



تحلیل پنجره‌ای عملکرد مالی صنایع بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد ترکیبی واسپاس،

پرامتی II و الکتور III

مجتبی موحدی^۱

مهدی همایون فر^{۲*}

مهدی فدایی اشکیکی^۳

منصور صوفی^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۱

چکیده

یکی از دشوارترین تصمیمات سرمایه‌گذاران حقیقی/ حقوقی بازار بورس اوراق بهادار، یافتن مناسب‌ترین ترکیب سهم‌هایی (پورتفولیو) است که انتظارات مالی آنها را برآورده سازد. بنابراین، ارزیابی عملکرد نظام‌مند شرکت‌های بورس اوراق بهادار یک پیش‌نیاز اساسی برای سرمایه‌گذاری آنها محسوب می‌شود. پژوهش حاضر قصد دارد تا با ارائه یک رویکرد ترکیبی تجزیه و تحلیل تصمیم چند معیاره (MCDA) به سرمایه‌گذاران در ارزیابی صنایع بورس اوراق بهادار تهران کمک کند. به این منظور، پس از تعیین وزن پنج معیار اصلی ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌های بورس با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، از روش‌های واسپاس، پرامتی II و الکتور III برای رتبه‌بندی صنایع حاضر در بورس اوراق بهادار تهران طی یک دوره زمانی ۱۰ ساله (۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹) استفاده شده است. در ادامه، نتایج روش‌های بکار رفته در هر سال، با استفاده از روش بردا ادغام شد و رتبه صنایع در هر سال محاسبه گردید. در نهایت، با استفاده از ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن، خروجی روش‌های بکار رفته با روش بردا مقایسه شدند. بر اساس نتایج، رتبه‌بندی روش الکتور III دارای بیشترین همبستگی با روش بردا است. بنابراین، رتبه‌بندی روش الکتور III به عنوان بهترین رتبه‌بندی انتخاب گردید.

واژگان کلیدی: ارزیابی عملکرد، شاخص‌های مالی، رتبه‌بندی، بورس اوراق بهادار، MCDA

^۱دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

^۲استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران (نویسنده مسئول)

^۳استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

^۴استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

مقدمه

بازارهای مالی همواره یکی از زمینه‌های جذاب سرمایه‌گذاری به شمار می‌روند و فرصت‌های مختلفی را برای سرمایه‌گذاران و تحلیلگران بازار فراهم می‌آورند، با این حال فقدان سواد مالی و دانش بنیادی در رابطه با بازار، می‌تواند بر بازده سرمایه‌گذاری آنها تاثیر قابل ملاحظه‌ای بگذارد (تاکار و چادهاری^۱، ۲۰۲۱). در میان بازارهای مالی، بازار بورس و اوراق بهادار به عنوان آینه تمام نمای وضعیت اقتصادی کشورها، بیشترین توجه را به خود جلب کرده است (انواری رستمی و همکاران، ۱۳۹۳). این بازار به عنوان یک بازار مالی که سهام شرکت‌ها در آن خرید و فروش شود، می‌تواند پاسخگوی سرمایه‌گذاران مختلف، با انگیزه‌ها و سطوح ریسک‌پذیری متفاوت باشد (تاکار و چادهاری، ۲۰۲۰).

معمولاً در خرید سهام، سرمایه‌گذاران علاوه بر اطلاعات اولیه که از داده‌های گذشته استخراج می‌شود، از سیگنال‌های ارائه شده توسط سایر سرمایه‌گذاران، نظرات ارائه شده در فضای مجازی، تجزیه و تحلیل بازار، اخبار انجمن‌های تخصصی و سایر منابع اطلاعاتی استفاده می‌کنند (ونگ^۲ و همکاران، ۲۰۱۷) تا تصمیم مناسبی در جهت افزایش بازده سرمایه‌گذاری خود و اجتناب از ضررهای مالی اتخاذ نمایند. انتخاب سهام شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار و تشکیل پرتفوی مناسب، بستگی به عوامل متعددی دارد (میر لوحی و همکاران، ۱۳۹۹) که عدم آگاهی از آنها موجب بی‌تأمیلی سرمایه‌گذاران بالقوه به سرمایه‌گذاری می‌شود (امجدیان^۳ و همکاران، ۲۰۲۰).

در دهه‌های اخیر، با ظهور روش‌های جدید و استفاده از معیارهای مالی سنتی و نوین ارزیابی عملکرد، شیوه ارزیابی عملکرد شرکت‌ها نیز تغییر یافته است. با این وجود، مسئله اساسی پیش روی تصمیم‌گیرندگان حوزه سرمایه‌گذاری، عدم آشنایی کافی و فقدان دانش نظری در

رابطه با معیارهای اساسی ارزیابی عملکرد شرکت‌ها است (لطفی و همکاران، ۱۳۹۹). تجزیه و تحلیل تصمیم چند معیاره (MCDA) یک رویکرد تصمیم‌گیری است که از طریق توسعه یک تفکر ساختاریافته در مورد مساله تصمیم، از فرآیند تصمیم‌گیری پشتیبانی نموده (نکلین^۴ و قربانی، ۲۰۲۱) و قادر به حل مسایل پیچیده موجود در فضای کسب‌وکار، مهندسی و دیگر حوزه‌ها است (باچکیویچ و کیزیلویچ^۵، ۲۰۲۱). مطالعات مختلف نشان می‌دهند که MCDA می‌تواند پیچیدگی فرآیند تصمیم‌گیری را کاهش داده و از طریق یک فرایند مشارکتی به یکپارچه‌سازی دیدگاه‌های مختلف کمک کند. این رویکرد پشتیبان تصمیم، علاوه بر در نظر گرفتن داده‌هایی با ماهیت متفاوت (کمی و کیفی)، امکان شناسایی و مدیریت تعارض بین معیارهای مختلف را فراهم می‌سازد (برونلی و همکاران^۶، ۲۰۲۰). در این پژوهش با توجه به روابط بازخوردی میان معیارهای ارزیابی عملکرد شناسایی شده در مبانی نظری، از روش ANP برای تعیین وزن معیارهای ارزیابی و از ترکیب روش‌های واسپاس، پرامتی II و الکتور III برای رتبه‌بندی صنایع بورس تهران استفاده خواهد شد و سازگارترین روش رتبه‌بندی با خروجی روش بردا با بکارگیری ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن تعیین خواهد گردید.

پیشینه پژوهش

تصمیم‌گیری در زمینه خرید سهام امری پیچیده است و مقایسه شرکت‌های مختلف بر اساس صنعتی که شرکت به آن تعلق دارد و تشخیص صنایع برتر از طریق بررسی عملکرد آنها می‌تواند راهنمای مفید برای ذینفعان باشد (امینی و علی‌نژاد، ۱۳۹۸). در زمینه ارزیابی عملکرد شرکت‌ها و صنایع بورس، پژوهش‌های متعددی انجام گرفته است، از آن جمله: اوجی مهر و همکاران (۱۳۹۹) به

4 Nicklin

5 Baczkiewicz and Kizielewicz

6 Brunelli et al.

¹ Thakkar and Chaudhari

² Weng

³ Amjadian

مورد بررسی از لحاظ عملکرد مالی پرداختند. در این مطالعه برای تعیین وزن معیارها از روش FAHP و برای انتخاب بهترین شرکت ها از نظر عملکرد مالی از تکنیک تاپسیس فازی استفاده شد. یالسین و همکاران (۲۰۱۲) به وسیله روش های AHP، تاپسیس و ویکور و با استفاده از معیارهای مالی سنتی، صنایع تولیدی کشور ترکیه را رتبه بندی نمودند. یافته ها نشان داد که بین روش های رتبه بندی فوق تفاوت معناداری وجود ندارد و این روش ها مشابه عمل می کنند.

با توجه به اهمیت نقش ارزیابی عملکرد و رتبه بندی شرکت ها باید اشاره کرد که به رغم انجام پژوهش های بسیار در این حوزه، تاکنون پژوهش های اندکی ضمن شناسایی جامع و کامل شاخص های کلیدی ارزیابی عملکرد به بررسی روش های رتبه بندی پرداخته اند، چرا که با توجه به تعدد روش های رتبه بندی، سوال قابل طرح این است که کدام یک از این روش ها دارای عملکرد بهتری است و تصمیم گیرندگان می توانند به نتایج آن اطمینان بیشتری داشته باشند. بنابراین، در این پژوهش بر اساس معیارهای جامع استخراج شده از مبانی نظری، روش فرایند تحلیل شبکه ای و سه روش قدرتمند و پرکاربرد MCDA شامل؛ واسپاس، پرامتی II و الکتور III، رتبه بندی صنایع حاضر در بورس اوراق بهادار تهران طی سالهای ۱۳۹۰-۱۳۹۹ مورد بررسی قرار گرفته است و در انتها با جمع بندی رتبه بندی صنایع بر اساس روش بردا، به محاسبه همبستگی میان خروجی های روش های واسپاس، پرامتی II و الکتور III و خروجی روش بردا پرداخته شده است.

روش شناسی پژوهش

این پژوهش به لحاظ روش از نوع توصیفی-پیمایشی است و از نظر هدف کاربردی است. داده های پژوهش از مبانی نظری، مصاحبه با اساتید و خبرگان و مراجعه به اسناد و مدارک، گردآوری گردیده اند. به منظور انتخاب شرکت ها با توجه به چهار معیار؛ (۱) دوره مالی شرکت ها منتهی به پایان اسفند ماه باشد، (۲) شرکت انتخابی جزء

منظور رتبه بندی کارایی صنایع منتخب فعال در بازار بورس اوراق بهادار تهران از روش تحلیل نوسانات روندزایی شده چند فرکتالی استفاده نمودند. نتایج نشان داد شرکت های چند رشته ای صنعتی و فلزات اساسی کمترین ناکارایی و فرآورده های نفتی و کانی های فلزی به ترتیب ناکارترین صنعت هستند. مدیری (۱۳۹۹) با ترکیب روش دلفی فازی، دیمتل فازی و روش تحلیل رابطه ای خاکستری اصلاح شده به رتبه بندی شرکت های دفع پسماندهای بیمارستانی پرداخت. بر اساس نتایج، معیار مالی تاثیرگذارترین و قابلیت خدمات تاثیرپذیرترین معیار کلیدی موفقیت در فرآیند برون سپاری است. کشاورزیان و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه خود، ضمن شناسایی عوامل تاثیرگذار بر ارزیابی عملکرد شرکت های بورس، عملکرد مالی ۶ شرکت پتروشیمی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را در سال های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ با استفاده از روش ترکیبی AHP و پرامتی، با توجه به ۶ معیار اصلی و ۴۸ زیر معیار مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج پژوهش نشان داد که شرکت پتروشیمی خارک بهترین عملکرد را در بین شرکت های پتروشیمی در طول این ۵ سال داشته است.

سورگان^۱ و همکاران (۲۰۲۱) از روش ترکیبی آنتروپی شنون و ویکور برای شناسایی شاخص های ریسک و رتبه بندی صنایع خودروسازی کشور هند استفاده کردند. در مطالعه آنها سه شاخص؛ ریسک تاخیر، ریسک مدیریتی و ریسک تامین کننده به عنوان مهمترین شاخص ها شناخته شوند. اوزچلیک و گنچر (۲۰۱۶) یک مدل ترکیبی SMAA۲، مولتی مورا و پرامتی را برای رتبه بندی صنایع تولیدی در ترکیه در سال های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۱ ارائه کردند. نتایج نشان داد که صنایع؛ وسایل نقلیه، کامپیوتر، الکترونیک و خودرو حائز رتبه اول تا چهارم در اقتصاد ترکیه هستند. کانگ و همکاران (۲۰۱۴) با استفاده از تحلیل گزارشات مالی و به کارگیری فنون تصمیم گیری چند معیاره به انتخاب بهترین شرکت از بین پنج شرکت

¹ Surange

شرکت‌های مورد بررسی و صنایع آنها، با استناد به مطالعه موحدی و همکاران (۱۴۰۰) از الگوریتم خوشه بندی k -*means* با ۲ خوشه به عنوان مناسب‌ترین الگوریتم خوشه‌بندی شرکت‌های بورس اوراق بهادار در سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۹ استفاده شده است (موحدی و همکاران، ۱۴۰۰).

پس از مشخص شدن معیارهای ارزیابی عملکرد، امتیاز شرکت‌های صنایع بر اساس پنج معیار برگزیده شده طی سال‌های ۱۳۹۰ لغایت ۱۳۹۹، مشخص گردید و ۱۰ ماتریس تصمیم شکل گرفت (یک ماتریس تصمیم برای هر سال). در ادامه برای محاسبه وزن هر یک از معیارهای ارزیابی عملکرد از روش فرایند تحلیل شبکه ای استفاده شد. سپس صنایع حاضر با استفاده از ۳ روش واسپاس، پرامتی II و الکر III در هر سال رتبه‌بندی شدند که به منظور جمع بندی خروجی این سه تکنیک از روش بردا استفاده گردید. نهایتاً با داشتن رتبه هر صنعت در هر سال و تشکیل ماتریس صنعت و رتبه هر یک از ۱۰ سال، با کمک روش ضریب همبستگی اسپیرمن، میزان همبستگی هر یک از سه روش با رتبه تعیین شده به روش بردا محاسبه گردید و روشی که طی دوره مطالعه همبستگی بیشتری با روش بردا به عنوان رتبه ادغامی داشت به عنوان سازگارترین روش برگزیده شد. در ادامه روش های بکار رفته جهت ارزیابی ماتریس تصمیم ارائه شده‌اند.

روش واسپاس^۱

روش واسپاس که در سال ۲۰۱۲ توسط زاوادسکاس^۲ و همکاران پیشنهاد گردید، یکی از روش های نسبتاً جدید تصمیم گیری چند معیاره است که در واقع ترکیبی از دو روش مدل جمع وزنی (*WSM*) و مدل ضرب وزنی (*WPS*) می‌باشد (زاوادسکاس، ۲۰۱۲). مراحل محاسبات روش مذکور به شرح زیر است:

شرکت‌های هلدینگ و لیزنگ‌ها نباشد، ۳) اطلاعات مالی شرکت‌ها در دوره زمانی مورد مطالعه در دسترس باشد و ۴) معاملات سهام شرکت‌ها به طور مدام صورت گرفته و توقف بیش از یک ماه نداشته باشد، از روش نمونه‌گیری حذف نظام مند استفاده شد. جدول ۱ داده های شرکت‌ها در سال‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد.

جدول ۱- تعداد شرکت‌ها و صنایع انتخاب شده در هر سال

ردیف	سال	تعداد شرکت‌ها	تعداد صنایع
۱	۱۳۹۰	۲۰۸	۳۰
۲	۱۳۹۱	۲۰۵	۲۸
۳	۱۳۹۲	۲۶۱	۳۴
۴	۱۳۹۳	۲۹۴	۳۶
۵	۱۳۹۴	۳۰۷	۳۷
۶	۱۳۹۵	۳۳۲	۳۶
۷	۱۳۹۶	۳۵۴	۳۷
۸	۱۳۹۷	۳۸۶	۴۰
۹	۱۳۹۸	۴۰۳	۴۲
۱۰	۱۳۹۹	۲۴۸	۳۹

به منظور ارزیابی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران، از معیارهای استخراج شده در مطالعه موحدی و همکاران (۱۴۰۰) استفاده شده است. در این مطالعه ۴۰۰ معیار شناسایی شده در ادبیات ارزیابی عملکرد شرکت‌های بورسی، در قالب منظرهای مختلف کارت امتیاز متوازن و با استفاده از روش‌های آماری و روش دلفی فازی مورد غربالگری اولیه قرار گرفتند که در نتیجه، ۲۱ معیار کلیدی ارزیابی عملکرد شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار تهران استخراج گردید. ارزیابی ثانویه این معیارها با استفاده از روش نگاشت شناختی فازی نشان داد که پنج معیار رشد سود عملیاتی (*OPG*)، نسبت قیمت به سود هر سهم (*P/E*)، نسبت سود عملیاتی به فروش، نسبت سود ناخالص به فروش و نرخ رشد فروش شرکت، به عنوان معیارهای اساسی ارزیابی عملکرد هستند که در این پژوهش به عنوان معیارهای نهایی انتخاب گردیدند (موحدی و همکاران، ۱۴۰۰). بعلاوه، برای غربالگری

¹ *Weighted Aggregated Sum Product*

Assessment (WASPAS)

² *Zavadskas*

نیازمند اطلاعاتی در مورد اهمیت نسبی معیارهای و تابع ارجحیت تصمیم‌گیرنده است که غالباً از طریق ماهیت هر معیار و دیدگاه تصمیم‌گیرنده تعیین می‌شود:

۱- تابع ارجحیت تفاوت بین مقادیر دو گزینه a و b را در یک معیار ویژه به درجه ارجحیتی تبدیل می‌کند که از ۰ تا ۱ تغییر می‌کند.

$$P_j = F_j[d_j(a, b)] \quad \forall a, b \in A \quad (6)$$

که در آن،

$$d_j(a, b) = f_j(a) - f_j(b) \\ 0 \leq P_j(a, b) \leq 1 \quad (7)$$

شش نوع تابع از پیش تعریف شده برای تابع $F_j[d_j(a, b)]$ وجود دارد که اکثر کاربردها را پوشش می‌دهند و عبارتند از: معیار معمولی عادی، معیار گوسی، معیار خطی، معیارهای هم سطح، معیار با ارجحیت خطی و ناحیه بی تفاوتی و معیار بخشی. هر شکلی از تابع ارجحیت، به دو مقدار آستانه ای q و p وابسته است. مقدار q آستانه بی تفاوتی است که بیانگر بزرگترین انحرافی است که می‌تواند نادیده گرفته شود و آستانه p بیانگر کوچکترین انحرافی است که به عنوان ترجیح قطعی شناخته می‌شود. p نمی‌تواند کوچکتر از q باشد. همچنین آستانه گوسی s یک مقدار میانی است که تنها می‌تواند با تابع ارجحیت گوسی مورد استفاده قرار گیرد.

۲- در مرحله بعدی شاخص ارجحیت کل به صورت رابطه (۸) محاسبه می‌گردد.

$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^k P_j(a, b) w_j \quad (8)$$

که در آن $\pi(a, b)$ مجموع موزون $p(a, b)$ برای هر معیار و w_j وزن مرتبط با j امین معیار می‌باشد.

۳- جریان مثبت (خروجی) بر اساس رابطه (۹) محاسبه می‌شود:

$$\varphi^+(a) = \frac{1}{m-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad (9)$$

۴- جریان منفی (ورودی) بر اساس رابطه (۱۰) محاسبه می‌شود:

۱- تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری با توجه به وضع موجود معیارها و گزینه‌ها: در این روش مانند سایر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، حل مسأله با ایجاد ماتریس تصمیم $m \times n$ آغاز می‌شود که m نشان دهنده تعداد گزینه‌ها و n نشان دهنده تعداد معیارها می‌باشد.

۲- بی‌مقیاس‌سازی ماتریس تصمیم: پس از تشکیل این ماتریس، معیارهای مثبت و منفی در آن به ترتیب با استفاده از روابط ۱ و ۲ بی‌مقیاس‌سازی می‌شوند.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} \quad (1)$$

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} \quad (1)$$

در این روابط \bar{x}_{ij} نرمال‌سازی شده x_{ij} و i, j به ترتیب نشان دهنده گزینه‌ها و معیارها می‌باشند.

۳- در ادامه باید وزن معیارها با یکی از روش‌های وزن دهی به دست آیند (w_j). سپس مقادیر $Q_i^{(1)}$ ، $Q_i^{(2)}$ که به ترتیب مربوط به جمع و ضرب وزنی می‌باشند، با استفاده از روابط ۳ و ۴ به دست می‌آیند.

$$Q_i^{(1)} = y_{ij \text{ sum}} = \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} w_j \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$Q_i^{(2)} = y_{ij \text{ mult}} = \prod_{j=1}^n (\bar{x}_{ij})^{w_j} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$$

۴- شاخص نهایی Q براساس فرمول زاوادسکاس توسط رابطه ۵ محاسبه می‌شود:

$$Q_i = 0.5Q_i^{(1)} + 0.5Q_i^{(2)} \quad (5)$$

روش پرامتی^۱ II

پرامتی یکی از تکنیک‌های شناخته شده در تصمیم‌گیری چند معیاره است که نسخه‌های متنوعی از آن برای رتبه‌بندی گزینه‌ها تحت شرایط مختلف و نیز طبقه‌بندی آنها (پرامتی TRI و FlowSoft) توسعه یافته‌اند. یکی از پرکاربردترین نسخه‌های پرامتی، تکنیک پرامتی II است که مبنای رتبه‌بندی گزینه‌ها در آن امتیاز Φ است (دانشور و همکاران، ۱۳۹۸). پیاده‌سازی پرامتی

¹ PROMETHEE

$$C_j(a, b) = \begin{cases} 1 & g_j(a) + q_j(g_j(a)) \geq g_j(b) \\ & g_j(a) + p_j(g_j(a)) \leq g_j(b) \\ \frac{g_j(a) - g_j(b) + p_j(g_j(a))}{p_j(g_j(a)) - q_j(g_j(a))} & 0.W \end{cases} \quad (13)$$

p_j و q_j به ترتيب آستانه ارجحيت و بي تفاوتی معيار j است.

۲- شاخص ناهماهنگی، $D_j(a, b)$ ، مقداری بين ۰ و ۱ دارد که با استفاده از ماتريس تصميم و مقادير آستانه بر اساس رابطه (۱۴) برای هر معيار محاسبه می شود.

$$D_j(a, b) = \begin{cases} 1 & g_j(b) \geq g_j(a) + v_j(g_j(a)) \\ & g_j(b) \leq g_j(a) + p_j(g_j(a)) \\ \frac{g_j(b) - g_j(a) - p_j(g_j(a))}{v_j(g_j(a)) - p_j(g_j(a))} & 0.W \end{cases} \quad (14)$$

۳- امتياز اعتبار، $S(a, b)$ ، بر اساس شاخص های هماهنگی و ناهماهنگی از رابطه (۱۵) محاسبه می شود.

$$S(a, b) = \begin{cases} C(a, b) & D_j(a, b) \leq C(a, b) \quad \forall j \\ C(a, b) \prod_{j \in \Phi(a, b)} \frac{1 - D_j(a, b)}{1 - C(a, b)} & \forall j D_j(a, b) > C(a, b) \end{cases}$$

در رابطه (۱۵)، $\Phi(a, b)$ مجموعه ای است که به ازای هر j ، $D_j(a, b) > C(a, b)$.

۴- بر اساس ماتريس اعتبار محاسبه شده در مرحله قبل، برای تشکیل ماتريس مقایسه نهایی، شاخص λ و $S(\lambda)$ به صورت روابط ۱۶ و ۱۷ تعريف می شود.

$$\lambda = \text{Max}(S) \quad (16)$$

$$S(\lambda) = 0.2 + 0.8\lambda \quad (17)$$

۵- سپس ماتريس مقایسه نهایی (T) با استفاده از رابطه (۱۸) محاسبه می شود.

$$T(a, b) = \begin{cases} S(a, b) & S(a, b) > \lambda - S(\lambda) \\ 0.W & \text{O.W} \end{cases} \quad (18)$$

پس از تشکیل ماتريس نهایی، گزینه ها به ترتيب نزولی اولویت بندی می شوند.

یافته های پژوهش

پس از انتخاب معیارهای پنج گانه ارزیابی عملکرد شرکت ها با روش ترکیبی دلفی فازی و نقشه نگاشت فازی، از آنجایی که اهمیت نسبی هر معیار با توجه به تخصص و

$$\varphi^-(a) = \frac{1}{m-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad (10)$$

۵- برای محاسبه جریان خالص و رتبه بندی گزینه ها از رابطه (۱۱) استفاده می گردد:

$$\varphi(a) = \varphi^+(a) - \varphi^-(a) \quad (11)$$

هرچه جریان خروجی بیشتر و جریان ورودی کمتر باشد، فعالیت بهتر خواهد بود.

روش الکرتر III

روش الکرتر یکی از روش های تصمیم گیری چند معیاره است که در سال ۱۹۶۵ توسط برنارد روی استاد دانشگاه دوفین پاریس معرفی شد. در این روش بهترین انتخاب براساس حداکثر مزیت و حداقل تعارض براساس تابعی از معیارهای مختلف صورت می پذیرد (گیتا^۱ و همکاران، ۲۰۲۱). روش الکرتر شامل نسخه های مختلف از جمله الکرتر I، II، III، IV و TRI است که همه مبتنی بر مفاهیم الکرتر کلاسیک هستند، ولی از لحاظ عملیاتی و با توجه به نوع مساله تصمیم گیری متفاوت می باشند. روش الکرتر I به منظور حل مساله گزینش، الکرتر TRI برای حل مسائل تخصیص و روش های الکرتر III، IV و برای حل مسائل رتبه بندی استفاده می شوند. در روش الکرتر III برای j معیار موجود، سه آستانه؛ بی تفاوتی (q)، ارجحیت (p) و وتو (v) توسط تصمیم گیرنده تعريف می شود (مرزوق^۲، ۲۰۱۱). مراحل اصلی رتبه بندی با استفاده از روش الکرتر III عبارتند از:

۱- شاخص هماهنگی برای هر جفت گزینه a و b بر اساس مقایسه کلی عملکرد آنها در تمامی معیارها محاسبه می گردد. این شاخص مقداری بين ۰ و ۱ دارد که ۰ به معنی عملکرد ضعیف گزینه a به نسبت گزینه b در تمامی معیارها است و از رابطه (۱۲) محاسبه می شود.

$$C(a, b) = \frac{1}{\sum_{j=1}^n w_j} \sum_{j=1}^n w_j C_j(a, b) \quad (12)$$

در رابطه (۱۲) به صورت زیر محاسبه می شوند.

¹ Geetha

² Marzouk

سوی دیگر، شرکت های حاضر در بورس اوراق بهادار تهران طی سال های ۱۳۹۰ لغایت ۱۳۹۹ بر اساس ۵ معیار منتخب و با استفاده از الگوریتم خوشه بندی *K-means* با تعداد ۲ خوشه، خوشه بندی شدند. سپس در هر معیار بهترین خوشه انتخاب و میانگین آن در هر صنعت محاسبه شد. نتایج بدست آمده در جدول (۲) نتایج مربوط به سال ۱۳۹۰ را نشان می دهد.

تجربه تصمیم گیرندگان برابر نیست، از روش *ANP* برای دستیابی به وزن هر یک از معیارها استفاده شد که روابط بازخوردی معیارها را مورد توجه قرار می دهد. بر اساس نتایج سوپرماتریس بدست آمده، معیار نسبت قیمت به سود هر سهم (*P/E*) با ۰/۳۵، نسبت سود عملیاتی به فروش با ۰/۳، رشد سود عملیاتی (*OPG*) با ۰/۲، نرخ رشد فروش شرکت با ۰/۱ و نسبت سود ناخالص به فروش با ۰/۰۵ در جایگاه اول تا پنجم اهمیت قرار گرفتند. از

جدول ۲- تعداد شرکت های بهترین خوشه و میانگین هر صنعت برای هر معیار در سال ۱۳۹۰

رتبه	صنعت	کد صنعت	<i>OPG</i>	<i>P/E</i>	نسبت سود عملیاتی به فروش	نسبت سود ناخالص به فروش	نرخ رشد فروش
	تعداد اعضای خوشه	۵۹	۵۸	۳۹	۵۲	۹۹	
۱	به سازی املاک و مستغلات	۱	۱۰۸/۸۴	۱۳/۷۸	۰/۶۷	۵۶/۱۸	۴۳/۳۰
۲	استخراج زغال سنگ	۲	۷۴/۷۹	۸/۶	-	۷۸/۳۱	۳۲/۲۰
۳	استخراج کانه های فلزی	۳	۷۲/۳۸	۸/۷۶	۰/۸۰	۵۷/۰۸	۵۳/۴۷
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
۲۸	محصولات کاغذی	۲۸	۷۰/۱۷	۱۰/۴۱	-	-	-
۲۹	مخابرات	۲۹	۴۰/۲۸	۹/۵۷	۰/۹۵	-	۲۹/۵۹
۳۰	هتل و رستوران	۳۰	۱۴۱/۱۳	-	۰/۸۹	-	-

پس از استخراج ماتریس های صنعت معیار، برای هر ۱۰ سال با کسب نظر خبرگان دانشگاهی جهت رتبه بندی صنایع در هر سال، از سه روش الکتتر II، پرامتی III و روش واسپاس استفاده شد. نتایج رتبه بندی هر یک از روش ها در جدول (۳) نشان داده شده است. در سال ۱۳۹۰ رتبه صنعت انبوه سازی املاک و مستغلات بر اساس روش های واسپاس، پرامتی II و الکتتر III به ترتیب ۲۹، ۵ و ۲ بود. در این سال روش واسپاس صنعت بیمه و بازنشستگی، روش پرامتی II صنعت قند و شکر و روش الکتتر III صنعت خودرو و قطعات را بهترین صنعت می دانند. اما در سال ۱۳۹۸ روش واسپاس صنعت فرآورده های نفتی، روش پرامتی II صنعت هتل و رستوران و روش الکتتر III صنعت ماشین آلات و تجهیزات

همانگونه که در جدول (۲) مربوط به سال ۱۳۹۰ مشاهده می شود، بر اساس معیار *OPG*، ۵۹ شرکت عضو خوشه با میانگین *OPG* بیشتر بودند که از این میان میانگین معیار *OPG*، شرکت های زیر مجموعه صنعت انبوه سازی املاک و مستغلات، برابر ۱۰۸/۸۴ بود. تعداد اعضای خوشه های منتخب بر اساس معیارهای *P/E*، نسبت سود عملیاتی به فروش، نسبت سود ناخالص به فروش و نرخ رشد به فروش، به ترتیب دارای ۵۸، ۳۹، ۵۲ و ۹۹ عضو بودند که میانگین هر یک از معیارهای مربوط به شرکت های زیر مجموعه صنعت انبوه سازی املاک و مستغلات به ترتیب برابر ۱۳/۷۸، ۰/۶۷، ۵۶/۱۸ و ۴۳/۳۰ بود. به همین ترتیب میانگین معیارهای پنج گانه هر صنعت برای ۱۰ سال محاسبه شد.

را بهترین صنعت می‌دانند و در سال ۱۳۹۹ روش واسپاس صنعت بیمه و بازنشستگی، روش پرامتی II صنعت خودرو و قطعات را بهترین صنعت می‌دانند. صنعت استخراج نفت گاز جز اکتشاف و روش الکترون III

جدول ۳- رتبه بندی صنایع با استفاده از روش های تصمیم گیری چند معیاره

صنعت	الکترون III			پرامتی II			واسپاس					
	۱۳۹۹	۱۳۹۸	...	۱۳۹۹	۱۳۹۸	...	۱۳۹۹	۱۳۹۸	...			
انبوه سازی املاک و مستغلات	۲	۹	...	۲۲	۵	۳	...	۲۲	۲۹	۲۷	...	۳۲
استخراج زغال سنگ	۱۹		...	۲۶	۲۸		...	۳۲	۳		...	۱۸
استخراج کانه های فلزی	۱۲	۳	...	۳	۲۱	۲۱	...	۲۳	۷	۲۱	...	۵
استخراج نفت گاز جز اکتشاف	۲۹	۱۹	...	۹	۲۹	۲۰	...	۱	۲۴	۸	...	۲۴
بانکها و موسسات اعتباری	۲۸	۳	...	۷	۲۴	۸	...	۲۵	۲۷	۱۹	...	۱۵
بیمه و بازنشستگی	۱۱	۹	...	۳	۳	۵	...	۹	۱	۴	...	۱
پیمانکاری صنعتی	۲۶		...		۱۴		...		۲۶		...	
چند رشته ای صنعتی	۲۳	۱۵	...	۵	۱۳	۱۷	...	۱۴	۲۸	۵	...	۲
حمل و نقل انبارداری و ارتباطات	۱۵	۲۶	...	۲	۱۰	۱۶	...	۱۸	۱۰	۲۲	...	۲۷
خودرو و قطعات	۱	۵	...	۱	۶	۱۴	...	۱۱	۲۲	۲۴	...	۲۱
دارویی	۱۲	۱۴	...	۱۳	۱۸	۱۰	...	۲۴	۱۹	۲	...	۴
دستگاههای برقی	۱۸	۱۹	...	۲۹	۸	۲۶	...	۲۸	۶	۳	...	۲۰
رایانه	۷	۱۱	...	۱۶	۹	۲۳	...	۲	۱۲	۲۶	...	۲۵
زراعت و خدمات وابسته	۲۵	۲۵	...	۲۹	۲۶	۱۱	...	۱۳	۱۶	۱۵	...	۳۱
سیمان آهک گچ	۸	۲	...	۱۹	۱۵	۶	...	۲۹	۲۱	۱۳	...	۲۲
شیمیایی	۹	۱	...	۱۳	۲۲	۹	...	۳۰	۸	۲۳	...	۲۳
عرضه برق، گاز، بخار و آب گرم	۲۷	۱۳	...	۲۰	۲۳	۱	...	۱۲	۲۳	۱۸	...	۱۱
غذایی بجز قند و شکر	۱۷	۵	...	۶	۲۷	۱۹	...	۱۰	۴	۱۲	...	۳
فرآورده های نفتی	۴	۱۹	...	۱۰	۱۹	۴	...	۸	۱۸	۲۰	...	۱۰
فلزات اساسی	۳	۷	...	۱۸	۱۱	۱۸	...	۲۷	۱۷	۱۴	...	۶
فنی و مهندسی		۲۷	...	۳۱		۱۳	...	۱۵		۲۵	...	۲۹
قند و شکر	۶	۱۷	...		۱	۲۵	...		۲	۹	...	
کاشی و سرامیک	۲۴	۱۱	...	۲۷	۷	۱۵	...	۲۱	۵	۷	...	۱۶
کانی غیر فلزی	۴	۲۳	...	۲۴	۲	۲۴	...	۲۶	۱۳	۱۱	...	۱۷
لاستیک و پلاستیک	۲۰	۷	...	۳۱	۲۰	۲	...	۱۷	۱۴	۶	...	۳۰
ماشین آلات و تجهیزات	۹	۱۵	...	۷	۱۲	۲۲	...	۱۹	۹	۱	...	۱۲
محصولات فلزی	۲۰	۲۳	...	۱۶	۱۶	۲۷	...	۳	۱۵	۱۰	...	۷
محصولات کاغذی	۲۰	۲۳	...	۲۸	۱۷	۱۲	...	۶	۲۵	۱۷	...	۲۶
مخابرات	۱۴	۱۹	...		۲۵	۷	...		۲۰	۱۶	...	
هتل و رستوران	۱۵		...		۴		...		۱۱		...	
اطلاعات و ارتباطات			...	۲۳			...	۳۱			...	۱۹
چاپ			

وسایل ارتباطی	...	۲	...	۲۰	...	۱۴
فعالیت‌های کمکی به نهاد های مالی واسط	...	۱۳	...	۱۶	...	۸
استخراج سایر معادن	...	۱۰	...	۴	...	۱۳
محصولات چوبی						
خرده فروشی		۲۵		۷		۲۸
محصولات چرمی		۱۰		۵		۹

همان شاخص، اولویت بندی جامعی از رتبه ها به دست می آید. نتایج ادغام رتبه بندی در جدول (۴) نشان داده شده است.

به منظور ادغام روش‌های رتبه بندی در هر سال از روش بردا استفاده شد. این روش بر اساس قاعده اکثریت استوار است. به این معنی که با مقایسه رتبه هر شاخص در هر روش با رتبه های به دست آمده در دیگر روش ها برای

جدول ۴- رتبه بندی صنایع به روش بردا طی سال‌های ۱۳۹۰ - ۱۳۹۹

کد	صنعت	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹
۱	انبوه سازی املاک و مستغلات	۵	۱۰	۱۰	۱۴	۷	۱۱	۱۲	۱۲	۶	۲۸
۲	استخراج زغال سنگ	۲۰	۲۹	۳۱	۳۰					۲۸	۲۷
۳	استخراج کانه های فلزی	۱۳	۱۷	۶	۱۴	۲	۱	۶	۱۴	۳۰	۴
۴	استخراج نفت گاز جز اکتشاف	۲۹	۱۸	۲۸						۱۳	۸
۵	بانکها و موسسات اعتباری	۲۸	۴	۲۵	۲۲	۲۵	۱۱	۱۴	۲۳	۲۳	۱۷
۶	بیمه و بازنشستگی	۳	۲	۲	۱	۲	۴	۵	۲	۹	۱
۷	پیمانکاری صنعتی	۲۶			۲۹	۱	۲۷	۲۷	۱۶	۳۵	
۸	چندرشته ای صنعتی	۲۴	۱۲	۸	۱۱	۱۷	۱۷	۲۰	۶	۱۲	۲
۹	حمل و نقل انبارداری و ارتباطات	۱۲	۲۶	۷	۱	۲۲	۲	۱۴	۲۰	۲۰	۱۵
۱۰	خودرو و قطعات	۴	۱۴	۱۸	۴	۱۰	۷	۳	۴	۲	۴
۱۱	دارویی	۱۷	۶	۱۱	۱۶	۱۹	۱۳	۲۱	۱۰	۲۳	۱۴
۱۲	دستگاههای برقی	۷	۲۰	۲۲	۱۸	۲۴	۱۸	۲۶	۱۳	۱۴	۲۸
۱۳	رایانه	۷	۲۳	۴	۵	۴	۲۰	۱۷	۶	۱۹	۱۸
۱۴	زراعت و خدمات وابسته	۲۵	۲۲		۳۰		۳۱	۱۹	۲۶	۲۰	۳۰
۱۵	سیمان آهک گچ	۱۳	۳	۱۸	۱۰	۷	۴	۲	۳	۴	۲۲
۱۶	شیمیایی	۱۳	۶	۱۳	۱۳	۱۱	۱۴	۷	۱۶	۲۶	۲۲
۱۷	عرضه برق، گاز، بخار و آب گرم	۲۷	۵	۲۷	۲۴	۲۸	۲۵	۲۴	۱۴	۲۹	۱۵
۱۸	غذایی بجز قند و شکر	۱۷	۸	۱۱	۵	۱۴	۶	۹	۱۱	۹	۲
۱۹	فرآورده های نفتی	۱۳	۱۶	۱	۲۱	۴	۳	۱۳	۹	۱	۸
۲۰	فلزات اساسی	۱۱	۱۰	۱۳	۳	۴	۱۶	۱	۱۶	۱۶	۱۹
۲۱	فنی و مهندسی	۲۷	۲۱	۱۶	۲۰	۲۴					۳۱
۲۲	قند و شکر	۱	۱۸	۱۵	۲۲	۱۵	۲۱	۹	۲۳	۳۲	
۲۳	کاشی و سرامیک	۷	۸	۲۳	۱۹	۲۹	۱۹	۳۰	۲۷	۲۲	۲۰

۲۱	۲۷	۵	۱۶	۱۰	۲۶	۵	۲	۲۵	۲	۲۴	کانی غیر فلزی
۳۲	۱۶	۱	۲۴	۲۸	۱۳	۱۹	۱۸	۱	۲۲	۲۵	لاستیک و پلاستیک
۱۲	۳	۶	۴	۲۲	۱۱	۵	۴	۱۴	۱۰	۲۶	ماشین آلات و تجهیزات
۴	۱۱	۲۹	۲۹	۷	۲۰	۹	۱۷	۲۳	۱۹	۲۷	محصولات فلزی
۲۴		۲۵	۲۷	۲۹			۲۴	۲۰	۲۲	۲۸	محصولات کاغذی
			۲۳	۱۴	۱۵	۲۵		۱۳	۲۱	۲۹	مخابرات
	۴	۲۰	۲۱	۷					۶	۳۰	هتل و رستوران
۲۴	۲۷	۳۰	۳۲							۳۱	اطلاعات و ارتباطات
			۳۳	۳۰	۲۶	۲۷	۲۶			۳۲	چاپ
۱۲	۳۷	۲۰	۱۸							۳۴	وسایل ارتباطی
۱۱	۷	۱۶	۳۴	۲۶	۲۲	۲۵				۳۵	فعالیت‌های کمکی به نهاد های مالی واسط
۱۰	۷					۲۷				۳۶	استخراج سایر معادن
	۳۲		۲۳							۳۷	محصولات چوبی
۲۴	۱۵		۷	۳۳						۳۸	خرده فروشی
۴	۱۶	۲۳	۳۱	۳۳	۱۸	۱۲	۱۵			۳۹	محصولات چرمی
	۳۳		۱۱	۳۱	۹		۹			۴۰	سایر حمل و نقل
					۲۷					۴۱	منسوجات

به منظور مقایسه رتبه محاسبه شده به سه روش الکتور III، پرامتی II و واسپاس با رتبه ادغامی بردا و تعیین مناسب ترین روش رتبه بندی صنایع از ضریب همبستگی رتبه ای (۵) نشان داده شده است. ضریب همبستگی هر یک از سه روش بکار رفته با روش بردا برای هر سال در جدول

جدول ۵- ضریب همبستگی روش های بکار رفته با رتبه ادغامی بردا

سال	روش	ضریب اسپیرمن	سال	روش	ضریب اسپیرمن
سال ۱۳۹۰	واسپاس	۰/۵۱۱	سال ۱۳۹۵	واسپاس	۰/۸۵۰
	پرامتی II	۰/۸۳۹		پرامتی II	۰/۶۰۴
	الکتور III	۰/۷۷۹		الکتور III	۰/۹۶۸
سال ۱۳۹۱	واسپاس	۰/۲۵۱	سال ۱۳۹۶	واسپاس	۰/۸۱۷
	پرامتی II	۰/۶۳۷		پرامتی II	۰/۶۰۳
	الکتور III	۰/۷۶۲		الکتور III	۰/۹۷۶
سال ۱۳۹۲	واسپاس	۰/۵۰۶	سال ۱۳۹۷	واسپاس	۰/۳۳۴
	پرامتی II	۰/۸۵۵		پرامتی II	۰/۵۵۰
	الکتور III	۰/۸۰۲		الکتور III	۰/۸۸۷
سال ۱۳۹۳	واسپاس	۰/۴۹۰	سال ۱۳۹۸	واسپاس	۰/۲۹۳
	پرامتی II	۰/۷۴۴		پرامتی II	۰/۶۵۲
	الکتور III	۰/۹۲۷		الکتور III	۰/۸۴۷
سال ۱۳۹۴	واسپاس	۰/۳۷۱	سال ۱۳۹۹	واسپاس	۰/۷۷۱
	پرامتی II	۰/۸۳۷		پرامتی II	۰/۴۵
	الکتور III	۰/۸۲۷		الکتور III	۰/۸۴۳

سال ۱۳۹۸ صنعت فرآورده های نفتی و در سال ۱۳۹۹ صنعت بیمه و بازنشستگی رتبه نخست را کسب کرده اند. در مرحله آخر به منظور انتخاب بهترین روش رتبه بندی از ضریب همبستگی رتبه های اسپیرمن استفاده شد. به این صورت که ضریب همبستگی، رتبه محاسبه شده هر صنعت توسط هر یک از روش در هر سال با رتبه محاسبه شده به روش ادغامی بردا محاسبه گردید. نتایج نشان داد روش واسپاس نسبت به دو روش پرامتی II و روش الکتور III دارای عملکرد ضعیف تری است. با توجه به دقیق بودن و نگاه چند بعدی مدل ارائه شده و مناسب بودن آن برای استفاده کنندگان مختلف، امید است که این پژوهش بتواند به سرمایه گذاران در ارزیابی شرکت ها و سرمایه گذاری مطمئن در بازار بورس کمک کند.

منابع

امینی، امیر و علی نژاد، علیرضا (۱۳۹۸). ارائه مدل ترکیبی DEA و VIKOR جهت بررسی سطح کارایی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و رتبه بندی آن ها. فصلنامه بورس اوراق بهادار، ۱۲(۴۸)، ۱۱۱-۱۴۳.

انواری رستمی، علی اصغر، آذر، عادل و نوروزی، محمد (۱۳۹۳). مدل سازی پیش بینی EPS با استفاده از شبکه های عصبی - فازی. پژوهش های حسابداری مالی و حسابرسی، ۶(۲۳)، ۱-۱۵.

دانشور، امیر، همایون فر، مهدی و فرهنگدندانزاد، آریا (۱۳۹۸). توسعه یک روش هوشمند خوشه بندی چندمعیاره مبتنی بر پرامتی. چشم انداز مدیریت صنعتی، ۹(۳)، ۴۱-۶۱.

کریمی، آرام، مرادی، ثروت الله و تابعی، نادر (۱۳۹۷). تعیین عوامل و معیارهای مؤثر در آمایش مناطق مرزی (مورد مطالعه: شهرستان جوانرود). پژوهشنامه مطالعات مرزی، ۶(۲)، ۷۱-۹۲.

لطفی، ولی، مرادی، مهدی، میرزایی، حسین و انویه، لورنس (۱۳۹۹). تحلیل رابطه شاخص های بازار مالی و ادوار تجاری در ایران با استفاده از مدل تصحیح خطا. تحقیقات مالی، ۲۲(۱)، ۱۱۰-۱۳۰.

بر اساس نتایج به دست آمده روش های پرامتی II و الکتور III با قطعیت برتر از روش واسپاس هستند. اما بین دو روش پرامتی II و الکتور III می توان گفت روش الکتور III از عملکرد بهتری برخوردار است. ضریب همبستگی رتبه های اسپیرمن محاسبه شده برای روش الکتور III در سال های ۱۳۹۱، ۱۳۹۳، ۱۳۹۵، ۱۳۹۶، ۱۳۹۷، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ بیشتر از روش پرامتی II بوده و تنها در سال های ۱۳۹۰، ۱۳۹۲ و ۱۳۹۴ با اختلاف کمی پایین تر از روش پرامتی II قرار می گیرد. بنابراین می توان گفت روش الکتور III با حدود ۸۰٪ ضریب همبستگی با روش ادغامی بردا، بهترین عملکرد را برای رتبه بندی صنایع طی سال های ۱۳۹۰ لغایت ۱۳۹۹ به خود اختصاص می دهد و رتبه بندی آن ملاک تصمیمات سرمایه گذاری قرا خواهد گرفت.

بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر رتبه بندی صنایع فعال در بورس اوراق بهادار تهران طی سال های ۱۳۹۰ لغایت ۱۳۹۹ به سه روش واسپاس، پرامتی II و الکتور III و انتخاب بهترین روش رتبه بندی می باشد. بدیهی است که ارزیابی عملکرد در بازه زمانی ۱۰ ساله درک بهتری از وضعیت را در اختیار سرمایه گذاران قرار داده و ثبات عملکرد صنعت در طول زمان را تضمین می نماید. بعلاوه، حتی در صورت ارزیابی مقطعی عملکرد (بازه زمانی یک ساله)، بر اساس تجزیه و تحلیل داده ها نمی توان بهترین صنعت را در هر سال انتخاب نمود، زیرا هر یک از صنایع در معیارهای مختلف عملکرد متفاوتی از خود نشان می دهند و نمی توان صنعتی را یافت که بهترین عملکرد را در تمامی معیارها داشته باشد. بنابراین، در پژوهش حاضر به منظور ادغام روش های رتبه بندی با اجماع نظر خبرگان پژوهش از روش بردا استفاده شد. بر اساس نتایج، در سال ۱۳۹۰ صنعت قند و شکر، سال ۱۳۹۱ صنعت لاستیک و پلاستیک، سال ۱۳۹۲ صنعت فرآورده های نفتی، سال ۱۳۹۳ صنعت بیمه و بازنشستگی، سال ۱۳۹۴ صنعت پیمانکاری صنعتی، سال ۱۳۹۵ صنعت استخراج کانه های فلزی، سال ۱۳۹۶ صنعت فلزات اساسی، سال ۱۳۹۷ صنعت لاستیک و پلاستیک،

hesitant Pythagorean fuzzy ELECTRE III: An adaptable recycling method for plastic materials. *Journal of Cleaner Production*, 291, 1-45.

Hatami-Marbini, A., & Kangi, F. (2017). An extension of fuzzy TOPSIS for a group decision making with an application to Tehran stock exchange. *Applied Soft Computing*, 52, 1084-1097.

Macharis, C., Springael, J., Brucker, K.D., & Verbeke, A., (2004). PROMETHEE and AHP: The design of operational synergies in multicriteria analysis, strengthening PROMETHEE with ideas of AHP. *European Journal of Operational Research*, 153(2), 307-317.

Marzouk, M.M. (2011). ELECTRE III model for value engineering applications. *Automation in Construction*, 20(5), 596-600.

Nicklin, D., & Gohari Darabkhani, H. (2021). Techniques to measure particulate matter emissions from stationary sources: A critical technology review using Multi Criteria Decision Analysis (MCDA). *Journal of Environmental Management*, 296, 1-21.

Song, W., Xu, Z., & Liu, H.C. (2017). Developing sustainable supplier selection criteria for solar air-conditioner manufacturer: An integrated approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 79, 1461-1471.

Thakkar, A., & Chaudhari, K. (2020). CREST: Cross-reference to exchange-based stock trend prediction using long short-term memory. *Procedia Computer Science*, 167, 616-625.

Thakkar, A., & Chaudhari, K. (2021). Fusion in stock market prediction: A decade survey on the necessity, recent developments, and potential future directions. *Information Fusion*, 65, 95-107.

Weng, B., Ahmed, M.A., & Megahed, F.M. (2017). Stock market one-day ahead movement prediction using disparate data sources. *Expert Systems with Applications*, 79, 153-163.

Zavadskas, E.K., Turskis Z., Antucheviene, J., & Zakareviciu, A. (2012). Optimization of

موحدی، مجتبی، همایون فر، مهدی، فدایی، مهدی و صوفی، منصور (۱۴۰۰). ارائه یک مدل ترکیبی به منظور تحلیل تطبیقی الگوریتم‌های خوشه‌بندی داده‌های مالی. *تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات*، تحت چاپ.

موحدی، مجتبی، همایون فر، مهدی، فدایی، مهدی و صوفی، منصور (۱۴۰۰). توسعه یک مدل مبتنی بر نگاشت شناختی فازی جهت تحلیل عملکرد شرکتهای بورس اوراق بهادار. *فصلنامه بورس اوراق بهادار*، تحت چاپ.

میر لوحی، مجتبی، تهرانی، رضا، عباسیان، عزت اله و جباری زاده، علی (۱۳۹۹). مقایسه عملکرد الگوریتم ژنتیک فازی و جست و جوی شکار فازی در بهینه سازی پرتفوی فازی با استفاده از مدل میانگین - واریانس در بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه بورس اوراق بهادار*، ۵۲، ۷۱-۹۵.

همایون فر، مهدی و امیر تیموری، علیرضا (۱۳۹۸). ارزیابی عملکرد متوازن تأمین کنندگان با رویکرد ترکیبی دیماتل - تحلیل پوششی داده ها در حضور عوامل نامطلوب. *پژوهش های نوین در ریاضی*، ۵(۱۸)، ۴۸-۳۱.

Amado, C.A.F., Santos, S.P., & Marques, P.M. (2012). Integrating the Data Envelopment Analysis and the Balanced Scorecard approach for enhanced performance assessment. *Omega*, 40, 390-403.

Amjadian, S., Mohammadi A., & Parvizi B. (2020). Identification and Ranking performance Indicators Using ISM and BWM Methods in Companies Listed in Tehran Stock Exchange. *Archives of Pharmacy Practice*, 11(1), 140-155.

Bączkiewicz, A., & Kizielewicz, B. (2021). Towards Sustainable Energy Consumption Evaluation in Europe for Industrial Sector Based on MCDA Methods. *Procedia Computer Science*, 192, 1334-1346.

Brunelli, M., Fedrizzi, M., Greco, S., Figueira, J.R., & Słowiński, R. (2020). A special issue on multi-criteria decision aiding. *Decisions in Economics and Finance*, 43, 557-568.

Geetha, S., Narayanamoorthy, S., Kureethara, J.V., Baleanu, D., & Kang, D. (2021). The

Journal of Financial Knowledge of Securities Analysis

Vol. 16 / No. 58, Summer 2023

*Weighted Aggregated Sum Product Assessment.
Electrical Engineering Electronika IR
Electrotechnica, 122(6), 1392-1215.*

**A Window Analysis of Financial Performance of the
Tehran Stock Exchange Industries Using a Hybrid
WASPAS, PROMETHEE II and ELECTRE III Approach**

Mojtaba Movahedi¹

Mahdi Homayounfar^{2}*

Mehdi Fadaei Eshkiki³

Mansour Soufi⁴

Abstract

One of the most difficult decisions for private/intuitional investors of stock exchange market is finding the best combination of shares (portfolio) which meets their financial expectations. Therefore, a systematic performance evaluation of companies in stock exchange is a critical prerequisite for their investment. By developing a combined multi, criteria decision analysis (MCDA) approach; this research aims to help investors in evaluating Tehran stock exchange industries. To this regard, after determining the weight of the five main criteria in financial performance evaluation of the stock exchange listed companies using analytical network process (ANP), WASPAS, PROMETHEE II and ELECTRE III methods, the listed industries in Tehran stock exchange were ranked during a 10 years period (2011 to 2020). Next, the results of the applied methods combined for each year using Borda aggregating method and the ranks of the industries in each year were calculated. Finally, using Spearman's rank correlation coefficient, the outputs of the applied methods compared with the rank of Borda method. According to the results, ranking of the ELECTRE III method has the highest correlation with Borda method. Therefore, ranking of the ELECTRE III method selected as the best ranking.

¹ *PhD Candidate, Department of Industrial Management, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran*

² *Assistant Professor, Department of Industrial Management, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran (Corresponding Author)*

³ *Assistant Professor, Department of Industrial Management, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran*

⁴ *Assistant Professor, Department of Industrial Management, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran*

Journal of Financial Knowledge of Securities Analysis

Vol. 16 / No. 58, Summer 2023

Keywords: *Performance Evaluation, Financial Criteria, Ranking, Stock Exchange, MCDA*