



بکارگیری تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (تحلیل سلسله مراتبی و تاپسیس) در پیش‌بینی وضعیت آتی شرکتها در تابلوهای بورس اوراق بهادار تهران

زهرا دیان‌تی دیلمی^۱

سمیرا بهزادپور^۲

محمد رضا عالمی^۳

معین حاجی‌مقصودی^۴

تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۳۰

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۱۰

چکیده

جابجایی و تغییرات در تابلوهای بورس اوراق بهادار بیانگر وضعیت شرکت در بازار سهام می‌باشد. از این رو پیش‌بینی وضعیت آتی سهام در تابلوهای بورس، یکی از مسائل با اهمیت در انتخاب سهام است.

این پژوهش به دنبال بررسی توانایی تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (سلسله مراتبی فازی (FAHP) و تاپسیس (TOPSIS)) در پیش‌بینی وضعیت آتی شرکت‌ها در تابلوهای بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که سرمایه‌ی ثبت شده شرکت و جریان‌های نقدی از مهمترین عوامل تأثیرگذار در پیش‌بینی وضعیت آتی شرکت‌ها هستند. همچنین توانایی پیش‌بینی وضعیت آتی شرکت‌ها در تابلوهای بورس توسط تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره ۷۳٫۳ درصد می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بورس اوراق بهادار، تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی، تکنیک تاپسیس.

۱- مقدمه

- ۱- عضو هیأت علمی دانشگاه علوم اقتصادی
- ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم اقتصادی
- ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم اقتصادی
- ۴- کارشناس ارشد مهندسی مالی دانشگاه امیرکبیر

تصمیم‌گیری که انتخاب بهترین راه حل از بین راه‌های مختلف موجود تعریف شده است، نیازمند شناخت راه حل‌ها و ارزیابی آن‌ها می‌باشد. برای ارزیابی، نیاز به معیاری است که بتوان شقوق مختلف را با آن سنجید و در نهایت مطلوب‌ترین و مناسب‌ترین گزینه را انتخاب نمود. پیش‌بینی، جزء لاینفک فرآیند تصمیم‌گیری است که رابطه مستقیمی با ریسک تصمیم‌گیری دارد. بدین معنا که هرچه پیش‌بینی دقیق‌تر باشد، زیان یا ریسک تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان کاهش می‌یابد. تصمیم‌گیری در خصوص خرید سهام جدید و یا فروش سهام موجود، نیازمند دستیابی به اطلاعاتی در خصوص وضعیت آینده قیمت بازار سهام است. لذا در صورتی که بتوان روند آتی قیمت بازار سهام را پیش‌بینی نمود، تصمیم‌گیری اقتصادی بر پایه اطلاعات صورت گرفته و در نتیجه زیان یا ریسک سرمایه‌گذاری کاهش خواهد یافت. این امر موجب تثبیت و آرامش بازار سرمایه شده و جلب اعتماد و اطمینان ملی به بازار سرمایه را رقم خواهد زد. به عبارت دیگر، ثبات بازار سرمایه وقتی حاصل می‌شود که تعادل و نظم در شیوه قیمت‌گذاری سهام در بازار سرمایه به وجود آید که تنها با اعمال و بکارگیری جدی و عملی روشهای منطقی قیمت‌گذاری سهام حاصل می‌گردد.

در این راستا، یکی از اقدامات مؤثر، پیاده‌سازی سیستم دائمی ارزیابی عملکرد شرکت‌ها و نظارت دائمی بر نحوه عملکرد آن‌ها در بورس است. در واقع، مدیریت بورس می‌تواند با اجرای سیستم دائمی ارزیابی عملکرد، علاوه بر اطلاع‌رسانی مناسب از شرایط شرکت‌ها، به اعمال سیاست‌های تشویقی و تنبیهی مناسب در مورد آن‌ها بپردازد. به نحوی که براساس دستورالعمل پذیرش اوراق بهادار در بورس (مصوب اول دی ۸۶) در پایان اردیبهشت ماه هر سال، همه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس علاوه بر احراز شرایط حضور، به منظور تداوم حضور، باید بر اساس اطلاعات سال گذشته شرایط خاصی را رعایت کنند. حتی جابه‌جایی و تغییرات در تابلوهای بورس، بیانگر وضعیت ریسک شرکت‌ها در بازار سهام است. به این ترتیب که شرکت‌های حاضر در تابلوی اصلی و همچنین تابلوی فرعی بازار اول نسبت به سایر شرکت‌ها، ریسک کمتری دارند.

از اینرو پژوهش حاضر با استفاده از برخی معیارهای دستورالعمل پذیرش اوراق بهادار و بهره‌گیری از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره^۱ (فرآیندتحلیل سلسله‌مراتبی^۲ و تکنیک شباهت به حل ایده آل^۳) به رتبه‌بندی شرکت‌ها پرداخته و کارایی این روش‌ها را در پیش‌بینی وضعیت قرارگرفتن شرکت‌ها در تابلوهای بورس مورد بررسی قرار می‌دهد. ضمناً جابه‌جایی و تغییرات در تابلوهای بورس، بیانگر وضعیت ریسک شرکت‌ها در بازار سهام است. به این ترتیب که شرکت

های حاضر در تابلوی اصلی و همچنین تابلوی فرعی بازار اول نسبت به سایر شرکت‌ها، ریسک کمتری دارند. از اینرو پیش‌بینی وضعیت شرکت‌ها در تالارهای بورس برای سرمایه‌گذاران و تحلیلگران مالی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لذا هدف اصلی این پژوهش به کارگیری تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (تحلیل سلسله‌مراتبی و تاپسیس) در پیش‌بینی وضعیت قرار گرفتن شرکت‌ها در تالارهای بورس اوراق بهادار است.

۲- مبانی علمی و پیشینه تحقیق

در این قسمت، تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و تحقیقات انجام شده در حوزه عوامل موثر بر تصمیمات سرمایه‌گذاری و قیمت سهام ارائه می‌شود.

۲-۱- تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره

یکی از چالش‌هایی که همیشه در طول زندگی بشر با او همراه است، به تصمیم‌گیری در مسائل گوناگون مربوط می‌شود. دامنه این تصمیم‌گیری‌ها، انواع مسائل خرد و کلان را شامل می‌شود. در اکثر مسائل تصمیم‌گیری، عموماً اهداف و عوامل متعددی مطرح است و فرد تصمیم‌گیرنده سعی می‌کند که از بین چندین گزینه موجود (محدود یا نامحدود)، بهترین گزینه را انتخاب نماید. در دهه‌های اخیر، توجه محققین به استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده معطوف گردیده است. در این تصمیم‌گیری‌ها ممکن است به جای استفاده از یک معیار سنجش بهینگی، از چندین معیار سنجش استفاده گردد (سیدی‌نژاد، ۱۳۸۸). توسعه مباحث موسوم به تصمیم‌گیری چندمعیاره بر اساس این مسئله ساده ولی مهم است که یک هدف، آرمان یا دیدگاه واحد، به ندرت در تصمیم‌گیری‌های واقعی به کار برده می‌شود. لذا دامنه این تصمیم‌گیری‌ها، روش‌هایی را شامل می‌شود که می‌توانند برای پشتیبانی از فرآیند تصمیم‌گیری در مواردی که چندین عامل متناقض تصمیم (اهداف، آرمان‌ها، معیارها و مانند آن) وجود دارند، به کار گرفته شوند.

زوپونیدیس و دومپوس (۲۰۰۲) ادعا می‌کنند که چارچوب روش شناختی تصمیم‌گیری چندمعیاره به خوبی با طبیعت پیچیده مسائل تصمیم‌گیری مالی منطبق می‌باشد اما رویکردهای بهینه‌سازی، تحلیل‌های آماری و اقتصادسنجی سنتی، عمدتاً بر این فرض استوارند که مسائل

مربوط به این حوزه به خوبی مطرح و فرمول‌بندی شده‌اند و در ضمن، معمولاً وجود تنها یک هدف یا معیار ارزیابی را در نظر می‌گیرند (یعنی الگوی تک‌معیاره).

مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره به دو گروه مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه^۴ و مدل‌های تصمیم‌گیری چندهدفه^۵ تقسیم می‌شوند. در مدل‌های تصمیم‌گیری چندهدفه، چندین هدف به صورت هم‌زمان برای بهینه‌سازی مورد توجه قرار می‌گیرند و مقیاس سنجش برای هر هدف ممکن است با مقیاس سنجش برای بقیه اهداف متفاوت باشد. اما مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه با مسائلی سر و کار دارند که تصمیم‌گیرنده بخواهد از بین چند گزینه که با n شاخص ارزیابی می‌شوند، یکی را انتخاب یا آن‌ها را رتبه‌بندی نماید. با توجه به موضوع مورد بررسی، مسئله تصمیم‌گیری مورد نظر در این پژوهش، از نوع مسائل موسوم به تصمیم‌گیری چندشاخصه است. با بررسی تکنیک‌های متفاوت مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، تکنیک شباهت به حل ایده-آل مناسب‌ترین روش برای طبقه‌بندی و رتبه‌بندی شرکت‌ها می‌باشد اما این تکنیک فاقد الگوریتمی خاص برای محاسبه وزن (اهمیت نسبی) معیارها می‌باشد لذا باید اهمیت نسبی (وزن) معیارها با استفاده از روشی دیگر تعیین شده و وزن‌های محاسبه شده به عنوان ورودی، مورد استفاده قرار گیرد. تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی روش مناسبی برای وزن‌دهی معیارها می‌باشد. این دو تکنیک در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرند.

۱-۱-۲- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

یکی از پرکاربردترین و مشهورترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، روش AHP است که توسط ساعتی (۱۹۸۰) ارائه شد که اجزای یک سیستم را به صورت سلسله مراتبی سازماندهی می‌کند. این تکنیک، بر پایه مقایسات زوجی معیارها (آلترناتیوها) توسط افراد خبره، با به کارگیری مقیاس نه گانه می‌باشد. سپس، با به کارگیری خروجی این مرحله، یک یا تعداد بیشتری ماتریس مقایسات زوجی تشکیل می‌شود که برای وزن‌دهی (رتبه‌بندی) مورد استفاده قرار می‌گیرند. می‌توان برای این تکنیک مزایایی از جمله قابلیت در نظر گرفتن معیارهای کیفی در فرآیند ارزیابی، برخورداری از الگوریتم تعیین وزن معیارها و سادگی نسبی و معیایی از جمله محدودیت امکان استفاده از تعداد معیارهای زیاد، وارونی رتبه، دشواری فرآیند مقایسه زوجی و وقوع ناسازگازی میان قضاوت‌ها را برشمرد.

۲-۱-۲- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)

یکی از راه‌هایی که برای غلبه بر کاستی‌های فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته به کارگیری نظریه مجموعه‌های فازی^۶ است که بر پایه استفاده از منطق فازی در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی می‌باشد. فن لارهوون و پدرکیز (۱۹۸۳) پژوهشگران پیشتازی بودند که مفهوم منطق فازی را در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به کار بردند. در حقیقت، برای یک فرد تصمیم‌گیرنده راحت‌تر است که یک قضاوت را به صورت یک بازه به جای یک ارزش ثابت بیان کند. این امر از این مسئله سرچشمه می‌گیرد که با توجه به طبیعت فازی مقایسات زوجی، فرد در بیان ترجیحش ناتوان است. چندین رویکرد AHP فازی با شکل‌های اندکی متفاوت وجود دارند که برای کاربرد در مسائل متنوع تصمیم‌گیری ارائه شده‌اند. روش مورد استفاده در این تحقیق، توسط چنگ (۱۹۹۶) ارائه شده است. در این روش، با به کار بردن اعداد فازی مثلثی برای مقایسات زوجی و به کارگیری روش آنالیز اندازه^۷ برای ارزش اندازه ترکیبی مقایسات زوجی، بردار وزن مورد نظر تعیین می‌شود.

در این پژوهش، با توجه به کاستی‌های فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، برای محاسبه وزن معیارها و زیرمعیارها، تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) به جای فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مورد استفاده قرار گرفته است.

۲-۱-۳- تکنیک شباهت به حل ایده آل

این تکنیک که اولین بار توسط هوانگ و یون (۱۹۸۱) ارائه شد، یکی از مهم‌ترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه برای مواجهه با مسائل جهان واقع است. مفهوم اصلی این تکنیک این است که آلترناتیو برتر باید بیشترین فاصله را از حل ایده‌آل منفی و کمترین فاصله را از حل ایده‌آل مثبت داشته‌باشد. حل ایده‌آل مثبت، جوابی است که معیارهای سود را بیشینه و معیارهای هزینه را کمینه می‌کند، در حالی که حل ایده‌آل منفی معیارهای هزینه را بیشینه و معیارهای سود را کمینه می‌کند.

تعدادی از مطالعات وجود دارند که FAHP و TOPSIS را برای حل مسائل چند معیاره ترکیب کرده‌اند. برای مثال می‌توان به ارزیابی عملکرد بانکی بر پایه کارت امتیاز متوازن اشاره کرد که با به

کار بردن ۴ منظر کارت امتیاز متوازن^۸، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی به منظور وزن‌دهی معیارهای ارزیابی مورد استفاده قرار گرفت. (وو و همکاران، ۲۰۰۹).

۲-۲- تحقیقات انجام شده در حوزه عوامل موثر بر تصمیمات سرمایه گذاری و قیمت سهام

نخستین پژوهش که در زمینه تصمیم‌گیری انتخاب سهام و حوزه مطالعات مالی انجام شد، توسط پوتر (۱۹۷۱) بود که نشان داد شش متغیر سود سهام، رشد سریع قیمت و سود، هدف سرمایه‌گذاری مانند پس انداز، سود معاملات، مدیریت سرمایه‌گذاری و رشد بلندمدت در انتخاب سهام موثرند.

همچنین بیکر و هاسلم (۱۹۷۴) در تحقیقی به بررسی عوامل با اهمیت برای سهامداران پرداختند. نتایج نشان داد سرمایه‌گذاران در درجه اول نگران آینده قیمت سهام خود هستند و مهم‌ترین موضوع برای سرمایه‌گذاران، اطلاعاتی است که آن‌ها را برای برنامه‌ریزی در مورد آینده سهامشان یاری کند.

ویلیام اونیل (۱۹۹۱) در بررسی خود تحت عنوان "چگونه در سهام عادی پولدار شویم؟" معیارهای درآمد سه ماهه جاری و درآمد سالیانه هر سهم، مدیریت سیستم، عرضه و تقاضا، رهبران سهام، تعداد سهام تحت تملک نهادهای مالی و سرمایه‌گذاری و جهت کلی بازار را به سهامداران توصیه نمود.

ونگ جو و کویک (۱۹۹۲) به بررسی سیستم‌های عصبی و فازی برای انتخاب سهام در بورس‌های مختلف پرداختند. در این سیستم ابتدا تخصیص دارایی، سپس انتخاب کشور و در مرحله آخر انتخاب سهام صورت می‌گیرد.

لانگ چن (۲۰۰۷) در پژوهشی تحت عنوان "چه عواملی باعث تغییر قیمت سهام می‌شوند" به عواملی که قیمت سهام را تغییر می‌دهند می‌پردازد و به این نتیجه می‌رسد که بیشترین تاثیر را جریان‌های نقدی بر قیمت سهام دارند و بین آن‌ها ارتباط مستقیم و معناداری وجود دارد.

وینگ شیونگ لی و همکاران (۲۰۰۹) به تبیین مدلی برای تصمیمات سرمایه‌گذاری با استفاده از معیارهای مدل گوردن (سود تقسیمی، نرخ تنزیل و نرخ رشد سود تقسیمی) از طریق تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (ANP^۹) پرداختند. طبق بررسی آن‌ها، سود

تقسیمی پیش‌بینی شده تحت تاثیر چشم‌انداز صنعت، سود خالص، جریان‌های نقدی عملیاتی و نسبت پرداخت سود تقسیمی، نرخ تنزیل متأثر از بتا و نرخ بازده بدون ریسک و نرخ رشد سود تقسیمی نیز تحت تاثیر نرخ رشد عایدات و نرخ رشد پرداخت سود تقسیمی قرار دارد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که از نظر کارشناسان خبره از بین هشت معیار بررسی شده، به ترتیب بتای بازار، نرخ رشد سود تقسیمی و نرخ بازده بدون ریسک، مهمترین عوامل تأثیرگذار بر تصمیمات سرمایه‌گذاری هستند.

در تحقیقی مشابه، ونرانگ جری (۲۰۱۱) به تبیین مدلی برای تصمیمات سرمایه‌گذاری با استفاده از عناصر مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (CAPM) از طریق تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (VIKOR, ANP, DEMATEL) پرداخت. معیارهای مورد بررسی در این تحقیق کسر بودجه دولت، نرخ تنزیل و نرخ تسعیر ارز (زیرمعیارهای نرخ بازده بدون ریسک)؛ ریسک کشور، ساختار صنعتی و عوامل کلان اقتصادی (زیرمعیارهای بازده مورد انتظار بازار)؛ ریسک شرکت و ریسک مالی (زیرمعیارهای بتا) هستند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که از نظر کارشناسان عوامل کلان اقتصادی، نرخ تسعیر ارز و ریسک شرکت به ترتیب مهمترین عوامل تأثیرگذار بر تصمیمات سرمایه‌گذاری هستند.

در ایران نیز در این باره تحقیقاتی صورت گرفته است که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود.

هیبتی (۱۳۷۸) با استفاده از ۱۳ معیار، به ارزیابی عملکرد مدیریت شرکت‌های سرمایه‌گذاری پرداخت. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که بازده حقوق صاحبان سهام، نسبت بدهی، تغییرات ارزش بازار در فاصله دو مجمع، تغییرات سود هر سهم و نسبت سهام معامله شده طی سال به تعداد کل سهام، معیارهای اصلی برای ارزیابی عملکرد این شرکت‌ها هستند.

حامدیان (۱۳۷۹) تحقیقی را با عنوان "بررسی عوامل موثر بر قیمت سهام و تصمیم سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار ایران" با متغیرهای درآمد هر سهم، سود نقدی هر سهم، افزایش سرمایه انجام شده در شرکت‌ها، نوع مالکیت، محصولات انحصاری، توصیه و مشاوره کارگزاران انجام داد که نتایج آن، تاثیر تمام عوامل به جز توصیه و مشاوره کارگزاران را در امر تصمیم‌گیری نشان داد.

دلبری (۱۳۸۰) در پژوهشی تحت عنوان "بررسی معیارهای موثر برانتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران براساس مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی" به مطالعه معیارهای موثر برانتخاب سهام از دیدگاه کارشناسان شرکت های سرمایه گذاری پرداخت. نتایج نشان داد از دیدگاه کارشناسان، سود تقسیمی هر سهم مهم ترین نقش را برای انتخاب سهام دارد.

اکبرپور شیرازی (۱۳۸۸) با استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره به بررسی معیارهای موثر بر انتخاب سهام در شرکت های دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداخت. در این تحقیق معیارهای موثر برای انتخاب سهام عبارتند از: نسبت قیمت به درآمد (P/E)، عایدی هر سهم (EPS)، سود تقسیمی هر سهم (DPS)، نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری سهام (MV/BV)، نسبت قیمت به فروش (P/S)، نسبت بدهی به سرمایه (L/E)، نرخ بازده دارایی ها (ROA)، نرخ بازده حقوق صاحبان سهام (ROE)، مقدار سرمایه گذاری بازار (MC)، روند سود تقسیمی (DT)، حجم معاملات (VOL)، افشا و شفافیت اطلاعاتی شرکت. نتایج تحقیق نشان می دهد حجم معاملات و مقدار سرمایه گذاری بازار دارای بیشترین وزن و اهمیت هستند.

در آخر می توان از تحقیق هادوی نژاد (۱۳۸۸) نام برد که به بررسی عوامل مؤثر بر انتخاب سهام در شرکت های سیمان بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره پرداخت. نتایج نشان می دهد سیاست ها و مقررات اقتصادی مهمترین معیارهای انتخاب سهام در این شرکت ها هستند.

با بررسی تحقیقات مذکور مشاهده می شود که تاکنون تحقیقی با استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره به پیش بینی وضعیت آتی شرکت ها در تابلوهای بورس اوراق بهادار تهران نپرداخته است. از این رو در تحقیق حاضر به دنبال آن هستیم تا خلأ موجود را بر طرف نماییم.

۳- فرضیه تحقیق

تحقیق حاضر به دنبال پیش بینی وضعیت آتی شرکت ها در تابلوهای بورس اوراق بهادار تهران با بکارگیری تکنیک های تصمیم گیری چندمعیاره می باشد. این موضوع اساس فرضیه تحقیق می باشد:

شرکت‌های برتر در رتبه‌بندی توسط تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (FAHP) و تاپسیس) جزء شرکت‌های بازار اول بورس می‌باشند.

۴- روش‌شناسی تحقیق

با توجه به اینکه در این پژوهش از پرسشنامه جهت جمع‌آوری آرای کارشناسان خبره برای تعیین اولویت یا اهمیت معیارها و زیرمعیارها استفاده می‌شود، این پژوهش از نوع تحقیقات زمینه‌ای است. همچنین در این پژوهش برای رتبه‌بندی شرکت‌ها از اطلاعات گذشته استفاده می‌شود، لذا از نوع تحقیقات پس‌رویدادی است. تحقیق از لحاظ تئوریک، از نوع تحقیقات اثباتی و از لحاظ استدلال، از نوع تحقیقات استقرایی می‌باشد. از سوی دیگر، این تحقیق از نوع تحقیقات شبه‌تجربی در حوزه تحقیقات مالی حسابداری می‌باشد. جامعه مورد بررسی در این پژوهش را می‌توان در دو سطح تعریف کرد: در یک سطح به منظور تعیین معیارهای انتخاب و استخراج اوزان اهمیت و معیارهای تأثیرگذار در جایابی شرکت‌ها در تابلو‌ها و بازارهای بورس، از کارشناسان خبره در این زمینه که شامل اساتید دانشگاه، کارشناسان بورس و مدیران سرمایه‌گذاری می‌باشد استفاده می‌شود که تعداد این افراد ۹ نفر می‌باشند.

سطح دوم جامعه مورد بررسی، ۳۰ شرکت از بازار اول و ۳۰ شرکت از بازار دوم بورس اوراق بهادار تهران که در محدوده زمانی تحقیق (سال‌های ۸۸ و ۸۹)، اطلاعات مورد نیاز تحقیق برای آن‌ها موجود باشد. در این تحقیق به منظور تدوین مبانی و مفاهیم نظری از روش کتابخانه‌ای و آرشیو استفاده شده است. داده‌های مالی این تحقیق با استفاده از نرم افزارهای ره‌آورد نوین و تدبیرپرداز، سایت رسمی و کتابخانه سازمان بورس اوراق بهادار و در صورت نیاز از صورت‌های مالی شرکت‌های نمونه جمع‌آوری شده است. همچنین در این تحقیق از نرم‌افزار Excel برای طبقه‌بندی، تلخیص و ایجاد پایگاه داده‌ها و از نرم‌افزارهای Expert Choice و Topsis برای انجام محاسبات تکنیک‌های تحلیل سلسله‌مراتبی و تاپسیس استفاده شده است. ضمناً جهت مقایسه زوجی بین معیارها، به منظور تعیین اهمیت آن‌ها نسبت به یکدیگر، از روش میدانی با استفاده از توزیع پرسشنامه بین کارشناسان خبره بهره‌گرفته شده است.

۵- مدل‌های اجرایی تحقیق و تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این پژوهش برای طبقه‌بندی و رتبه‌بندی شرکت‌ها از تکنیک تاپسیس و برای وزن‌دهی معیارها از تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده می‌شود که در ادامه مفاهیم مربوط به دو تکنیک فوق بیان می‌شود.

۱-۵- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) یکی از ابزارهای مهم در حوزه تصمیم‌گیری چندمعیاره است که توسط ساعتی (۱۹۸۰) ارائه شد. این روش، بر پایه مقایسه زوجی (دو - به دو) تعدادی معیار (و یا آلترناتیو) بنا نهاده شده است و رویکرد بردار ویژه^۱ را در مورد مقایسات زوجی به کار می‌برد. مقایسات زوجی توسط مقیاس ۱ تا ۹ مطابق نگاره شماره ۱ امکان پذیر می‌باشد تا اهمیت نسبی هر عنصر نسبت به عناصر دیگر مشخص شود. ضمناً مقادیر متقابل در مقایسات (معیار زام نسبت به معیار آم)، معکوس در نظر گرفته می‌شوند.

نگاره شماره (۱): مقایسه‌های زوجی مربوط به روش AHP و مقدار عددی متناظر آن‌ها

نمره	توضیح	تعریف اهمیت معیار I نسبت به معیار J
۱	هر دو معیار برای هدف اهمیت یکسانی دارند	اهمیت مساوی
۳	معیار آم اندکی از معیار زام مهم تر است	اهمیت ضعیف I بر J
۵	معیار آم خیلی از معیار زام مهم تر است	اهمیت قوی I بر J
۷	معیار آم شدیداً از معیار زام مهم تر است	اهمیت خیلی قوی I بر J
۹	معیار آم بالاترین اهمیت ممکن را از معیار زام دارد	اهمیت مطلق I بر J
۲-۴-۶-۸	هر وقت که مقادیر واسطه مورد نیاز باشد	ارزش‌های واسطه

۲-۵- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)

پیش از شرح مراحل روش FAHP ذکر نکات اساسی و مقدماتی مربوط به مجموعه‌ها و اعداد فازی ضروری به نظر می‌رسد.

۱-۲-۵- مفاهیم مربوط به مجموعه‌ها و اعداد فازی

نظریه مجموعه‌های فازی توسط زاده (۱۹۶۵) ارائه شد. در تحلیل تصمیم‌گیری، یک شکاف گسترده میان تئوری و کاربرد وجود دارد. باکمک نظریه مجموعه‌های فازی، نوآوری‌هایی برای ترکیب مجموعه فازی و چارچوب تصمیم‌گیری چندمعیاره با کاربردهای متفاوت امکان‌پذیر شده است.

در مسائل فازی، اطلاعات کاملی در مورد سیستم وجود ندارد و می‌توان برای یک معیار خاص، این اطلاعات را با به‌کاربردن عباراتی مانند «بیش از یک عدد»، «حدود یک عدد» یا «بین دو عدد» بیان نمود. اعداد فازی مثلثی و ذوزنقه‌ای می‌توانند این نوع از عبارات را نمایش دهند. غالباً کارکردن با اعداد فازی مثلثی^{۱۱} راحت‌تر است که از سادگی محاسباتی آن ناشی می‌شود. علت دیگر این است که اعداد فازی مثلثی برای نمایش و پردازش اطلاعات در یک محیط فازی مناسب هستند (ارتوغرل و کاراکازوغللو، ۲۰۰۹). رویکرد FAHP مورد استفاده در این پژوهش، از اعداد فازی مثلثی برای غلبه بر نقایص روش AHP استفاده می‌کند.

۲-۲-۵- ارزش اندازه ترکیبی فازی^{۱۲}

در این پژوهش از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مبتنی بر آنالیز اندازه (چنگ، ۱۹۹۶) که مفهوم اعداد فازی مثلثی را به کار می‌برد، استفاده شده است. فرض کنید که $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ یک مجموعه شی^{۱۳} و $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ یک مجموعه هدف^{۱۴} باشد. با توجه به روش آنالیز اندازه، می‌توانیم هر شی را در نظر بگیریم و آنالیز اندازه را به ترتیب برای هر هدف انجام دهیم. بنابراین، ما می‌توانیم m اندازه آنالیز ترکیبی را برای هر شیء با علائم مورد اشاره در معادله ۵-۱ به دست آوریم:

$$M_{gi}^1, M_{gi}^2, \dots, M_{gi}^m \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (5-1)$$

که همه M_{gi}^j ها با $i = 1, 2, \dots, m$ اعداد فازی مثلثی هستند.

با فرض اینکه $M_{gi}^1, M_{gi}^2, \dots, M_{gi}^m$ ارزش آنالیز اندازه i امین شیء برای m هدف باشند، ارزش اندازه ترکیبی فازی با توجه به i امین شیء به صورت معادله ۵-۲ تعریف می‌شود:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \times \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad (5-2)$$

که اجزای S_i همان طور که ارتوگرل و کاراکازوگلو (۲۰۰۹) اشاره کرده‌اند، از فرمول‌های ۳-۵ و ۴-۵ به دست می‌آیند:

$$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (5-3)$$

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (5-4)$$

۳-۲-۵- روش نمایش اعداد فازی برای مقایسات زوجی

نخستین مرحله از روش FAHP مبتنی بر آنالیز اندازه، تصمیم‌گیری درباره اهمیت نسبی هر زوج از فاکتورها در یک سطح از سلسله مراتبی است. با کاربرد اعداد فازی مثلثی از طریق مقایسات زوجی، ماتریس ارزیابی فازی $A = (a_{ij})_{n \times m}$ ایجاد می‌شود.

۴-۲-۵- محاسبه بردار اهمیت نسبی (اوزان) عناصر

اگر $A = (a_{ij})_{n \times m}$ یک ماتریس مقایسه زوجی اعداد فازی باشد، که $a_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ و $l_{ij} = \frac{1}{l_{ji}}, m_{ij} = \frac{1}{m_{ji}}, u_{ij} = \frac{1}{u_{ji}}$ ، برای به دست آوردن تخمین‌هایی از بردار وزن تحت هر معیار، باید اصل مقایسه اعداد فازی در نظر گرفته شود. اگر دو عدد فازی مثلثی $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ و $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ را داشته باشیم، درجه امکان $M_1 \geq M_2$ به صورت معادله ۵-۵ تعریف می‌شود:

$$V(M_1 \geq M_2) = \sup_{x \geq y} [\min(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y))] \quad (5-5)$$

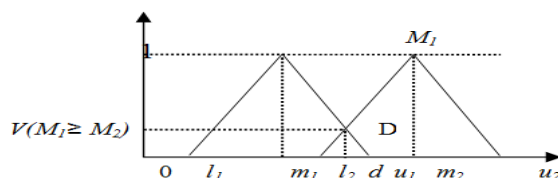
هنگامیکه یک زوج (x, y) وجود دارد، چنان که $x \geq y$ و $\mu_{M_1}(x) = \mu_{M_2}(y) = 1$ را خواهیم داشت. به دلیل این که M_1 و M_2 اعداد فازی محذب هستند، خواهیم داشت:

$$V(M_1 \geq M_2) = \text{hgt}(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_1}(d) \quad (5-6)$$

با بسط دادن معادله ۵-۶، عبارت ۵-۷ حاصل می‌شود:

$$V(M_1 \geq M_2) = \begin{cases} 1 & \text{iff } m_1 \geq m_2, \\ 0 & \text{iff } l_2 \geq u_1, \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (5-7)$$

که d برابر عرض بالاترین نقطه تقاطع D میان μ_{M_1} و μ_{M_2} است.



شکل ۱: اشتراک دو عدد فازی مثلثی M_1 و M_2 (چنگ، ۱۹۹۶)

برای مقایسه M_1 و M_2 ، به هر دو مقدار $V(M_1 \geq M_2)$ و $V(M_2 \geq M_1)$ نیاز داریم. امکان این که یک عدد فازی محدب، بزرگتر از k عدد فازی محدب M_i باشد که $i = 1, 2, \dots, k$ به صورت معادله ۵-۸ تعریف می‌شود:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ and } (M \geq M_2) \text{ and } \dots \text{ and } (M \geq M_k)] \\ = \min V(M \geq M_i), \quad i = 1, 2, \dots, k. \quad (5-8)$$

اگر داشته باشیم:

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \quad (5-9)$$

که در آن $k = 1, 2, \dots, n; k \neq i$ ، بردار وزن از معادله ۵-۹ به دست می‌آید:

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (5-10)$$

که $A_i (i = 1, 2, \dots, n)$ ، n عنصر هستند.

از طریق نرمال سازی، بردارهای وزنی نرمال شده مطابق با معادله ۵-۱۱ به دست می‌آیند:

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (5-11)$$

که W یک عدد غیرفازی است.

۳-۵- روش شباهت به حل ایده آل (TOPSIS)

برای ز آلترناتیو مورد ارزیابی با توجه به n معیار، w_{ij} ارزش معیار i ام را روی آلترناتیو j ام نشان می‌دهد. این مقادیر، عناصر ماتریس تصمیم را تشکیل می‌دهند. تکنیک TOPSIS گام‌های زیر را دربر می‌گیرد:

گام ۱: ماتریس تصمیم نرمالیزه می‌شود. مقدار نرمالیزه شده r_{ij} با استفاده از معادله ۵-۱۲ محاسبه می‌شود:

$$r_{ij} = \frac{w_{ij}}{\sum_{j=1}^J w_{ij}^2}, \quad j = 1, 2, \dots, J, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (5-12)$$

گام ۲: ماتریس تصمیم نرمالیزه شده، وزن دار می‌شود. مقدار نرمالیزه وزن دار شده v_{ij} توسط معادله ۵-۱۳ محاسبه می‌شود:

$$v_{ij} = w_i * r_{ij}, \quad j = 1, 2, \dots, J, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (5-13)$$

گام ۳: جواب‌های ایده آل مثبت و منفی محاسبه می‌شوند:

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\} = \left\{ \left(\max_j v_{ij} \mid i \in C' \right), \left(\min_j v_{ij} \mid i \in C'' \right) \right\} \quad (5-14)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} = \left\{ \left(\min_j v_{ij} \mid i \in C' \right), \left(\max_j v_{ij} \mid i \in C'' \right) \right\} \quad (5-15)$$

که C' و C'' به ترتیب مرتبط با معیارهای سود و زیان هستند.

گام ۴: مسافت هر یک از آلترناتیوها از جواب‌های ایده آل مثبت و منفی محاسبه می‌شوند:

$$d_j^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^n (v_{ij} - v_i^+)^2}, \quad j = 1, 2, \dots, J \quad (5-16)$$

$$d_j^- = \sqrt{\sum_{i=1}^n (v_{ij} - v_i^-)^2}, \quad j = 1, 2, \dots, J \quad (5-17)$$

گام ۵: نزدیکی نسبی هر آلترناتیو به حل ایده آل با توجه به معادله ۵-۱۸ محاسبه می‌شود:

$$CC_j = \frac{d_j^-}{d_j^- + d_j^+} \quad (5-18)$$

گام ۶: آلترناتیوها با توجه به مقادیر ضرایب نزدیکی نسبی‌شان، به صورت نزولی رتبه‌بندی می‌شوند.

۶- تجزیه و تحلیل نتایج

۶-۱- اجرای فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی و تاپسیس

گام اول) تعیین معیارهای ارزیابی

در این پژوهش، معیارهای رتبه‌بندی از بین معیارهای استفاده شده برای طبقه‌بندی شرکت‌ها در بورس و با توجه به نظرات کارشناسان خبره انتخاب شده‌اند. معیارهای کلی که در بورس برای ارزیابی استفاده می‌شود به شرح ذیل می‌باشد:

براساس ماده ۴ دستورالعمل پذیرش اوراق بهادار در بورس اوراق بهادار تهران مصوب ۸۶/۱۰/۱ هیئت مدیره سازمان بورس و اوراق بهادار تهران، معیارهای تفکیک شرکت‌ها در بازارهای اول و دوم و همچنین تابلوهای اصلی و فرعی به شرح ذیل است:

(۱) معیارهای مربوط به ریسک اندازه شرکت

- سرمایه ثبت‌شده شرکت

(۲) معیارهای مربوط به ریسک نقد شوندگی و ورشکستگی شرکت

- سهام ثبت شده شناور

- تعداد سهامداران

- درصد تعداد روزهای معاملاتی شرکت به جمع روزهای معاملاتی طی سال

- درصد معاملات سهام ثبت شده شرکت بدون احتساب معاملات عمده

- سود (زیان) آخرین سال مالی حسابرسی شده

- سود (زیان) پیش‌بینی شده سال بعد

- سود (زیان) انباشته آخرین سال مالی حسابرسی شده

- درصد حقوق صاحبان سهام به جمع دارایی‌ها

- جمع جریان وجه نقد ناشی از عملیات دو سال مالی قبل
- قیمت بازار هر سهم
- ۳) معیارهای مربوط به ریسک اطلاعاتی شرکت
- اظهار نظر حسابرسان
- امتیاز اطلاع رسانی

با توجه به نظر کارشناسان خبره در این زمینه که شامل اساتید دانشگاه، کارشناسان بورس و مدیران سرمایه گذاری هستند و در نظر گرفتن جنبه های مختلف ریسک، ۴ معیاری که از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و برای تمامی شرکت ها مورد بررسی قرار می گیرند، انتخاب گردیدند :

- ۱) سرمایه ثبت شده شرکت (S_1)
- ۲) سود (زیان) آخرین سال مالی حسابرسی شده (S_2)
- ۳) جمع جریان وجه نقد ناشی از عملیات دو سال مالی قبل (S_3)
- ۴) قیمت برآورد شده بازاری هر سهم (S_4)

گام دوم (محاسبه وزن (اهمیت نسبی) ۴ معیار ارزیابی انتخاب شده

به منظور محاسبه وزن (اهمیت نسبی) معیارهای ارزیابی، مدیران و کارشناسان ارشد بورس و اوراق بهادار تهران که دارای تخصص های مختلف هستند، ۴ معیار انتخابی را با استفاده از مقیاس ۹ گانه فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و با به کارگیری پرسشنامه ای که در ضمیمه آمده است، مورد مقایسه قرار دادند.

در نتیجه اجرای این مرحله، ماتریس های مربعی 4×4 حاصل شده اند که هر کدام از آنها دربرگیرنده دیدگاه های مقایسه ای یکی از کارشناسان مذکور در مورد ۴ معیار ارزیابی با توجه به مقیاس مقایسه ۹ گانه AHP هستند.

در مرحله بعد، با استفاده از معادله ۱-۶ (چن و همکاران، ۲۰۰۶)، ماتریس های مربوط به مقایسات زوجی معیارها با هم ادغام می شوند.

$$(\tilde{x}_{ij}) = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$$

$$l_{ij} = \min_k \{a_{ijk}\}, \quad m_{ij} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K b_{ijk}, \quad u_{ij} = \max_k \{d_{ijk}\} \quad (6-1)$$

در نتیجه این ادغام، یک ماتریس مربعی حاصل می‌شود که درایه‌های آن را اعداد فازی مثلثی تشکیل می‌دهند. همان‌طور که از معادله ۶-۱ مشخص است، عناصر این اعداد فازی مثلثی را به ترتیب کمترین مقدار، میانگین و بیشترین مقدار درایه متناظر آن در ماتریس-های مقایسه زوجی مربوط به افراد مختلف تشکیل می‌دهند. ماتریس D از ادغام ماتریس-های مربوط به مقایسات زوجی معیارها توسط کارشناسان و با استفاده از معادله ۶-۱ به دست آمده است:

$$D = \begin{bmatrix} (1,1,1) & (4,4.67,5) & (3,4,5) & (0.33,3.11,5) \\ (0.2,0.22,0.25) & (1,1,1) & (0.25,0.36,0.5) & (0.2,0.34,0.5) \\ (0.2,0.26,0.33) & (2,3,4) & (1,1,1) & (0.2,0.26,0.33) \\ (0.2,1.15,3) & (2,3.33,5) & (3,4,5) & (1,1,1) \end{bmatrix}$$

در مرحله بعد، اندازه‌های ترکیبی مربوط به هر کدام از معیارها محاسبه می‌شوند. برای انجام این کار، مراحل زیر باید انجام شود:

- ۱) جمع کردن درایه‌های هر سطر ماتریس مربعی با استفاده از اپراتور جمع اعداد فازی مثلثی و تشکیل یک ماتریس ستونی فازی مثلثی.
- ۲) جمع کردن درایه‌های ماتریس ستونی مذکور و به دست آوردن یک عدد فازی مثلثی.
- ۳) معکوس کردن عدد فازی مثلثی محاسبه‌شده در بند ۲.
- ۴) ضرب کردن درایه‌های ماتریس ستونی بند ۱ در عدد فازی مثلثی محاسبه‌شده در بند ۳. در واقع، محاسبات مراحل ۲ تا ۴، نرمال سازی ماتریس ۲ ستونی بند ۱ را انجام می‌دهند. مقادیر اندازه‌های ترکیبی S_1 تا S_4 که با استفاده از ماتریس D و دستور العمل فوق، محاسبه گردیده‌اند، در زیر آمده‌اند:

$$S_1 = (8.33, 12.78, 16) \otimes (1/37.92, 1/28.71, 1/19.58) = (0.220, 0.445, 0.817)$$

$$S_2 = (1.65, 1.92, 2.25) \otimes (1/37.92, 1/28.71, 1/19.58) = (0.044, 0.067, 0.115)$$

$$S_3 = (3.4, 4.52, 5.67) \otimes (1/37.92, 1/28.71, 1/19.58) = (0.090, 0.158, 0.289)$$

$$S_4 = (6.2, 9.48, 14) \otimes (1/37.92, 1/28.71, 1/19.58) = (0.164, 0.330, 0.715)$$

هر کدام از مقادیر ۴گانه اندازه‌های ترکیبی محاسبه‌شده، متناظر با یکی از معیارهای ارزیابی هستند.

در گام بعدی، اندازه‌های ترکیبی اعداد فازی مثلثی ۴گانه S_1 تا S_4 ، با استفاده از معادله ۱۸-۶ مورد مقایسه قرار می‌گیرند. اعداد حاصل از این مقایسه (که همگی در بازه $[0, 1]$

$$\begin{aligned} V(S_1 \geq S_2) &= 1, V(S_1 \geq S_3) = 1, V(S_1 \geq S_4) = 1 \\ V(S_2 \geq S_1) &= 0.25, V(S_2 \geq S_3) = 0.22, V(S_2 \geq S_4) = 0.32 \\ V(S_3 \geq S_1) &= 0.32, V(S_3 \geq S_2) = 1, V(S_3 \geq S_4) = 0.42 \\ V(S_4 \geq S_1) &= 0.81, V(S_4 \geq S_2) = 1, V(S_4 \geq S_3) = 1 \end{aligned}$$

قرار دارند)، نشان می‌دهند که هر یک از اعداد ۴گانه فازی مثلثی S_1 تا S_4 با چه درجه امکانی از هر یک از ۳ عدد فازی مثلثی دیگر بزرگتر است. مقادیر محاسبه‌شده در مورد معیارهای ۴گانه مذکور به قرار زیرند:

سپس بردار اهمیت معیارها با استفاده از معادله ۱۸-۶ محاسبه می‌شود. مقدار این متغیر، معادل کمترین مقدار درجه امکان بزرگتر بودن اندازه ترکیبی متناظر با هر کدام از معیارهای ۴گانه نسبت به اندازه‌های ترکیبی متناظر با سایر معیارها است. در نتیجه محاسبه وزن اهمیت معادل معیارهای ۴گانه، مقادیر زیر به دست آمده‌اند:

$$\begin{aligned} d'(C_1) &= \min_{i \neq 1} V(S_1 \geq S_i) = 1 \\ d'(C_2) &= \min_{i \neq 2} V(S_2 \geq S_i) = 0.22 \\ d'(C_3) &= \min_{i \neq 3} V(S_3 \geq S_i) = 0.32 \\ d'(C_4) &= \min_{i \neq 4} V(S_4 \geq S_i) = 0.81 \end{aligned}$$

در مرحله نهایی محاسبه وزن (اهمیت نسبی) معیارها، وزن‌های محاسبه‌شده در مرحله قبل نرمالیزه شده تا بردار وزن (اهمیت نسبی) معیارها به دست آید. به عبارت دیگر، مقدار هر یک از اوزان مذکور، بر مجموع کل آن‌ها تقسیم می‌شود تا مجموع وزن‌های مربوط به کلیه معیارها، معادل ۱ باشد. اوزان نهایی ۴گانه معیارهای ارزیابی در ماتریس W آمده‌اند:

$$W = \begin{bmatrix} s1: 0.426 \\ s2: 0.094 \\ s3: 0.136 \\ s4: 0.345 \end{bmatrix}$$

گام سوم) اجرای فرآیند رتبه‌بندی شرکت‌ها

برای اجرای این مرحله، ۳۰ شرکت از بازار اول و ۳۰ شرکت از بازار دوم انتخاب شده اند که جواب‌های ایده‌آل مثبت و منفی مربوطه با استفاده از ماتریس نرمالیزه وزن دار شده تعیین می‌شوند. نگاره ۲ جواب‌های ایده‌آل مثبت و منفی را نشان می‌دهند. شایان ذکر است که اعداد ذکر شده در جدول فوق در نتیجه مرحله نرمال سازی، فاقد واحد (بدون بعد) هستند.

نگاره ۲) جواب‌های ایده‌آل مثبت و منفی شرکت‌های مختلف

سود و زیان آخرین سال مالی حسابرسی شده	سرمایه ثبت شده شرکت	جمع جریان خالص وجوه نقد	قیمت برآوردی هر سهم	نوع جواب	
۰,۰۲۷۹۱۶۹۸۸	۰,۲۸۴۳۷۴۷۰۲	۰,۲۶۹۱۵۰۲۸۲	۰,۲۵۴۴۹۷۶۷	جواب ایده‌آل مثبت	نمونه
۰,۰۰۰۷۶۹۰۴	۰,۰۰۰۲۱۸۷۵	-۰,۰۱۳۸۷۹۴۴۹	-۰,۰۰۵۵۶۵۰۳	جواب ایده‌آل منفی	

سپس، فاصله هر یک از آلترناتیوها از جواب‌های ایده‌آل مثبت و منفی و ضرایب نزدیکی هر یک از آلترناتیوها محاسبه می‌شوند. ترتیب معیارهای مورد بررسی به شرح زیر می باشد:

- سرمایه ثبت شده شرکت
 - جمع جریان خالص وجوه نقد
 - قیمت برآورد شده بازار هر سهم
 - سود و زیان آخرین سال مالی حسابرسی شده
- پس از رتبه بندی شرکت های مورد بررسی مشخص شد که ۲۳ شرکت از ۳۰ شرکت برتر رتبه بندی، در بازار اول می باشند یا به عبارتی دیگری توان گفت میزان توانایی پیش بینی این تکنیک ۷۳,۳ درصد می باشد.

۷- نتیجه گیری و بحث

این پژوهش درصدد بررسی توانایی تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره در پیش بینی وضعیت آتی شرکت ها در تابلوهای بورس اوراق بهادار تهران است. بدین منظور اطلاعات حسابداری و مالی ۶۰ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق تهران (۳۰ شرکت در بازار اول و ۳۰ شرکت در بازار دوم) مورد بررسی قرار گرفته است. در این مقاله از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) برای وزن دهی معیار ها و از تکنیک تاپسیس (TOPSIS) جهت رتبه بندی معیار ها استفاده شده است. نتایج این بررسی نشان می دهد که سرمایه ثبت شده شرکت و جریان های نقدی از مهمترین عوامل تأثیرگذار در پیش بینی وضعیت آتی شرکت ها هستند. همچنین توانایی پیش بینی وضعیت آتی شرکت ها در تابلوهای بورس توسط تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره ۷۳,۳ درصد می باشد.

نکته ای که توضیح آن ضروری به نظر می رسد این است که مسلماً نتایج رویکرد ارائه شده با توجه به ماهیت تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه، بهینه نیستند و نمی توان آن ها را کاملاً دقیق و عاری از خطا دانست. این مطلب، زمانی مهم تر به نظر می رسد که به این نکته توجه کنیم در بخش هایی از این رویکردها از نظرات افراد خبره نیز استفاده می شود لذا نتایج را تا حدودی به این نظرات و قضاوت ها وابسته می سازد. بنابراین اتکای صرف به نتایج رویکرد پیشنهادی برای تصمیم گیری، امری غیرمنطقی به نظر می رسد. با این حال، استفاده از رویکرد پیشنهادی به عنوان یک سیستم پشتیبان تصمیم، و تحلیل تفاوت های آن با سایر رویه ها، بسیار راه گشا و مفید خواهد بود و اطمینان به صحت تصمیمات اتخاذ شده را افزایش خواهد داد.

فهرست منابع

- ۱) اصغرپور، محمدجواد. (۱۳۸۷) تصمیم گیری چندمعیاره. مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، چاپ پنجم.
- ۲) اکبرپور شیرازی؛ احمد، (۱۳۸۸)، استفاده از مدل های تصمیم گیری چند شاخصه در انتخاب سهام شرکت های دارویی در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه بورس اوراق بهادار، شماره ۵، ۵ تا ۳۸



- ۳) حامدیان؛ مهدی، (۱۳۷۹)، بررسی عوامل مؤثر بر قیمت سهام و تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی تهران
- ۴) دلبری؛ مهدی، (۱۳۸۰)، بررسی معیارهای مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران بر اساس مدل فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم اداری و اقتصاد
- ۵) سیدی‌نژاد، بهاره. (۱۳۸۸) «ارائه مدلی جهت تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری فن‌آوری اطلاعات در سازمان‌های دولتی»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- ۶) قدسی پور، سید حسن. (۱۳۸۵a) برنامه ریزی چند هدفه (روش‌های وزن دهی بعد از حل). انتشارات مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ دوم.
- ۷) قدسی پور، سید حسن. (۱۳۸۵b) فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی. انتشارات مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ پنجم.
- ۸) هادوی نژاد؛ مصطفی، (۱۳۸۸)، شناسایی عوامل مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار (محدود به شرکت‌های سیمان) با استفاده از رویکرد MADM، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه امام صادق
- ۹) هیبیتی؛ فرشاد، (۱۳۷۸)، ارزیابی شرکت‌های سرمایه‌گذاری مادر بر اساس فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، مجله بررسی‌های حسابداری، شماره ۱۳ و ۱۴
- 10) Baker; H .K, Haslem; J. A ,(1974) ,The impact of investor socioeconomic characteristics on risk and return preferences, Journal of Business Research, 2, 469-476
- 11) Chen, C. T.; Lin, C. T.; Huang, S. F. (2006) “A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management”, International Journal of Production Economics, 102, 289–301.
- 12) Chen; long , (2007), what drives stock price movement?, the Eli Broad College of business , Michigan state university.
- 13) Ertuğrul, İ.; Karakaşoğlu, N. (2009), “Performance evaluation of Turkish cement firms with fuzzy analytic hierarchy process and TOPSIS methods”, Expert Systems with Applications, 36, pp. 702–715.
- 14) Hwang, C. L.; Yoon, K. (1981), “Multiple attributes decision making methods and application”, Springer, Berlin Heidelberg.

- 15) Jerry; W.R, (2011), Combined DEMATEL technique with a novel MCDM model for exploring portfolio selection based on CAPM, Expert Systems with Applications, 38,16-25.
- 16) Onil; W. J, (1991), How to make money in stocks, New York: McGraw-Hill
- 17) Potter; R. E, (1971), An empirical study of motivations of common stock investors, Southern Journal of Business, 6, 41-48
- 18) Saaty, T. L. (1980), "The analytic hierarchy process", McGraw- Hill, New York.
- 19) Van Laarhoven, P. J. M.; Pedrycz, W. (1983), "A fuzzy extension of Saaty's priority theory", Fuzzy Sets and Systems, 11, pp. 199-227.
- 20) Wen-Shiung, L. and et.al. (2009) "Combined MCDM techniques for exploring stock selection based on Gordon model", Expert Systems with Applications
- 21) Wong; F.S, and et.al. (1992) , Fuzzy Neural Systems for Stock Selection, Financial Analysis Journal ,48, 47-52
- 22) Wu, H. Y.; Tzeng, G. H.; Chen, Y. H. (2009), "A fuzzy MCDM approach for evaluating banking performance based on Balanced Scorecard", Expert Systems with Applications, 36(6), pp. 10135-10147.
- 23) Zadeh, L. A. (1965), "Fuzzy sets", Information and Control, 8, pp. 338-353.
- 24) Zopounidis, C.; Doumpos, M. (2002), "Multi-criteria decision aid in financial decision making: methodologies and literature review", Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, 11(4-5), pp. 167-1

پیوست ۱: پرسشنامه تعیین وزن (اهمیت نسبی) معیارها

لطفاً ماتریس زیر را با بیان میزان ترجیح خود با استفاده از اعداد ۱-۹ تکمیل کنید. (به شرح نگاره شماره ۱ در متن مقاله). شایان ذکر است که در صورتی که معیار A بر B به میزان P ترجیح داشته باشد، معیار B بر A به میزان 1/P ترجیح دارد، یعنی به عنوان مثال، اگر ارزش برآوردی هر سهم نسبت به معیار جمع جریان خالص وجوه نقد کمی مطلوب تر باشد، در خانه ای که با علامت * مشخص شده، عدد ۳ و در خانه ای که با علامت ** مشخص شده، عدد ۱/۳ را قرار می دهیم. درایه های قطر اصلی ماتریس هم با توجه به این که ارجحیت هر معیار را نسبت به خودش بیان می کنند، همگی معادل ۱ هستند که این امر در جدول نیز مشخص شده است.

سود و زیان آخرین سال مالی حسابرسی شده	ارزش برآوردی شرکت	جمع جریان خالص وجوه نقد	سرمایه ثبت شده شرکت
			۱
			سرمایه ثبت شده شرکت

جمع جریان خالص وجوه نقد		۱	**	
ارزش برآوردی شرکت		*	۱	
سود و زیان آخرین سال مالی حسابرسی شده				۱

یادداشت‌ها

- 1 Multiple Criteria Decision Making (MCDM)
- 2 Analytical Hierarchy Process (AHP)
- 3 Technique for Order Preference by Similarity Ideal Solution (TOPSIS)
- 4 Multiple Attribute Decision Making (MADM)
- 5 Multiple Objective Decision Making (MODM)
- 7 Fuzzy Set Theory
- 8 Extent Analysis
- 9 Balanced Scorecard
- 10 Analytical Network Process (ANP)
- 11 eigenvector
- 12 Triangular Fuzzy Numbers
- 13 Value of Fuzzy Synthetic Extent
- 14 object
- 15 goal