

رویکرد دو مرحله ای ریاضی در بهینه سازی سبد سهام

سعید خدامرادی^۱
محمد ترابی گودرزی^۲
محمد ابراهیم راعی عزآبادی^۳

چکیده

فرآیند انتخاب سبد سهام یکی از مسائلی است که مورد توجه محققین زیادی بوده است. معیارهای مختلف دخیل در این فرآیند طی زمان دچار تغییر و تحول شده و این وضعیت استفاده از ابزار مناسب پشتیبانی تصمیمات سرمایه گذاری را ضروری می سازد. در این مقاله با استفاده از مدل ریاضی چند مرحله ای روش جدیدی برای حل مساله انتخاب سهام با عنایت به عملیاتی ساختن رویکرد تحلیل بنیادی ارائه می شود. ابتدا با استفاده از رویکرد تحلیل سلسله مراتبی اولویت عوامل موثر در انتخاب صنایع را تعیین می کنیم و سپس با حل یک مدل برنامه ریزی خطی، اوزان هر یک از صنایع با توجه به محدودیت های متعارف و خروجی رویکرد تحلیل سلسله مراتبی بدست می آید. در نهایت اوزان مربوط به سهام موجود در هر صنعت با بکارگیری مدل برنامه ریزی آرمانی مشخص می شود. در این مقاله به منظور اطمینان از اعتبار مدل ارائه شده با استفاده از اطلاعات واقعی به

-
- ۱- استادیار گروه مدیریت صنعتی دانشگاه شاهد (نویسنده مسئول) ایمیل: saeed379@yahoo.com
 - ۲- کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی دانشگاه شاهد ایمیل: mohammad.torabi61@gmail.com
 - ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی دانشگاه شاهد ایمیل: meraei68@yahoo.com

آزمون آن پرداخته ایم. نتایج نشان می‌دهد که مدل ارائه شده می‌تواند منجر به انتخاب سبد سهام با بازدهی بالاتر شود.

کلمات کلیدی : تحلیل بنیادی، انتخاب سبد سهام، تحلیل سلسله مراتبی، برنامه ریزی خطی آرمانی، مدل

۱- مقدمه

تصمیم‌گیرندگان حوزه سرمایه‌گذاری اغلب ناگزیر به انتخاب از میان گزینه‌های مختلف می‌باشند. پیشنهادات گوناگونی در خصوص انجام فعالیتی به دست آنها می‌رسد و آنها بایستی به قدر کافی با اصول مقایسه‌گزینه‌های مختلف از نظر سودآوری آشنا باشند تا بتوانند بهترین گزینه را انتخاب نمایند (سن جو، شی زوا و دیگران، ۱۳۷۸).

تنوع روش‌های سرمایه‌گذاری و پیچیدگی تصمیم‌های مزبور در چند دهه اخیر افزایش چشم‌گیری داشته است. این رشد گسترده، نیاز فزاینده‌ای به مدل‌های فراگیر و یکپارچه ایجاد نمود که برای پاسخگویی به این نیاز، مدل‌سازی مالی از پیوند رویکرد مالی و برنامه‌ریزی ریاضی به وجود آمده است. این مدل‌ها از پیشرفت‌های برنامه‌ریزی ریاضی و مباحث مالی به موازات هم استفاده می‌نمایند. سرمایه‌گذاری در چارچوب سبد سهام، در پرتو اندیشه‌های مارکویتز و شارپ روند تکاملی پیموده و کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی، دقت سرمایه‌گذاری در سبد سهام را افزایش داده است (آذر، عادل و معماریانی، عزیز، ۱۳۷۶).

بازار سرمایه کشور ما از کارایی لازم برخوردار نیست و برای کسب بازده منطقی نمی‌توان فقط به اطلاعات موجود اکتفا کرد. بنابراین با توجه به

گزینه‌های فراوان پیش رو و نیز عدم کارایی بازار، نی از است مدلی طراحی گردد که برای حداکثر سازی بازده و حداقل کردن ریسک سبد سهام موثر واقع شود.

تحقیقات و مطالعات بسیاری که در حوزه تعیین سبد سهام بهینه و استفاده از مدل‌های مدرن و در تعامل با یکدیگر انجام گرفته، نشان از اهمیت این موضوع دارد که چگونه می‌توان با مدیریت صحیح سبد سهام، نسبت به تشکیل پربازده ترین سبد سهام اقدام کرد. در چند دهه اخیر اساس تئوری‌های مالی (فرضیه بازار کارا، عقلایی بودن سرمایه گذار و ضریب بتا) از جانب صاحب‌نظران کنونی مورد تردید واقع شده است. به عبارت دیگر مدل‌های موجود در انتخاب سبد سهام بهینه، از اعتبار کافی برخوردار نمی‌باشند (عباس نژاد، علی اکبر، ۱۳۸۰). بنابراین ضرورت دارد مدلی طراحی گردد که نسبت به مدل‌های انتخاب سبد سهام بهینه قبلی دارای اعتبار بوده و در شرایط عدم اطمینان موجود، سرمایه گذاران را در انتخاب سبد بهینه سهام یاری رساند.

رویکرد تحلیل بنیادی^۱ به عنوان یکی از رویکردهای معتبر در برنامه ریزی سبد سهام شامل چندین مرحله مرتبط به هم و دارای ساختار می‌باشد. ارتباطات بین شاخص‌های مختلف در مراحل این رویکرد نشان دهنده پیچیدگی موجود در تحلیل‌های سرمایه گذاری است. کارشناسان و متخصصین سرمایه گذاری معتقد به تحلیل بنیادی معمولاً بررسی وضعیت سهام را به صورت مرحله انجام می‌دهند. ابتدا متغیرهای مربوط به فضای کسب و کار یا محیط

^۱- Fundamental Analysis

کلان مربوط به سهم را بر حسب صنعت معین و تجزیه تحلیل می‌کنند. سپس تحلیل مرحله بعد بر حسب وضعیت صنعت انجام و نتایج حاصله به صورت مفروضات به تحلیل شرکت یا سهم انتقال می‌یابد. در وضعیت ترکیبی که چندین شرکت یا سهم مورد بررسی قرار می‌گیرد یکی از نیازمندی های اصلی رتبه بندی یا تعیین وزن و اهمیت هر صنعت، سپس تعیین وزن یا اهمیت سهام موجود در هر صنعت به منظور سرمایه گذاری می‌باشد. از آنجا که چنین روشی طی سالیان متمادی مورد استفاده جامعه حرفه ای قرار می‌گیرد بنابراین فرصت و ظرفیت مناسبی برای استفاده از روش‌های کمی خصوصاً چند معیاره وجود دارد.

بر اساس توضیحات و نکات فوق چگونه می‌توان با توجه به شرایط محیطی حاکم بر بورس تهران و ویژگی‌های مربوط به صنایع و شرکت‌های پذیرفته شده در آن و همچنین ترجیحات سرمایه گذاران، ساز و کاری مناسب به منظور انتخاب سبد سهام با بیشترین بازده طراحی نمود؟

پاسخ به سوال فوق منجر به طراحی یک مدل چند مرحله ای ریاضی برای انتخاب بهینه سبد سهام می‌شود. در ادامه و در بخش دوم به مرور پیشینه تحقیق می‌پردازیم. بخش سوم مدل دو مرحله ای شامل مواردی همچون تعریف مساله، متغیرهای تصمیم، محدودیت ها، پارامترها و کلیه فرضیات و قراردادهای مربوط به آن می‌شود. بخش چهارم به روش حل و تجزیه و تحلیل پاسخ ها اختصاص یافته و در نهایت نتیجه گیری و پیشنهادات ارائه می‌شود.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

پیش بینی ناپذیری موجود در بازدهی سهام منجر به ارائه مدلی توسط مارکویتز^۱ شد که با تنوع بخشی^۲ ریسک ناشی از سرمایه گذاری را حداقل می‌کند. این کار در سال ۱۹۵۲ یک نوآوری قابل توجه در نظریات علمی سرمایه گذاری پدید آورد. مشکلات محاسباتی در حل مدل مارکویتز، شارپ^۳ را بر آن داشت تا شاخص جدیدی به منظور پیش بینی نرخ بازدهی سهام پیشنهاد کند. این شاخص بتا نامیده شد و درجه حساسیت نرخ بازده سهام به تغییرات در شاخص بورس را اندازه گیری می‌کند. البته او اعتقاد داشت که شاخص بورس می‌تواند به طور مناسب وضعیت اقتصادی هر کشور را تبیین کند. نتایج تحقیقات شارپ و دو تن از محققین پارادایمی در حوزه سرمایه گذاری تحت عنوان مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه ای^۴ پدید آورد (راعی، رضا، تلنگی، احمد، ۱۳۸۳). استیو راس (۱۹۷۶) فرضیه بازار کارا که مدل CAPM بر اساس آن شکل گرفته بود را رد کرد. او ادعا کرد که بیش از یک فاکتور در تغییرات قیمت سهام موثر است. بر این اساس دو سهم که ریسک و بازده مشابه دارند نمی‌توانند در قیمت های متفاوت فروخته شوند (Farrel, James. L, 1997). بنا بر نظریه آربیتراژ، فرصتی حاصل می‌شود که از قانون وجود یک قیمت تخطی شده باشد و چنین فرصتی معمولاً در بیش از یک بازار مبادلاتی ایجاد می‌شود (Bodie, Zuiand, et al, 1996).

1- Markowitz
2- Diversification
3- Sharp
4- CAPM

چارنز و کوپر^۱ (۱۹۵۵) مقاله‌ای در خصوص برنامه ریزی آرمانی^۲ منتشر کردند. تابع هدف مدل ریاضی موجود در مقاله آنها، کمینه نمودن مجموع قدر مطلق انحرافات از مقاصد مشخص بود. اولویت اهداف یا مقاصد نیز می‌تواند توسط تصمیم گیرنده تعیین شود و همچنین اهداف می‌توانند دارای مقیاس‌های متفاوت اندازه‌گیری

باشد (اصغریور، محمدجوادی، ۱۳۸۳).

لی و لرو^۳ (۱۹۷۳) با الهام از چارنز و کوپر یک مدل GP برای انتخاب سبد بهینه سهام ارائه کردند که تقریباً تمامی محدودیت‌های متعارف در یک مساله سرمایه‌گذاری را در خود جای می‌دهد (Lee, Sang, M. & Lerro. A. J, 1973). لی و چیسر^۴ (۱۹۸۰) با اضافه کردن مفهوم اولویت‌بندی اهداف و چند محدودیت جدید به توسعه مدل لی و لرو پرداختند. همزمان مدل‌های بسیاری با نگاه احتمالی و تصادفی در صدد توسعه مدل‌های فوق ایجاد شد (Lee, Sang M. and Chesser Dalton. L., 1980).

برخی از محققین در سال‌های اخیر مفروضات اساسی مدل‌های مالی موجود تا آن زمان را زیر سوال برده و آنها را منطبق با جهان واقع نمی‌دانند (Xidonas, Panos, 2012). از دیدگاه آنان حضور متغیرها و شاخص‌های فراوان، محدودیت مدل‌های جامع در برنامه ریزی سبد سهام را عیان ساخته و نوعی نگاه تجزیه‌ای و چند بخشی اما در قالبی مرتبط و سلسله‌مراتبی را ضروری می‌سازد.

¹- Charnes & Cooper

²- Goal Programming (GP)

³- Lee & Lerro

⁴- Lee & Chesser

ساعتی^۱ و دیگران (۱۹۸۰)، با استفاده از مدل تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی^۲ و با در نظر گرفتن معیارهای مؤثر در انتخاب سبد سهام، اقدام به ارائه مدلی جهت رتبه بندی و انتخاب سهام کردند (Saaty, Thomas L, 1980). بهمینی^۳ و دیگران (۱۹۸۵)، با اتکا بر مدل ساعتی به توسعه الگوی آنان در استفاده از مدل AHP در انتخاب سبد سهام اقدام کردند. آنها سه دسته از عوامل تاثیرگذار جدید شامل خصوصیات سرمایه گذار، ویژگی های سرمایه گذاری و خصوصیات سرمایه گذاری های جایگزین را به عنوان معیار در انتخاب سبد سهام وارد کردند (Bahmani, Nick, 1985). جی. اشنایدر^۴ و دیگران (۱۹۹۲)، در پژوهشی به تخصیص ثروت با استفاده از GP پرداخته اند. آنها در این پژوهش، یک مدل GP را جهت تخصیص ثروت سرمایه گذار ارائه دادند (J. Schniderjans.Mark, 1992). مزیانی^۵ (۲۰۰۳)، در تحقیقی به ارزیابی محدودیت ها و موانع جریانات سرمایه بین المللی با استفاده از روش AHP پرداخت. او در این تحقیق با استفاده از روش AHP اثبات کرد که چگونه می توان یک سبد بهینه سهام سرمایه ای تشکیل داد بطوریکه جریانات سرمایه ای، کمترین تأثیر را در آن داشته باشند (Meziani, Seddik, 2003). ونگرن^۶ (2003). ونگرن^۱ و دیگران (۲۰۰۷)، در تحقیقی با استفاده از روش AHP به انتخاب بهترین استراتژی از میان استراتژی های موجود در یک صنعت پرداختند. (vengren, Kalle, 2007).

¹- Saaty

²- Analytical Hierarchy Process(AHP)

³- Bahmani

⁴- J. Schniderjans

⁵- Meziani

⁶- vengren

تلاش‌های تحقیقاتی چندی در ترکیب روش‌های چند معیاره در خصوص موضوعات مختلف انجام شده است . رامناتان^۱ و گانش^۲ (۱۹۹۵) با استفاده از الگویی ترکیبی AHP و GP اقدام به تخصیص منابع انرژی برای مصارف مختلف نمودند . این دو محقق با در نظر گرفتن نه معیار کمی و سه معیار کیفی و با استفاده از روش AHP منابع انرژی را اولویت بندی نمودند . در نهایت با استفاده از GP، سهم هر یک از منابع در تأمین انرژی بخش‌های مختلف خانگی، تعیین گردید (Ramanathan & L. S. Ganesh, 1995). جیانیکاس^۳ و دیگران (۱۹۹۵)، از مدل ترکیبی GP و AHP در تخصیص تجهیزات اداری به کارکنان یک دانشگاه استفاده کردند (Giannikos, Ioannis, 1995). همچنین قدسی پور و ابراین^۴ (۲۰۰۱) یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری به منظور حل مساله انتخاب عرضه‌کنندگان در فرآیند برون‌سپاری با استفاده از ترکیب GP و AHP ارائه کردند (Ghodsypour, S. & O. Brien, C, 2001). سبی و بایراکتار^۵ (۲۰۰۳) به توسعه مدل قدسی پور و ابراین در خصوص انتخاب عرضه‌کنندگان در حوزه تولید مواد غذایی پرداختند (Cebi, Ferhan & Bayraktar, Demet, 2003). وانگ^۶ و دیگران (۲۰۰۴) تحقیق مشابهی با استفاده از یک الگوریتم ترکیبی GP و AHP انجام دادند (Wang, Ge, H, 2004). نایدو و گویندراجولو^۷ (۲۰۰۷) از این الگوریتم ترکیبی به منظور انتخاب یک نرم افزار معماری استفاده کردند (Naidu, M.M. & Govindarajulu, P, 2007).

1- Ramanathan

2- Ganesh

3- Giannikos

4- Ghodsypour & O. Brien

5- Cebi & Bayraktar

6- Wang

7- Naidu & Govindarajulu

پارا^۱ و دیگران (۲۰۰۱)، در پژوهشی به انتخاب یک پرتفوی بهینه برای یک سرمایه گذار خصوصی با استفاده از سه معیار بازده، ریسک و نقدشوندگی پرداختند. آنها برای این منظور از GP و برنامه ریزی فازی استفاده نمودند (Parra, M. Arenas, 2001).

چنگ^۲ (۲۰۰۵)، در پژوهشی به بهینه سازی پرتفوی با استفاده از رویکرد GP پرداخت. او در این پژوهش برای حل مساله بهینه سازی پرتفوی در T دوره، T+2 محدودیت کمکی، 2T محدودیت علامت کمکی و 2T متغیر پیوسته اضافی تعریف نمود (Chang, Ching-Ter, 2005).

رودریگز^۳ و دیگران (۲۰۱۱)، در پژوهشی به بررسی و آزمایش نسخه های جدیدی از دو روش موثر در حل مسائل چند هدفه پرداختند. هدف آنان از انجام این پژوهش این بود تا تصمیم گیرنده را در دستیابی به راه حلی کارا در مسائل انتخاب پرتفوی قادر سازند (Rodríguez, Rafael, 2011).

جباری (۱۳۷۹)، با استفاده از AHP به رتبه بندی صنایع ایران بر اساس شاخص های منتخب اقتصادی پرداخت. صنایع مورد مطالعه شامل ۷ دسته بوده و ۹ شاخص مهم اقتصادی نیز در این تحلیل مورد استفاده قرار گرفته است (جباری، فرخ، ۱۳۷۹).

دلبری (۱۳۸۰)، در تحقیقی با عنوان " بررسی معیارهای موثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران بر اساس مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی " به اولویت بندی شرکت ها و سهام موجود در یک صنعت پرداخت (دلبری، مهدی، ۱۳۸۰). ابزری و دیگران (۱۳۸۱)، در پژوهشی با عنوان " کاربرد مدل

¹- Parra

²- Chang

³- Rodriguez

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در تعیین معیارهای مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران" ، معیارهای مؤثر بر انتخاب سهام را با استفاده از روش AHP اولویت بندی نمودند . به عقیده آنان نحوه انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار، یکی از مسائل مهم سرمایه گذاران در این گونه بازارهاست . اگر سرمایه گذار در انتخاب سهام به طور منطقی تصمیم گیری نماید، می تواند به بازدهی بیش از میانگین بازار دست یابد (ابزری، مهدی، سامتی، مرتضی و دلبری، مهدی، ۱۳۸۱) .

هادوی نژاد (۱۳۸۳)، در تحقیقی با استفاده از رویکرد MADM به شناسایی عوامل مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران پرداخت. تحقیق او فقط محدود به شرکت های سیمان بود (هادوی نژاد، مصطفی، ۱۳۸۳) . ابزری و دیگران (۱۳۸۴) ، در پژوهشی به بهینه سازی سبد سرمایه گذاری با استفاده از روش های برنامه ریزی خطی پرداخته و در پایان یک مدل کاربردی ارائه دادند . آنها به این نتیجه رسیدند که نتایج این تحقیق می تواند برای شرکت های سرمایه گذاری، مدیران عالی، مدیران مالی، تحلیل گران اوراق بهادار، بانک ها و بانکداران، مؤسسات بیمه، پژوهشگران این رشته و به طور کلی سرمایه گذاران کاربرد مؤثر داشته باشد (ابزری، مهدی، کتابی، سعیده و عباسی، عباس، ۱۳۸۴) .

خلیلی عراقی (۱۳۸۵) ، در پژوهشی سعی کرده است جهت انتخاب بهینه بده سهام از GP- که یکی از مدل های تصمیم گیری چند معیاره است- مدد گرفته شود. به منظور انتخاب بهینه، از میان شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران بر اساس

معیارهایی که اهم آن نقدشوندگی سهام شرکت است، چند شرکت انتخاب و اطلاعات مورد نیاز مربوط به هر سهم محاسبه شد. سپس با توجه به داده ها و آرمانهای سرمایه گذار، با استفاده از مدل GPJ موجبات کمک به اتخاذ تصمیم فراهم گردید (خلیلی عراقی، مریم، ۱۳۸۵).

همانگونه که ملاحظه کردید، تلاش های زیادی به منظور استفاده از روشهای تصمیم گیری چند معیاره به صورت ترکیبی یا منفرد در حل مسائل مختلف انجام شده است. علی رغم بکارگیری این روش هادر حل مساله سبد سهام به نظرمی رسد باید تلاشی دیگر در راستای عملیاتی کردن رویکرد تحلیل بنیادی با اتکا بر روش های چند معیاره ترکیبی انجام شود. با توجه به خلا موجود، این تحقیق در چنین مسیری گام بر می دارد.

۳- مدل پژوهش و روش اجرای آن

۳-۱- تعریف مساله

الف) فضای کلان حاکم بر عملیات کسب و کار یک شرکت یا سهم حاوی متغیرهای متعددی است. این متغیرها به صورت ساختاری تاثیرات خود را در صنعت مربوطه به صورت همزمان یا با تاخیر وارد می کنند. وضعیت این متغیرها و پویایی های آنها باعث تبدیل هر یک به عامل ریسک خواهد شد.

ب) صنعت عبارت است از شرکت هایی که محصولات نسبتا مشابه تولید می کند، فلذا از حیث فضای کلان کسب و کار و وضعیت رقابت دارای سرنوشت تقریبا یکسان هستند. به عبارت دیگر، تغییرات متغیرهای فضای کلان مربوط به یک صنعت به صورت نسب تا

یکسانی بر شرکت های موجود در آن صنعت اثر می‌گذارد.

ج) اصلی ترین ریسک‌های حاکم بر وضعیت یک صنعت عبارت از ریسک نقدینگی، بازار، تجاری و سیاسی هستند. این ریسک‌ها می‌توانند به عنوان معیارهای اصلی یا عوامل کیفی در تعیین اولویت صنایع در پرتفوی پیشنهادی مورد استفاده قرار گیرند.

د) معیارهای کمی در انتخاب سهم هر صنعت سبد سهام شامل انحراف معیار درصد تغییرات شاخص‌ها، حاشیه سود متوسط هر صنعت، میانگین بازده انتظاری آن و حدود بالایی و پایینی میزان سرمایه گذاری در آن صنعت می‌باشد.

ه) وزن‌های تعیین شده به ازای هر صنعت به عنوان محدودیت در مرحله انتخاب کمیت هر سهم موجود در آن صنعت باید وارد شود.

و) پس از تعیین وزن هر صنعت در سبد سهام باید نوع و کمیت هر سهم انتخابی از آن صنعت را بدست بیاوریم. مجموع وزن سهام انتخابی در یک صنعت نباید فراتر از وزن همان صنعت باشد.

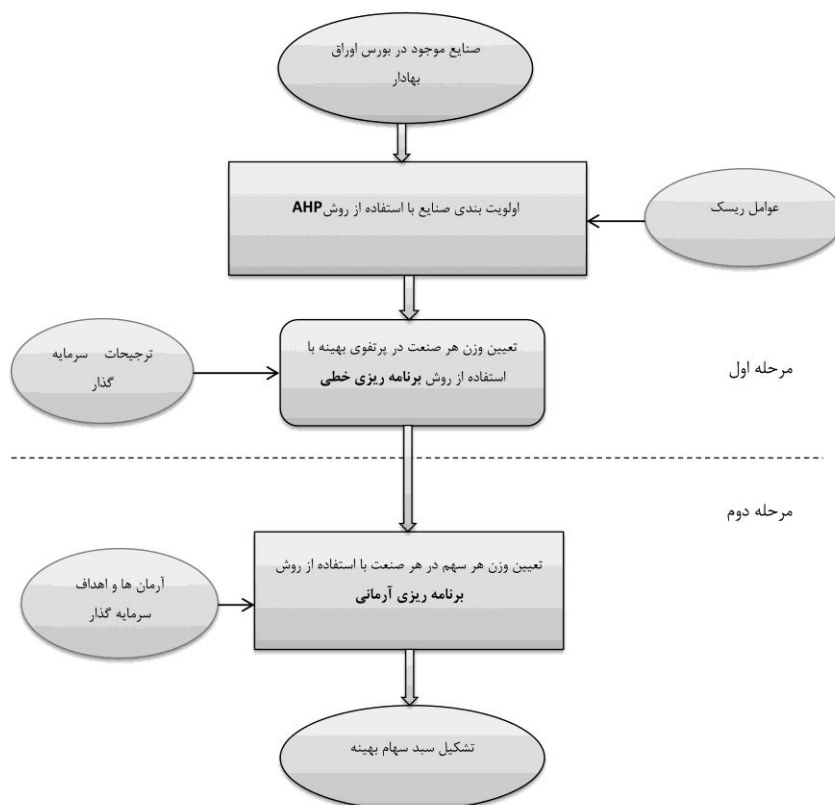
ز) در مرحله تعیین وزن هر سهم، دو دسته محدودیت‌های هدفی و سیستمی از دیدگاه سرمایه گذار مطرح خواهد شد.

ح) در بخش محدودیت‌های سیستمی، وزن هر صنعت در سبد سهام باید لحاظ شود. همچنین حداکثر میانگین نسبت قیمت بر درآمد کل سبد سهام از مولفه های اساسی در تعیین ترکیب سبد سهام خواهد بود.

ط) در بخش محدودیت‌های هدفی، شاخص‌یتا یا کمیت ریسک سیستماتیک، بازده واقعی هر سهم، نرخ بازده سرمایه گذاری، ریسک غیر سیستماتیک و نسبت اهرمی از اهمیت برخوردارند.

۲-۳- چارچوب شماتیک مدل دو مرحله ای

همانگونه که در شکل زیر ملاحظه می‌کنید، فرآیند سرمایه گذاری بر حسب روش تحلیل بنیادی با رویکرد کمی شامل یک سلسله مراتب دو مرحله ای می‌باشد. بر اساس منطق موجود در الگوهای سلسله مراتبی، تصمیمات اتخاذ شده یا مقادیر بهینه متغیرهای تصمیم در مرحله اول به عنوان محدودیت های تصمیم گیری در حل مدل مرحله دوم وارد خواهند شد.



شکل ۱: رویکرد دو مرحله ای

رویکرد دو مرحله ای ریاضی در بهینه سازی سبد سهام

۳-۳- صورت بندی مدل ریاضی

متغیرهای تصمیم پیشنهادی به شرح زیر می‌باشد:
 X_i : وزن صنعت i ام در سبد سهام پیشنهادی
 X_{ij} : وزن سهم j ام از صنعت i ام در سبد سهام
پیشنهادی

مدل ریاضی پیشنهادی برای مرحله اول به صورت
زیر می‌باشد:

$$\text{Max } Z = \sum_{i=1}^m W_i X_i$$

Subject to:

• میانگین انحراف معیار درصد تغییرات شاخص
صنایع

$$\sum_{i=1}^m v_i X_i \leq V$$

• حداقل بازدهی

$$\sum_{i=1}^m r_i X_i \geq R$$

• حداقل حاشیه سود

$$\sum m_i X_i \geq M$$

• میزان سرمایه گذاری

$$\sum_{i=1}^m X_i = 1$$

- حداقل سرمایه گذاری در هر صنعت

$$X_i \geq L_i \quad t = 1, 2, \dots, m$$

$$X_i \geq 0$$

مدل ریاضی پیشنهادی برای مرحله دوم به شرح زیر می‌باشد:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m P_i (d_i^+ + d_i^-)$$

Subject to:

- ریسک سیستماتیک

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n b_{ij} X_{ij} + d_1^- - d_1^+ = B$$

- بازده واقعی سهام

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n r_{ij} X_{ij} + d_2^- - d_2^+ = R$$

- نرخ بازده سرمایه گذاری

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n m_{ij} X_{ij} + d_3^- - d_3^+ = M$$

- ریسک غیر سیستماتیک

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \delta_{ij} X_{ij} + d_4^- - d_4^+ = \sigma$$

- نسبت اهرمی

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n l_{ij} X_{ij} + d_5^- - d_5^+ = L$$

- محدودیت انتخاب سهام با توجه به حجم صنعت در پرتفوی

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \leq U_i \quad i=1,2,\dots,m$$

- متوسط نسبت P/E

$$\sum_{j=1}^n p_{ij}^c X_{ij} \leq P_i^E \quad i=1,2,\dots,m$$

$$x_{ij}, d_i^-, d_i^+ \geq 0$$

پارامترهای استفاده در دو مدل فوق عبارت اند از:

W_i اولویت صنعت

v_i انحراف معیار درصد تغییرات شاخصها

r_i میانگین حاشیه سود خالص صنعت

m_i میانگین حسابی بازده صنعت

L_i حد پایین سرمایه گذاری در صنعت

b_{ij} از صنعت i میانگین ضرایب بتای سهم

r_{ij} از صنعت i میانگین بازده های واقعی سهم

m_{ij} از صنعت i میانگین نرخ بازده سرمایه گذاری

سهم

δ_{ij} از صنعت i میانگین ریسک غیر سیستماتیک سهم

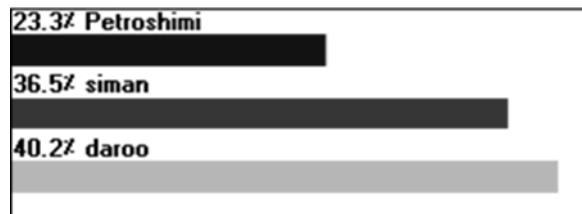
l_{ij} از صنعت i میانگین نسبت اهرمی سهم

U_i حد بالای سرمایه گذاری

۴- نتایج پژوهش

۴-۱- نتایج حاصل از اجرای مدل مرحله اول

به منظور اجرای مدل، بازه زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۷ مد نظر قرار گرفته و اطلاعات مورد نیاز نیز از سایت‌های رسمی سازمان بورس و اوراق بهادار جمع آوری شده است. صنایع پتروشیمی، سیمان و دارو به دلیل حجم معاملات، همگن بودن نسبی صنایع از حیث اطلاعات پایه سهام و دسترسی به اطلاعات معاملاتی انتخاب شده اند. همچنین در صنعت پتروشیمی شرکت‌های پتروشیمی آبادان، اراک، اصفهان و خارک، در صنعت سیمان شرکت‌های سیمان تهران، سپاهان و شمال و در صنعت دارو شرکت‌های کیمیدارو، لقمان و جابر ابن حیان انتخاب شده اند. ابتدا پرسش نامه تحلیل سلسله مراتبی بر اساس ریسک های چهارگانه مورد نظر به عنوان معیار تھی و به حدود ۱۲ نفر از کارشناسان و متخصصین در امور سرمایه گذاری در چند شرکت سرمایه گذاری فعال در بورس تهران ارائه شد. پس از جمع آوری و تحلیل توسط نرم افزار Expert Choice، اولویت‌های هر یک از صنایع استخراج شد که در شکل شماره ۲ نتایج این اولویت بندی را ملاحظه می‌فرمایید.



شکل ۲: نتایج اولویت بندی صنایع

وزن‌های بدست آمده نشان دهنده اولویت‌ها (W_i) هستند که در مدل مرحله اول به عنوان ضریب وارد

می‌شود. در تمامی جداول نرخ سازگاری کمتر از ۰/۱ بوده است. همچنین اطلاعات مربوط به ضرایب فنی در محدودیت‌های مدل با استفاده از اطلاعات مدارک و مستندات رسمی سازمان بورس جمع آوری و پردازش شده اند. همچنین اطلاعات مربوط به مقادیر سمت راست هر یک از پنج محدودیت را در جدول زیر ملاحظه می‌کنید.

جدول ۱: مقادیر سمت راست

محدودیت	۱	۲	۳	۴	۵
میانگین b_i	۰/۷۳	۰/۳۹	۰/۰۱۵	۱	۰/۱

پس از ورود پارامترها به مدل و اجرای آن در نرم افزار Lingo، سهم بهینه هر یک از صنایع مورد نظر به شرح زیر بدست آمده است.

جدول ۲: نتایج حل مدل مرحله اول

صنعت	پتروشیمی	سیمان	دارو
مقدار بهینه	۰/۱۰	۰/۴۶	۰/۴۴

۲-۴- نتایج حاصل از اجرای مدل مرحله دوم

مدل اصلی حاوی پنج محدودیت آرمانی و دو محدودیت سیستمی است. اولویت یا جرائم انحرافات هر یک از محدودیت‌های هدفی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی بر اساس نظرات کارشناسان سرمایه گذاری مشخص شده است. در جدول زیر این ضرایب ارائه شده اند.

جدول ۳: ضرایب مربوط به اولویتها یا جرائم آرمانها در تابع هدف

آرمان	۱	۲	۳	۴	۵
وزن انحراف	۰/۴۳۶	۰/۲۴۹	۰/۱۴۱	۰/۰۹۲	۰/۰۸۲

نرخ سازگاری حدود ۰/۰۹ بدست آمده است. سپس اطلاعات در مورد دفعات و نرخ معاملاتی در طول دوره مطالعه جمع آوری و پردازش شد. محدودیت اول اشاره به ریسک سیستماتیک یا بتا دارد. محدودیت

دوم به حاشیه سود خالص هر صنعت بر می‌گردد. برای محاسبه بازدهی از روش میانگین حسابی استفاده می‌کنیم. به این معنی که بازده‌های سهام هر یک از شرکت‌ها را در طول دوره به تفکیک محاسبه کرده، سپس از آن میانگین می‌گیریم. در اینجا نیز اطلاعات مربوط به بازده هر سهم محاسبه و در نهایت با یکدیگر تجمیع می‌شود. همچنین ممکن است بازده واقعی سرمایه گذاری در شرکت‌ها بر اساس صورت‌های مالی اظهار شده محاسبه و به صورت میانگین در محدودیت سوم مدل وارد شود. ریسک غیر سیستماتیک را به صورت انحراف معیار در سودهای حاصله از عملکرد تک تک شرکت‌ها بدست می‌آوریم. نسبت اهرمی هر سهم یا شرکت با استفاده از اطلاعات صورت‌های مالی محاسبه می‌شود. در محدودیت ششم، حد بالایی سرمایه گذاری در هر صنعت که از نتایج پاسخ بهینه مدل مرحله اول می‌باشد به ازای هر صنعت در سمت راست محدودیت‌ها اعمال می‌شود. نسبت قیمت به درآمد نیز نشانگر دید بلندمدت و ریسک‌های موجود برای آن می‌باشد. بنابراین این نسبت به صورت میانگین برای هر یک از شرکت‌ها محاسبه و به عنوان مقدار سمت راست در مدل مرحله دوم وارد می‌شود. پس از اجرای مدل در نرم افزار Lingo، خلاصه نتایج بدست آمده به صورت زیر می‌باشد.

جدول ۴: نتایج بدست آمده از حل مرحله دوم مدل

شرکت	پتروشیمی آبادان	پتروشیمی اراک	پتروشیمی اصفهان	پتروشیمی خارک	سیم‌ان تهران	سیم‌ان سپاهان	سیم‌ان شمال	کیمیداروی	داروی لقم‌ان	جا برابن حی‌ان	ج‌م‌ع
مقدار	۰	۰	۰	۰/۱	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۲۲	۰/۳۴	۰	۰/۱	۱

با توجه به جدول فوق و اطلاعات وارده به مدل، میزان سرمایه گذاری در سهام هر یک از شرکت ها بدست می‌آید. از بین متغیرهای انحراف از آرمان فقط متغیر D_4^+ بزرگتر از صفر شده و این بدان معناست که سایر آرمان‌ها به نحو احسن برآورده شده اند.

۴-۳- اعتباریابی مدل

به سه شکل این اعتباریابی انجام شده است . ابتدا به تحلیل حساسیت پارامترهای کنترلی وزن انحرافات در مدل مرحله دوم اقدام کرده ایم . این کار مبتنی بر نظریه بهینه سازی نیرومند یا باثبات^۱ انجام شده که طی آن با اجرای پنج سناریوی مختلف بر روی مقادیر اوزان انحراف و حل مدل تغییرات اندکی در پاسخ ها ایجاد شده است . این خود نقطه قوتی در مدل ارائه شده به شمار می‌رود. در حالت دوم، برای آزمون مدل با توجه به اطلاعات سهام دهگانه در همان بازه زمانی از الگوی مارکویتز استفاده کرده ایم . برنامه ای در نرم افزار MATLAB نوشته و اجرا شد . خروجی به صورت جدول زیر است.

جدول ۵: نتایج بدست آمده از حل به روش مارکویتز

ج م ع	جا بر اب ن حی ان	دار وی لقم ان	کیمی دارو	سیم ان شال	سیم ان سپا هان	سیم ان تهرا ن	پتروش یمی خارک	پتروش یمی اصغه ان	پتروش یمی اراک	پتروش یمی آباد ان	شرک ت
۱	۰٫۷ ۰/	/۰٫۵ ۰	۰/۱	/۱۱ ۰	/۲۲ ۰	/۱۸ ۰	۰/۱	۰	۰/۰٫۷	۰/۱۱	مقد ار

^۱- Robust Optimization

همچنین میانگین بازدهی و بتای وزنی سبد سهام حاصله از روش پیشنهادی این مقاله و روش مارکویتز در جدول زیر آمده است.
جدول ۶: مقایسه نتایج مدل پیشنهادی و روش مارکویتز

مدل	پیشنهادی	مارکویتز
میانگین وزنی بازده	۲۲/۳۵٪	۲۳/۹۴٪
بتای وزنی	۰/۹۶۶۸	۱/۲۰۶۲۲۱
بتا به بازده	۰/۰۴	۰/۰۵

همانطور که ملاحظه می‌کنید، نتایج مدل پیشنهادی ریسک کمتری در مقایسه با بازده کسب شده ایجاد می‌کند و همچنین نتایج تقریباً نزدیکی با روش مارکویتز دارد.

در حالت سوم به منظور تعیین اعتبار مدل، اطلاعات سبد سهام یک شرکت سرمایه گذاری بورسی واقعی دارنده سهام دهگانه این تحقیق طی سال مالی منتهی به ۱۳۸۷/۶/۳۱ مورد بررسی قرار گرفت. با فرض اینکه سبد سهام شرکت حاوی همین تعداد سهم باشد، درصد هر سهم از کل سبد سهام محاسبه شد. به عبارت دیگر فرض کردیم در سال مالی مورد نظر شرکت مزبور فقط امکان سرمایه گذاری در آن ده سهم را داشته باشد. اطلاعات مقایسه ای در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۸: نتایج مقایسه با یک مورد واقعی

شرکت	اوزان سرمایه گذاری		بازده یکساله سهم	میانگین وزنی بازده	
	مورد واقعی	مدل پیشنهادی		مورد واقعی	مدل پیشنهادی

۰	۰/۱۱۱۵ -	-۱۱/۱۵	۰	۰/۰۱	پتروشیمی آبادان
۰	۰/۴۱۴۹ -	-۳۴/۸۷	۰	۰/۲۷	پتروشیمی اراک
۰	۰/۱۳۹۴ -	-۰/۸۲	۰	۰/۱۷	پتروشیمی اصفهان
۸/۵۷	۲/۵۷۲۲	۸۵/۷۴	۰/۱۰	۰/۰۳	پتروشیمی خارک
۴/۵۱	۱۲/۷۶۷	۳۷/۵۵	۰/۱۲	۰/۳۴	سیمان تهران
۵/۷۰	۳/۸۰۲۴	۴۷/۵۳	۰/۱۲	۰/۰۸	سیمان سپاهان
۱/۶۳	۰/۶۶۶	۷/۴	۰/۲۲	۰/۰۹	سیمان شمال
۲/۷۶	۰	۸/۱۳	۰/۳۴	۰	کیمیدارو
۰	۰/۱۹۳۷	۱۹/۳۷	۰	۰/۰۱	لقمان
۰/۸۲ -	۰	-۸/۲۲	۰/۱۰	۰	دارو سازی جابر ابن حیان
/۳۵ ۲۲	/۳۳۵۵ ۱۰	-----	۱	۱	جمع

جدول بالا نشان می‌دهد چنانچه با استفاده از مدل طی سال مورد نظر نسبت به تشکیل پرتفوی اقدام می‌شد، سرمایه گذار می‌توانست ۲۲/۳۵ درصد بازده کسب نماید. مشاهده می‌شود استفاده از مدل می‌توانسته بازدهی سرمایه گذاری را ۱۱۶٪ افزایش دهد.

۵- نتیجه گیری و بحث

همانگونه که ملاحظه کردید، مدلی مبتنی بر ترکیبی از روش های چند معیاره و چند هدفه برای حل مساله سبد سهام ارائه شد. در این تحقیق سعی کردیم با رویکردی عملیاتی روش تحلیل بنیادی را بکار بگیریم. طی دو مرحله ابتدای عین وزن هر صنعت، سپس تعیین وزن هر سهم در همان صنعت با استفاده از این مدل عملیاتی شد. در نهایت با استفاده از سه حالت گوناگون به اعتباریابی مدل اقدام نمودیم. نتایج نشان دهنده مطلوبیت رویکرد دو مرحله ای پیشنهادی در حل مساله سبد سهام می باشد.

همانطور که دیدیم سه صنعت نسبتا مشابه از حیث ویژگی ها و ماهیت فعالیت برای تحلیل و اجرای مدل انتخاب شد. همچنین باید به وضعیت محیط کلان در دوره مورد نظر نیز توجه داشته باشید. با توجه به دوره زمانی داده ها، نتایج استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی نشان دهنده گرایش متخصصان به صنایع دارای سهام برخوردار از بازده واقعی بیشتر و دارای کمترین نوسانات شاخص صنایع می باشد. این سه صنعت و وزن انتخابی هر یک بر حسب مدل مرحله اول بیشترین سود نقدی را در عین اجتناب از ریسک سیستماتیک به سرمایه گذاران پیشنهاد می کند. نتیجه حل مدل مرحله اول بر اساس ترجیحات سرمایه گذاران بهترین پیشنهاد است و به عنوان محدودیت وارد مرحله دوم می شوند. از آنجا که اولویت بندی انحرافات هدفی در مدل مرحله دوم نیز توسط همان کارشناسان انجام شده بیشترین وزن انحرافات به دو آرمان ریستک سیستماتیک و بازدهی واقعی سهام تخصیص یافته و این نشان دهنده واقع گرائی روش دو

مرحله ای می‌باشد. چنین چیزی ضمن ایجاد اتصال منطقی بین دو مرحله ویژگی اصلی روش تحلیل بنیادی در حل مساله را حفظ می‌کند. پس از حل مدل مرحله دوم کمیت هر سهم در صنایع انتخابی مرحله اول بدست می‌آید. میزان سهام حاصله سبب حداکثر سازی بازدهی سبد سهام خواهد شد. بنا براین می‌توان گفت که صنایع و سهامی برگزیده شده اند که کمترین ریسک و بیشترین بازدهی ممکن را نصیب سرمایه گذار نموده اند. در مرحله اعتباریابی این ادعا اثبات شده است.

عدم کارائی موجود در بازار اوراق بهادار کشورمان قابلیت روش‌های متکی به داده‌های تاریخی را زیر سوال برده و استفاده از آنها را با ابهام روبرو ساخته است. در بیشتر منابع موجود در ادبیات علمی این تحقیق روش‌هایی به منظور حل بخشی از مساله تحلیل بنیادی ارائه شده در حالیکه ما در صدد دستیابی به روشی هستیم که بطور جامع بتواند آن را پوشش دهد. البته این تحقیق می‌تواند نقطه شروعی در این مسیر تلقی شود در عین حالیکه این ادعا در مقایسه با منابع موجود کاملاً اثبات شده و در مورد خاص خود نیز از کارائی برخوردار می‌باشد.

مطالعه حاضر خالی از اشکال و کاستی‌ها نمی‌باشد. برای تکمیل و تداوم این تحقیق پیشنهادات کاربردی زیر ارائه می‌شود:

- در حوزه کاربردی می‌توان بنای ایجاد یک ساز و کار پشتیبانی تصمیم‌گیری که امکان جمع‌آوری و پردازش داده‌های ورودی به مدل در هر مرحله را به صورتی سیستماتیک و سهل‌تر فراهم نماید، پایه ریزی کرد.

-
- همچنین کارشناسان سرمایه گذاری با انتخاب صنایع و سهم های دیگر مدل را در معرض آزمون اجرا قرار داده و از آن استفاده کنند. همچنین از لحاظ نظری و توسعه تئوریک موارد زیر پیشنهاد می شود:
 - تبدیل مدل به یک مدل چند مرحله ای یا چند دوره ای که به صورت پویا مساله را حل کند؛
 - استفاده از شیوه جدیدتر نظیر تحلی ل شبکه ای در مدل مرحله اول به منظور اولویت بندی صنایع؛
 - طراحی مدلی که امکان انتخاب صنعت و سهم را به طور همزمان داشته باشد.

منابع و مأخذ

۱. آذر، عادل و معماریانی، عزیز ا... (۱۳۷۶)، برنامه ریزی شولا تکنیکی نوین برای برنامه ریزان، نشریه علمی دانشگاه شاهد، شماره ۹ و ۱۰.
۲. ابزری، مهدی، سامتی، مرتضی و دلبری، مهدی (۱۳۸۱)، کاربرد مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در تعیین معیارهای مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران، مجله برنامه و بودجه، شماره ۷۷: ۲۸-۳.
۳. ابزری، مهدی، کتابی، سعیده و عباسی، عباس (۱۳۸۴)، بهینه سازی سبد سرمایه گذاری با استفاده از روش‌های برنامه ریزی خطی و ارائه یک مدل کاربردی، مجله جامعه شناسی و علوم اجتماعی، دوره بیست و دوم، شماره دوم: ۱۷-۱.
۴. اصغرپور، محمدجواد (۱۳۸۳)، تصمیم‌گیری چندمعیاره، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۵. جباری، فرخ (۱۳۷۹)، رتبه بندی صنایع ایران بر اساس شاخص‌های منتخب اقتصادی از روش AHP، پایان نامه کارشناسی ارشد: دانشگاه تهران.
۶. خلیلی عراقی، مریم (۱۳۸۵)، انتخاب بدره بهینه سهام با استفاده از برنامه ریزی آرمانی، مجله پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۲۰، ۲۱۴-۱۹۳.
۷. دلبری، مهدی (۱۳۸۰)، بررسی معیارهای مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران بر اساس مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان.

-
۸. راعی، رضا، تلنگی، احمد (۱۳۸۳)،
مدیریت سرمایه‌گذاری پیشرفته، چاپ اول، تهران:
انتشارات سمت.
۹. سن جو، شی زوا؛ فوشی می، تامی اُ و فوجی تا،
سی ایچی (۱۳۷۸)، تحلیل بهره وری و سود آوری،
ترجمه سید عباس جوادی، چاپ اول، تهران،
انتشارات نوادر.
۱۰. عباس نژاد، علی اکبر (۱۳۸۰)، ارزیابی مالی
شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار
تهران بر اساس فرآیند تحلیل سلسله مراتبی،
دانشگاه امام صادق.
۱۱. هادوی نژاد، مصطفی (۱۳۸۳)، شناسایی عوامل
موثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار
تهران (محدود به شرکتهای سیمان) با استفاده از
رویکرد MADM، پایان نامه کارشناسی ارشد،
دانشگاه امام صادق (ع).
12. Bahmani, Nick & Yamoah David & Basseer Potkin & Rezvani Farahmand (1985), Using The AHP To Select Investment In A Heterogenous Environment, Montclair State College.
13. Bodie, Zuiand Kane, Alex & Marcuse Alan. J (1996), Investments, 3d. Ed, IRWIN.
14. Cebi, Ferhan & Bayraktar, Demet (2003), An Integrated Approach for Supplier Selection, Logistics Information Management, Vol. 16, No. 6.
15. Farrel, James. L (1997), Portfolio Selection: Theory and Application, 2th. Ed, Mc Grow – Hill, p: 91.
16. Chang, Ching-Ter (2005), A modified goal programming approach for the mean-absolute deviation portfolio optimization model, Applied Mathematics and Computation, Volume 171, Issue 1, 1 December 2005, Pages 567–572.
17. Ghodsypour, S. H. & O'Brien, C (2001), A decision support system for supplier selection using an integrated analytical hierarchy process and linear programming, International journal of production economics.

-
18. Giannikos, Ioannis , El-Darzi, Elia& Lees, Patrick(1995), An Integer Goal Programming Model to Allocate Offices to Staff in an Academic Institution, Journal of the Operational Research Society, Vol. 46, No. 6.
 19. J. Schniderjans. Mark & S. Zorn. Thomas & R. Johnson .Robert (1992), Allocating Total Wealth: A Goal Programming Approach, University of Nebraska – Lincoln & Creighton University.
 20. Lee. Sang M. and Chesser Dalton. L. (1980), Goal Programming for Portfolio Selection, the Journal of Portfolio Management.
 21. Lee, Sang, M. &Lerro. A. J. (1973), Optimizing the Portfolio Selection for Mutual Funds, The journal of Finance.
 22. Naidu, M.M. &Govindarajulu, P.(2007), An Integrated Approach of Analytical Hierarchy Process Model and Goal Programming Model (AHP-GP Model) for Selection of Software Architecture, IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, Vol. 7, No. 10.
 23. Parra, M. Arenas, Terol, A. Bilbao &Uría, M.V. Rodríguez(2001), A fuzzy goal programming approach to portfolio selection, European Journal of Operational Research, Volume 133, Issue 2, Pages 287–297.
 24. R. Ramanathan& L. S. Ganesh(1995), Energy Resource Allocation Incorporating Qualitative And Quantitative Criteria: An Integrated Model Using Goal Programming And AHP, Socio-Economic Planning Sciences, Volume 29, Issue 3.
 25. Rodríguez, Rafael, Luque, Mariano & González, Mercedes(2011), Portfolio selection in the Spanish stock market by interactive multiobjective programming, SPRINGER LINK, Volume 19, Issue 1, pp 213-231.
 26. Saaty, Thomas L.; Rogers, Paul C.; Pell, Ricardo (1980), Portfolio Selection Through AHP, Journal of Portfolio Management, Spring80, Vol. 6 Issue 3, p18-23.
 27. Meziani, Seddik (2003), Assessing the Effect of Investment Barriers on International Capital Flows Using an Expert – System,the Multinational Business Review, and Volume11, No 2.
 28. vengren, Kalle , Korpela, Jukka , Tuominen ,Markku , Sierila, Pentti(2007), AHP-based expert analysis of forest industry strategies,

International Journal of Industrial and Systems Engineering - Vol. 2, pp.
375 – 392 .

29. Wang ,Ge, H. Huang, Samuel, P. Dismukes, John(2004),Pruduct-Driven Supply Chain Selection Using Integrated Multi-Criteria Decision-Making Mothodology, International Journal Production Economics, No. 91.
30. Xidonas, Panos, et al(2012). Multicriteria portfolio management. Springer
New York

رویکرد دو مرحله ای ریاضی در هیئت سازی سید سهام

