Arshive of SID

مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار
شماره سی‌ودوم / پائیز ۱۳۹۶

ارائه مدل ترکیبی مبتنی بر روش اولویت بندی فازی و کپراس جهت انتخاب سبد سهام در بورس اوراق بهادار تهران

محمد رضا فتحی[۱]
امید فرجی[۲]
عمران کریمی جوقی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۲/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۳/۰۹

چکیده

انتخاب پرتفوی یکی از مهم‌ترین موضوعات در مباحث سرمایه‌گذاری می‌باشد که در این تحقیق با استفاده از تکنیک های پژوهش عملیاتی و با در نظر گرفتن معیارهای مختلف، پرتفوی مناسب را در بورس اوراق بهادار تهران استخراج نماییم. بر این اساس ابتدا بر اساس پیشینه پژوهش و نظرات خبرگان معیارهای مالی مختلف در انتخاب پرتفوی را تعیین کرده و با استفاده از روش اولویت بندی فازی وزن معیارها را به دست می‌آوریم. سپس با استفاده از روش کپراس به عنوان یک روش نوین تصمیم‌گیری چند شاخصه، سهام را رتبه‌بندی می‌کنیم. براساس نتایج بدست امده سه شرکت فولاد مبارکه، نیرو محرکه و سیمان شمال به ترتیب رتبه اول تا سوم را بدست اورده اند. همچنین جهت مقایسه نتایج رتبه بندی از تکنیک تاپسیس هم استفاده شده است. براساس نتایج بدست امده از روش کپراس شرکت فولاد مبارکه رتبه اول و براساس نتایج تاپسیس شرکت ماشین سازی اراک رتبه اول را بدست اورده اند.

واژه‌های کلیدی: روش اولویت بندی فازی، کپراس، سبد سهام، بورس اوراق بهادار تهران.

۱- استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، ایران (نویسنده مسئول) reza.fathi@ut.ac.ir
۲- دانشجوی دکتری حسابداری، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ایران.
۳- کارشناسی ارشد رشته حسابداری، دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه قم، ایران.

www.SID.ir

Arshive of SID

۱- مقدمه

تصمیم‌گیری در حوزه‌های مالی یکی از مهم‌ترین چالش های پیش روی بشر در زمان کنونی می‌باشد. انسان ها همواره به دنبال این هستند که منابع و دارایی های خود را به گونه‌ای به فعالیت های مختلف تخصیص دهند که بالاترین مطلوبیت را از آن کسب نمایند. در دنیای سرمایه همواره افراد و نهادهایی وجود دارند که با مازاد وجوه روبرو هستند وافراد و سازمان هایی نیز برای انجام فعالیت های خود نیازمند این وجوه هستند. وظیفه بازار سرمایه انتقال وجوه از پس‌اندازکنندگان به سمت نیازمندان آن می‌باشد. وجود یک بازار سرمایه فعال و پررونق به عنوان یکی از نشانه‌های توسعه‌یافتگی کشورها در سطح بین‌المللی شناخته می‌شود. در چنین کشورهایی اکثر سرمایه‌گذاری ها از طریق بازارهای مالی انجام می‌پذیرد و مشارکت فعال افراد جامعه در این بازارها تضمین کننده حیات بازار سرمایه و توسعه پایدار کشور خواهد بود. در زمینه مشارکت فعال افراد جامعه در بازارهای سرمایه، عمده‌ترین مسأله که سرمایه‌گذاران با آن مواجه هستند تصمیم‌گیری در جهت انتخاب اوراق بهادار مناسب برای سرمایه‌گذاری است. تقریباً همه افراد دارای سبدی از دارایی ها هستند. این سبد دارایی احتمالاً شامل دارایی های واقعی مانند اتومبیل، خانه یا وسایل خانگی و نیز دارایی های مالی مانند سهام و اوراق قرضه می‌باشد. یک سرمایه‌گذار با مسأله انتخاب از بین تعداد زیادی از دارایی ها مواجه می‌باشد. با در نظر گرفتن تعداد این دارایی ها و سهم هر یک از این دارایی ها در پرتفوی، فرآیند تصمیم‌گیری به نظر پیچیده می‌رسد (Elton & Gruber, 1995). از این رو تلاش های گسترده‌ای در بین محققان سرمایه‌گذاری برای ارائه روش هایی در جهت بررسی و تحلیل سهام در بازارهای مالی و بهبود این روش ها در دنیا صورت می‌گیرد. تلاشهای انجام شده برای بهبود روش های تجزیه و تحلیل سهام منجر به پدید آمدن روش های نوینی گردیده است که در کنار روش های گذشته درصدد یافتن پاسخی برای تمایل سرمایه‌گذاران به حداکثر سازی مطلوبیت خود در بازارهای مالی می‌باشند. مسأله اصلی در این تحقیق با توجه به شرایط عدم اطمینان حاکم بر بازار بورس و مدل های انتخاب پرتفوی، استفاده از ابزاری جدید جهت انتخاب پرتفوی سرمایه‌گذاری می‌باشد. در ادامه سوال های تحقیق به صورت ذیل ارائه می گردند:

۱) میزان اهمیت هر کدام از معیارها با توجه به تکنیک اولویت بندی فازی چه میزان است؟
۲) چه معیارهایی از دیدگاه خبرگان و تصمیم گیرندگان در انتخاب انتخاب سهام موثر هستند؟
۳) با توجه به تکنیک کپراس، مناسب ترین سبد سهام کدام می باشد؟

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

۲-۱- مسأله انتخاب پرتفوی

اگر اوراق بهادار ریسک دار باشند، مسئله اصلی هر سرمایه‌گذار تعیین مجموعه اوراق بهاداری است که مطلوبیت آن را حداکثر نماید. این مسئله معادل انتخاب پرتفوی بهینه از مجموعه پرتفوی‌های ممکن می-باشد، که تحت عنوان مسئله انتخاب پرتفوی نامیده می‌شود. مدل این مسئله در سال ۱۹۵۲ توسط مارکویتز

www.SID.ir

Arshive of SID

ارایه گردید. مقاله منتشره وی معمولا به عنوان منشا تئوری نوین پرتفوی شناخته می‌شود. در رویکرد سنتی نظریه پرتفوی، سرمایه‌گذار بایستی در اوراق بهادار که بیشترین بازده موردانتظار را دارند، سرمایه‌گذاری نماید. مارکویتز می‌گوید چنین تصمیمی، غیرعقلایی خواهد بود، زیرا سرمایه‌گذار علاوه بر به حداکثر رسانیدن بازده تا حد ممکن، خواستار مطمئن بودن بازدهی نیز، می‌باشد. در توجیه این رفتار می‌توان گفت که سرمایه‌گذاران به صورت همزمان به دو پدیده ریسک و بازده توجه می‌کنند. بنابراین سرمایه‌گذاری که در پی حداکثر نمودن بازده موردانتظار و حداقل کردن عدم اطمینان (یعنی ریسک) است، دو هدف متضاد، پیش رو دارد که بایستی در برابر یکدیگر، موازنه گردند. یکی از نتایج جالب توجه این دو هدف متضاد، این است که سرمایه‌گذار بایستی از طریق خرید چندین نوع اوراق بهادار، تنوع بخشی نماید (راعی و پویانفر،۱۳۸۹).

۲-۲- شیوه های ارزیابی انتخاب سهام

معمولا فنون ارزیابی سهام به دو دسته تجزیه و تحلیل بنیادی و تجزیه و تحلیل فنی تقسیم می‌شوند (راعی و پویانفر، ۱۳۸۹). تحلیل اساسی یا بنیادی، عبارت است از ارزیابی اطلاعات موجود در صورت‌های مالی، گزارش‌های مربوط به صنعت و عامل‌های اقتصادی، به منظور تبیین ارزش ذاتی شرکت. منظور از ارزش ذاتی شرکت، ارزش واقعی یا اقتصادی شرکت است. چنانچه ارزش واقعی و ارزش بازاری شرکت برابر نباشند، می‌گویند که قیمت‌گذاری درست انجام نشده است. بنیادگران در تلاش اند، تا تغییرات قیمت آتی سهام را با بررسی عامل‌هایی که مرتبط با ارزش‌های بازاری سهام می‌باشد، پیش بینی نمایند. که این عوامل عبارتند از:

۱) شرایط شرکت: درآمدها، قدرت مالی، محصولات، مدیریت و روابط نیروی کار
۲) شرایط صنعت: درجه ثبات و شرایط رقابتی موجود
۳) شرایط اقتصادی و بازار: چرخه‌های اقتصادی و سیاست‌های مالی و پولی کشور

در این روش سهام تا زمانی که بازدهی بالایی دارد نگهداری می‌شود و هنگامی که قیمت آن‌ها به زیر ارزش واقعی رسید به فروش می‌رسند. اما در تجزیه و تحلیل فنی، تحلیل‌گر بر پیش‌بینی اینکه "چه زمانی" ارزش‌ها تغییر می‌نمایند، تمرکز می‌کند. تحلیل گران فنی معتقدند وقتی که سرمایه‌گذاران با شرایط مشابهی که در گذشته رخ داده، روبرو می‌شوند، به روش پیش‌بینی شده‌ای رفتار می‌نمایند. به دیگر سخن تاریخ تکرار می‌شود. روش‌های مورد استفاده توسط تحلیل‌گران فنی عبارتند از استفاده از نظریه داو، استفاده از میانگین‌های متحرک و استفاده از شاخص‌های فنی.

۲-۳- پیشینه پژوهش

دومپوس و زاپونیدیس در مقاله خود یک روش چندمعیاره برای رتبه‌بندی بانک ها مورد استفاده قرار می‌دهند. روش پیشنهادی آنها بر اساس تکنیک PROMETHEE II می‌باشد. معیارهایی که برای ارزیابی

www.SID.ir

Arshive of SID

بانک ها مورد استفاده قرار می‌گیرند با همکاری تحلیلگران خبره در بانک یونان انتخاب می‌شوند. معیارهای انتخاب شده شامل معیارهای کمی و کیفی می‌باشند. تغییرپذیری نتایج براساس تغییر اهمیت نسبی معیارهای ارزیابی و پارامترهای روش PROMETHEE مورد توجه ویژه قرار می‌گیرد. روش های تعیین حساسیت تحلیلی همراه با شبیه‌سازی مونت کارلو در این مقاله مورداستفاده قرار می‌گیرد (Doumpos & Zopounidis, 2009). چن و هانگ مقاله‌ای منتشر کردند که در آن یک روش PROMETHEE زبانی برای تصمیم‌گیری درباره پرتفوی سرمایه‌گذاری ارائه می‌شود. ابتدا اطلاعات کیفی و کمی برای هر یک از سهام جمع‌آوری می‌شود و از مقادیر زبانی برای بیان نظرات خبرگان بازار به منظور بدست آوردن اطلاعات کیفی مرتبط با همه معیارهای ارزیابی استفاده می‌شود. سپس روشی برای تبدیل مقادیر زبانی برای تجمیع اطلاعات کیفی بکار گرفته می‌شود. راعی (۱۳۷۷) در رساله دکتری خود مدلی برای انتخاب سبد سهام مناسب با استفاده از شبکه‌های عصبی طراحی می‌کند. فرض محقق در این تحقیق این است که با توجه به ماهیت مسأله و رفتار پویای سهام در بازار، شبکه‌های عصبی، ابزاری مناسب جهت یاری سرمایه‌گذار در تشکیل سبد سهام هستند. سلیمی‌فرد (۱۳۸۳) با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها، پرتفویی از کاراترین شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را ارائه می‌کند. در این پروژه با استفاده از اطلاعات موجود ۹۰ شرکت بورس اوراق بهادار تهران و با بکارگیری مدل تحلیل پوششی داده‌ها و استفاده از چندین متغیر ورودی و خروجی استاندارد شده کاراترین شرکت های موجود در بورس مشخص و جهت سرمایه‌گذاری به سرمایه‌گذاران پیشنهاد می‌گردد. رضایی‌اصل (۱۳۸۸) در تحقیق خود به رتبه‌بندی و انتخاب پرتفوی از میان شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار با استفاده از روش‌های MADM می‌پردازد. در این تحقیق شرکت های بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روشهای MADM شامل روش TOPSIS، ELECTRE، SAW، VIKOR و LINMAP رتبه‌بندی شده و با توجه به اختلاف بین رتبه‌های حاصل از آنها، با استفاده از روشهای ادغامی رتبه نهایی شرکتهای بورس اوراق بهادار تهران بدست آمده است. فتحی (۱۳۸۸) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود از مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح برای انتخاب پرتفوی بهینه از میان شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران استفاده می‌کند. هدف این تحقیق انتخاب سبد سهام از بین سهام شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل بهینه‌سازی برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح است، به گونه‌ای که سبد حاصله ضمن دستیابی به بازده مورد درخواست سرمایه‌گذار، ریسک سرمایه‌گذاری را نیز کمینه نماید و در عین حال ضمن دستیابی به مقدار صحیح برای سهام از پیچیدگی های حل با مدل مارکویتز نیز پرهیز شده باشد. برای دستیابی به این هدف مدل‌سازی ریاضی انجام شده و یک مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح حاصل شد. برای این منظور تعداد ۶۰ سهم از بین سهام موجود در بورس اوراق بهادار تهران انتخاب گردیدند. پس از انجام برنامه‌نویسی لازم در نرم افزار گمز نتایج مختلف حاصل از حل مدل به دست آمدند. در تحقیق دیگری سوخکیان و همکاران (۱۳۸۹) با استفاده از روش الکتره و با بکارگیری نسبتهای مالی پرتفوی سهام مناسب در بورس اوراق بهادار را انتخاب کردند. در این تحقیق عنوان می‌شود که یکی از دغدغه‌های اصلی سرمایه‌گذاران در بورس اوراق

www.SID.ir

Arshive of SID

بهادار، انتخاب سهم و یا پرتفویی از سهام است که از لحاظ سودآوری (افزایش قیمت و سود هر سهم) بهینه باشد. به همین منظور روش های بسیاری در رابطه با انتخاب سبد سهام به وجود آمده و معرفی شده‌اند. اکثریت قریب به اتفاق این روش ها برای تحلیل و نتیجه‌گیری از اطلاعات و تحلیل مالی استفاده نموده‌اند. یکی از این روشها مدل الکتره ترای است که از زیرشاخه‌های تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد و با استفاده از نسبتهای مالی، شرکتهای موجود در یک صنعت و یا صنایع مختلف که در یک دوره زمانی بهترین می-باشند را شناسایی و به سرمایه‌گذار معرفی می‌نماید. در این تحقیق از نسبتهای مهم و تأثیرگذار در سودآوری شرکتها 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 شرکتهای مورد بررسی به چه ترتیب خواهد بود. امیری و همکاران (۱۳۸۹) در مقاله خود به انتخاب پرتفوی بهینه با استفاده از تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌پردازند. در این راستا ابتدا معیارهای مؤثر جهت انتخاب پرتفوی سهام با مرور ادبیات تحقیق استخراج می‌شود. سپس اهمیت هر یک از معیارها از نقطه نظر خبرگان سرمایه‌گذاری مورد سنجش قرار می‌گیرد. به دلیل وابستگی بین معیارها، جهت تعیین اهمیت آنها از فرآیند تحلیل شبکه‌ای استفاده می‌شود. در ادامه جهت رتبه‌بندی جامعه مورد بررسی که شامل شرکت های قرار گرفته درون هفت صنعت سیمان، فلزات اساسی، کانه‌های فلزی، شیمیایی، دارو، املاک و مستغلات و خودرو می‌شوند، از تکنیک تاپسیس استفاده می‌شود. بعد از رتبه‌بندی شرکت ها، ۴۰ شرکت برتر رتبه‌بندی در پرتفوی انتخابی قرار داده می‌شوند و با پرتفوی سهام متشکل از شرکت های انتخاب نشده مقایسه می‌شوند. بعد از بررسی بهینه بودن سبد سهام انتخابی بر اساس معیار شارپ و ترینر، جهت بهینه‌سازی سبد سهام، الگوریتم ممتیک به کار گرفته می‌شود. مناجاتی (۱۳۸۹) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی پرتفوی مناسب در بورس اوراق بهادار تهران را انتخاب می‌کند. در این تحقیق تلاش شده است تا از روشهای تحقیق در عملیات ازجمله فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی و تاپسیس جهت رتبه‌بندی شرکتهای حاضر در بورس اوراق بهادار تهران استفاده شود. نتایج به دست آمده حاکی از کارایی روش به کار گرفته شده جهت انتخاب پرتفوی بهینه می‌باشد. زندوی (۱۳۸۹) از الگوریتم ژنتیک فازی برای انتخاب پرتفوی سهام در بورس اوراق بهادار استفاده می‌کند. وی در پایان‌نامه خود تلاش می‌کند تا با استفاده از الگوریتم ژنتیک، مسأله انتخاب و بهینه‌سازی پرتفوی سهام در بورس اوراق بهادار تهران را باتوجه به محدودیت عدد صحیح برای حجم سرمایه‌گذاری در سهام موجود در پرتفوی حل کند. به منظور دستیابی به این هدف از سه مدل گزینش پرتفوی استفاده می‌شود که پس از مقایسه مدل ها با یکدیگر مدل پیشنهادی یک مدل تصمیم‌گیری چندهدفه فازی می‌باشد. مرادپور (۱۳۹۰) انتخاب پرتفوی سهام با استفاده از شبکه عصبی بر مبنای مدل M.V.S را مورد بررسی قرار می‌دهد. در این تحقیق به بررسی مدلی ترکیبی از شبکه‌های عصبی مصنوعی شعاعی (شعاع پایه) و مدل میانگین – واریانس – چولگی برای انتخاب پرتفوی سهام پرداخته شده است. اولین مدل انتخاب سبد سهام، مدل میانگین– واریانس مارکویتز، در این پژوهش به عنوان معیاری برای مقایسه پرتفوی سهام تشکیل شده از سوی مدل ترکیبی آمده است و

www.SID.ir

Arshive of SID

نتایج این دو پرتفوی انتخابی با یکدیگر مقایسه می‌شوند. در نتایج بدست آمده مشخص شد که مدل ترکیبی ارائه شده در این پایان‌نامه بر اساس شاخص شارپ عملکرد بهتری در رویکرد آینده‌نگر دارد. بابایی و قائمی (۱۳۹۱) در تحقیق خود به ارائه یک مدل دوهدفه برای مسأله انتخاب پرتفوی با در نظر گرفتن سنجه‌های ریسک مختلف می‌پردازند. دراین مقاله مسأله انتخاب پرتفوی به صورت یک مسأله برنامه‌ریزی عدد صحیح مخلوط دوهدفه مدل‌بندی شده است. بیشینه نمودن بازده و کمینه نمودن ریسک به عنوان اهداف مسأله درنظر گرفته شدند. درحالی‌که بازده عموماً بوسیله ارزش انتظاری اندازه‌گیری می‌شود، سنجه‌های ریسک گوناگونی جهت اندازه‌گیری ریسک پیشنهاد شده است. با این حال ممکن است برخی از سنجه‌های ریسک توابعی غیرمحدب و غیرقابل مشتق‌گیری بوده و سبب افزایش پیچیدگی حل مسأله شوند. علاوه بر این سرمایه‌گذاران ممکن است با تعدادی محدودیت کاربردی نیز روبرو شوند که سبب شود فضای حل مسأله به یک فضای غیرپیوسته تبدیل شود. در این مقاله دو سنجه ارزش درمعرض خطر و ارزش درمعرض خطر شرطی به عنوان توابع ریسک درنظر گرفته شده است. جهت حل مسأله مذکور از الگوریتم ژنتیک مرتب-سازی نامغلوب نخبه‌گرا استفاده شده است. نبوی چاشمی و داداش پور (۱۳۹۱) به انتخاب سبد سهام چند هدفه تحت محدودیت احتمالی در بستر بازار سرمایه ایران پرداختند. آنها یک مدل ریاضی چند هدفه بصورت تک زمانه به همراه محدودیت احتمالی، برای اندازه گیری ریسک سبد سهام ارائه کردند که با ترکیب سنجه بازده با دو سنجه ریسک یعنی نیم واریانس و انحراف مطلق این امکان را فراهم می آورد تا سرمایه گذاران بتوانند با در نظر گرفتن محدودیت های مرتبط با هزینه های معاملاتی، ریسک سبد سهام مورد نظرشان را با دقت اندازه گیری کنند تا به سبد سهامی با بیشترین بازده و کمترین ریسک دست یابند. آذر و همکاران (۱۳۹۱) به کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در تعیین پرتفویی از کارامدترین و ناکارامدترین شرکتهای حاضر در بورس اوراق بهادار تهران اشاره می‌کنند. در این مقاله دو مدل ارائه می‌گردد که یکی کارامدترین و دیگری ناکارامدترین پرتفوی را شناسایی می‌کند. در این تحقیق ۹۵ شرکت حاضر در بورس اوراق بهادار تهران، مورد بررسی قرار گرفت که نتایج نشان می‌دهد از آن میان هفت شرکت کارا و هشت شرکت نیز کاملاً ناکارامد هستند.

۳- روش شناسی پژوهش

۳-۱- چارچوب پژوهش

هدف اصلی پژوهش حاضر انتخاب سبد سهام در بورس اوراق بهادار تهران است. لذا این پژوهش با توجه به هدف در زمره تحقیقات کاربردی و از نظر شیوه گردآوری اطلاعات در حیطه پژوهش‌های توصیفی پیمایشی قرار می‌گیرد. به منظور تأمین هدف پژوهش، نخست با مطالعه گسترده ادبیات تحقیق، معیارهای موثر در انتخاب سبد سهام شناسایی شد. پس از آن اوزان معیارها با استفاده از تکنیک اولویت بندی فازی تعیین شده و نهایتاً جهت رتبه بندی شرکت ها از دو تکنیک رتبه بندی کپراس و تاپسیس استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش حاضر، برخی از شرکت های حاضر در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشند. هر

www.SID.ir

Arshive of SID

یک از این شرکت‌ها به نوبه خود می‌توانند در ترکیب پرتفوی موردنظر قرار گیرند. در این تحقیق از روش نمونه‌گیری قضاوتی استفاده می‌شود. برای این منظور ابتدا شرکت های درون صنایع بانک‌ها و نهادهای مالی، سرمایه‌گذاری‌ها، واسطه‌گری‌های مالی، شرکتهای چندرشته‌ای و بیمه‌ها به دلیل تفاوت ساختاری در ارائه اطلاعات مالی از جامعه مورد نظر حذف شدند. از میان شرکت های باقیمانده، شرکت های تولیدی که دارای ویژگی های زیر بودند به عنوان نمونه آماری انتخاب و مابقی حذف شدند. این ویژگی ها به قرار زیر می باشند:

۱) شرکت طی سه سال منتهی به ۲۹ اسفند ۱۳۹۴ (تاریخ تشکیل پرتفوی) زیان‌ده نباشد.
۲) شرکت دارای سال مالی منتهی به ۲۹ اسفند باشد.
۳) در بیشتر از ۷۰ درصد روزهای معاملاتی ۳ سال منتهی به ۲۹ اسفند ۱۳۹۴، سهام شرکت مورد معامله قرار گرفته باشد (نقد شوندگی مناسب).

پس از بررسی آمارها و اطلاعات موجود و با لحاظ کردن محدودیت های فوق، از بین شرکت های پذیرفته شده در بورس تعداد ۳۰ شرکت از ۱۳ صنعت مختلف حائز ویژگی های مدنظر شدند که به عنوان نمونه در این تحقیق مورد استفاده قرار می‌گیرند. در ادامه ساختار تحلیلی پژوهش در شکل (۱) نشان داده شده است.

شکل ۱- چارچوب پژوهش

www.SID.ir

Arshive of SID

۳-۲- تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه

هدف مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه انتخاب بهترین گزینه[۱] از بین تعداد متناهی گزینه از پیش تعیین شده می باشد . علاوه بر گزینه‌ها چندین شاخص[۲] وجود دارد که تصمیم گیرنده باید آن‌ها را به دقت در مسائل خود مشخص کند . این شاخص ها در ارتباط با هر یک از گزینه‌ها مورد بررسی قرار می گیرند (مومنی، ۱۳۸۵، ص ۲۷). با پذیرش این تکنیک‌ها در حوزه تحقیق در عملیات و مدیریت علمی، متدولوژی‌های متعددی توسط آن توسعه یافته است (خورشید و تسلیمی، ۱۳۹۱، ص۳۷) که کاربرد هر یک متأثر از ساختار مسئله می‌باشد. در این مقاله به معرفی دو تکنیک جدید در این حوزه یعنی روش اولویت بندی فازی و تکنیک کپراس می‌پردازیم.

۳-۲-۱- روش اولویت بندی فازی

این روش یکی از روش های وزن دهی می باشد که در سال ۲۰۰۷ برای اولین بار توسط ونگ و همکارانش مطرح گردید. در این روش به جای انجام محاسبات فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی سنتی از یک مسئله بهینه سازی استفاده می گردد که نهایتا با حل این مسئله، وزن معیارها به صورت نرمالایز شده بدست می اید. در ادامه به تشریح این روش می پردازیم:

اگر معادله (۱) نشان دهنده یک ماتریس مقایسه زوجی فازی در یک مسئله اولویت بندی که n عنصر دارد باشد، در این ماتریس اعداد مثلثی فازی a_{ij} بصورت (l_{ij},m_{ij},u_{ij}) بیان می شوند که در آن $i,j = 1,2,\ldots,n$ l_{ij},m_{ij},u_{ij} به ترتیب عبارتند از حد بالا، حد میانی و حد پایین مجموعه مثلثی فازی . در این روش داریم

$$\tilde{A} = \{\tilde{a}_{ij}\} = \begin{bmatrix} \tilde{a}_{11} & \tilde{a}_{12} & \ldots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & \tilde{a}_{22} & \ldots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \ldots & \tilde{a}_{nn} \end{bmatrix} \qquad (1)$$

در این روش، بردار اولویت $w = (w_1, w_2,\ldots,w_n)^T$ که از ماتریس $\tilde{A}$ بدست می آید باید بتواند نابرابری فازی زیر را ارضاء کند:

$$l_{ij}m_i \tilde{\leq} \frac{w_i}{w_j} \tilde{\leq} j \qquad (2)$$

که در آن $w_i>0,\ w_j>0,\ i\neq j$, و علامت $\tilde{\leq}$ به معنی کوچکتر مساوی فازی است.

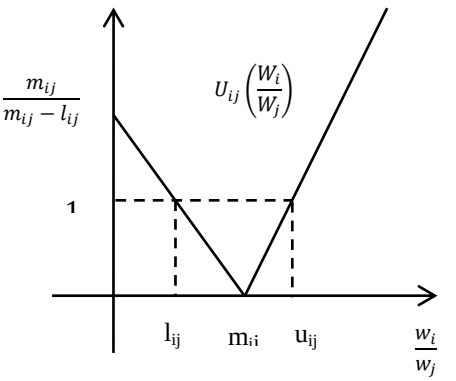
با توجه به دو طرف نابرابری فازی معادله 2، برای اندازه گیری درجه ارضاء نسبت های مختلف w_i/w_j ، می توان تابع زیر را تعریف نمود:

$$\mu_{ij}\left(\frac{w_i}{w_j}\right) = \begin{cases} \frac{m_{ij}-(w_i/w_j)}{m_{ij}-l_{ij}} & 0 < \frac{w_i}{w_j} \leq m_{ij} \\ \frac{(w_i/w_j)-m_{ij}}{u_{ij}-m_{ij}} & , \frac{w_i}{w_j} > m_{ij} \end{cases} \qquad (3)$$

www.SID.ir

Arshive of SID

همان طور که در شکل (۲) نشان داده شده است ، مقدار تابع $\mu_{ij}(w_i/w_j)$ ممکن است بزرگتر از یک باشد. همچنین مقدار آن در طول فاصله $[0,m_{ij})$ بطور خطی کاهش و در طول فاصله $[m_{ij},\infty)$ بطور خطی افزایش می یابد. مقدار کم $\mu_{ij}(w_i/w_j)$ نشان دهنده آن است که نسبت w_i/w_j قابل پذیرش تر است.



شکل ۲- تابع اندازه گیری درجه ارضا نسبت w_i/w_j

برای یافتن جواب بردار اولویت $(w_1,w_2,\ldots,w_n)^T$، این دیدگاه وجود دارد که همه نسبتهای w_i/w_j باید $n(n-1)$ مقایسه زوجی فازی (l_{ij},m_{ij},u_{ij}) را برآورده سازند به شرط اینکه $i\neq j$,$j=1,2,\ldots,n$.

بنابراین در این تحقیق ارزیابی اولویت ها به عنوان یک مسئله بهینه سازی فرموله شده است:

$$\text{Min } J(w_1,w_2,\ldots,w_n)$$

$$= \min \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\left[m_{ij}\left(\frac{w_i}{w_j}\right)\right]$$

$$= \min \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\begin{bmatrix}\delta\left(m_{ij}-\frac{w_i}{w_j}\right)\left(\frac{m_{ij}-(w_i/w_j)}{m_{ij}-l_{ij}}\right)^P \\ +\delta\left(\frac{w_i}{w_j}-m_{ij}\right)\left(\frac{(w_i/w_j)-m_{ij}}{u_{ij}-m_{ij}}\right)^P\end{bmatrix}$$

Subject to

$$\sum_{k=1}^{n} w_k = 1,\ w_k > 0\ ,\ k=1,2,\ldots,n.$$

Where $i\neq j$,$P \in N$, and

$$\delta(x) = \begin{cases}0 & ,x<0\\ 1 & ,x\geq 0\end{cases} \qquad (4)$$

www.SID.ir

Arshive of SID

شاخص توان p، یک عدد ثابت می باشد و بوسیله تصمیم گیرندگان در یک مسئله MCDM خاص انتخاب می شود. معمولا پیشنهاد می شود که مقدار p را برابر ۱۰ لحاظ کنیم . تابع $J(w_1,w_2,\ldots,w_n)$ غیر قابل تمایز است. بنابراین الگوریتم جامعی که برای بهینه سازی توابع محدب متعارف بکار می رفت، برای این مسئله بهینه سازی کاربرد ندارد. بدین منظور الگوریتم های ژنتیک که توانایی زیادی برای حل مسائل بهینه سازی پیچیده با توابع هدف گسسته دارند ، برای این مسئله انتخاب شده است. در بعضی از موارد تصمیم گیرندگان قادر نیستند یا تمایل ندارند که همه مقایسات زوجی n عنصر را ارائه نمایند. با وجود این، بیان شده است که مجموعه فازی شناخته شده مقایسات زوجی شامل n عنصر ، از قبیل $F=\{a_{ij}\}=\{a_{12}, a_{13}$ $\{a_{21}, a_{31}, \ldots, a_{n1}\}$یا$\ldots, a_{n1}\}$ و جواب بردار اولویت $(w_1,w_2,\ldots,w_n)^T$ هنوز هم قادر خواهد بود که بر اساس مسئله بهینه سازی (4) حاصل شود. بنابراین روش مطرح شده می تواند بدون مقایسه همه عناصر، وزن ها را بدست آورد. که این یکی از مزیتهای مقایسه با روشهای AHP فازی سنتی می باشد. به منظور اندازه گیری درجه سازگاری ماتریس قضاوت مقایسه فازی $\tilde{A}$ ، یک شاخصγ تعریف می شود که پس از محاسبه بردار اولویت $(w_1^*, w_2^*, \ldots, w_n^*)^T$ بدست می آید و عبارت است از:

$$\underline{\gamma} = \exp\left\{-\max\left\{\mu_{ij}\left(\frac{w_i^*}{w_j^*}\right)\middle| i, j = 1,2,\ldots,n, i \neq j\right\}\right\} \qquad (5)$$

مقدار γ همیشه بین صفر و یک می باشد. اگر شاخص سازگاری، بزرگتر ازe^{-1} = ۰,۳۶۷۹ باشد همه نسبت ها، نابرابری های $l_{ij} \leq w_i^*/w_j^* \leq m_{ij}$ را ارضا ء می کنند و ماتریس مقایسه زوجی فازی نظیر آن، سازگاری خوبی دارد. $\gamma \simeq 1$ نشان می دهد که ماتریس مقایسه زوجی فازی کاملا سازگار است. در نتیجه می توان گفت که ماتریس مقایسه زوجی فازی به ازای مقادیر بزرگتری از γ ، سازگارتر است.

۳-۲-۲- تکنیک کپراس

روشCOPRAS (روش ارزیابی تناسب جامع) یکی از روشهای سازشی است که اولین بار توسط زاوادسکاس و همکارانش در سال ۱۹۹۴ معرفی گردید. روش کپراس راه حل بهینه را به صورت نسبی از راه حل ایده آل مثبت و منفی ارائه داده و از این رو می توان آن را در کنار روش تاپسیس قرار داد. در بسیاری از شرایط داده های قطعی قادر به مدل سازی مشکلات تصمیم واقعی نیستند و اغلب برای ارزیابی جهت تعیین رتبه بندی دقیق گزینه ها و وزن دهی معیارهای ارزیابی دشوار است. این روش شامل مراحل زیر است:

مرحله ۱: تشکیل ماتریس تصمیم

در این مرحله ماتریس تصمیم بدست می آید.

مرحله ۲: تعیین ماتریس تصمیم تجمیعی که در این ماتریس گزینه ها به صورت A_i , i= 1,2, . . ., m و شاخص ها به صورت C_j , j= 1,2, . . ., n تعریف شده اند.

www.SID.ir

Arshive of SID

$C_1 \quad C_2 \quad \dots \quad C_N$

$$\widetilde{D} = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_M \end{matrix} \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \cdots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \cdots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \cdots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad i=1,2,\dots,m;\ j=1,2,\dots,n$$

مرحله ۳: نرمالیز کردن ماتریس تصمیم (F_{ij})

که با تقسیم هر ورودی بر بزرگترین ورودی در هر ستون برای از بین بردن اختلالات با واحد های اندازه گیری مختلف محاسبه می‌شود، به طوری که همه معیارها بدون بعد شوند.

مرحله ۴: محاسبه‌ی ماتریس تصمیم نرمال موزون (X_{ij})

ارزش های نرمالیز شده موزون بوسیله‌ی ضرب وزن شاخص های ارزیابی (w_j) در ماتریس تصمیم نرمالیز شده محاسبه می‌شوند.

$$\hat{x}_{ij} = f_{ij} * w_j$$

مرحله ۵: محاسبه p_i که نشان دهنده مجموع ارزش های معیارها که مقادیر بزرگتر بیشتر ترجیح داده می‌شوند.

$$P_i = \sum_{j=1}^{k} \hat{x}_{ij}$$

مرحله ۶: محاسبه R_i که نشان دهنده مجموع ارزش های معیار هایی که مقادیر کمتر ترجیح داده می شوند.

$$R_i = \sum_{j=k+1}^{m} \hat{x}_{ij}$$

در فرمول بالا، (m-k) تعداد معیار هایی است که باید حداقل سازی شوند.

مرحله ۷: محاسبه حداقل مقادیر R_i

$$R_{min} = min_i^{R_i},\ i=1,2,\dots,n$$

مرحله ۸: محاسبه وزن نسبی هر گزینه Q_i

$$Q_i = P_i + \frac{R_{min} \sum_{i=1}^{n} R_i}{R_i \sum_{i=1}^{n} \frac{R_{min}}{R_i}}$$

رابطه مرحله هشتم می تواند بصورت زیر نوشته شود:

$$Q_i = P_i + \frac{\sum_{i=1}^{n} R_i}{R_i \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{R_i}}$$

مرحله ۹: تعیین مقدار بهنیه معیار K که به صورت ذیل محاسبه می گردد.

$$K = max_i^{Q_i},\ i=1,2,\dots,n$$

مرحله ۱۰: محاسبه درجه مطلوبیت گزینه ها، بیشترین وزن (وزن نسبی گزینه) Q_i بیشترین اولویت را دارد.

$$N_i = \frac{Q_i}{K} 100\%$$

www.SID.ir

Arshive of SID

۴- تحلیل داده‌ها و یافته های پژوهش

در این مرحله، پس از بررسی مطالعات پیشین و بر اساس معیارهای انتخاب شده که در جدول (۱) نشان داده شده است، اقدام به تهیه پرسش نامه مقایسات زوجی می‌شود. سپس پرسش نامه مذکور بین 30 نفر از افرادی توزیع می‌شود که هم از لحاظ تئوریک با مفاهیم مالی و سرمایه‌گذاری آشنایی کافی دارند و هم از نظر عملی سابقه فعالیت در بازار سرمایه و نهادهای مرتبط با بورس اوراق بهادار را دارند.

جدول ۱- معیارهای ارزیابی سهام

ردیف	معیار اصلی	زیرمعیار
۱	سودآوری	سود هر سهم
		حاشیه سود خالص
		نسبت سود تقسیمی
		بازده حقوق صاحبان سهام
۲	رشد	نرخ رشد سود هر سهم
		نرخ رشد سود عملیاتی
		نرخ رشد بالقوه
۲	بازار	نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری
		نسبت قیمت به سود هر سهم
		نسبت قیمت به فروش
۴	ریسک	ریسک سیستماتیک (β)
		ریسک تجاری
		ریسک مالی
۵	نقدینگی	نسبت جاری
		نسبت آنی
		نسبت نقدی

پس از تکمیل پرسش نامه‌ها، ماتریس های مقایسات زوجی برای معیارهای اصلی و زیر معیارها استخراج می‌شود که دو مورد از این ماتریس ها به عنوان نمونه در ادامه ارائه شده است.

جدول ۲- ماتریس مقایسات زوجی تجمیع شده برای زیر معیارهای رشد

	نرخ رشد سود هر سهم	نرخ رشد سود عملیاتی	نرخ رشد بالقوه
نرخ رشد سود هر سهم	(1.00,1.00,1.00)	(1.33,1.65,2.13)	(1.73,2.07,2.77)
نرخ رشد سود عملیاتی	(0.50,0.65,0.83)	(1.00,1.00,1.00)	(1.07,1.53,2.10)
نرخ رشد بالقوه	(0.37,0.50,0.61)	(0.48,0.65,0.94)	(1.00,1.00,1.00)

www.SID.ir

Arshive of SID

جدول ۳- ماتریس مقایسات زوجی تجمیع شده برای معیارهای اصلی

	سودآوری	رشد	بازار	ریسک	نقدینگی
سودآوری	(1,1,1)	(1,2,3)	(۰.9,1.2,1.9)	(3.3,3.9,4.6)	(1,2,3)
رشد	(۰.33,۰.5,1)	(1,1,1)	(2.3,2.76,3.8)	(1.45,3,3.5)	(4,5,6)
بازار	(۰.53,۰.83,1.1)	(۰.26,۰.36,.4)	(1,1,1)	(۰.14,۰.17,۰.2)	(2,3,4)
ریسک	(۰.2,۰.26,.3)	(۰.29,۰.34,۰.6)	(5,6,7)	(1,1,1)	(3,4,5)
نقدینگی	(۰.2,۰.26,۰.3)	(5,6,7)	(۰.25,۰.33,۰.5)	(۰.2,۰.25,۰.33)	(1,1,1)

و پس از تجمیع آنها، براساس رابطه (۴) در روش اولویت بندی فازی، وزن زیر معیارها بدست می آید که در جدول (۴) نشان داده شده است.

جدول ۴- وزن های به دست آمده برای هر یک از معیارها

معیار	وزن
نرخ رشد سود هر سهم	۰,۰۴۵۳
نرخ رشد سود عملیاتی	۰,۰۷۷۷
نرخ رشد بالقوه	۰,۱۰۹۲
سود هر سهم	۰,۱۰۷۷
حاشیه سود خالص	۰,۰۴۹۷
نسبت سود تقسیمی	۰,۱۳۰۸
بازده حقوق صاحبان سهام	۰,۰۵۹۲
نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری	۰,۰۲۶۳
نسبت قیمت به سود هر سهم	۰,۰۱۰۷
نسبت قیمت به فروش	۰,۰۱۸۶
ریسک سیستماتیک (بتا)	۰,۱۴۳۶
ریسک تجاری	۰,۰۵۵۸
ریسک مالی	۰,۰۶۲۵
نسبت جاری	۰,۰۲۳۶
نسبت آنی	۰,۰۴۷۶
نسبت نقدی	۰,۰۳۱۷

پس از تعیین وزن معیارها، جهت رتبه‌بندی سهام شرکت ها و تعیین اولویت آنها بر اساس این معیارها، از روش کپراس استفاده می‌شود. ابتدا داده‌های مربوط به تمامی شرکتهای نمونه به ازای هر یک از معیارها طی سالهای ۹۱، ۹۲ و ۹۳ جمع‌آوری می‌شود. و پس از ترکیب آنها، نتایج به صورت جدول (۵) که ماتریس تصمیم‌گیری نامیده می‌شود حاصل می‌گردد.

www.SID.ir

Arshive of SID

جدول ۵- ماتریس تصمیم گیری

	نرخ رشد سود هر سهم	نرخ رشد سود عملیاتی	نرخ رشد بالقوه	سود هر سهم	حاشیه سود خالص	نسبت سود تقسیمی	بازده حقوق صاحبان سهام	ارزش بازار به ارزش دفتری	نسبت قیمت به سود هر سهم	نسبت قیمت به فروش	ریسک سیستماتیک	ریسک تجاری	ریسک مالی	نسبت جاری	نسبت آنی	نسبت نقدی
نوع شاخص (Max/Min)	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Max	Max	Max
ملی مس	۰,۰۳	۰,۲۹	۷,۴۷	۱۰۸۲,۴۲	۴۵,۳۱	۰,۸۴	۴۶,۵۳	۵,۵۶	۸,۷۴	۲,۳۵	۱,۳۹	۰,۴۱	۰,۲۸	۲,۲۳	۱,۷۱	۰,۴۰
فولاد امیرکبیر کاشان	۰,۲۹	۰,۹۰	۹,۶۰	۱۶۴,۸۹	۲۴,۲۶	۰,۱۴	۱۱,۱۶	۰,۹۰	۷,۹۳	۱,۹۵	۰,۳۵	۱,۰۴	۰,۳۶	۱,۲۸	۱,۰۶	۰,۰۳
فولاد مبارکه	-۰,۱۷	۰,۰۱	۵,۵۵	۴۶۳,۴۴	۲۸,۲۸	۰,۸۰	۲۸,۰۰	۲,۰۲	۵,۹۰	۱,۶۰	۱,۹۲	۰,۵۳	۰,۴۹	۰,۹۸	۰,۵۳	۰,۱۴
فولاد خراسان	۱۶,۱۷	۲,۶۲	-۱۹,۴۸	۴۲۱,۰۸	۱۶,۲۷	۱,۹۲	۲۱,۲۰	۳,۶۳	۱۵۳,۹۷	۲,۲۱	۰,۱۹	۰,۹۴	۰,۳۹	۱,۳۰	۰,۴۳	۰,۲۵
مس باهنر	۰,۱۷	۰,۷۴	۳,۹۰	۱۳۹,۳۱	۲,۳۴	۰,۶۵	۱۱,۰۰	۰,۹۶	۸,۳۹	۰,۲۰	۰,۹۵	۰,۴۵	۰,۸۰	۰,۹۴	۰,۴۶	۰,۰۴
زامیاد	-۰,۳۶	۰,۰۵	۶,۴۰	۵۲۶,۴۳	۸,۸۱	۰,۷۶	۲۶,۲۳	۱,۰۲	۱۳,۶۵	۰,۳۳	۱,۷۲	۰,۳۸	۰,۷۰	۱,۳۳	۰,۷۳	۰,۰۷
گروه بهمن	۰,۲۹	۰,۱۰	۱۱,۷۲	۶۰۷,۶۶	۳۱,۵۵	۰,۵۳	۲۴,۸۴	۰,۹۵	۳,۱۷	۱,۰۳	۱,۷۰	۰,۴۷	۰,۵۳	۱,۱۳	۰,۸۶	۰,۱۱
نیرو محرکه	-۰,۲۰	-۰,۰۴	۱۱,۲۹	۵۷۴,۸۱	۴,۳۸	۰,۴۷	۲۱,۳۸	۱,۴۵	۴,۶۰	۰,۲۰	۰,۵۴	۰,۲۱	۰,۶۷	۱,۱۲	۰,۵۷	۰,۰۵
پارس خودرو	-۰,۲۷	-۰,۰۷	۵,۱۴	۲۱۳,۹۵	۴,۰۳	۰,۶۷	۱۵,۵۰	۰,۹۷	۷,۳۲	۰,۱۸	۱,۳۰	۰,۴۷	۰,۷۲	۰,۹۵	۰,۷۲	۰,۰۸
سایپا	-۰,۰۴	-۰,۳۶	-۰,۴۵	۴۸۷,۰۵	۱۰,۵۸	۱,۰۲	۲۴,۹۱	۱,۴۳	۴,۷۱	۰,۴۴	۱,۶۱	۰,۴۶	۰,۶۷	۰,۸۱	۰,۶۴	۰,۱۳
موتورسازان تراکتور	-۰,۲۶	-۰,۱۹	۶,۳۹	۱۸۷,۳۱	۷,۵۵	۰,۶۴	۱۷,۹۶	۰,۷۹	۵,۴۱	۰,۳۴	۰,۵۸	۰,۴۲	۰,۶۲	۱,۴۰	۰,۴۶	۰,۰۲
ایران خودرو	۰,۶۳	۰,۲۹	۱۸,۱۴	۴۷۶,۸۴	۳,۴۳	۰,۴۳	۳۱,۷۱	۱,۸۰	۵,۰۶	۰,۱۸	۰,۸۱	۰,۴۵	۰,۸۸	۰,۷۲	۰,۵۸	۰,۰۴
نفت پارس	۰,۳۸	۰,۲۲	۱۸,۲۳	۴۰۷,۶۸	۴,۲۰	۰,۲۰	۲۲,۸۲	۲,۸۶	۱۳,۳۶	۰,۵۰	۰,۰۹	۰,۳۳	۰,۸۲	۰,۶۳	۰,۴۱	۰,۰۵
پالایش نفت اصفهان	۰,۳۳	۰,۱۴	۱۳,۴۷	۱۲۶۶,۲۳	۳,۸۸	۰,۵۷	۳۱,۱۹	۱,۸۵	۵,۰۸	۰,۱۸	۱,۱۴	۱,۰۵	۰,۵۵	۱,۱۷	۰,۹۸	۰,۲۶
گل گهر	-۰,۱۹	۰,۶۴	۱,۸۰	۱۰۹۹,۵۲	۵۶,۸۲	۰,۹۶	۴۸,۴۹	۷,۰۰	۱۰,۱۱	۴,۳۷	۱,۴۲	۱,۰۱	۰,۴۰	۱,۴۲	۰,۹۸	۰,۲۶
سیمان شاهرود	۰,۱۴	۰,۲۰	۳,۸۶	۷۲۱,۹۷	۳۰,۹۷	۰,۸۹	۳۶,۷۰	۲,۰۳	۳,۷۰	۱,۱۳	۰,۳۴	۰,۴۷	۰,۶۱	۰,۶۷	۰,۲۶	۰,۰۳
سیمان کرمان	۰,۰۷	-۰,۰۸	۲,۵۳	۱۱۰۰,۳۳	۳۸,۳۰	۰,۹۳	۳۷,۹۵	۲,۱۶	۳,۶۲	۱,۳۹	۰,۳۵	۰,۳۱	۰,۳۴	۱,۳۱	۰,۸۰	۰,۳۹
سیمان دورود	-۰,۱۷	-۰,۱۱	۴,۲۷	۱۴۴۳,۵۷	۲۰,۹۱	۰,۹۲	۵۳,۸۹	۴,۳۰	۳,۹۵	۰,۸۳	۰,۳۷	۰,۳۹	۰,۷۰	۰,۶۲	۰,۳۱	۰,۰۹
سیمان تهران	-۰,۱۰	-۰,۱۰	۵,۴۹	۶۱۷,۴۷	۴۱,۵۴	۰,۸۲	۳۰,۸۷	۱,۷۶	۴,۰۲	۱,۶۵	۰,۰۲	۰,۳۹	۰,۵۰	۰,۷۷	۰,۴۷	۰,۱۴
سیمان شمال	-۰,۱۷	۰,۰۰	۳,۹۵	۱۹۹,۱۲	۲۷,۵۴	۰,۶۵	۱۱,۱۷	۰,۶۲	۵,۱۶	۱,۴۲	۰,۲۰	۰,۲۹	۰,۴۴	۰,۶۲	۰,۳۸	۰,۰۷

www.SID.ir

Arshive of SID

	نرخ رشد سود هر سهم	نرخ رشد سود عملیاتی	نرخ رشد بالقوه	سود هر سهم	حاشیه سود خالص	نسبت سود تقسیمی	بازده حقوق صاحبان سهام	ارزش بازار به ارزش دفتری	نسبت قیمت به سود هر سهم	نسبت قیمت به فروش	ریسک سیستماتیک	ریسک تجاری	ریسک مالی	نسبت جاری	نسبت آنی	نسبت نقدی
پتروشیمی آبادان	-۰,۱۰	-۰,۱۲	۹,۶۹	۷۱۵,۷۶	۱۲,۳۲	۰,۶۸	۳۰,۱۰	۲,۰۱	۶,۳۲	۰,۷۶	۰,۵۴	۰,۳۶	۰,۷۰	۰,۷۶	۰,۵۵	۰,۱۳
پتروشیمی فناوران	۰,۴۹	۰,۵۸	۱,۶۷	۱۴۶۷,۹۷	۳۹,۸۰	۰,۹۷	۴۹,۷۸	۴,۱۸	۶,۴۶	۲,۳۹	۰,۴۷	۰,۵۶	۰,۵۴	۱,۰۸	۰,۹۰	۰,۱۹
پتروشیمی خارک	۰,۴۱	۰,۵۷	-۸,۸۱	۳۷۲۰,۳۵	۷۲,۷۱	۱,۱۴	۶۳,۰۱	۵,۲۹	۵,۱۰	۳,۵۹	۰,۹۲	۰,۵۲	۰,۲۷	۳,۵۰	۲,۸۷	۱,۸۳
پتروشیمی شازند	۰,۳۰	۰,۳۳	-۱,۹۳	۸۸۳,۹۳	۱۱,۱۵	۱,۰۶	۳۱,۳۴	۲,۱۵	۴,۹۰	۰,۵۴	۰,۸۲	۰,۳۶	۰,۶۷	۰,۷۹	۰,۴۹	۰,۱۶
ایران ترانسفو	۰,۰۱	۰,۵۰	-۰,۱۳	۲۴۲۴,۲۱	۳۳,۴۶	۱,۰۰	۳۴,۷۰	۲,۷۱	۴,۷۴	۱,۶۲	۰,۶۴	۰,۸۵	۰,۷۰	۱,۱۷	۰,۸۱	۰,۱۰
ماشین سازی اراک	۰,۹۲	۰,۲۸	۵۲,۵۵	۲۵۲,۸۷	۹,۴۸	۰,۰۰	۵۲,۵۵	۳,۸۴	۷,۱۲	۰,۶۲	۱,۳۷	۲,۰۱	۰,۹۱	۱,۰۵	۰,۷۶	۰,۱۵
مپنا	۰,۱۸	۰,۳۷	۱۲,۵۱	۵۳۴,۱۲	۲۱,۶۳	۰,۴۵	۲۲,۷۵	۱,۳۹	۵,۷۱	۱,۰۴	۱,۶۶	۰,۷۱	۰,۶۷	۱,۰۸	۱,۰۳	۰,۱۷
چینی ایران	-۰,۰۶	-۰,۰۲	-۰,۷۳	۷۱۲,۸۹	۲۱,۹۱	۱,۰۲	۳۶,۸۸	۲,۵۳	۴,۳۲	۰,۹۰	۰,۵۶	۰,۴۳	۰,۵۸	۱,۴۳	۰,۹۲	۰,۰۸
ذغالسنگ نگین	۰,۳۵	۰,۲۷	۱۴,۷۴	۹۱۱,۱۱	۴۶,۷۶	۰,۶۳	۳۹,۸۱	۲,۷۶	۶,۱۳	۲,۵۰	۰,۸۴	۰,۴۸	۰,۴۹	۱,۰۵	۰,۹۹	۰,۰۸
آبسال	-۰,۱۷	۰,۰۲	۳,۶۳	۱۹۸,۶۱	۶,۲۵	۰,۷۳	۱۳,۶۷	۰,۶۱	۴,۵۵	۰,۲۵	۰,۱۹	۰,۳۴	۰,۶۶	۱,۳۰	۰,۸۲	۰,۰۸

سپس این ماتریس بی مقیاس می گردد و با ضرب وزن معیارها در اعداد مربوط به هر ستون موزون می گردد و ماتریس بی مقیاس شده موزون بدست می آید. در ادامه مقادیر P، R و Q محاسبه می گردند. نهایتا برای رتبه‌بندی گزینه‌ها (سهام) با استفاده از روش کپراس، مقدار N برای گزینه ها محاسبه می‌شود .هر چه N برای یک گزینه (سهم) مقدار بزرگتری داشته باشد آن گزینه در مقایسه با سایر گزینه‌ها بهتر می‌باشد. پس از تعیین مقدار N برای تمامی گزینه‌ها و مرتب کردن آنها از بیشترین مقدار به کمترین مقدار، اولویت سهام برای قرار گرفتن در پرتفوی به صورت جدول (۶) نشان داده شده است.

www.SID.ir

Arshive of SID

جدول ۶- رتبه بندی سهام بر اساس مقدار N

رتبه	نام سهام	N
30	ملی مس	-410.104
28	فولاد امیرکبیر کاشان	-259.364
1	فولاد مبارکه	100
19	فولاد خراسان	-0.03518
29	مس باهنر	-300.317
6	زامیاد	30.85505
27	گروه بهمن	-250.796
2	نیرو محرکه	64.7735
5	پارس خودرو	41.83494
15	سایپا	7.103427
13	موتورسازان تراکتور	15.0824
24	ایران خودرو	-177.352
22	نفت پارس	-64.093
26	پالایش نفت اصفهان	-223.211
4	گل گهر	42.15923
25	سیمان شاهرود	-192.639
7	سیمان کرمان	29.35369
11	سیمان دورود	18.82585
9	سیمان تهران	21.67258
3	سیمان شمال	51.54285
12	پتروشیمی آبادان	15.75425
23	پتروشیمی فناوران	-70.4576
17	پتروشیمی خارک	0.034314
14	پتروشیمی شازند	8.246071
16	ایران ترانسفو	2.702534
18	ماشین سازی اراک	0
20	مپنا	-11.0999
10	چینی ایران	19.22145
21	ذغالسنگ نگین	-20.5424
8	آبسال	23.91692

www.SID.ir

Arshive of SID

در ادامه برای تعیین وزن هر یک از سهام در پرتفوهای مدل پیشنهادی، شاخص موقعیت نسبی رقابتی[۳] برای هر سهم را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$CRPI(A_i) = \frac{\phi(A_i) - \min(\phi(A_i))}{\max(\phi(A_i)) - \min(\phi(A_i)}$$

CRPI در بازه صفر تا یک قرارداد دارد. اگر سهم بیشترین مقدار جریان خالص (ϕ) را داشته باشد، CRPI آن یک می‌شود. اگر سهم کمترین مقدار جریان خالص را داشته باشد، CRPI آن صفر می‌شود. هر چه شاخص موقعیت نسبی رقابتی یک سهم بیشتر باشد به معنای آن است که سهم مربوطه توانایی بیشتری برای رقابت با سهام دیگر برای قرار گرفتن در پرتفوی دارد. پس از تعیین تعدادی از سهام برتر برای قرار گرفتن در پرتفوی سرمایه‌گذاری، می‌توان وزن هر سهم در پرتفوی را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$W_i = \frac{CRPI(A_i)}{\sum CRPI(A_i)}$$

در تحقیق حاضر دو پرتفوی سه و پنج سهمی از سهام برتر رتبه‌بندی تشکیل می‌شود. سهام تشکیل‌دهنده این پرتفوها و وزن هر یک از سهام در این پرتفوها با توجه به روابط بالا، در جداول (۷) و (۸) نشان داده شده است.

جدول ۷- سهام تشکیل دهنده پرتفوی سه سهمی مدل پیشنهادی و وزن هر یک از آنها

پرتفوی سه سهمی		
سهام	CRPI	وزن هر سهم
فولاد مبارکه	۱	۰,۴۴
نیرو محرکه	۰,۶۶	۰,۲۹
سیمان شمال	۰,۶۳	۰,۲۷

جدول ۸- سهام تشکیل دهنده پرتفوی پنج سهمی مدل پیشنهادی و وزن هر یک از آنها

پرتفوی پنج سهمی		
سهام	CRPI	وزن هر سهم
فولاد مبارکه	۱	۰,۲۹
نیرو محرکه	۰,۶۶	۰,۱۹
سیمان شمال	۰,۶۴	۰,۱۸
گل گهر	۰,۵۹	۰,۱۷
پارس خودرو	۰,۵۸	۰,۱۷

www.SID.ir

Arshive of SID

براساس نتایج بدست امده سه شرکت فولاد مبارکه، نیرو محرکه و سیمان شمال به ترتیب رتبه اول تا سوم را بدست اورده اند.

۵- نتیجه گیری و بحث

همان طور که پیش از این نیز اشاره شد هدف نهایی از این تحقیق انتخاب پرتفوی سهام از بین سهام پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. یکی از مهم‌ترین و پیچیده‌ترین موضوعات در حوزه سرمایه‌گذاری انتخاب پرتفوی می‌باشد. سرمایه‌گذار در این حالت با گزینه‌های متعدد و گوناگونی مواجه می‌شود. تصمیم‌گیری در این خصوص که کدام سهم در مقایسه با سهام دیگر وضعیت بهتری دارد و شایستگی انتخاب شدن و قرار گرفتن در پرتفوی سرمایه‌گذاری را دارد و نحوه تخصیص سرمایه بین این اوراق مباحث پیچیده‌ای می‌باشد. به لحاظ تئوری موضوع انتخاب پرتفوی در حالت حداقل نمودن ریسک در صورت ثابت در نظر داشتن بازده با استفاده از مدل مارکویتز قابل حل است. ولی یکی از انتقادات وارده بر مدل مارکویتز این است که وی در تئوری خود برای انتخاب پرتفوی تنها از دو معیار ریسک و بازده استفاده می‌کند و سایر معیارها را در نظر نمی‌گیرد. بنابراین در این تحقیق تلاش شد تا با بررسی ادبیات موضوع و تحقیقات پیشین، سایر معیارهای مؤثر در انتخاب سهام را شناسایی و با بکارگیری یک مدل ترکیبی پرتفوی مناسب در بورس اوراق بهادار استخراج شود. در این راستا پرسش نامه‌ای تهیه و بین خبرگانی که با مفاهیم مالی و سرمایه‌گذاری آشنایی داشته و سابقه فعالیت در بازار سرمایه داشتند توزیع گردید. پس از اخذ نظرات خبرگان، وزن هر یک از معیارها با استفاده از روش اولویت بندی فازی بدست آمد. در مرحله بعد اطلاعات مربوط به سهام موجود در نمونه به ازای تمام شاخصها برای سالهای ۹۱، ۹۲ و ۹۳ جمع‌آوری شد و پس از ترکیب آنها ماتریس تصمیم‌گیری برای استفاده از روش کپراس تشکیل شد. پس از انجام محاسبات مربوط به این روش، سهام برتر رتبه بندی به عنوان سهام منتخب برای تشکیل پرتفوهای سه و پنج سهمی مدل پیشنهادی در ابتدای دوره ارزیابی عملکرد تعیین شدند. در نهایت با استفاده از مدل ترکیبی پیشنهادی وزن سهام موجود در پرتفوها تعیین گردید. همچنین نتایج این رتبه بندی با نتایج تاپسیس مقایسه شدند. جدول (۹) خلاصه نتایج کپراس و تاپسیس را نشان می‌دهد.

جدول ۹- خلاصه نتایج کپراس و تاپسیس

	رتبه یندی براساس تاپسیس	رتبه بندی براساس کپراس
ملی مس	14	30
فولاد امیرکبیر کاشان	12	28
فولاد مبارکه	28	1
فولاد خراسان	2	19
مس باهنر	24	29
زامیاد	27	6

www.SID.ir

Arshive of SID

	رتبه بندی براساس تاپسیس	رتبه بندی براساس کپراس
گروه بهمن	26	27
نیرو محرکه	17	2
پارس خودرو	29	5
سایپا	30	15
موتورسازان تراکتور	25	13
ایران خودرو	8	24
نفت پارس	4	22
پالایش نفت اصفهان	15	26
گل گهر	20	4
سیمان شاهرود	13	25
سیمان کرمان	11	7
سیمان دورود	10	11
سیمان تهران	9	9
سیمان شمال	19	3
پتروشیمی آبادان	16	12
پتروشیمی فناوران	6	23
پتروشیمی خارک	3	17
پتروشیمی شازند	22	14
ایران ترانسفو	5	16
ماشین سازی اراک	1	18
مپنا	23	20
چینی ایران	21	10
ذغال سنگ نگین	7	21
آبسال	18	8

هم چنین مقایسه تحقیق حاضر با تحقیقات مشابه دو تفاوت عمده را نشان می‌دهد. تفاوت اول مربوط به تعیین وزن سهام موجود در پرتفوی است. در تحقیقات مشابه انجام شده معمولاً از روشهای فراابتکاری مثل الگوریتم ژنتیک یا برنامه‌ریزی خطی برای تعیین اوزان سهام استفاده شده است در حالی که در این تحقیق تعیین اوزان سهام مبتنی بر روش پیشنهادی است و بر اساس امتیازات بدست آمده برای هر سهم و قدرت رقابتی هر سهم نسبت به سایر سهام، نسبت سرمایه‌گذاری در هر سهم بدست می‌آید. تفاوت دیگر این است که در سایر تحقیق ها به رتبه‌بندی و انتخاب پرتفوی یا بهینه‌سازی پرتفوی تنها با یک تکنیک می

www.SID.ir

Arshive of SID

پرداختند در حالی که در این تحقیق از دو تکنیک رتبه بندی نوین استفاده شده است. افرادی که تمایل دارند در آینده برای انتخاب پرتفوی تحقیقاتی انجام دهند می‌توانند از پیشنهادات زیر استفاده نمایند.

۱) استفاده از ترکیب روشهای AHP و ANP برای تعیین اوزان معیارهای انتخاب پرتفوی از ماتریس مقایسات زوجی به منظور بهره گیری از مزایای هر دو روش. برای این کار می توان از روش برنامه‌ریزی ترجیحات لگاریتمی فازی استفاده کرد.

۲) استفاده از سایر روش های رتبه بندی گزینه ها مثل کداس.

۳) استفاده از روش‌های فرا ابتکاری مانند الگوریتم ژنتیک و بهینه‌سازی تجمعی ذرات برای تعیین اوزان سهام موجود در پرتفوی و مقایسه آنها با یکدیگر و با روش موجود در این تحقیق.

۴) استفاده از معیارهای کیفی مانند مدیریت شرکت، شایعات بازار و ... در کنار معیارهای مالی برای انتخاب پرتفوی.

۵) استفاده از مدل پیشنهادی برای یک صنعت خاص.

۶) استفاده از مدل پیشنهادی برای شرکت‌های غیرتولیدی حاضر در بورس اوراق بهادار تهران.

فهرست منابع

* اصغرپور، محمدجواد (۱۳۷۷). تصمیم‌گیری چندمعیاره، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول.
* بناکار، محمدهادی (۱۳۸۸). انتخاب سبد سهام با استفاده از تصمیم‌گیری چندمعیاره، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی.
* خورشید، صدیقه؛ تسلیمی، محمدسعید (۱۳۹۱). رتبه‌بندی بانک‌های دولتی شهر کرمان بر اساس سطح سرمایه اجتماعی با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، مدیریت فرهنگ سازمانی، دوره دهم، شماره دوم، صفحات ۵۸-۲۹.
* راعی، رضا (۱۳۷۷). طراحی مدل مناسب سرمایه‌گذاری در سبد سهام با استفاده از هوش مصنوعی (شبکه‌های عصبی)، رساله دکتری، دانشگاه تهران.
* راعی، رضا و پویانفر، احمد (۱۳۸۹). مدیریت سرمایه‌گذاری پیشرفته، تهران: سمت، چاپ سوم.
* زندوی، میثم (۱۳۸۹). انتخاب سبد سهام (پرتفوی) با استفاده از الگوریتم ژنتیک فازی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
* فتحی، فاطمه (۱۳۸۸). انتخاب سبد سهام بهینه از بین سهام شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
* فرجی، فاطمه (۱۳۹۰). انتخاب پرتفوی سهام در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل ترکیبی تاپسیس و الکتره فازی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
* مناجاتی، رضا (۱۳۸۹). انتخاب پرتفوی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

www.SID.ir

Arshive of SID

* مؤمنی، منصور (۱۳۸۵). مباحث نوین تحقیق در عملیات، تهران: انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، چاپ اول.
* مهرگان، محمدرضا (۱۳۸۳). پژوهش عملیاتی پیشرفته، تهران: کتاب دانشگاهی، چاپ اول.
* نبوی چاشمی، سید علی و داداش پور عمرانی، احمد (۱۳۹۱). انتخاب سبد سهام چند هدفه تحت محدودیت احتمالی در بستر بازار سرمایه ایران، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره سیزدهم، ص ۷۳-۸۹.
* Brans, J. P., Vincke, P., & Mareschal, B. (1986). How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method. European journal of operational research, 24(2), 228-238.
* Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. (2008). Essentials of Investments. McGraw-Hill.
* Chen, C. T., Hung, W. Z., & Cheng, H. L. (2011). Applying Linguistic Promethee Method in Investment Portfolio Decision-making. International Journal of Electronic Business Management, 9(2), 139.
* Csutora, R., & Buckley, J. J. (2001). Fuzzy hierarchical analysis: the Lambda-Max method. Fuzzy sets and Systems, 120(2), 181-195.
* Doumpos, M., & Zopounidis, C. (2009). A Multi criteria Bank Rating System. European Working Group "Multiple Criteria Decision Aiding, 3(19), 17-19.
* Elton, E. J., & Gruber, M.J. (1995). Modern portfolio theory and investment analysis.
* Ishizaka, A., & Nemery, P. (2011). Selecting the best statistical distribution with PROMETHEE and GAIA. Computers & Industrial Engineering, 61(4), 958-969.
* Lin, H. F. (2010). An application of fuzzy AHP for evaluating course website quality. Computers & Education, 54(4), 877-888.
* Marasovic, B. (2009). Comparison of optimal portfolios selected by multi criterial model using absolute and relative criteria values. Investigación Operacional, 30(1), 20-31.
* Marasović, B., & Babić, Z. (2011). Two-step multi-criteria model for selecting optimal portfolio. International Journal of Production Economics, 134(1), 58-66.
* Sharpe, W. F., Alexander, G. J., & Bailey, J. V. (1999). Investments (Vol. 6). New Jerse^ eNJ NJ: Prentice Hall.
* Vetschera, R., & De Almeida, A. T. (2012). A PROMETHEE-based approach to portfolio selection problems. Computers & Operations Research, 39(5), 1010-1020.
* Wang, Y. M., & Chin, K. S. (2011). Fuzzy analytic hierarchy process: A logarithmic fuzzy preference programming methodology. International Journal of Approximate Reasoning, 52(4), 541-553.

یادداشت‌ها

[1]. Alternative
[2]. Criteria
[3]. Competitive Relative Position Index

www.SID.ir