU	w	AB12	AB1	AB2	A12	B12	A1	A2	B1	B2
A	۰/۳٦۸٥٤	۰/۳٦۹	۰/۳٦۹	۰/۳٦۹	۰/۲۲٥	۰/۳٦۹	۰/۰۳۷	۰/۱٥۸	۰/۱۸۲	۰/۳٦۹
B	۰/۳۱۹۰۷	۰/۳۱۹	۰/۲٦۷	۰/۳۱۹	۰/۳۱۹	۰/۱۱٤	۰/۰۳۰	۰/۳۱۹	۰/۰۲٥	۰/۱۱٤
C	۰/۳۱۲٤۰	۰/۳۱۲	۰/۳۱۲	۰/۲٦۷	۰/۰٤۸	۰/۳۱۲	۰/۰۱۱	۰/۰۳۳	۰/۱۸٦	۰/۲٦۷

حال با توجه به مدل qualiflex به بهترین گزینه عدد ۱ به گزینه بعدی ۲ وبه بدترین گزینه عدد ۳ را اختصاص می‌دهیم.

جدول(۱۰): تعیین عناصر غالب و مغلوب

DMU	w	AB12	AB1	AB2	A12	B12	A1	A2	B1	B2
A	۰/۳٦۸٥٤	۱	۱	۱	۳	۱	۱	۲	۲	۱
B	۰/۳۱۹۰۷	۲	۳	۳	۲	۳	۲	۱	۳	۳
C	۰/۳۱۲٤۰	۳	۲	۲	۱	۲	۳	۳	۱	۲

در نهایت با تشکیل شش پروموتاسیون به بهترین پروموتاسیون دست می یابیم که به شرح ذیل می باشد. و بدین ترتیب پروموتاسیون برتر دومین سطر می باشد بنابراین بیشترین سهم را از شرکت سرمایه گذاری غدیر(هلدینگ) و بعد شرکت پتروشیمی پردیس و در آخر از شرکت فولاد مبارکه اصفهان خریداری شود.

جدول (۱۱): تشکیل شش پروموتاسیون

ردیف	پرموتاسیون	AB12	AB1	AB2	A12	B12	A1	A2	B1	B2	SUM
۱	A>B>C	۳	۱	۱	-۳	۱	۳	۱	-۱	۱	۷
۲	A>C>B	۱	۳	۳	-۱	3	۱	-۱	۱	۳	۱۳
۳	B>A>C	۱	-۱	-۱	-۱	-۱	۱	۳	-۳	-۱	-۳
٤	B>C>A	-۱	-۳	-۳	۱	-۳	-۱	۱	-۱	-۳	-۱۳
٥	C>A>B	-۱	۱	۱	۱	۱	-۱	-۳	۳	۱	۳
٦	C>B>A	-۳	-۱	-۱	۳	-۱	-۳	-۱	۱	-۱	-۷

۵- نتیجه‌گیری

هدف از این مطالعه ارزیابی و رتبه بندی کاراترین سهام های بورس اوراق بهادار تهران می باشد. در فصل چهارم با استفاده از تکنیک ترکیبی ANP-Qualiflex و مدل تحلیل پوششی داده ها FDH به تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع آوری شده پرداخته شده است. در این بخش با توجه به یافته های بخش چهارم به تفسیر نتایج پرداخته شده است.

بورس اوراق بها دار تهران نقش مهمی در جذب سرمایه های اندک و تخصیص بهینه سرمایه ایفاء می کند محققان از زمان بدو تأسیس بورس تاکنون مطالعات متعددی را در مورد مسائل مختلف انجام داده اند . نتایج ارایه شده در این مطالعه فقط بر اساس مطالعات انجام شده روی بیست شرکت برتر پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در طی سه ماهه سوم سال ۱۳۹۴ بوده است. در پژوهش ها قبلی با استفاده از تکنیک های

تحلیل پوششی داده ها [۱۳]و تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره [۱] پرتفوی بهینه تعیین شده، اما در پژوهش حاضر با ترکیب این دو تکنیک به ارزیابی و تعیین کاراترین پرتفوی سهام پرداخته شده است.

همانطور که دربخش چهارم اشاره شد برای رتبه بندی سهام ها از مدل FDH بهره گرفته شده است .در ابتدا به دلیل اینکه مدل با دو ورودی و دو خروجی نتایج مشابهی را برای شش سهم ارائه می کرد از ترکیب عناصر ورودی و خروجی بهره گرفته شده است. بدین صورت که اگر دو عنصر ورودی را A و B در نظر بگیریم و دو عنصر خروجی را ۱ و ۲ در نظر بگیریم مدل ها به صورت ذیل ترکیب می‌شوند. A1-A2-A12- AB1-AB2-AB12-B1-B2-B12 به طوریکه ۹ مدل برای هر یک از گزینه‌ها (سهام ها) طراحی و حل گردیده است. در این صورت از اختلاف و تمایز بین نتایج حل مدل ها می توان به اهمیت معیارهای سنجش کارایی سهام نیز پی برد و تاثیر آنها را بروی نمرات کارایی سنجید.حال به شرح مختصری از عوامل موثر بر کارایی سبد سهم می‌پردازیم.

P (ورودی مدل): متوسط قیمت هر سهم.

P/E (ورودی مدل): نسبت قیمت به سود هر سهم.

ROE (خروجی مدل): بازده سهام نشان می دهد که مدیریت شرکت قادر به افزایش ارزش شرکت به صورت قابل قبول بوده است یا خیر.

ROA (خروجی مدل): بیانگر سودی است که به ازای هر واحد دارایی پیشنهاد می شود پژوهش گران، با توجه به نتایج بدست آمده از حل نه مدل FDH (مدل های که با ترکیب ورودی و خروجی های مساله حاصل شد)، ابتدا تاثیر گذارترین معیارها را بر سنجش کارایی سهام را شناسایی کرده و سپس به حل مساله ادامه دهند. در این مطالعه برای وزن دهی به سه گزینه برتر از مدل ANP استفاده شده است بدین صورت که شاخص ها مدل ها و گزینه ها سه سهام مورد نظر، هستند پیشنهاد می شود پژوهش گران با تغییر شاخص ها این مطالعه را بهبود بخشند به عنوان مثال به جای قرار دادن نه مدل به عنوان شاخص فقط مدل هایی را که نتایج بهتری ارائه کرده اند، قرار بدهند و از بزرگی حجم مساله بکاهند. و یا اینکه جای شاخص ها و گزینه ها را تغییر دهند بدین صورت که به جای اینکه شاخص ها نه مدل ترکیبی باشند، شاخص ها را ۲۰سهام انتخاب کنند و مدل ها را گزینه ها، در این حالت مدل ها را وزن دهی نمایند و مدل ای که وزن بیشتری دارند جهت شناسایی عوامل موثر بر کارایی سهام انتخاب کنند. در نهایت پیشنهاد می شود برای تحقیقات اتی از روش های توسعه یافته همچون روش برنامه ریزی آرمانی لگاریتمی دو مرحله ای، و یا روش برنامه ریزی آرمانی لکسیکوگرافی استفاده شود چرا که این مدل ها می توانند با داده های غیر قطعی ،خروجی قطعی یا شرکت کسب می شود. دارایی شامل پول نقد، حساب های دریافتنی، املاک، ماشین آلات و موجودی انبار می باشد.

بعد از حل هر یک از مدل های بالا با روشFDH نمرات کارایی هریک را بدست آورده و در ماتریسی که سطر های آن گزینه ها و ستون های آن مدل های فوق هستند قرار می دهیم و نمرات کارایی هر سطر را جمع میکنیم و سه تا از بیشترین سطرها را انتخاب کرده.

سپس بدنبال یافتن وزن هر شاخص می پردازیم. به دلیل اینکه وابستگی دوطرفه وجود دارد ،یعنی وزن شاخص ها به گزینه ها و وزن گزینه ها به شاخص ها وابسته است، مساله از حالت سلسله مراتبی خارج شده و تشکیل یک شبکه یا سیستم غیر خطی را می دهد که در این صورت نمی توان از قوانین و فرمولهای AHP استفاده کرد. بنابراین جهت تعیین اهمیت آنها از فرآیند تحلیل شبکه ای ANP استفاده می گردد. با ضرب اوزان در نمرات کارایی جدول ذیل حاصل می شود. (نماد وغدیر را A ،نماد فولاد را B و نماد شپدیس را C می نامیم). در نهایت با تکنیک QUALIFLEX با تشکیل ۶ پرموتاسیون به رتبه بندی این سه گزینه می پردازیم. بدین ترتیب پروموتاسیون برتر دومین سطر می باشد که به این معناست گزینه A بیشترین سهم و بعد گزینه C و بعد گزینه B را در اولویت قرار دهیم .پس می بایست بیشترین سهم را از شرکت سرمایه گذاری غدیر(هلدینگ) و بعد شرکت پتروشیمی پردیس و در آخر از شرکت فولاد مبارکه اصفهان خریداری‌شود.

خروجی غیر قطعی تولید کنند که از اعتبار بیشتری ببرخوردار بوده و نتایج منطقی تری نیز ارائه می‌کنند.

توسعه روش Qualiflex در محیط فازی به منظور استفاده از قابلیت های روش نیز می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد.

منابع و مأخذ

[1] Amiri, M., Shariat Panahi, H., Banakar, M., (2010), **Selection of Optimal Portfolio Using Multi-Criterion Decision Making**, Quarterly journal of stock exchange11, 5-24.

[2] Banker, R.D., Charnes, A., Cooper, W.W., (1984), **Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis**, Management Science ,1078-1092.

[3] Bowlin, W.F., (1999), **An Analysis of the Financial Performance of Defense Business Segments Using Data Envelopment Analysis**, J Accounting and Public Policy 18(4/5), 287-310.

[4] Charnes, A., Cooper, W.W., Sueyoshi, T., (1986), **Least Square/Ridge Regression and Goal Programming / Constrained Regression Alternatives**, European Journal of Operational Research 27, 146-157.

[5] Cheng, E., Chaing, Y., Tang, B., (2007), **Alternative Approach to Credit Scoring by DEA: Evaluating Borrowers with Respect to PFI Projects**, Building and Environment 42, 1752-1760.

[6] Chen, H., (2008), **Stock Selection Using Data Envelopment Analysis**, Industrial Management & Data Systems 108 (9),1255-1268.

[7] Cooper, W.W., Seiford, L., & Ton, K. (2000). **Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software, Dordrecht**. Kluwer Academic Publishers 2, 68-96.

[8] Erol, S., (2008), **A DEA–ANP Hybrid Algorithm Approach to Evaluate a University's Performance**, International Journal of Basic & Applied Sciences IJBAS 10, 115-129.

[9] Foroughi, A., Tahari Mehrjardi, M.H., Babaei meybodi, H., Esfahani, M.J., (2012), **Pragmatics of Hybrid Approach DEA/VIKOR to Assess International Airports of Iran**, Indian Journal of Science and Technology 8, 3015-3121.

[10] Hwang, C., Yoon, K., (1981), **Multiple Attribute Aecision Making: A State of the Art Survey**, Springer-Verlog, 56-64.

[11] Johnson, R., Soenen, L.U.C., (2003), **Indicators of Successful Companies**, European Management Journal 3, 364–369.

[12] Khajavi, Sh., Salimi Fard, A., Rabieh, M., (2005), **Application of Data Envelopment Analysis in Portfolio Determination of the Most Effective Companies Accepted in Tehran Stock Exchange**, Social Sciences and Human Sciences Journal of Shiraz University 22, 75-89.

[13] Khajavi, Sh., Ghayour Moghaddam, A., (2012), **Data Envelopment Analysis, A Method for Selecting Optimal Portfolios Based on Stock Liability (Case Study: Companies Listed in Tehran Stock Exchange)**, Journal of Accounting Progress of Shiraz University 4 (2), 27-52.

[14] Lee, H.S., Zhu, J., (2011), **Super-Efficiency DEA in the Presence of Infeasibility**, European Journal of Operational Research 212, 141–147.

[15] Potter, A., Beynon, M., Beresford, A., (2015**), Evaluating thee Efficiency Performance of Airports Using a Integrated AHP/DEA-AR Technique**, Transport Policy 42, 75-85.

[16] Wang, Y.M., Liu, J., Elhag T.M.S., (2007), **An Integrated AHP-DEA Methodology for Bridge Risk Assessment**, Journal of Computer and Industrial Engineering, 1-13.

[17] Zhu, J., (2004), **Imprecise DEA via Standard Linear DEA Models with a Revisit to a Korean Mobile Telecommunications Firm**, Operations Research 52, 323-329.