



روش چند معیاره (MCDM) برای انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از متغیرهای مالی

دکتر محمدعلی سوخکیان^۱

دکتر هاشم ولی پور^۲

لیدا فیاضی^۳

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۰/۲۱

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۲۰

چکیده

یکی از دغدغه های اصلی سرمایه گذاران در بورس اوراق بهادار، انتخاب سهم و یا سبد سهامی است که از لحاظ سود آوری (افزایش قیمت و سود هر سهم) بهینه (بهترین) باشد. به همین منظور روش های بسیاری در رابطه با انتخاب سبد سهام به وجود آمده و معرفی شده اند. اکثریت قریب به اتفاق این روش ها برای تحلیل و نتیجه گیری از اطلاعات و تحلیل مالی استفاده نموده اند. یکی از این روش ها مدل الکترون ترای که از زیرشاخه های MCDM (تصمیم گیری چند معیاره) می باشد، است که با استفاده از نسبت های مالی، شرکت های موجود در یک صنعت و یا صنایع مختلف که در یک دوره زمانی بهترین می باشند را شناسایی و به سرمایه گذار معرفی می نماید. در این پژوهش از نسبت های مهم و تاثیرگذار در سودآوری شرکت ها به عنوان داده استفاده شده است و در یک صنعت تعداد ۵۴ شرکت در دوره زمانی سه ساله ۸۵ تا ۸۷ با هم مقایسه گردیده و در نهایت مشخص شده است که اولویت انتخاب سهام شرکت های مورد بررسی به چه ترتیب خواهد بود.

۱- استادیار، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی مرودشت

۲- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد

۳- کارشناس ارشد حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی مرودشت

بنابراین این پژوهش نشان می دهد جهت انتخاب سبد بهینه سهام می توان از روش الگوریتمی ترای با استفاده از نسبت های مالی شرکت ها استفاده کرده و شرکت های برتر هر صنعت از لحاظ سرمایه گذاری در بورس را اولویت بندی نمود.

واژه های کلیدی: تصمیم گیری چند معیاره، سبد سهام، نسبت های مالی، سودآوری.

۱- مقدمه

روش های تصمیم گیری چندمعیاره^۱ برای مطالعه بسیاری از مسائل تصمیم گیری مالی مناسبند. تنوع عوامل موثر بر تصمیم گیری های مالی (از قبیل محیط ارزیابی و اهداف) پیچیدگی محیط های اقتصادی، تجاری و مالی و ذهنی بودن ماهیت اغلب تصمیم گیری های

مالی تنها بخشی از ویژگی های مرتبط این نوع تصمیمات با چارچوب مدل سازی تصمیم گیری های چندمعیاره است. انتخاب سهام و مدیریت اصلی ترین حوزه های تصمیم گیری مالی را تشکیل می دهند.

مسئله انتخاب سبد سهام مطلوب و بهینه مسئله ایست که همواره همه سرمایه گذاران اعم از حقیقی و حقوقی با آن روبرو هستند. مسئله انتخاب سهام شامل ایجاد سبد سهامی می شود که مطلوبیت سرمایه گذار را حداکثر سازد. روش ایجاد چنین سبد سهامی همواره ذهن محققان و تحلیلگران مالی را به خود مشغول کرده است. فرآیند ساخت سبد سهام بهینه شامل دو بخش عمده است:

بخش اول) ارزیابی و انتخاب سهام مطلوب. در این بخش تصمیم گیرنده^۲، اعم از شخصیتی حقیقی یا حقوقی، بایستی سهام های موجود که به عنوان فرصت های سرمایه گذاری محسوب می شوند را ارزیابی و انتخاب کند. این بخش با در نظر گرفتن وجود حجم وسیعی از سهام های مورد مبادله در بازارهای بورس بین المللی، به منظور تمرکز تحلیل بر تعداد کمتری از بهترین انتخاب های سرمایه گذاری ضروری می شود.

بخش دوم تصمیم‌گیری در مورد میزان سرمایه‌گذاری در هر یک از سهام‌های انتخاب شده در بخش اول. در این بخش سرمایه‌گذار بایستی در مورد میزان سرمایه‌گذاری در هر یک از سهام‌های انتخاب شده در بخش اول تصمیم‌گیری کند و در نتیجه سبدهای از سهام‌های انتخاب شده را ایجاد کند.

این تحقیق بر بخش اول ایجاد سبد سهام یعنی چگونگی ارزیابی و انتخاب سهام بهینه تأکید دارد. در این تحقیق روشی چندمعیاره برای انتخاب سهام با به کارگیری ابزار قدرتمند تحلیل مالی^۳ که از مناسب‌ترین روش‌های ارزیابی در مورد تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری بلندمدت است، ایجاد می‌شود.

تحلیل مالی، شامل شناسایی نقاط قوت و ضعف شرکت‌ها عمدتاً^۲ از طریق روش‌های قضاوتی مرتبط با ارزیابی‌های کیفی و تفسیر نسبت‌های مالی بدست آمده از صورت‌های مالی می‌شود. علاوه بر آن، تحلیل مالی می‌تواند به شکل فرآیند وارد کردن داده به بخش ایجاد سبد سهام نگاه شود چرا که تحلیل مالی، فرایند تحلیل ویژگی‌های خاص سهام و شرکت‌های مرتبط را در بر می‌گیرد و در نهایت پیشنهادات انتخاب نهایی را ارائه می‌کند.

۲- پیشنهاد نظری پژوهش

تحقیقات بسیاری در مورد چگونگی انتخاب سبد سهام مطلوب انجام شده است. مارکوویتس^۴ با تئوری تحلیل سبد سهام بر اساس فرمول میانگین واریانس از پیشگامان این عرصه بشمار می‌رود بعد از وی برپایه تحقیقات او محققان زیادی بوجود آمدند که روش‌های جدیدی برای این کار پیشنهاد می‌کردند در دهه‌های اخیر توسعه تکنیک‌های جدید در تحقیق عملیاتی و علم مدیریت به موازات پیشرفت در علوم کامپیوتر و تکنولوژی اطلاعات منجر به پیدایش مدل‌های جدیدی برای مسئله انتخاب سبد سهام شد. محققان زیادی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای انتخاب سبد سهام استفاده می‌کنند.

دیا کولاکی^۵ (۱۹۹۲) در مقاله روش چند معیاره برای ارزیابی عملکرد شرکت های صنعتی نتایج تحلیل یک تئوری سود چند معیاره^۶ به نمونه بزرگی از شرکتهای موجود در صنایع دارو سازی یونان تعمیم داد به این منظور که میزان تناسب بعضی از نسبت های رایج مالی را بعنوان شاخص ارزیابی کلی شرکت مشخص کند. نتایج نشان داد که سودآوری بارزترین ابزار تمایز و طبقه بندی شرکتهای محسوب می شود علاوه بر آن ساختار سرمایه مناسب نیز برای این امر ضروری است اما شرط کافی برای اطمینان از سود آوری و اثربخشی فعالیتهای شرکت نیست .

مارشال و برانز^۷ (۱۹۹۱) در مقاله چگونه پروژه ها را انتخاب و طبقه بندی کنیم یک مشاوربانکی یا یک سیستم ارزیابی صنعتی چند معیاره که ارزیابی اقلام جداگانه مانند شرکتهای، صنایع و مشتریان صنعتی را فراهم می کند ارائه دادند. در فرآیند ارزیابی از روش پرامیته^۸ استفاده می شود و براساس داده های مالی استخراج شده از صورت های مالی هر شرکت است هدف سیستم این است که به کاربر اجازه مدیریت اطلاعات مشتریان تحلیل سوابق اقتصادی آنها ، آشکارسازی نقاط قوت و ضعفشان و ارزیابی هرگونه ریسک مرتبط با آنها را می دهد.

سیسکاس^۹ (۱۹۹۴) یک سیستم یکپارچه حمایت از تصمیم گیری^{۱۰} برای تحلیل و تامین مالی شرکتهای توسط یک بانک توسعه صنعتی در یونان ارائه می دهد. در درجه اول ، این سیستم عملکرد مالی شرکت را با استفاده از نسبت های مالی سودآوری ، عملکرد مدیریت و قدرت بازپرداخت دیون ، در طول یک دوره پنج ساله ارزیابی می کند و امکان استنباط در مورد روندهای رشد را فراهم می کند. علاوه بر آن ، تکنیک های آماری گوناگونی به منظور کمک به شناسایی نسبت های مالی با اهمیت و گروه بندی شرکت ها در طبقات مرتبط در دسترسند. در نهایت ، روش چند معیاره یو تی ای^{۱۱} به منظور طبقه بندی شرکت ها از نظر قدرت مندترین شرکت از نظر توان پرداخت دیون تا ورشکسته ترین مورد استفاده قرار می گیرد و در این صورت به بانک ها در انتخاب کم ریسک ترین شرکت برای سرمایه گذاری کمک می شود.

ساماراس^{۱۲} (۲۰۰۸) با استفاده از یک روش چند معیاره و مطابق با سیستم حمایت از تصمیم گیری به ارزیابی سهام شرکتهای موجود در بورس اوراق بهادار آتن پرداخت. این روش بر اساس نسبتهای تحلیل بنیادین می باشد و از روش یو تی ای استار به منظور طبقه بندی سهام از بهترین به بدترین و لحاظ کردن قدرت ریسک پذیری سرمایه گذار بهره می برد. این سیستم که برای هم سرمایه گذاران حقیقی و هم حقوقی طراحی شده است، از حجم وسیعی از اطلاعات مرتبط استفاده کرده و آنها را در شرایط دنیای واقعی به اجرا درمی آورد تا داده ها همیشه به روز باشند.

جعفرپور (۱۳۷۹) نیز توسعه سیستم های انتخاب هوشمند مجموعه سهام (حل مسائل توزیع هوشمند تلاش ها بررسی کرد. تخصیص منابع در شرایط نایقینی و عدم اطمینان به صورت بهینه و کار اهداف تحقیق وی می باشد. وی به این نتیجه رسید که منبعی که انتخاب شده است ، سرمایه می باشد که بایستی به صورت بهینه بین سهام بازار بورس تقسیم شود. اگر سهام بازار، از فرضیاتی همچون نرمال بودن تابع توزیع بازده و ایستا بودن آن پیروی نمایند، روش مارکویتز سیستم تخصیص بهینه سرمایه می باشد. ولی اگر این فرضیات صادق نباشند، بهینگی این مدل از میان می رود. پیشنهاد سیستم جایگزین در این حالت شبکه عصبی می باشد. شبکه عصبی می تواند مستقل از مدل رفتار نماید و نیازی به مفروضات خاص در مورد داده ها ندارد. دو پارامتر مهم در تشکیل سبد، ریسک و بازده مورد انتظار هستند. واریانس ، نیم واریانس و قدر مطلق انحراف به عنوان نماینده ریسک انتخاب شده اند. شبکه در سه حالت با سرپرتی پس از انتشار خطا، عاطفی و تکاملی آموزش می یابد. شبکه پس انتشار خطا فقط به منظور ازدیاد بازده سبد بدون توجه به ریسک می باشد ولی در سبدهای شبکه با یادگیری عاطفی و تکاملی، عامل ریسک نیز موثر است و کاربر قادر به انتخاب یکی از سه پارامتر ریسک می باشد.

دلبری (۱۳۸۰) به مطالعه بررسی معیارهای موثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران بر اساس مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی پرداخت. وی به این نتیجه رسیده است که انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار یکی از مسایل مهم سرمایه گذاری می باشد. اگر

سرمایه گذار در انتخاب سهام معقول و منطقی تصمیم گیری کند می تواند بازدهی بیشتر از میانگین بازار بدست آورد. از آنجاکه بورس اوراق بهادار تهران، بازاری ناکاراست و عبارت دیگر در این بازار ارزش واقعی سهام با قیمت آن برابر نیست مسئله انتخاب سهام مهمتر جلوه می کند. جامعه آماری تحقیق وی کارشناسان شرکتهای سرمایه گذاری می باشد و از مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی که یک تکنیک تصمیم گیری چند معیاره می باشد استفاده شده است. در این تحقیق برای مطالعه معیارهای موثر بر انتخاب سهام ابتدا سلسله مراتبی از معیارها ارایه و سپس با استفاده از پرسشنامه نظرات کارشناسان جمع آوری شده است و توسط نرم افزار Expert Choice تجزیه و تحلیل شده است. یافته های تحقیق ایشان نشان می دهد که مدل استفاده شده در این تحقیق دارای سازگاری است و این تحقیق معیارهای موثر در انتخاب سهام را از دیدگاه کارشناسان معرفی می کند که عبارتند از نسبت جاری، درصد بدهی به مجموع دارایی، گردش موجودی کالا، درصد بازده مجموع دارایی ها، درصد بازده سرمایه و درصد سود به درآمد

و در نهایت هادوی نژاد (۱۳۸۳) به شناسایی عوامل موثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران (محدود به شرکت های سیمان) با استفاده از رویکرد ام ای دی ام^{۱۳} پرداخت. به نظر وی چکیده شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران نقش چشم گیری در بازار سرمایه و اقتصاد کشور ایفا می کنند. سرمایه گذاران در این شرکت ها باید عوامل متعدد اثرگذار بر سهام را ارزیابی نمایند؛ طبیعی است که این شناسایی و ارزیابی مستلزم به کارگیری سرعت و دقت لازم می باشد. رویکرد تصمیم گیری چند شاخصه که در این پایان نامه در خصوص آن بحث شده است، یکی از رویکردهایی است که می تواند باعث تقویت استنتاج نهایی سرمایه گذار، به عنوان یک تصمیم گیرنده، شود. در این تحقیق پس از آن که ۲۴۴ معیار، با استفاده از پرسش نامه لیکرت، به عنوان معیارهای اولیه مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران انتخاب و شناسایی شدند، چکیده آنها در قالب سه عامل خارجی، داخلی و اهداف سرمایه گذار به پرسش نامه مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، که یکی از فنون MADM است،

منتقل شد. این فرآیند با انجام مقایسه زوجی به گونه ای انجام می گیرد که وزن هر یک از فاکتورها مشخص می شود. در نهایت، منطق تحلیل سلسله مراتبی به گونه ای ماتریس های حاصل از مقایسه زوجی را با یکدیگر تلفیق می کند که تصمیم بهینه حاصل شود. معیارهای مزبور توسط کارشناسان سرمایه گذاری در سهام شرکت های صنعت سیمان برگزیده شدند، مضافاً بر این که برای خلاصه نمودن معیارهای مشترک از فن تجزیه عاملی استفاده گردید. این فن موجب می شود تا متغیرهای خاصی از مجموعه برگزیده شوند. نتیجه نهایی تحقیق وی، مهم ترین عوامل مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران (محدود به شرکت های سیمان) را به ترتیب عوامل سودآوری، کنترل فن آوری و اقتصادی شناسایی نمود. بر همین اساس، مهم ترین معیارهای مؤثر عبارت بودند از سیاست ها و مقررات اقتصادی، نسبت های مالی مربوط به سود سهم و توجه به اجرای طرح های تحقیق و توسعه و چگونگی آن.

۳- روش شناسی پژوهش

هدف روش شناسی، انتخاب سهام های متعلق به شرکت های مشخص شده از طریق قدرت معنادار مالی است. این روش از ابزار ارزشمند تحلیل مالی برای رسیدن به این هدف بهره می برد. در این چارچوب از تحلیل مالی برای انتخاب سهام های رقابتی از طریق ارزیابی عملکرد کلی شرکت های مشابه، استفاده می شود.

یکی از ویژگی های اصلی روش شناسی این است که شرکت های بکار گرفته شده در فرآیند ارزیابی به طبقات مختلف (۸ طبقه در اینجا تعریف شده است) با توجه به صنعت مشابه شان تقسیم می شوند. سپس روش چند معیاره ELECTRE TRI برای هر یک از این طبقات به صورت جداگانه اجرا می شود و در نهایت نتایج بخشی با در نظر گرفتن مسئله مهم روند زمانی با هم مرتبط شده و یکپارچه می شوند. ویژگی های حسابداری صنعت در اینجا به خوبی لحاظ شده است. هر نوع نتایجی که روش شناسی در اختیار قرار می دهد، ساختار ویژه ای داشته و بر اساس محدوده خاصی می باشد (در مجموع چهار محدوده

ایجاد می شوند) که با یک فعالیت تجاری ویژه شرکت مرتبط است و جوابگوی روش حسابداری ویژه ای که هر شرکتی داراست، می باشد. این مطلب بدین معنی است که هیچ نوع طبقه بندی یکسانی برای سهام وجود ندارد اما طبقه بندی ویژه ای بر اساس صنعت موجود است. در این صورت، موضوع اساسی رقابت بین شرکت های رقیب بخوبی لحاظ شده است به موازات این که مقایسه های غیر منطقی بین آن ها نادیده گرفته شده است. بر اساس موسیو^{۱۴} روش الکترون ترای در مسائل طبقه بندی چند معیاره برای تخصیص جایگزین ها به طبقات از پیش تعیین شده از طریق مقایسه هر جایگزین با مقاطع معرف محدودیت های طبقات و بوسیله استفاده از یک مدل سلیقه تصمیم گیرنده که بیان کننده وزن و آستانه هر محدوده است، بکار می رود.

۴- جامعه آماری پژوهش و انتخاب نمونه

جامعه آماری، آزمودنی هایی^{۱۵} هستند که دارای تعدادی ویژگی های همگون و قابل اندازه گیری می باشند.^{۱۶} به عبارت دیگر، جامعه در حقیقت شامل همه عناصری است که موضوع یک پژوهش معین در آن مصداق پیدا می کند و مایلیم درباره آن استنباط کنیم. حدود هر جامعه آماری بر پایه تعریف آن مشخص می شود و تعریف جامعه از تلفیق ویژگی های مشترکی که عناصر آن جامعه داراست و از لحاظ موضوع پژوهش نیز مهم تلقی می شود، بیان می گردد.^{۱۷}

جامعه آماری پژوهش شرکت های فعال موجود در بورس اوراق بهادار تهران از تاریخ ۸۵/۱۲/۲۹ تا ۸۷/۱۲/۲۹ می باشد. از این لیست شرکت های که از طرف بورس اوراق بهادار حذف شده اند مستثنی می گردد. محدودیت دیگر در نظر گرفته شده مربوط به سال مالی است که می بایست پایان سال مالی منتهی به ۱۲/۲۹ یا ۱۲/۳۰ باشد. بعلاوه شرکت هایی با نقد شوندگی پایین در سهم از نمونه مستثنی می شوند چون نقد شوندگی پایین سهام ممکن است ارتباط ساختگی بوجود آورد. برای این منظور از شرکت های که دارای رتبه نقد شوندگی بالایی برخوردارند و همچنین سهام شرکت های که دارای روزهای

معاملاتی بیشتری اند انتخاب می گردند. اطلاعات مربوط به رتبه نقدشوندگی و روزهای معاملاتی از نرم افزار ره آورد نوین استخراج شده است.

در نتیجه تمامی شرکت ها می بایست در سال های ۸۵ تا ۸۷ داده های فوق را دارا باشند یعنی در تمامی طول این دوره به طور فعال در بورس اوراق بهادار تهران حضور داشته باشند. بنا به همین علت شرکت هایی که در سال های اخیر به ثبت رسیده اند به دلیل ایجاد امکان خطا در تحلیل از طریق سری های زمانی تا حد امکان وارد محاسبه ها نشده اند. سهام هر شرکت می بایست در هر سال حداقل ۹ ماه مورد معامله قرار گرفته باشد چرا که هدف کاهش خطای پژوهش با پرهیز از ساختگی بودن می باشد. شرایط فوق برای هر سهم می بایست در تمامی سال ها برقرار باشد در غیر این صورت سهام مربوطه حذف می گردد.

همچنین در این پژوهش کلیه اطلاعات از صورت های مالی حسابرسی شده استخراج گردید. بنابراین شرکت های که صورت های مالی حسابرسی شده نداشته اند از نمونه انتخابی خارج شدند.

علاوه بر آن در این پژوهش شرکت های موجود در بورس تهران از نظر نوع صنعت به شش گروه تقسیم شدند و صنایع مشابه در یک گروه قرار گرفتند. این گروه ها عبارتند از:

گروه ۱: انواع فراورده های غذایی و آشامیدنی، مبلمان و مصنوعات دیگر و منسوجات
گروه ۲: پیمانکاری صنعتی، حمل و نقل آبی، خدمات فنی و مهندسی، خودرو و ساخت قطعات، ساخت رادیو-تلویزیون و دستگاه ها و وسایل ارتباطی، ساخت محصولات فلزی، سایر محصولات کانی غیرفلزی، ماشین آلات و تجهیزات و ماشین آلات و دستگاه های برقی

گروه ۳: رایانه و فعالیت های وابسته به آن

گروه ۴: استخراج نفت خام و گاز طبیعی و فعالیت های خدماتی جنبی استخراج نفت، فراورده های نفتی - کک و سوخت هسته ای، فلزات اساسی و مواد و محصولات

شیمیایی

گروه ۵: فعالیت های پشتیبانی و کمکی حمل و نقل، فعالیت های آژانس های مسافرتی
گروه ۶: تامین وجوه بیمه و بازنشستگی به جز تامین اجباری و واسطه گری های مالی
در تحقیق حاضر روش الکره ترای در گروه ۱ (جمعا ۵۴ شرکت) انجام شد و نتایج
جالب توجهی بدست آمد. همین روش قابل تعمیم به سایر گروه ها می باشد.

روایی^{۱۸} و اعتبار^{۱۹} داده ها

چون پژوهشگر برای جمع آوری داده ها از صورت های مالی حسابرسی شده و قیمت
های معاملاتی سهام شرکت ها استفاده نموده است و این صورت های مالی و قیمت های
سهام معامله شده مورد تصویب و تایید سازمان بورس اوراق بهادار تهران می باشد لذا داده
ها از روایی و اعتبار برخوردار می باشند.

مدل ELECTRE

مدل ELECTRE^{۲۰} در اواخر دهه ۱۹۸۰ مطرح شد و به عنوان یکی از بهترین فنون
MADM مورد توجه قرار گرفت. اساس این مفهوم، روابط غیر رتبه ای^{۲۱} است، یعنی
لزوماً به رتبه بندی گزینه ها منتهی نمی شود، بلکه ممکن است گزینه هایی را حذف
کند. خانواده روش الکره اساساً توسط روی^{۲۲} از طریق توسعه روش الکره I، اولین
روش بکارگیری مفهوم برتر، معرفی شد. از آن پس بسط های بسیاری پیشنهاد شدند از
جمله الکره II، III، IV، IS، و Tri. هر کدام از این روش ها معطوف به مسائل مختلفی
بودند برای نمونه، انتخاب (الکره I و IS)، رتبه بندی (الکره II، III، IV) و مرتب
سازی / طبقه بندی (ELECTRE TRI). الگوریتم حل این مدل تصمیم گیری به صورت
زیر می باشد:

گام ۱: در این مرحله، مقادیر ماتریس تصمیم گیری مساله را با استفاده از نورم، بی
مقیاس می کنیم. این ماتریس را N می نامیم.

$$N=[n_{ij}], n_{ij}=\frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij} + \sum_{j=1}^n a_{ij}}$$

گام ۲: در این مرحله ، با استفاده از ماتریس W (اوزان شاخص ها) و رابطه ی زیر ، «ماتریس بی مقیاس شده ی موزون» را بدست می آوریم :

$$V = N * W_{n \times n}$$

V = عبارتست از ماتریس بی مقیاس شده موزون

$W_{n \times n}$ = عبارتست از ماتریس قطری وزن های به دست آمده برای شاخص ها

البته اوزان شاخص ها را می توان به صورت قضاوتی یا بر اساس روش های آنتروپی ، لینمپ ، روش کمترین مجذورات ممکن و روش بردار ویژه، به دست آورد ، و از آن در محاسبات مراحل بعد استفاده کرد .

گام ۳: در این مرحله تمامی گزینه ها ، نسبت به تمام شاخص ها ، مورد ارزیابی قرار می گیرد و مجموعه ی هماهنگ از گزینه های k و l که با S_{kl} نشان داده می شود ، مشتمل بر کلیه ی شاخص هایی خواهد بود که در آن ها ، گزینه ی A_k بر گزینه ی A_l به ازای آن ها مطلوبیت بیشتری داشته باشد . برای یافتن این مطلوبیت ، باید به نوع شاخص های تصمیم گیری ، از نظر داشتن جنبه ی مثبت یا منفی توجه شود .
یعنی :

- اگر شاخص مورد نظر ، دارای جنبه ی مثبت باشد ، داریم :

$$S_{k,l} = \{ j | v_{kj} \geq v_{lj} \}, \quad j = 1, \dots, m$$

- اگر شاخص ، دارای جنبه ی منفی باشد ، داریم :

$$S_{k,l} = \{ j | v_{kj} \leq v_{lj} \}, \quad j = 1, \dots, m$$

- مجموعه ی نا هماهنگ $D_{k,l}$ نیز شامل شاخص هایی است که در آن ها ، گزینه ی A_k

نسبت به گزینه ی A_l مطلوبیت کمتری داشته باشد ، یعنی :

$$D_{k,l} = \{ j | v_{kj} < v_{lj} \}, \quad j = 1, \dots, m$$

این فرمول ، برای شاخص های مثبت است و برای شاخص های منفی داریم :

$$D_{k,l} = \{j | v_{kj} > v_{lj}\}, \quad j = 1, \dots, m$$

گام ۴: در این مرحله از اطلاعات فوق، ماتریس هماهنگ را بدست می آوریم. این ماتریس، یک ماتریس مربع $m \times m$ بوده که قطر آن، فاقد عنصر می باشد سایر عناصر این ماتریس نیز از جمع اوزان شاخص های متعلق به مجموعه ی هماهنگ حاصل می شود؛ یعنی:

$$I_{kl} = \sum_{j \in A_{k,l}} w_j$$

این معیار (I_{kl})، بیان کننده اهمیت نسبی A_k نسبت به A_l است. مقدار این معیار، عددی بین صفر و یک است و هر چه این مقدار بیشتر باشد، بیانگر آن است که A_k ارجحیت بیشتری دارد و بر عکس.

گام ۵: در این مرحله، «ماتریس ناهماهنگی» محاسبه می شود. این ماتریس با NI نشان داده می شود و مانند ماتریس هماهنگ، ماتریس $m \times m$ است. قطر اصلی این ماتریس، عنصری ندارد و سایر عناصر این ماتریس، از ماتریس بی مقیاس شده ی موزون به دست می آید. این عناصر، طبق رابطه ی زیر به دست می آید:

$$NI_{kl} = \frac{\max_{j \in D_{k,l}} |v_{kj} - v_{lj}|}{\max_{j \in A_{k,l}} |v_{kj} - v_{lj}|}$$

این معیار، نسبت عدم مطلوبیت مجموعه ی ناهماهنگ k, l را به کل ناهماهنگی در شاخص ها، اندازه گیری می کند.

گام ۶: در این مرحله، «ماتریس هماهنگ موثر» محاسبه می شود. این ماتریس را با H مشخص می کنند. برای ایجاد این ماتریس، ابتدا باید یک حد آستانه ای را تعیین کرد و اگر هر عنصر ماتریس \bar{I} بزرگتر یا مساوی آن باشد، آن مولفه در ماتریس H، مقدار یک به خود می گیرد و در غیر این صورت مقدار صفر می گیرد. برای تعیین حد آستانه (I)، می توان از اطلاعات گذشته و نظر تصمیم گیرنده استفاده کرد. یک معیار عمومی برای مشخص شدن این حد، عبارت است از میانگین مقادیر ماتریس I (یعنی \bar{I}):

$$\bar{I} = \sum_{i=1}^{m-1} \sum_{k=1}^{m-1} I_{ki} / (m-1)$$

$$\begin{aligned} H_{ki} = 1 & \leftarrow I_{ki} \geq \bar{I} & \text{اگر} & \text{حال داریم:} \\ H_{ki} = 0 & \leftarrow I_{ki} < \bar{I} & \text{اگر} \end{aligned}$$

این ماتریس، نشان دهنده ی ارجحیت یک گزینه بر گزینه ی دیگر است .
 گام ۷: در این مرحله نیز « ماتریس نا هماهنگ موثر » را بدست می آوریم . این ماتریس نیز که با G نشان داده می شود ، مانند ماتریس هماهنگ موثر بدست می آید . حد آستانه برای این ماتریس ، به صورت زیر محاسبه می شود .

$$\bar{NI} = \sum_{l=1}^m \sum_{k=1}^m NI_{kl|m(m-1)}$$

عناصر ماتریس نیز به این صورت به دست می آید :

$$\begin{aligned} G_{ki} = 0 & \leftarrow NI_{ki} \geq \bar{NI} & \text{اگر} \\ G_{ki} = 1 & \leftarrow NI_{ki} < \bar{NI} & \text{اگر} \end{aligned}$$

گام ۸: در این مرحله ، با ترکیب ماتریس هماهنگ موثر (H) و ماتریس نا هماهنگ موثر (G) ، « ماتریس کلی موثر » (F) به دست می آید . محاسبه ی این ماتریس به صورت زیر است :

$$F_{ki} = H_{ki} * G_{ki}$$

این ماتریس ، نشان دهنده ی ترتیب برتری راهکار های مختلف ، نسبت به یکدیگر می باشد ؛ یعنی اگر $F_{ki} = 1$ باشد ، می توان گفت A_k بر A_i ارجحیت دارد . البته ممکن است این ارجحیت ، تحت تاثیر راهکارهای دیگر قرار گیرد . بنابراین ، شرط این که در روش فوق ، A_i یک گزینه ی ارجح باشد ، این است که :

$$\begin{aligned} F_{ik} = 1 & \text{ و } & \text{برای حداقل یک } 1 \\ F_{ik} = 0 & \text{ و } & \text{برای کلیه } 1 \text{ ها} \end{aligned}$$

می توان هر ستونی از H را که حداقل دارای یک « عنصر یک » باشد حذف کرد ، سپس بر اساس سطر های دیگر تصمیم گیری نمود .

۴- واکاوی داده ها و اجرای مدل

۴-۲- مدل الکترون ترای

۴-۲-۱- ماتریس تصمیم گیری

شرکت های انتخاب شده مربوط به گروه اول و معیارهای ارزیابی آنها که شامل نسبت جاری، درصد بدهی به مجموع دارایی، گردش موجودی کالا، درصد بازده مجموع دارایی ها، درصد بازده سرمایه و درصد سود به درآمد می باشند بصورت ماتریس تصمیم-گیری ارائه می شوند. در نهایت پس از انجام مراحل مدل الکترون ترای به ماتریس کلی زیر می رسیم.

ماتریس کلی موثر

ماتریس کلی																	جمع	نتیجه نهایی (شرکت ها به ترتیب)	رتبه بندی نهایی
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	A1	1
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	4	A2	10
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	A3	13
0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	9	A4	7
0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	7	A5	9
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	4	A6	10
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	A7	12
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3	A8	11
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	A9	12
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A10	14
0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	13	A11	4
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	19	A12	2
0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	8	A13	8
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	A14	12
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A15	14
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	4	A16	10
0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	12	A17	5
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	14	A18	3
0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	6	A19	9
0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	11	A20	6
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	21	A21	1
0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	9	A22	7

دکتر محمدعلی سوختیان، دکتر هاشم ولی پور و لیدا فیاضی

ماتریس کلی فوق نتیجه کلیه مراحل گفته شده می باشد . در این ماتریس با توجه به جمع هر سطر ، جایگاه شرکت نسبت به دیگر شرکت ها مشخص می گردد . بنابراین نتیجه نهایی بررسی انجام شده بشرح زیر می باشد :

A1,A21>A12>A18>A11>A17>A20>A4,A22>A13>A5,A19>A2,A6,A16>A8>
A7,A9,A14>A3>A10,A15>

۵- نتیجه گیری

در این تحقیق ، روشی چند معیاره برای انتخاب سبد سهام ارائه شد . در این روش از ابزار با ارزش تحلیل مالی استفاده شد. در این چارچوب ، مبنای این بود که از تحلیل مالی می توان برای انتخاب سهام جذاب بوسیله ارزیابی عملکرد کلی شرکت های مورد مطالعه ، بهره برد. ویژگی های خاص روش ارائه شده به شرح زیر است :

- پیوستگی در فرآیند تصمیم گیری چند معیاره که در مبنای واقع بینانه که تصمیمات واقعی ، پشتیبانی و استراتژی ها تکمیل می شوند ، ارائه می دهد. علاوه بر آن ، روش پیشنهادی ، این امکان را می دهد که بتوان سیستم سلاقی تصمیم گیرنده و تجربه تخصصی تحلیل گر ، هر دو را لحاظ کرد.
- تعداد زیادی از شرکت ها مربوط به بخش های گسترده ای از صنعت ، می توانند به صورت همزمان ارزیابی گردند. خصوصیت کلیدی روش فوق که این امکان را در اختیار قرار می دهد این است که شرکت های موجود در فرآیند ارزیابی با توجه به نوع صنعتشان به طبقات (گروه های) مختلف تقسیم شده اند . سپس روش الکترونیک ترای به صورت جداگانه در هر یک از طبقات به اجرا در می آید و در نهایت نتایج پراکنده ، تجمیع می شوند . همچنین موضوع مهم روند زمانی نیز لحاظ می شود .
- موضوع بسیار مهم ویژگی های حسابداری صنعت بخوبی در نظر گرفته شده است . مرتب سازی ارائه شده بوسیله روش فوق بسیار معتبر است چرا که تمامی مرتب سازی ها ساختار متفاوتی دارند و بر اساس معیاری ویژه مرتبط با طرح حسابداری خاصی است که هر شرکت دارا می باشد.

- همانطور که در بخش دوم این تحقیق بیان شد، پارادایم MCDM، چشم انداز وسیعی از روش ها برای حل مسئله انتخاب سبد سهام فراهم می کند. به نظر می آید که چارچوب تئوری ارتباطات رتبه ای ممکن است مبنای روش شناسی جایگزین جالبی برای مدل سازی بخش اصلی مسئله انتخاب سبد سهام فراهم کند، به این معنی که آن که به انتخاب جذاب ترین سهام اشاره دارد غلی رغم مشکلات مرتبط با تعیین پارامترهای تکنیکی مورد نیاز. در خاتمه، موضوعاتی همچون گوناگونی اثرات میان سهام یا وارد کردن عوامل ریسک ویژه (مانند انحراف استاندارد از بازده سهام یا ضریب بتا) بخوبی در فرآیند تصمیم گیری در مرحله دوم چارچوب لحاظ شده اند.

۶- محدودیت های تحقیق

هر تحقیقی دارای محدودیت های غیرقابل اجتنابی می باشد که بر آن تحقیق تاثیر گذارند. محدودیت های تحقیق می توانند ذاتی و یا مربوط به نمونه مورد بررسی باشند. در این تحقیق ما با محدودیت های زیر مواجه بوده ایم:

- (۱) با توجه به اینکه اطلاعات رکن اصلی و اساسی برای انجام تحقیقات محسوب می شوند، فقدان اطلاعات مورد نیاز این تحقیق در مورد برخی از شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران موجب گردید که همه این شرکت ها، مورد بررسی و آزمون قرار نگیرند.
- (۲) عدم وجود نرم صنعت در بورس اوراق بهادار تهران. در صورت وجود جهت انتخاب نمونه می توانستیم شرکت هایی را برگزینیم که متوسط نسبت های آنها از متوسط صنعت بالاتر باشد.
- (۳) بدلیل انجام تحقیق حاضر در یک صنعت، نتایج بدست آمده قابل تعمیم به سایر صنایع نیست.

۷- پیشنهادات

- ۱) این تحقیق در یک صنعت انجام گرفته است. این تحقیق می تواند برای انتخاب سبد بهینه سهام در بین کلیه صنایع موجود در بورس اوراق بهادار بکار گرفته شود. لذا پیشنهاد می گردد که این روش برای پیشنهاد سبد بهینه سهام در بازار بورس بکار گرفته شود.
- ۲) بهترین حالت این است که بورس اوراق بهادار، رتبه بندی موسسات را از نظر کارآمدی ارائه کند.
- ۳) پیشنهاد می گردد که همه سرمایه گذاران حقیقی و حقوقی در انتخاب سبد بهینه سهام از این مدل استفاده کنند.
- ۴) موسسات مشاوره ای مالی، اطلاعات به دست آمده از شرکت ها را با استفاده از این مدل ارزیابی کرده و نتیجه را در اختیار سایر سرمایه گذاران قرار دهند.

فهرست منابع

- ۱) سازمان بورس اوراق بهادار تهران، (۱۳۷۲) مجموعه مقالات و گزارشات، جلد اول، اداره مطالعات و بررسی ها، موسسه تحقیقات پولی و بانکی بانک مرکزی، آشنایی با بورس اوراق بهادار تهران
- ۲) مومنی، منصور، ۱۳۸۷، مباحث نوین تحقیق در عملیات، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، چاپ دوم، ص ۳۴-۱
- ۳) جعفرپور، فرهاد، (۱۳۷۹)، توسعه سیستم های انتخاب هوشمند مجموعه سهام (حل مسائل توزیع هوشمند تلاش ها)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت.
- ۴) دلبری، مهدی (۱۳۸۰)، بررسی معیارهای موثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران بر اساس مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان

۵) هادوی نژاد، مصطفی (۱۳۸۳)، شناسایی عوامل موثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران (محدود به شرکت های سیمان) با استفاده از رویکرد MADM، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه امام صادق

- 6) Xidonas Panagiotis, Mavrotas George, Psarras John. A multicriteria methodology for equity selection using financial analysis. Computers and operations research. Elsevier Ltd. 36(2009); 3187--3203
- 7) Diakoulaki O, Mavrotas G, Papagyanakiss L A multicriteria approach for evaluating the performance of industrial firms. Omega 1992; 20(4): 467—74.
- 8) Mareschal B, Brans J.P. BANKADVISER: an industrial evaluation system. European Journal of Operational Research 1991 ; 54(3): 318—24.
- 9) Samaras GD, Matsatsinis NF, Zopounidis C. A multicriteria DSS for stock evaluation using fundamental analysis. European Journal of Operational Research 2008; 187(3): 1380—401.
- 10) Siskos Y, Zopounidis C, Pouliezios A. An integrated DSS for financing firms by an industrial development bank in Greece. Decision Support Systems 1994; 12(2): 151 —68.

یادداشت ها

1 MCDM: Multi Criteria Decision Making

- 2 DM : Decision Maker
- 3 FA : Financial Analysis
- 4- Markowitz
- 5- Diakoulaki
- 6- MAUT
- 7 -Mareschal and Brans
- 8- PROMETHEE
- 9 -Siskos
- 10 -DSS
- 11 -UTA
- 12- Samaras
- 13 -MADM
- 14- Mousseau
- 15- Subjects

۱۶- سیاوش خلیلی شورینی، روشهای تحقیق در علوم انسانی-چاپ پنجم، ص 59

۱۷- حیدرعلی هومن ، شناخت روش علمی در علوم رفتاری - ص ۱۶۷

- 18- Validity
- 19 -Reliability
- 20- Elimination et Choice in Translating to Reality
- 21- Outranking
- 22- Roy

عنوان روش چند معیاره (MCDM) برای انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از...



مجله مهندسی و مدیریت پرتفوی / شماره پنجم / زمستان ۱۳۸۹