



## ارزیابی و انتخاب سبد سهام با استفاده از تئوری فازی و تصمیم‌گیری چند معیاره

زهرا امیرحسینی<sup>۱</sup>

معصومه قبادی<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱/۲۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۱۸

### چکیده

مدل‌های بسیاری در ارزیابی و انتخاب سبد سهام وجود دارد. اولین مطالعه در این زمینه، مدل میانگین واریانس مارکوتیز در سال ۱۹۵۲ می‌باشد. از آنجایی که با افزایش بحران‌ها در محیط فعالیت سازمانی، عدم اطمینان افزایش می‌یابد، مسئله ارزیابی و انتخاب سهام شامل پارامترهای مهمی می‌شود. از این رو، مجموعه فازی ابزاری قدرتمند برای مواجهه با ابهامی است که توسط بازارهای تجاری و وضعیت تصمیم‌های سرمایه‌گذاران ایجاد می‌شود. لذا در مقاله حاضر از تئوری فازی به همراه تصمیم‌گیری چند معیاره برای ارزیابی و انتخاب سبد سهام استفاده گردیده است. بدین منظور ۱۲ سهم از ۵۰ شرکت فعال پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در سال ۱۳۹۳ مورد ارزیابی قرار گرفت. نتیجه نشان دهنده نرخ بازده ۷۲ درصدی سبد سهام منتخب است. علاوه بر این در سبد سهام پیشنهادی شرکت خدمات انفورماتیک دارای بالاترین عملکرد و بانک پارسیان ضعیف‌ترین عملکرد را دارد.

**واژه‌های کلیدی:** انتخاب سهام، تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، تحلیل سلسله‌مراتبی فازی، روش مجموعه ساده وزن فازی.

۱- استادیار گروه مدیریت، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (مسئول مکاتبات)  
z.amirhosseini@godsiau.ac.ir

۲- دانشجوی D.B.A انجمن مهندسی مالی ایران

## ۱- مقدمه

انتخاب سبد سهام از جمله مهمترین و حیاتی ترین تصمیمات افراد حقیقی و حقوقی سرمایه گذار در بورس اوراق بهادار تهران می باشد که در گذشته و حال یکی از مسائل مهم مورد بحث بوده و با پژوهش هایی که در این زمینه صورت گرفته است مدل هایی برای تعیین پرتفوی ارائه شده که به مرور زمان ایرادات هر کدام مشخص و مدل دیگری جایگزین آن گردیده است. (امیرحسینی، قبادی، ۱۳۹۳). ارزیابی عملکرد پرتفوی سرمایه گذاری و رتبه بندی سهام شرکت های پذیرفته شده در بورس از این جهت حائز اهمیت است که معامله گران سهام بتوانند درباره نگهداری، فروش و یا خرید سهام این شرکت ها در زمان مقتضی تصمیمات لازم را اتخاذ کنند. بسیار طبیعی است که سرمایه گذاران بالقوه به دنبال سهام و پرتفوی هایی می باشند که عملکرد بهتری از سایر پرتفوی ها و نیز از عملکرد بازار داشته باشد. از طرفی هم بدست آوردن درآمد و سود سهام برای سرمایه گذاران در محیط های نامطمئن دشوارتر می شود. انتخاب سبد سهام به منظور حداکثرسازی سود یکی از اصلی ترین دغدغه های سرمایه گذاران در بازارهای مالی است. در عمل، قضاوت تصمیم گیرندگان اغلب نامطمئن بوده و بوسیله مقادیر عددی دقیق قابل بیان نیستند. لذا برای مواجهه با پیچیدگی های این گونه مسائل تصمیم گیری، استفاده از رویکردهای جدید بین رشته ای امری ضروری می باشد. بطور کل، با توجه به عدم اطمینانی که در بورس اوراق بهادار حاکم است و همچنین در نظر گرفتن گرایش ها و ترجیحات مختلف سرمایه گذاران، یافتن روشی برای انتخاب یک مجموعه مناسب از اوراق بهادار که از طریق آن بتوان بر عدم اطمینان و ترجیحات مختلف افراد غلبه کرد، ضروری به نظر می رسد. یکی از ابزار قدرتمند برای مواجهه با ابهام ایجاد شده توسط بازارهای مالی و رفتار سرمایه گذاران، تئوری مجموعه فازی است. از مهمترین ویژگی ها و قابلیت های رویکرد فازی، توازن طراحی الگوهایی است که مانند انسان از توانایی پردازش اطلاعات کیفی به صورت هوشمند برخوردار است. در واقع این رویکرد، ضمن ایجاد انعطاف پذیری در الگو، داده هایی نظیر دانش، تجربه و قضاوت انسانی را وارد الگو کرده و پاسخ هایی کاملاً کاربردی بدست می دهد. (امیرحسینی و شعبانی، ۱۳۹۲). علاوه بر این، از آنجا که مسئله ارزیابی و انتخاب پرتفوی، یک مسئله تصمیم گیری چندمعیاره است، روش های فعلی از کارایی لازم برخوردار نبوده و بنابراین حل این مشکل بهتر است روش های ابتکاری و ترکیبی مورد توجه قرار گیرد. لذا مقاله حاضر جهت ارزیابی و انتخاب پرتفوی سهام، ترکیبی از تئوری فازی و تصمیم گیری چندمعیاره (MCDM) را با عنوان تصمیم گیری چندمعیاره فازی (FMCDM) مورد مطالعه و بررسی قرار می دهد.

## ۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

انتخاب سبد سهام و مدیریت سبد سهام از اصلی ترین حوزه های تصمیم گیری مالی می باشد. وجود متغیرهای غیرقابل کنترل، فرایند تصمیم گیری را به کلی تحت تاثیر قرار داده است و این امر برای سرمایه گذاران که در واقع تصمیم گیرندگان نهایی برای تخصیص بودجه خود به دارایی های مالی در سبد سرمایه گذاری می باشند از اهمیت بالایی برخوردار است. شناسایی عوامل دخیل در تصمیم گیری سرمایه گذار از

یک طرف، اندازه‌گیری این عوامل از طرفی دیگر و همچنین چگونگی تاثیر آنها بر انتخاب سبد مشکل اساسی برای تحلیلگران مالی می‌باشد. (افشار کاظمی و همکاران، ۱۳۹۱) یکی از معروف‌ترین و پرکاربردترین روش‌ها برای انتخاب سبد سهام مدل مارکوویتز است که در سال ۱۹۵۲ ارائه گردید. این مدل، مدلی براساس برنامه ریزی درجه دو می‌باشد که بر مبنای آن سرمایه‌گذاران می‌توانند برای یک بازه معین ریسک سهام خود را کاهش داده و سبدي را با کمترین ریسک سهام‌گزینش کنند و یا سطح ریسک مورد علاقه خود را مشخص کرده و بازه انتظاری را بیشینه نمایند. (سینایی و زمانی، ۱۳۹۳)

در رابطه با انتخاب سبد سهام و روش‌های تصمیم‌گیری پژوهش‌های زیادی صورت گرفته است. بالزنتیس و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۲)، با استفاده از نسبت‌های مالی و تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی به ارزیابی بخش‌های اقتصادی کشور لیتوانی پرداختند. در این پژوهش از روش‌های ویکور فازی و تاپسیس فازی بطور همزمان استفاده گردید. لی و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۲)، در تحقیقی با استفاده از تصمیم‌گیری چندمعیاره به مقایسه وضعیت مالی چهار شرکت ترابری در تایوان و کره پرداختند. کانگ و همکارانش<sup>۳</sup> (۲۰۱۱)، با استفاده از تحلیل گزارش‌های مالی و تصمیم‌گیری چند معیاره به انتخاب بهترین شرکت از بین پنج شرکت مورد بررسی از لحاظ عملکرد مالی پرداختند. آنان از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی برای تعیین وزن معیارها و برای انتخاب بهترین شرکت از نظر عملکرد مالی از تاپسیس فازی استفاده کردند. سواسجانو و دیماوا<sup>۴</sup> (۲۰۰۹)، یک متد جدید برای درجه بندی سهام بر اساس بهینه‌سازی و تصمیم‌گیری چندمعیاری را پیشنهاد کردند. کریش و استون<sup>۵</sup> (۲۰۱۰) در تحقیقی، تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی را جهت‌گزینش پرتفوی در شرایط عدم اطمینان ارائه دادند. آنها با تعریف دقیقی از شرایط و الگوهای زبان شناختی به رتبه بندی پرتفولیوی نه سهم از سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس استامبول پرداختند. تیریاکی و اغلو<sup>۶</sup> (۲۰۰۵)، روش نوینی در رابطه با رتبه بندی و وزن دهی الگوریتم فازی در بورس استامبول ارائه کردند. آنها سپس در سال ۲۰۰۹، در مقاله‌ای تحت عنوان "انتخاب پرتفوی با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی فازی" یک متد جدید سلسله مراتبی فازی محدود شده‌ی اصلاح شده‌ی را برای انتخاب سهام در بورس استامبول پیشنهاد کردند. آنها از مفهوم الگوی چند معیاره تصمیم‌گیری برای غلبه بر شرایط نامطمئن ناشی از عدم اطمینان محیط فعالیت شرکت استفاده کردند و به رتبه بندی شرکت‌ها در بورس استامبول پرداختند.

خلیل اسبوئی<sup>۷</sup> (۱۳۹۲)، در تحقیقی پس از شناسایی هفت معیار مالی راهبردی، رویکردی ترکیبی از فنون تصمیم‌گیری چند معیاره در محیط فازی ارائه می‌دهد که در آن، از تحلیل شبکه فازی برای تعیین وزن معیارها و ارزش روش ارزیابی نسبت جمعی برای رتبه بندی شرکت‌ها بهره گرفته شده است. نتایج این تحقیق تصویری روشن تر از عملکرد راهبردی و ارتقای آن برای شرکت‌ها ایجاد می‌کند. پاکیزه و فلاح طلب (۱۳۹۰)، در پژوهشی یک شیوه تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه فازی برای ارزیابی ده سهم از سهام بورس اوراق بهادار تهران و تشکیل سبد سهام را ارائه می‌دهند و از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی برای مشخص نمودن وزن معیارها استفاده می‌کنند. آنان به این نتیجه می‌رسند که نرخ بازده مورد انتظار سالانه

پرتفوی تشکیل شده بیشتر از بازده شاخص بورس در طی سال ۸۹ است. محمدی و مولایی (۱۳۸۹)، در مقاله ای با عنوان "کاربرد تصمیم گیری چندمعیاره خاکستری در ارزیابی عملکرد شرکت ها" به منظور حل مسائل تصمیم گیری چند معیاره در شرایط نامطمئن، یک مدل بر مبنای نظریه سیستم خاکستری شامل تحلیل نسبی و اعداد خاکستری پیشنهاد کردند و از آنروپی شانون به منظور وزن دهی معیارها استفاده کردند. مومنی و جهانبازی (۱۳۸۶)، به طراحی مدل تصمیم گیری چندشاخصه فازی برای انتخاب مدیران پرداختند. آنها ابتدا معیارهای شایستگی مدیریتی را شناسایی و سپس با استفاده از روش میانگین موزون وزن معیارهای فرعی را تعیین و از تکنیک سلسله مراتبی برای تعیین وزن معیارهای اصلی استفاده کرده اند. در پایان، مدل چند معیاره فازی طراحی گردید و با استفاده از متدولوژی مجموعه فازی و تکنیک تاپسیس اقدام به اولویت بندی کاندیداهای جانشین مدیریت کردند.

### ۳- سؤال پژوهش

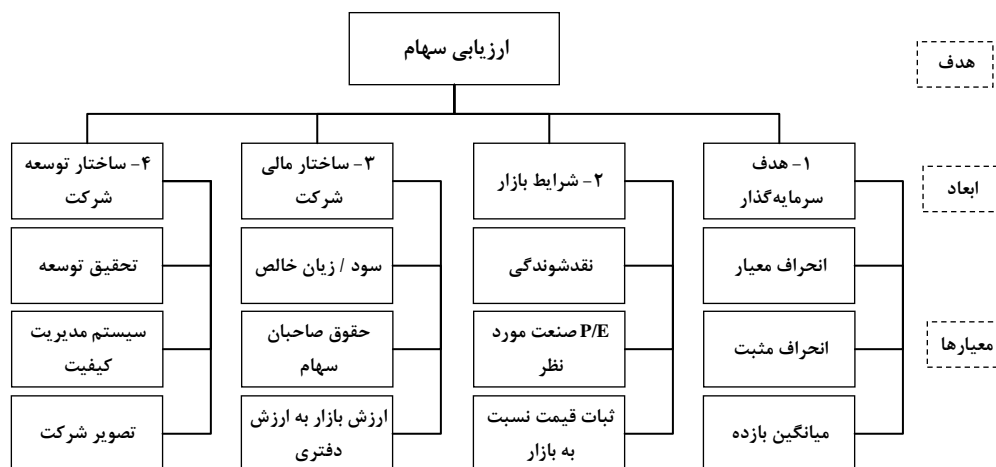
آیا با استفاده از معیارهای در نظر گرفته شده برای انتخاب پرتفوی سهام از روش تصمیم گیری چند معیاره فازی می توان نرخ بازده و عملکرد سهام را مشخص نمود؟

### ۴- روش شناسی پژوهش

تحقیق حاضر از روش تصمیم گیری چند معیاره فازی جهت ارزیابی سبد سهام متشکل از ۱۲ سهم از سهام شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران استفاده می نماید. بنابراین، روش تحقیق از نظر هدف، کاربردی است. در این پژوهش، روش فرآیند سلسله مراتبی تحلیل فازی<sup>۷</sup> (FAHP) برای تعیین وزن معیارهای مربوط به ترجیحات چهار سرمایه گذاری استفاده می گردد و نیز با بررسی عملکرد متغیرهای موجود در هر یک از معیارها که با استفاده از الگوی زبانی تحلیل می شوند، نسبت های سهام در پرتفوی بر اساس عملکرد آنها ارائه می شوند و جهت رتبه بندی عملکرد سهام از مجموعه ساده وزین فازی<sup>۸</sup> (FSAW) استفاده می گردد. نهایتاً یک پرتفوی با استفاده از عملکردهای سهام ایجاد می گردد. نمونه آماری مورد بررسی ۱۲ سهم از سهام پنجاه شرکت برتر از شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در سال ۱۳۹۳ از صنایع مختلف می باشد. جمع آوری ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق به صورت کتابخانه با مراجعه به مقالات، اینترنت و مجلات و داده های پژوهش با استفاده از متغیرهای زبانی چهار سرمایه گذار گردآوری گردیده و با نرم افزار *MATLAB* مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### ۵- مدل مفهومی، متغیرها و فرایند اجرای پژوهش

با توجه به اینکه هدف در این پژوهش، ارزشیابی سهام است، شاخص های عملکرد سهام با توجه به معیارهای موجود در چهار بعد ساختار مالی شرکت، ساختار توسعه شرکت، شرایط بازار و اهداف سرمایه گذار انتخاب و در ساختار سلسله مراتبی نمودگر ۱ دیده می شود.



### نمودگر ۱: ساختار سلسله مراتبی ارزیابی سهام

چهار بعد نامبرده شده (۱،۲،۳،۴) بوسیله چهار سرمایه گذار در مقیاس های زبانی ارزیابی شده و سپس به اعداد فازی تبدیل می شوند. به عبارتی هریک از سرمایه گذارها راه حل ها و گزینه های مختلف را تحت معیارهای تعریف شده مبتنی بر توصیف های داده شده به صورت خیلی ضعیف (VP)، ضعیف (P)، متوسط (F)، خوب (G) و بسیار خوب (VG) ارزیابی می نماید. توصیف هر یک از معیارها به شرح ذیل می باشد:

#### • از بعد اهداف سرمایه گذار

- ✓ انحراف مثبت و منفی عبارت است از میزان پراکندگی داده ها نسبت به بازده که به عنوان انحراف معیار تلقی می گردد که هرچه پراکندگی بیشتر باشد، انحراف معیار نیز بیشتر است و از آنجا که انحراف معیار روشی برای سنجش ریسک است، جوابی در اختیار سرمایه گذار قرار می دهد.
- ✓ میانگین بازده که عبارت است از میانگین بازده مورد انتظار هر سرمایه گذار چرا که بازده در فرآیند سرمایه گذاری نیروی محرکی است که برای سرمایه گذار ایجاد انگیزه نموده و پاداشی برای او محسوب می گردد. از آنجا که بازده مورد انتظار با عدم اطمینان همراه است، احتمال دارد برآورده شود یا اینکه برآورده نگردد.

#### • از بعد شرایط بازار

- ✓ نقدشوندگی، از مهمترین مولفه های تصمیم گیری در بازار سرمایه به شمار می آید عبارت است از سهولت خرید و فروش سهم در کمترین زمان که افزایش قدرت نقدشوندگی کاهش ریسک را به همراه دارد.

- ✓  $P/E$  صنعت مورد نظر، عبارت است از قیمت به سود هر سهم در صنعت که بوسیله مقیاس های زبانی توسط سرمایه گذار ارزیابی می گردد.
- ✓ ثبات قیمت سهام نسبت به شرایط بازار، از دیگر معیارهایی است که سرمایه گذاران در انتخاب سهم مورد توجه قرار می دهند و عبارت است از نوسان پذیری ناچیز یک سهم نسبت به شرایط موجود در بازار.

• **از بعد ساختار مالی شرکت:**

- ✓ سود و زیان خالص، حقوق صاحبان سهام و ارزش بازار به ارزش دفتری از جمله معیارهایی است که از نظر سرمایه گذاران نشان دهنده وضعیت مالی یک شرکت است. لذا این سرمایه گذاران می توانند با توجه به اطلاعاتی که از وضعیت مالی شرکت دارند در رابطه با آن به صورت زبانی اظهار نظر نمایند.

• **از بعد ساختار توسعه شرکت:**

- ✓ هریک از سرمایه گذاران می توانند در راستای تحقیق و توسعه، سیستم مدیریت کیفیت و نهایتاً تصویر شرکت مورد نظر با توجه به آگاهی که دارند نظرات خود را بیان نمایند. چرا که مثلاً تصویر شرکت متشکل از اطلاعات و استنتاجاتی است که یک کارمند، یک فروشنده و یک سرمایه گذار درباره شرکت به عنوان یک شهروند صنعتی دارا می باشد. تصویر شرکت یک ادراک کلی از شرکت است که توسط بخش های مختلف جامعه ایجاد می شود.

همانگونه که بیان گردید در این تحقیق از روش تصمیم گیری چندمعیاره فازی برای ارزیابی سهام استفاده گردید. تصمیم گیری چندمعیاره زمینه ای پیشرفته در حوزه تحقیق در عملیات محسوب می شود که گستره ای وسیع از روش ها در اختیار تصمیم گیران و تحلیلگران قرار می دهد که برای مسائل پیچیده اقتصادی و مالی بسیار مناسب است. (خلیلی اسبویی، ۱۳۹۲)

هنگامی که مفهوم تصمیم گیری چندمعیاره را با تئوری فازی ترکیب نماییم، از آن به عنوان تصمیم گیری چندمعیاره فازی نام می بریم. مسائل تصمیم گیری چند معیاره ابتدا در قالب جنبه های متمایز و مجزا دسته بندی می شوند. راه حل ها و استراتژی های متفاوت و معیارها بر اساس دیدگاه های متفاوت سهامداران تعریف می شوند. سپس، مجموعه ای متناهی از استراتژی ها و یا راه حل ها در قالب چندین معیار می توانند مورد ارزیابی قرار گیرند. انتخاب یک متد مناسب برای اندازه گیری به ارزیابی کنندگان و تحلیلگران اجازه می دهد تا موارد را مورد ارزیابی قرار داده و بهترین راه حل را تخمین بزنند. همانند بیشتر موارد ارزیابی، تعدادی از معیارها برای ارزیابی عملکرد مورد توجه قرار می گیرند. در نهایت ارزیابی و انتخاب سهام می تواند به صورت یک مسئله تصمیم گیری چند معیاره مورد توجه قرار گیرد. در این تحقیق، یک رویه تصمیم گیری چند معیاره با تئوری فازی ترکیب و جهت ارزیابی و انتخاب سهام برای ایجاد یک مدل ارزیابی عملکرد برای سرمایه گذاران پیشنهاد می شود که شامل چهار مرحله کلی است. ابتدا، شاخص های عملکردی سهام را برای تعیین معیارها برای ایجاد یک چارچوب سلسله مراتبی از ارزیابی عملکرد مورد

بررسی قرار می دهیم که در نمودگر ۱ به نمایش درآمد. سپس، معیارهای مشخص شده، به وسیله متغیرهای زبانی هریک از سرمایه گذاران ارزیابی گردیده و با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی وزن های فازی این معیارها معین می گردد. در مرحله بعد، روش مجموعه ساده وزن فازی به جهت رتبه بندی عملکردی سهام بکار برده می شود و نهایتاً نسبت های مناسب هر سهم در سبد سهام بر پایه ارزیابی عملکرد هر گزینه مشخص می گردد.

### وزن دهی معیارها با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)

فرآیند واکاوی سلسله مراتبی یکی از معروف ترین فنون تصمیم گیری چند معیاره است که اولین بار توسط توماس ال ساعتی در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید که این روش منعکس کننده رفتار طبیعی و تفکر انسانی است و هنگامی که عمل تصمیم گیری با چند گزینه و معیار (کمی، کیفی) تصمیم گیری روبرو است می تواند استفاده گردد که اساس آن مقایسات زوجی است. در این روش، ابتدا سنجه ها را انتخاب و سپس بر اساس سنجه های شناسایی شده، گزینه ها ارزیابی می شوند.

از آنجایی که فرآیند تحلیل سلسله مراتبی امکان انعکاس سبک تفکر انسانی را به طور کامل ندارد، لذا استفاده از اعداد فازی سازگاری بیشتری با عبارات کلامی و گاه مفهوم انسانی دارد. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی نخستین بار در سال ۱۹۸۳ توسط لارهورف و پدریک پیشنهاد گردید. نظر به نارسایی های نخستین این روش، بوکلی<sup>۹</sup> در سال ۱۹۸۵ روش میانگین هندسی را برای فازی سازی تکنیک تحلیل سلسله مراتبی بکار می گیرد. در الگوریتم روش میانگین هندسی پس از ترسیم نمودار فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و تشکیل ماتریس مقایسه زوجی و اخذ دیدگاه خبرگان به فازی سازی دیدگاه خبرگان با مقیاس فازی پرداخته می شود و سپس میانگین هندسی سطرها محاسبه می گردد. در این تحقیق، برای ارزیابی AHP فازی از روش باکلی استفاده گردیده است، به گونه ای که میانگین هندسی و وزن های فازی از طریق فرمول های زیر ارائه می گردد:

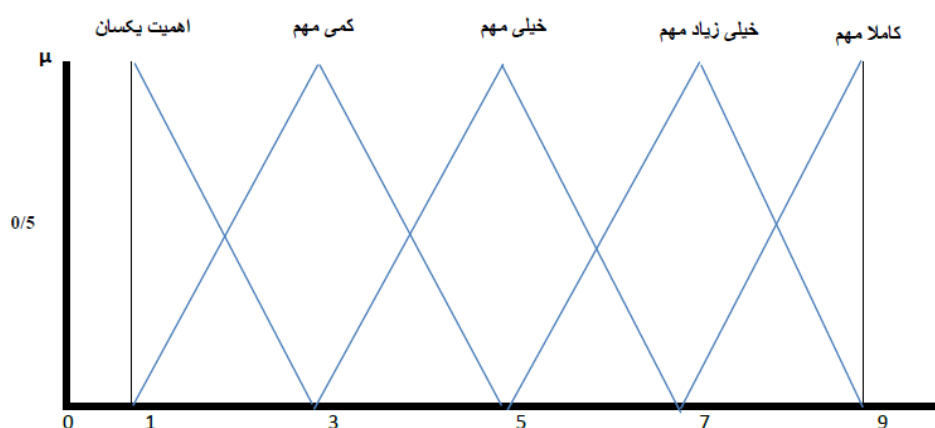
$$\bar{r}_i = (\bar{a}_{i1} \odot \dots \odot \bar{a}_{im})^{1/m} \quad (1)$$

$$\bar{w}_i = \bar{r}_i \odot (\bar{r}_1 \oplus \dots \oplus \bar{r}_m)^{-1}$$

که  $\bar{a}_{im}$  ارزش فازی مقایسه ی معیار  $i$  با معیار  $m$  است، از این رو،  $\bar{r}_i$  میانگین هندسی ارزش مقایسات فازی معیار  $i$  نسبت به سایر معیارها است و  $\bar{w}_i$  وزن فازی  $i$  امین معیار است که می تواند به صورت عدد فازی مثلثی  $\bar{w}_i = (LW_i, MW_i, UW_i)$  نشان داده شود که  $UW_i$  و  $MW_i, LW_i$  به ترتیب کمترین، میانه و بیشترین مقادیرهای وزن های فازی، معیار  $i$  ام هستند. (بوکلی، ۱۹۸۵)

علاوه بر این همانگونه که بیان گردید در تحقیق حاضر معیارهای مشخص شده در شاخص های عملکرد سهام در چهار بعد نامبرده شده در ساختار سلسله مراتبی بوسیله متغیرهای زبانی هریک از سرمایه گذاران ارزیابی گردید. متغیرهای زبانی اصولاً برای ارزیابی نسبت زبانی برداشت شده توسط سرمایه گذاران برای

مقایسه های زوجی مربوط به اهمیت معیارها در تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده می شوند. تابع عضویت مقیاس زبانی و تکنیک محاسباتی بر اساس اعداد فازی که در این پژوهش بکار گرفته شده است، توسط مان و همکاران در ۱۹۹۴ تعریف شده که در نمودگر ۲ و جدول ۱ نشان داده شده است. از عملکرد راه حل ها و گزینه های مربوط به هر معیار نیز به عنوان راهی برای اندازه گیری استفاده می شود که بوسیله اصطلاحات زبانی که پیش از این بیان گردید (اهمیت یکسان، کمی مهم، خیلی مهم، خیلی زیاد مهم، کاملا مهم) نشان داده می شوند.



نمودگر ۲: متغیرهای زبانی برای اهمیت وزن هریک از معیارها

جدول ۱: متغیرهای زبانی توصیف کننده وزن معیارها و تابع عضویت مقیاس زبانی

مقیاسهای زبانی	اعداد فازی	تابع عضویت	دامنه	اعداد مثلثی فازی (کم، متوسط، زیاد)
اهمیت یکسان	1	$\mu_M(X) = (3 - X)/(3 - 1)$	$1 \leq X \leq 3$	(1,1,3)
کمی مهم	3	$\mu_M(X) = (X - 1)/(3 - 1)$	$1 \leq X \leq 3$	(1,3,5)
		$\mu_M(X) = (5 - X)/(5 - 3)$	$3 \leq X \leq 5$	
خیلی مهم	5	$\mu_M(X) = (X - 3)/(5 - 3)$	$3 \leq X \leq 5$	(3,5,7)
		$\mu_M(X) = (7 - X)/(7 - 5)$	$5 \leq X \leq 7$	
خیلی زیاد مهم	7	$\mu_M(X) = (X - 5)/(7 - 5)$	$5 \leq X \leq 7$	(5,7,9)
		$\mu_M(X) = (9 - X)/(9 - 7)$	$7 \leq X \leq 9$	
کاملا مهم	9	$\mu_M(X) = (X - 7)/(9 - 7)$	$7 \leq X \leq 9$	(7,9,9)

پروسه تعیین وزن های معیارهای ارزیابی بوسیله تحلیل سلسله مراتبی فازی در دو مرحله صورت می پذیرد. ابتدا ایجاد ماتریس های مقایسات زوجی در بین تمام عناصر و معیارها در ابعاد سیستم سلسله مراتبی. به



عبارتی اختصاص اصطلاحات زبانی به مقایسات زوجی بوسیله جواب پرسش به این سوال که کدامیک از این دو معیار و یا عنصر اهمیت بیشتری دارد. سپس، استفاده از تکنیک میانگین هندسی با استفاده از روابط بیان گردیده توسط باکلی (رابطه ۱).

### رتبه بندی عملکردی سهام با استفاده از مجموعه ساده وزین فازی

به منظور رتبه بندی عملکردی سهام از روش مجموعه ساده وزین فازی (FSAW) استفاده می کنیم. این روش را می توان بصورت زیر در نظر گرفت:

(۱) سنجش گزینه ها: استفاده از سنجش متغیر های زبانی برای نمایش عملکرد معیارها بوسیله توصیف هایی نظیر (اهمیت یکسان، کمی مهم، خیلی مهم، خیلی زیاد مهم، کاملاً مهم) که سرمایه گذاران برای انجام قضاوت های ذهنی خود به آنها احتیاج دارند و هر متغیر زبانی می تواند به شکل اعداد فازی مثلثی  $(TFN)^1$ ، در دامنه مقیاس ۰ تا ۱۰۰ نشان داده شود. از  $\tilde{E}_{ij}^k$  برای نمایش مقدار عملکرد فازی سرمایه گذار  $k$  نسبت به راه حل  $i$  تحت معیار  $j$  استفاده می شود و تمام معیار های ارزیابی بوسیله  $\tilde{E}_{ij}^k = (LE_{ij}^k, ME_{ij}^k, UE_{ij}^k)$  نشان داده می شوند.

این مطالعه از مفهوم مقدار میانگین برای ترکیب مقادیر قضاوت فازی  $m$  سرمایه گذار استفاده می کند که برابر است با:

$$\tilde{E}_{ij} = (1/m) \otimes (\tilde{E}_{ij}^1 \oplus \tilde{E}_{ij}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{E}_{ij}^m) \quad (2)$$

مقادیر نهایی  $LE_{ij}^k$ ،  $ME_{ij}^k$  و  $UE_{ij}^k$  مربوط به عدد فازی  $\tilde{E}_{ij}$  می توانند بوسیله ی روش باکلی به دست آیند که برابرند با:

$$LE_{ij} = (\sum_{k=1}^m LE_{ij}^k)/m ; ME_{ij} = (\sum_{k=1}^m ME_{ij}^k)/m ; UE_{ij} = (\sum_{k=1}^m UE_{ij}^k)/m . \quad (3)$$

(۲) تصمیم گیری ترکیبی فازی: بر طبق وزن هر معیار  $\tilde{w}_j$  که بوسیله ی  $AHP$  فازی بدست آمده است، بردار وزن معیارها بصورت  $\tilde{w} = (\tilde{w}_1, \dots, \tilde{w}_j, \dots, \tilde{w}_n)^t$  به دست می آید، در حالیکه ماتریس کارایی فازی هر یک از گزینه ها  $\tilde{E}$  نیز می تواند از مقدار کارایی فازی هر یک از گزینه ها تحت  $n$  معیار به دست آید که برابرست با:  $\tilde{E} = \tilde{E}_{ij}$ .

عدد فازی تخمینی  $\tilde{R}_i$  که مربوط به تصمیم گیری ترکیبی فازی هر یک از گزینه ها است را می توان بصورت  $\tilde{R}_i = (LR_i, MR_i, UR_i)$  نشان داد که در آن مقادیر  $LR_i$ ،  $MR_i$  و  $UR_i$  عملکرد ترکیبی راه حل  $i$  است، بنابراین:

$$LR_i = \sum_{j=1}^n LE_{ij} \times Lw_j ; MR_i = \sum_{j=1}^n ME_{ij} \times Mw_j ; UR_i = \sum_{j=1}^n UE_{ij} \times Uw_j ; \quad (4)$$

۳) درجه بندی اعداد فازی: در این مطالعه، پروسه ی غیرفازی سازی برای تعیین بهترین مقدار عملکرد غیرفازی (BNP) بکار می رود که یک متد عملی و اسان است و در آن احتیاجی به دخالت دادن اولویت های سرمایه گذاران نیست. مقدار BNP یک عدد فازی مانند  $\bar{R}_i$  را می توان با استفاده از معادله ی زیر پیدا کرد:

$$BNP_i = [(UR_i - LR_i) + (MR_i - LR_i)]/3 + LR_i, \forall i(\Delta)$$

بر اساس مقدار BNP محاسبه شده برای هر یک از گزینه ها، می توان درجه بندی سهام برای ایجاد سبد را انجام داد.

### ۶- نتایج پژوهش

همانگونه که بیان گردید ابتدا ابعاد اولیه (۱، ۲، ۳، ۴) برای چهار سرمایه گذار تشریح گردید. هر سرمایه گذار گزینه ها را تحت معیارهای تعریف شده مبتنی بر توصیف های داده شده در مقیاس های زبانی ارزیابی می کنند (جدول ۲). سپس، مقایسات زوجی توسط هر یک از سرمایه گذاران محاسبه می شود (جدول ۳).

جدول ۲: دامنه متغیرهای زبانی هر یک از سرمایه گذاران

سرمایه گذار	اهمیت یکسان	کمی مهم	خیلی مهم	خیلی زیاد مهم	کاملا مهم
۱	(۰:۳۰:۳۰)	(۳۰:۴۰:۵۰)	(۴۰:۵۵:۶۰)	(۶۰:۷۰:۸۵)	(۸۵:۱۰۰:۱۰۰)
۲	(۰:۱۰:۳۵)	(۳۰:۴۵:۵۰)	(۵۰:۶۸:۷۵)	(۷۵:۸۰:۹۰)	(۹۰:۱۰۰:۱۰۰)
۳	(۰:۰:۳۰)	(۳۰:۳۵:۴۰)	(۴۰:۶۰:۷۰)	(۷۰:۷۸:۸۵)	(۸۵:۱۰۰:۱۰۰)
۴	(۰:۰:۳۰)	(۳۵:۴۰:۴۰)	(۳۵:۵۵:۶۰)	(۶۵:۷۵:۸۰)	(۸۰:۱۰۰:۱۰۰)

جدول ۳: مقایسات زوجی هر یک از سرمایه گذاران

۱- مقایسه زوجی توسط سرمایه گذار اول:

۴	۳	۲	۱	
۵	۷	۳	۱	۱
۷	۳ <sup>-1</sup>	۱		۲
۳	۱			۳
۱				۴

۲- مقایسه زوجی توسط سرمایه گذار دوم

۴	۳	۲	۱	
۳	۳	۵	۱	۱
۵	۷	۱		۲
۳ <sup>-1</sup>	۱			۳
۱				۴

۳- مقایسه زوجی توسط سرمایه گذار سوم

۴	۳	۲	۱	
$\bar{7}$	$\bar{3}^{-1}$	$\bar{3}$	۱	۱
$\bar{7}$	$\bar{5}$	۱		۲
$\bar{3}$	۱			۳
۱				۴

۴- مقایسه زوجی توسط سرمایه گذار چهارم

۴	۳	۲	۱	
$\bar{3}$	$\bar{7}$	$\bar{5}$	۱	۱
$\bar{3}$	$\bar{7}$	۱		۲
$\bar{5}$	۱			۳
۱				۴

پس از بررسی مقایسات زوجی توسط هر یک از سرمایه گذاران ماتریس مقایسه زوجی ترکیبی از روش میانگین هندسی بوکلی، بدست آمده است (جدول ۴). سپس میانگین های هندسی فازی ( $f_i$ ) و وزن های فازی ( $w_i$ ) با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شده است. به این ترتیب، وزن ابعاد اولیه و معیارهای آن بدست می آید. نهایتاً مقدار  $BNP$  وزن های فازی هر بعد و هر یک از معیارها بوسیله روش مرکزیت (رابطه ۵) محاسبه می شود که نتایج آن در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۴: ماتریس زوجی ترکیبی ابعاد

۱	(۱/۹۰۵؛۴/۲۵۹؛۶/۵۰۸)	(۴/۲۵۹؛۶/۵۰۸؛۸/۷۳۱)	(۰/۴۳۱؛۱/۳۰۵؛۱/۵۷۱)
(۰/۱۸۶؛۰/۲۸۴؛۰/۶۳۵)	۱	(۰/۴۹۲؛۱/۱؛۲/۴۵۹)	(۰/۳۰۵؛۰/۶۷۱؛۱/۷۸۱)
(۰/۱۳۸؛۰/۱۸۶؛۰/۲۸۴)	(۰/۴۹۲؛۱/۱؛۲/۴۵۹)	۱	(۰/۵۵۳؛۰/۸۲۶؛۱/۷۳۲)
(۰/۶۳۵؛۰/۷۳۱؛۱/۳۰۵)	(۰/۲۰۹؛۰/۶۵۳؛۱/۵۲۱)	(۰/۶۵۳؛۱/۵۲۱؛۲/۲۴۱)	۱

$$r_1 = (2.074570051; 3.12429885; 3.968509741)$$

$$r_2 = (0.46510711; 0.70045054; 1.197753579)$$

$$r_3 = (0.421703876; 0.608202234; 0.915951495)$$

$$r_4 = (0.532804215; 0.741301541; 1.028751870)$$

$$w_1 = (0.37519672; 0.77526872; 1.474096244)$$

$$w_2 = (0.084117031; 0.173810963; 0.444903544)$$

$$w_3 = (0.076267326; 0.150920315; 0.340228637)$$

$$w_4 = (0.092487651; 0.178435179; 0.405156281)$$

## جدول ۵: وزن ابعاد و معیارها

BNP	وزن های کلی			وزن های اولیه			ابعاد و معیارها
۰/۸۷۴۵				۱/۴۷۴	۰/۷۷۵	۰/۳۷۵	۱- اهداف سرمایه گذار
۰/۲۴۷۵	۰/۵۹۴	۰/۱۲۰	۰/۰۲۱	۰/۴۴۹	۰/۱۷۱	۰/۰۶۴	- انحراف منفی
۰/۳۶۱۹	۰/۸۸۱	۰/۱۶۸	۰/۱۴۵	۰/۶۵۸	۰/۲۳۹	۰/۱۰۲	- انحراف مثبت
۰/۷۸۱	۱/۸۲۸	۰/۴۳۲	۰/۰۸۳	۱/۳۶۴	۰/۶۱۴	۰/۲۴۳	- میانگین بازده
۰/۲۲۵۰				۰/۴۰۵	۰/۱۷۸	۰/۰۹۲	۲- شرایط بازار
۰/۱۲۳۳	۰/۳۰۶	۰/۰۵۳	۰/۰۱۲	۰/۲۲۸	۰/۰۷۵	۰/۰۳۶	- نقدشوندگی
۰/۰۵۸۰	۰/۴۳۱	۰/۰۶۸	۰/۰۵۶	۰/۴۵۱	۰/۰۹۴	۰/۱۴۷	- P/E صنعت مورد نظر
۰/۱۹۴۰	۰/۱۸۹	۰/۱۴۳	۰/۱۳۸	۰/۹۲۱	۰/۱۰۵	۰/۰۵۸	- ثبات قیمت سهام نسبت به شرایط بازار
۰/۲۳۳۲				۰/۴۴۴	۰/۱۷۴	۰/۰۸۴	۳- ساختار مالی
۰/۲۴۴۲	۰/۵۸۷	۰/۱۱۹	۰/۰۲۸	۱/۴۵۲	۰/۷۵۴	۰/۳۶۵	- سود/زبان خالص
۰/۰۴۰۷	۰/۱۰۳	۰/۰۱۵	۰/۰۰۳	۰/۲۵۶	۰/۱۰۱	۰/۰۵۶	- حقوق صاحبان سهام
۰/۰۹۲۴	۰/۲۳۱	۰/۰۳۹	۰/۰۰۸	۰/۵۷۳	۰/۲۴۳	۰/۱۰۷	- ارزش بازار به ارزش نقدی
۰/۱۸۸۱				۰/۳۴۰	۰/۱۵۱	۰/۰۷۶	۴- ساختار توسعه شرکت
۰/۰۵۳۹	۰/۱۳۳	۰/۰۲۳	۰/۰۰۷	۰/۴۳۲	۰/۱۷۱	۰/۰۹۸	- تحقیق و توسعه
۰/۱۰۰۱	۰/۱۹۸	۰/۰۸۳	۰/۰۱۹	۰/۶۴۲	۰/۶۰۷	۰/۲۷۷	- سیستم مدیریت کیفیت
۰/۱۱۹۹	۰/۳۰۳	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۹۸۰	۰/۳۲۱	۰/۲۱۲	- تصویر شرکت

همانگونه که جدول ۵ نشان می دهد، مقدار *BNP* وزن های فازی هر بُعد شامل اهداف سرمایه گذار، شرایط بازار، ساختار مالی و ساختار توسعه شرکت به ترتیب ۰/۸۷۴۵، ۰/۲۲۵، ۰/۲۳۳۲ و ۰/۱۸۸۱ می باشد. از نتایج بدست آمده می توان گفت که سرمایه گذاران مخالف ریسک بوده چرا که *BNP* آن در بُعد سرمایه گذار، پایین ترین *BNP* می باشد. این در حالی است که معیار بازده اهمیت زیادی برای سرمایه گذاران دارد. بطور کل اولین بُعد که اهداف سرمایه گذار (با *BNP* ۰/۸۷۵) برای سرمایه گذاران اهمیت بیشتری دارد و ساختار توسعه شرکت با ۰/۱۸۸ از *BNP* کمترین اهمیت را برای سرمایه گذاران دارد. مقادیر میانگین عملکرد فازی بوسیله استفاده از بازه های داده شده در جدول ۲ بوسیله روش بوکلی با استفاده از رابطه ۳ محاسبه می شوند. سپس هر یک از مقادیر عملکرد ترکیبی مربوط به هر گزینه بوسیله توابع جمع و ضرب فازی به همراه وزن معیارها محاسبه شده اند (جدول ۶).

جدول ۶: مقادیر عملکرد ترکیبی

شرکت	کران پایین	کران میانی	کران بالا
فولاد مبارکه اصفهان	۱۳/۷۶۷	۸۰/۳۴۰	۴۱۵/۰۶۸
بانک انصار	۶/۳۹۲	۳۴/۸۶۵	۲۴۷/۴۲۱
بانک پارسیان	۷/۳۴۸	۳۹/۸۱۱	۲۹۱/۸۲۹
پتروشیمی پردیس	۹/۰۵۲	۴۸/۵۶۰	۳۲۴/۴۰۱
ایران خودرو	۱۰/۹۵۹	۶۵/۳۸۳	۳۷۱/۲۲۲
سرمایه گذاری گروه توسعه ملی	۷/۱۷۳	۴۱/۵۳۴	۲۷۸/۶۸۵
پتروشیمی فناوران	۶/۱۹۸	۳۴/۰۵۵	۲۷۶/۳۹۹
ارتباطات سیار ایران	۱۱/۶۳۶	۶۹/۴۳۳	۳۷۳/۵۵۸
سایپا	۱۰/۳۰۳	۵۹/۵۸۵	۳۳۹/۳۷۲
خدمات انفورماتیک	۷/۰۳۱	۳۸/۳۵۲	۲۷۲/۱۶۳
بانک صادرات	۱۱/۲۶۸	۶۴/۰۳۹	۳۴۵/۱۹۱
گروه بهمن	۷/۴۲۸	۳۷/۴۲۹	۲۳۹/۰۷۵

بعد از محاسبه مقادیر عملکرد ترکیبی، اعداد فازی باید به غیرفازی تبدیل شوند. مقادیر *BNP*، این مقادیر فازی نیز محاسبه می شود که نتایج آن در جدول ۷ آورده شده است. در نهایت رتبه بندی گزینه های سرمایه گذاری بر اساس مقادیر *BNP* و نسبت های بدست آمده، انجام می گیرد.

جدول ۷: مقادیر *BNP* و نسبت ها

شرکت	<i>BNP</i>	رتبه	نسبت	بازده سال ۹۳ (درصد)
فولاد مبارکه اصفهان	۱۶۹/۷۲۵	۱	۰/۱۱۳	۱۶,۱۲
بانک انصار	۱۰۴/۵۵۹	۱۱	۰/۰۶۹	۵,۷۲
گروه بهمن	۱۱۲/۹۹۶	۷	۰/۰۷۵	-۳,۰۹
پتروشیمی پردیس	۱۲۷/۳۳۸	۶	۰/۰۸۴	-۵,۵۹
ایران خودرو	۱۴۹/۸۸	۳	۰/۰۹۹	۱۰,۹۳
سرمایه گذاری گروه توسعه ملی	۱۰۹/۱۳۱	۸	۰/۰۷۲	۸,۲۲
پتروشیمی فناوران	۱۰۵/۵۵۱	۱۰	۰/۰۷۰	۳۲,۷
ارتباطات سیار ایران	۱۵۱/۵۴۲	۲	۰/۱۰۱	۶,۲۹
سایپا	۱۳۶/۴۲۰	۵	۰/۰۹۱	۱۶,۴۲
خدمات انفورماتیک	۱۰۵/۸۵۲	۹	۰/۰۷۰	۹,۴۳
بانک صادرات	۱۴۰/۱۷	۴	۰/۰۹۳	-۴,۳۵
بانک پارسیان	۹۶/۶۴۴	۱۲	۰/۰۶۳	-۲۰,۵۱

در این تحقیق مقدار بازده سهام هر شرکت  $r_i$  با استفاده از رابطه ۶ محاسبه می گردد و داده های آن از نرم افزار ره آورد نوین جمع آوری گردید.

$$r_i = \frac{DPS + P_2(1 + \alpha + \beta) - P_1 - (1000 * \alpha)}{P_1 + (1000 * \alpha)} \quad \text{رابطه (۶)}$$

که در آن،  $P_2$  قیمت انتهای دوره،  $P_1$  قیمت ابتدای دوره،  $DPS$  سود نقدی هر سهم،  $\alpha$  درصد افزایش سرمایه از محل آورده نقدی و  $\beta$  درصد افزایش سرمایه از محل اندوخته می باشد.

همانگونه که جدول ۷ نشان می دهد، با توجه به نظرات چهار سرمایه گذار، سرمایه گذاری در فولاد مبارکه اصفهان بهترین گزینه و بعد از آن به ترتیب، ارتباطات سیار ایران و ایران خودرو بهترین گزینه ها به شمار می روند. از طرف دیگر بانک پارسیاندر این میان دارای کمترین مقدار عملکرد و به عبارتی ضعیف ترین گزینه سرمایه گذاری با توجه به نظرات چهار سرمایه گذار می باشد. این در حالی است که بیشترین بازده سال ۹۳ در سبد سهام پیشنهادی مربوط به پتروشیمی فناوران می باشد. علاوه بر این از نسبت های بدست آمده در جدول ۷ می توان برای ایجاد پرتفوی سهام مناسب استفاده کرد. بازده سبد سهام تشکیل شده از این ۱۲ سهم برابر با ۷۲/۳۱ درصد می باشد. بنابراین می توان در پاسخ به سوال پژوهش بیان نمود که با استفاده از چهار بعد و معیارهای در نظر گرفته شده آن برای انتخاب پرتفوی سهام به روش تصمیم گیری چند معیاره فازی می توان نرخ بازده و عملکرد سهام را مشخص نمود.

## ۷- نتیجه گیری و بحث

ارزیابی عملکرد سبد سهام و رتبه بندی سهام شرکت ها جهت سرمایه گذاری از اهمیت خاصی برخوردار است، لذا در تحقیق حاضر ارزیابی و انتخاب سبد سهام با استفاده از تئوری فازی و تصمیم گیری چندمعیاره صورت پذیرفت. با توجه به عدم اطمینانی که در بازار سرمایه ایران وجود دارد و با توجه به تمایلات و ترجیحات مختلف سرمایه گذاران روش تصمیم گیری چندمعیاره فازی می تواند روشی مناسب جهت مواجهه با ابهام ایجاد شده توسط بازارهای مالی و رفتار سرمایه گذاران باشد.

لذا در این مقاله، شاخص های عملکردی سهام را برای تعیین معیارها برای ایجاد یک چارچوب سلسله مراتبی از ارزیابی عملکرد مورد بررسی قرار دادیم و سپس از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی برای یافتن وزن های فازی معیارها به کمک نظرات چهار سرمایه گذار در مورد ۱۲ سهم از پنجاه شرکت برتر در بورس اوراق بهادار تهران از متغیرهای زبانی استفاده کردیم و در مرحله بعد روش مجموعه ساده وزین فازی را جهت رتبه بندی عملکردی سهام بکار گرفتیم و در نهایت با توجه به عملکرد سهام مورد نظر سبد سهام را ایجاد نمودیم. نتایج نشان داد که شرکت فولاد مبارکه اصفهان بهترین گزینه و بانک پارسیان ضعیف ترین گزینه سرمایه گذاری با توجه به نظرات این چهار سرمایه گذار است و همچنین نرخ بازده سبد سهام منتخب ۷۲ درصد می باشد. نتایج حاصل از این تحقیق مشابه نتایج پژوهش پاکیزه و فلاح طلب (۱۳۹۰) و کریش و

استون(۲۰۱۰) است که از روش تصمیم گیری چند معیاره فازی جهت گزینش پرتفوی در شرایط عدم اطمینان استفاده کردند. بر اساس نتایج حاصله از این تحقیق به سرمایه گذاران می توان پیشنهاد کرد که تعداد گزینه های سرمایه گذاری را می توان افزایش داد تا تنوع بیشتری را دربرگیرد و رضایت بیشتری را برای سرمایه گذاران همراه آورد. همچنین تحلیل ثبات و پایداری می تواند برای صحت در رویه AHP فازی مورد استفاده قرار گیرد.

### فهرست منابع

- \* افشار کاظمی، محمدعلی؛ خلیلی عراقی، مریم و کیایی، احمدسادات. ۱۳۹۱. انتخاب سبد سهام در بورس اوراق بهادار تهران با تلفیق روش تحلیل پوششی داده ها (DEA) و برنامه ریزی آرمانی (GP). فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار. شماره سیزدهم. ص ۶۳-۴۹.
- \* پاکیزه، کامران و فلاح طلب، حسین. ۱۳۹۰، بکارگیری رویکرد تصمیم گیری چند معیاره فازی در ارزیابی سهام و تشکیل پرتفولیو، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره هشتم. ص ۱۳۷-۱۲۱.
- \* خلیلی اسبویی، صابر. ۱۳۹۲، ارزیابی عملکرد مالی راهبردی شرکت های بورس اوراق بهادار تهران با بکارگیری متون تصمیم گیری چند معیاره در محیط فازی، فصلنامه توسعه مدیریت پولی و بانکی، سال اول، شماره اول. زمستان. ص ۲۲-۱.
- \* سینایی، حسنعلی و زمانی، سعید. ۱۳۹۳. تصمیم گیری برای انتخاب سبد سهام: مقایسه الگوریتم های ژنتیک و زنبور عسل. پژوهش نامه مدیریت اجرایی. سال ششم. شماره یازدهم. ص ۱۰۲-۸۳.
- \* محمدی، علی و مولایی، نبی. ۱۳۸۹، کاربرد تصمیم گیری چندمعیاره خاکستری در ارزیابی عملکرد شرکت ها، مدیریت صنعتی، دوره ۲، شماره ۴، ص ۱۲۵-۱۴۲.
- \* مومنی، منصور و جهانبازی، افشین. ۱۳۸۶، طراحی مدل تصمیم گیری چند شاخصه فازی برای انتخاب مدیران، دوماهنامه علمی پژوهشی دانش و رفتار-دانشگاه شاهد، سال چهاردهم، شماره ۲۶.
- \* Balzentis, A., Balzentis, T. & Misiunas, A. (2012). An Integrated Assessment of Lithuania Economics Sectors Based on Financial Ratio and Fuzzy MCDM Methods. Technological and Economic Development of Economy, vol. 18, Issue 1, PP. 34-53
- \* Buckley, J. (1985). Ranking alternatives using fuzzy numbers, Fuzzy Sets and Systems 17(1), PP. 233-247.
- \* Kiris, S. & Ustun, o. (2010). Fuzzy MCDM Approach of Stocks Evaluation and Portfolio Selection, 24<sup>th</sup> Mini EURO International Conference, June 23-26, Izmir, Turkey. PP.330-336.
- \* Kung, J. Y., Chuang, T. N. & Ky, C.M. (2011). A Fuzzy MCDM Method to Select the Best Company Based on Financial Report Analysis, IEEE International Conference on Fuzzy Systems, June 27-30, Taipei, Taiwan, PP. 2013-2017.
- \* Lee, P.T.W., Lin, C. W. & Shin, S. H. (2012). A Comparative Study on Financial Position of Shipping Companies in Taiwan and Korea Using Entropy and Grey Relation Analysis. Expert Systems with Applications, vol. 39. PP. 5649-5657.
- \* Sevastjanov, P.; Dymova, L. (2009). Stock screening with use of multiple criteria decision making and optimization, Omega 37, PP. 659-671.

- \* Tiryaki, F.; Ahlatcioglu, M. (2005). Fuzzy stock selection using a new fuzzy ranking and weighting algorithm, Applied Mathematics and Computation 170, PP 144–157.
- \* Tiryaki, F.; Ahlatcioglu, M.(2009). Fuzzy portfolio selection using fuzzy analytic hierarchy process, Information Sciences 179, PP. 53–69.

## یادداشت‌ها

---

- <sup>1</sup>-Balsentis et al.
- <sup>2</sup>-Lee et al.
- <sup>3</sup>-Kung et al.
- <sup>4</sup>-Sevastjano,Dymova
- <sup>5</sup>-Kiris, Ustun
- <sup>6</sup>-Tiryaki, Ahlatcioglu.
- <sup>7</sup>-Fuzzy Analytic Hierarchy Process.
- <sup>8</sup>-FuzzySimple Additive Weighting Method.
- <sup>9</sup>-Buckely
- <sup>10</sup>-Triangular Fuzzy Number (TFN)