

رتبه‌بندی شرکتهای صنعت زراعت و خدمات وابسته در بورس اوراق بهادار با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه عارف اسمعیل‌زاده، سعید اهدایی، محمدرضا اخوان انوری^۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۰۴

چکیده

امروزه و در محیط رقابتی کنونی، ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌ها، از جمله مهم‌ترین مدل‌های ارزیابی عملکرد است. لذا، طراحی یک چارچوب ارزیابی دقیق و مناسب از عملکرد برای شرکت می‌تواند سودمند نیز باشد. این پژوهش با هدف رتبه‌بندی شرکتهای فعال در صنعت زراعت و خدمات وابسته در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) انجام شده است. این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از منظر روش گردآوری داده‌ها، توصیفی-پیمایشی است. به منظور انتخاب شاخص‌های مالی اثرگذار در بررسی و ارزیابی عملکرد، پس از مرور ادبیات موضوع، با بهره‌گیری از نظر سه نفر از خبرگان حوزه مالی و بازار سرمایه، شاخص‌های نسبت P/E، نسبت P/S، حاشیه سود خالص، حاشیه سود عملیاتی، نسبت جاری، نسبت آبی و نسبت وجه نقد انتخاب شد. داده‌های مورد نیاز از سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۱ از پایگاه بورس و یو استخراچ شدند. در ادامه، وزن‌دهی شاخص‌ها با روش بهترین-بدترین (BWM) و رتبه‌بندی شرکت‌ها با استفاده از چهار روش MARCOS، CoCoSo، MABAC و TOPSIS انجام شده است. به منظور افزایش دقت نتایج، از روش‌های ادغامی Borda و Copeland برای ترکیب رتبه‌بندی‌ها بهره گرفته شده است. یافته‌های پژوهش گویای آن است که شرکت آیین بر مبنای شاخص‌های مالی مورد بررسی و ارزیابی، عملکرد برتری نسبت به دیگر رقیبان داشته و در رتبه نخست قرار دارد. نتایج تطبیقی روش‌های مختلف نیز نشان‌دهنده اعتبار و انسجام رویکرد ترکیبی مورد استفاده است. این نتایج می‌تواند به‌عنوان یکی از ابزارهای پشتیبان در تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاران، تحلیل‌گران بازار و شرکتهای سرمایه‌گذاری برای انتخاب سهام و تشکیل سبد بهینه استفاده شود.

طبقه بندی JEL: C44, M21, Q13.

واژگان کلیدی: رتبه‌بندی، ارزیابی عملکرد مالی، روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، شرکتهای صنعت زراعت و خدمات وابسته.

^۱ به ترتیب کارشناسی ارشد مدیریت کسب و کار، استادیاران گروه مدیریت، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه علم و فرهنگ، تهران، ایران دانشگاه علم و فرهنگ، تهران، ایران.

مقدمه

در کشورهای توسعه‌یافته، عملکرد بازار سرمایه به عنوان شاخصی برای بررسی و ارزیابی سیاست‌های مالی، اقتصادی و تجاری استفاده می‌شود و استمرار فعالیت بورس اوراق بهادار نشان‌دهنده پیشرفت اقتصادی کشورهاست (Bagheri et al., 2022). از جمله مهم‌ترین اجزای بازار مالی در اقتصاد هر کشور بورس اوراق بهادار است. بورس اوراق بهادار مرکزیت انباشت پس‌اندازها و نقدینگی بخش خصوصی برای تأمین مالی پروژه‌های سرمایه‌گذاری بلندمدت و مرجع رسمی و مطمئن برای دارندگان پس‌اندازهای راکد به شمار می‌آید (Zeinoldini et al., 2020). بنابراین، بورس به عنوان یک عنصر کلیدی در اقتصاد، با جذب و هدایت منابع مالی به رشد اقتصادی کمک می‌کند (Rezaei et al., 2014). نقش اصلی و عمده بازار بورس اوراق بهادار تجهیز پس‌اندازهای جامعه به منظور تخصیص بهینه آن‌ها است. همچنین، بورس اوراق بهادار با تبدیل منابع مالی کوتاه‌مدت به مصارف بلندمدت مشوق پس‌اندازکننده‌های مختلف برای سرمایه‌گذاری در امور تولیدی می‌باشد. افزون بر موارد یاد شده، تخصیص بهینه منابع مالی کمیاب سرمایه از دیگر نقش‌های اساسی بورس اوراق بهادار است (Aleemran & Aleemran, 2013).

در این بازار، شرکت‌های مختلف از جمله صنعت زراعت و خدمات وابسته حضور دارند که این بخش به دلیل پیامدهای مهمی که در اقتصاد و امنیت غذایی دارد، نقشی حیاتی ایفا می‌کند (Ghasemi et al., 2020; Maghrebi et al., 2020). صنعت زراعت و خدمات وابسته از جمله بخش‌های حیاتی اقتصاد هر کشور به شمار می‌آیند و در ایران نیز اهمیت آن‌ها به دلیل تأمین امنیت غذایی، اشتغال‌زایی در منطقه‌های روستایی و تأمین مواد اولیه برای صنایع غذایی و کشاورزی دوچندان است. این صنعت با نقش کلیدی خود در تأمین محصول‌های تولیدی کشاورزی و غذایی، می‌تواند به پایداری اقتصادی و جلوگیری از وابستگی به واردات کمک شایانی کند. با توجه به اهمیت این صنعت، این پژوهش در پی بررسی و ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌های این صنعت در بورس اوراق بهادار می‌باشد.

بخش زراعت به عنوان یکی از ارکان اصلی تأمین امنیت غذایی در ایران، سهم قابل توجهی در محصول‌های تولیدی کشاورزی و صادرات غیرنفتی دارد. با وجود اهمیت اقتصادی این صنعت، شرکت‌های فعال در حوزه زراعت و خدمات وابسته با چالش‌هایی چون نوسان‌های اقلیمی، خطرپذیری‌های تولید و محدودیت منابع روبه‌رو هستند. در چنین شرایطی، ارزیابی و رتبه‌بندی

رتبه بندی شرکت های صنعت... ۱۶۷

این شرکت‌ها با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM)^۱ می‌تواند ابزار مناسبی برای تحلیل و ارزیابی عملکرد آن‌ها و حمایت از سیاست‌گذاری اثربخش در این زمینه باشد (Salami & Hatami, 2023).

همچنین، دامداری به عنوان منبع اصلی درآمد برای جامعه‌های روستایی و تأثیرگذار بر اقتصاد کشاورزی و معیشت روستایی‌ها دارای اهمیت ویژه‌ای است (Tiwari & Shingh, 2020; Wang & Tan, 2022). در اقتصاد رقابتی، شرکت‌ها به دنبال جذب سرمایه‌گذاران با ارائه کالا و خدمات با کیفیت بالا هستند، اما برخی نیز ممکن است با اطلاعات گمراه‌کننده به رقابت بپردازند. از جمله چالش‌های اصلی سرمایه‌گذاران، تشخیص شرکت‌های برتر از غیر برتر و تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری مناسب و بهینه است. ارزیابی عملکرد مالی به عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارها برای رتبه‌بندی شرکت‌ها، می‌تواند به مدیران و سرمایه‌گذاران در شناسایی وضعیت کلی شرکت‌ها و تصمیم‌گیری‌های آگاهانه کمک کند (Yalcin et al., 2012). با این حال، تحلیل و ارزیابی نسبت‌های مالی به دلیل تمرکز بر جنبه‌های خاص و ترکیب دشوار این نسبت‌ها ممکن است با محدودیت‌هایی همراه باشد. برای رفع این محدودیت‌ها و ارزیابی بهتر وضعیت مالی، استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه پیشنهاد می‌شود (Rouhani Rad et al., 2022).

تعیین عملکرد شرکت با استفاده از مجموعه ارزیابی‌های مالی و نسبت‌های مالی برای بسیاری از محققان یک مسئله جالب و چالش‌برانگیز بوده است. شناسایی عامل‌ها به ویژه عامل‌های مالی که می‌توانند موفقیت ارزیابی عملکرد شرکت را به طور دقیق پیش‌بینی کنند، برای هر تصمیم‌گیرنده مهم است (Delen et al., 2013). از جمله مهم‌ترین مدل‌های ارزیابی عملکرد، ارزیابی عملکرد مالی است که فرآیندی بسیار مهم برای صنایع، در محیط رقابتی کنونی است؛ لذا، طراحی یک چارچوب ارزیابی دقیق و مناسب از عملکرد برای اعضای درون سازمان و همچنین سهامداران شرکت‌ها می‌تواند سودمند باشد (Shaverdi et al., 2016). بنابراین، از اطلاعات مالی شرکت برای ارزیابی عملکرد عملیاتی و به طور معمول برای ارزیابی عملکرد شرکت از تجزیه و تحلیل نسبت مالی استفاده می‌شود (Ou, 2016).

نسبت‌های مالی برای تعیین نقطه‌های قوت و ضعف شرکت استفاده می‌شود. نسبت‌ها، رابطه‌های مهم بین منبع‌های شرکت و جریان مالی آن را نشان می‌دهد. به عبارتی دیگر تجزیه و تحلیل

1 Multiple Attribute Decision-making (MADM)

نسبت‌ها، کارنامه‌ای از عملکرد مالی شرکت و همچنین میزان موفقیت مدیر شرکت را نشان می‌دهد (Liesz & Maranville, 2008). در تجزیه و تحلیل نسبت‌های مالی توجه به این نکته بسیار با اهمیت است که هر یک از شاخص‌های مالی جنبه خاصی از عملکرد مالی سازمان را ارزیابی می‌کنند. همچنین، تجمیع تحلیل گروه‌های مختلف نسبت‌های مالی، کار آسانی نیست و نمی‌توان در مورد کلیت آن‌ها نظر داد. به دلیل محدودیت‌های یاد شده، نسبت‌های مالی مدیران و سرمایه‌گذاران را دچار ابهام می‌کند. در نتیجه پژوهشگران به دنبال راه‌حلی برای رفع این محدودیت‌ها می‌باشند؛ روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه از جمله این راه‌حل‌هاست که در راستای رتبه‌بندی و ارزیابی عملکرد شرکت‌ها می‌تواند استفاده شود. از این‌رو، کارآمدی این روش‌ها را در مقایسه و ارزیابی بهتر شرکت‌ها می‌توان مشاهده کرد (Rouhani Rad et al., 2025).

در سال‌های اخیر، ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌ها به ویژه در صنایع کلیدی مانند زراعت و خدمات وابسته از جمله اولویت‌های مهم برای مدیران، سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران تبدیل شده است. با این حال، نتایج پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد که بسیاری از روش‌های سنتی بررسی و ارزیابی عملکرد، به دلیل عدم تطابق با پیچیدگی‌های موجود در محیط‌های کسب‌وکار امروزی و نیازمندی به داده‌های دقیق‌تر و قابل اعتمادتر، با محدودیت‌هایی روبه‌رو بوده و می‌باشد. به ویژه، نیازمندی به روش‌های وزن‌دهی و تصمیم‌گیری چند شاخصه که داده‌های مقایسه‌ای کمتری نیاز داشته و از پایداری بیشتری برخوردار باشند، بیش از پیش احساس می‌شود.

در این پژوهش، به منظور وزن‌دهی به شاخص‌ها از روش BWM^۱ استفاده شده است که به دلیل ایجاد مقایسه‌های پایدارتر و نیازمندی کمتر به داده‌های مقایسه‌ای، وزن‌دهی دقیق‌تر و کارآمدتری را ممکن می‌سازد (Rezaei, 2015). پس از تعیین وزن شاخص‌ها، عملکرد مالی ۱۱ شرکت در صنعت زراعت و خدمات وابسته در سه سال ۱۳۹۹، ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ با استفاده از روش‌های MARCOS^۲، TOPSIS^۳، CoCoSo^۴ و MABAC^۵ بر مبنای شاخص‌های مورد نظر رتبه‌بندی شده است. این روش‌ها به دلیل توانایی‌شان در تحلیل و ارزیابی داده‌های چندبُعدی و

-
1. Best Worst Method (BWM)
 2. Measurement of Alternatives and Ranking according to COMpromise Solution (MARCOS)
 3. Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)
 4. Combined Comparison Solution (CoCoSo)
 5. Multi-Attributive Border Approximation area Comparison (MABAC)

رتبه بندی شرکت های صنعت...۱۶۹

ارائه نتایج قابل اعتماد، در این پژوهش انتخاب شده‌اند. ترکیب نتایج به دست آمده از این روش‌ها با استفاده از روش‌های Borda و Copeland، به ارائه یک رتبه‌بندی نهایی دقیق‌تر و جامع‌تر کمک کرده است. این پژوهش می‌تواند ابزارهای عملی ارزشمندی برای تحلیلگران مالی، مدیران و سرمایه‌گذاران در صنعت زراعت و خدمات وابسته ارائه دهد.

پیشینه پژوهش

در پژوهش‌های انجام شده مختلف، از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه برای ارزیابی و رتبه‌بندی شرکت‌های بورسی استفاده شده که در جدول ۱ خلاصه‌ای از جدیدترین این پژوهش‌ها نشان داده شده است.

جدول (۱) مروری بر ادبیات پژوهش

Table (1) Literature Review

ردیف Row	عنوان Title	محقق و سال Researcher and Year	روش مورد استفاده Method Used	توضیحات Description
۱	مدل ارزیابی عملکرد شرکت‌های تولیدی رومانیایی فهرست شده توسط FAHP و TOPSIS	Ban et al., 2020	روش FAHP برای وزن‌دهی روش TOPSIS برای رتبه‌بندی	شرکت‌های فهرست شده در صنعت تولید رومانی
۲	یک رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره پلیتوزنیک یکپارچه برای ارزیابی عملکرد مالی صنایع تولیدی	Abdel-Basset et al., 2020	روش AHP برای وزن‌دهی روش TOPSIS و VIKOR برای رتبه‌بندی	ده شرکت برتر در صنعت فولاد
۳	رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره برای ارزیابی عملکرد مالی بانک‌های صربستان	Marjanović & Popović, 2020	روش CRITIC برای وزن‌دهی معیارها روش TOPSIS برای رتبه‌بندی	ارزیابی عملکرد مالی تمامی بانک‌های فعال در جمهوری صربستان در بازه زمانی ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۷
۴	ارزیابی عملکرد مالی شاخص صنایع غذایی و نوشیدنی با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی	Aldalou & Perçin, 2020	روش FSE و FEDAS برای وزن‌دهی و رتبه‌بندی	ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌های فهرست شده در صنایع غذایی و نوشیدنی بورس اوراق بهادار استانبول
۵	پیشنهاد معیارهای عینی برای مقایسه روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و روش‌های وزن‌دهی در سنجش عملکرد مالی	Baydaş & Elma, 2021	روش وزن‌دهی هیبریدی و PROMETHEE روش TOPSIS و SAW برای رتبه‌بندی	۱۳۱ شرکت تولیدی بورس استانبول در بازه زمانی ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۸

ارزیابی عملکرد مالی بانک‌های دولتی در هند، در بازه زمانی ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۸	روش CRITIC برای تعیین وزن‌ها روش Topsis برای رتبه‌بندی	Gupta et al., 2021	رویکرد ترکیبی تصمیم‌گیری چندمعیاره برای ارزیابی عملکرد مالی بانک‌های دولتی در هند	۶
شرکت‌های صنعت سیمان	روش BWM برای وزن‌دهی روش‌های BWM، VIKOR، TOPSIS و ELECTRE برای رتبه‌بندی	Rouhani Rad et al., 2022	رتبه‌بندی شرکت‌های صنعت سیمان بورس اوراق بهادار تهران	۷
شرکت‌های خرده‌فروشی و عمده‌فروشی	روش AHP برای وزن‌دهی روش VIKOR، MOORA و TOPSIS برای رتبه‌بندی	İç et al., 2022	مدل VIKOR یکپارچه اصلاح‌شده با AHP برای مدل‌سازی عملکرد مالی در شرکت‌های خرده‌فروشی و عمده‌فروشی	۸
رتبه‌بندی جامع شرکت‌های بورسی	روش میانگین هندسی برای وزن‌دهی روش دلفی فازی، FAHP و دیمتل فازی برای رتبه‌بندی	Hosseini et al., 2023	طراحی مدل جامع رتبه‌بندی شرکت‌های بورسی مبتنی بر گزارشگری یکپارچه	۹
شرکت‌های تولیدی محصولات غذایی و آشامیدنی در بازه زمانی ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۰	روش BWM بیزین برای وزن‌دهی روش CoCoso و Marcos برای رتبه‌بندی	Rouhani Rad et al., 2025	ارائه مدلی ترکیبی برای رتبه‌بندی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش‌های BWM بیزین، MARCOS و CoCoSo	۱۰

Source: Research findings

منبع: یافته‌های تحقیق

مرور نتایج پژوهش‌های انجام شده پیشین نشان می‌دهد که بیشتر پژوهش‌ها بر صنایع غیرکشاورزی تمرکز داشته و از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه به منظور رتبه‌بندی شرکت‌های صنعت زراعت و خدمات وابسته کمتر استفاده شده است. همچنین، استفاده از روش‌های جدید تصمیم‌گیری چند شاخصه مانند روش‌های BWM، MARCOS و CoCoSo به منظور رتبه‌بندی در این صنعت پیشینه چندانی ندارد. از این‌رو، این پژوهش با توجه به اهمیت رتبه‌بندی شرکت‌های این صنعت و برتری‌های استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، با تمرکز بر این صنعت و بهره‌گیری از روش‌های نوین و دیدگاه‌های کارشناسان مالی، دارای سهم دانش‌افزایی در این زمینه می‌باشد.

روش شناسی پژوهش

این پژوهش از منظر هدف، کاربردی و از نظر گردآوری داده‌ها، توصیفی و از نوع پیمایشی است. به منظور انجام این پژوهش، ابتدا با مرور ادبیات موضوع شاخص‌های ارزیابی عملکرد مالی شناسایی شد و سپس با انجام مصاحبه‌های حضوری با سه نفر از کارشناسان حوزه مالی و بازار سرمایه، شاخص‌های نهایی با توجه به شرایط اقتصادی ایران و بر مبنای چارچوب تصمیم‌گیری چند شاخصه انتخاب شدند. شاخص‌های منتخب به منظور رتبه‌بندی شرکت‌ها شامل نسبت P/E ، نسبت P/S ، حاشیه سود خالص، حاشیه سود عملیاتی، نسبت جاری، نسبت آنی و نسبت وجه نقد می‌باشند.

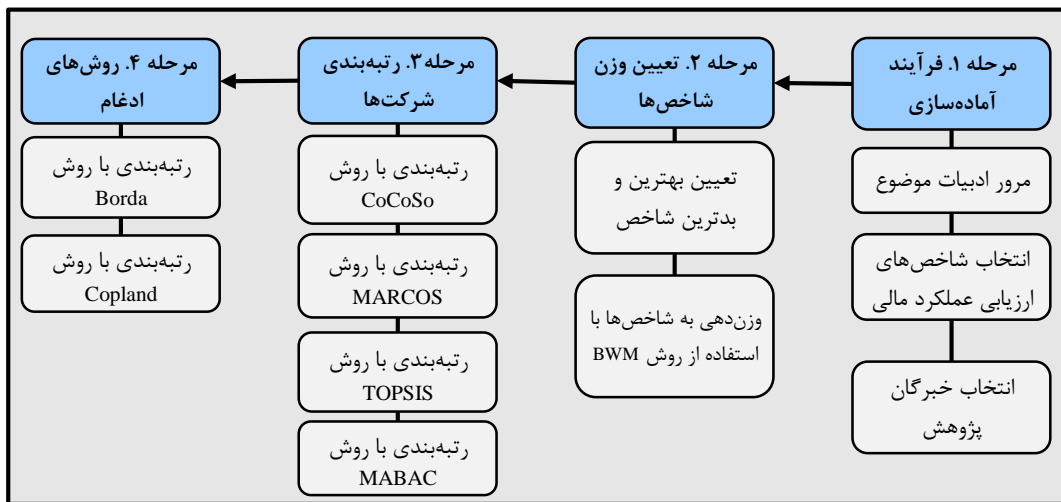
با وجود اینکه نسبت‌های P/E و P/S شامل قیمت بازار سهام هستند که تحت تأثیر عامل‌هایی مانند روان‌شناسی بازار، سیاست‌های کلان و شرایط اقتصاد کلان قرار دارد، اما از پرکاربردترین شاخص‌ها در تحلیل‌های بنیادی به شمار می‌آیند. نسبت P/E می‌تواند دیدگاه بازار نسبت به آینده سودآوری شرکت را منعکس کند، در حالی که نسبت P/S برای مقایسه ارزش بازار شرکت با درآمد فروش آن، به ویژه در دوره‌هایی که سود خالص ممکن است نوسان زیادی داشته باشد، به کار می‌رود. از آن‌جا که این دو نسبت نمایانگر دیدگاه سرمایه‌گذاران و تحلیل‌گران نسبت به عملکرد آتی شرکت‌ها هستند، استفاده از آن‌ها در کنار شاخص‌های عملیاتی و نقدینگی، امکان ارزیابی دقیق‌تری از وضعیت کلی شرکت را فراهم می‌آورد. بر این مبنای، انتخاب این دو شاخص با هدف ترکیب دیدگاه بازار با تحلیل درونی مالی صورت گرفته است.

داده‌های مالی این شاخص‌ها برای سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۱ از پایگاه بورس‌ویو، از جمله منابع معتبر تحلیل مالی در بازار سرمایه ایران، استخراج شد. این شاخص‌ها با توجه به تحلیل کارشناسان و به دلیل ضعف برخی نسبت‌های متکی بر دارایی‌های بلندمدت در شرایط اقتصادی تورمی انتخاب شدند، زیرا که این شاخص‌ها توان تحلیل دقیق‌تری از نقدشوندگی و سودآوری شرکت‌ها را ارائه می‌دهند.

در ادامه و به منظور تعیین اهمیت و وزن‌دهی شاخص‌های رتبه‌بندی شرکت‌ها، روش‌های سنتی‌تر مانند AHP ، ANP ، $Shannon Entropy$ و $CRITIC$ به دلیل برخی ضعف‌ها مانند ناپایداری در مقایسه‌های زوجی یا نیازمندی به داده‌های زیاد کنار گذاشته شدند. در عوض، از روش BWM به عنوان یک روش به نسبت جدید و کارآمد استفاده شد که با استفاده از مقایسه‌های محدود اما پایدار، وزن‌دهی دقیق‌تری را فراهم می‌آورد (Rezaei, 2015).

و در نهایت به منظور اولویت‌بندی و رتبه‌بندی شرکت‌های صنعت زراعت و خدمات وابسته از روش‌های MARCOS، CoCoSo، MABAC و TOPSIS استفاده شده است. استفاده از چندین روش مختلف رتبه‌بندی به منظور افزایش دقت تحلیل و کاهش تأثیر جهت‌گیری ناشی از انتخاب تنها یک روش صورت گرفت، زیرا که هر یک از این روش‌ها دارای دیدگاه تحلیلی خاص خود هستند. برخی از این روش‌ها نیز از جمله MARCOS و CoCoSo در سال‌های اخیر توسعه یافته‌اند و به پژوهشگران کمک می‌کنند عملکرد شرکت‌ها را از زاویه‌های گوناگون‌تری بررسی کنند.

شایان ذکر است که برای اجرای روش‌های یاد شده از Solver نرم‌افزار Excel استفاده شده است. همچنین برای ترکیب نتایج حاصل از رتبه‌بندی‌های مختلف و دستیابی به نتیجه نهایی جامع، از روش‌های ادغامی Borda و Copeland استفاده شده است. در ادامه و در شکل ۱ فرآیند اجرایی این پژوهش نشان داده شده است.



شکل (۱) فرآیند اجرایی پژوهش

Figure 1. Research Process

رتبه بندی شرکت های صنعت... ۱۷۳

روش های تصمیم گیری چندمعیاره (MCDM)^۱ به دو دسته اصلی تقسیم می شوند: تصمیم گیری چند هدفه (MODM)^۲ و تصمیم گیری چند شاخصه (MADM)^۳. در تصمیم گیری چند هدفه، تمرکز بر بهینه سازی چندین هدف است و راه حل هایی پیوسته برای یافتن تعادل میان هدفها ارائه می شود. در تصمیم گیری چند شاخصه، ارزیابی مجموعه ای محدود از گزینه ها بر مبنای شاخص های متعدد انجام می شود و بهترین گزینه انتخاب می شود، یعنی این روش ها با استفاده از شاخص های مختلف به رتبه بندی گزینه های مختلف می پردازند. به منظور حل این مسئله ها، مرحله های کمی سازی، بی بعد سازی یا نرمال سازی، وزن دهی به شاخص ها و انتخاب روش مناسب انجام می گیرد (Azar & Rajabzadeh, 2010)

وزن دهی شاخص ها با استفاده از روش BWM

روش بهترین-بدترین (BWM) که توسط رضایی (۲۰۱۵) معرفی شد، به دلیل دقت بالا و نیاز به مقایسه های زوجی کمتر، یکی از دقیق ترین روش ها برای وزن دهی شاخص ها است. این روش ساختار ساده و واضحی دارد که باعث کاهش احتمال خطا در ارزیابی می شود. همچنین، به دلیل نیاز به مقایسه های زوجی کمتر نسبت به دیگر روش ها، برای حل مسئله های پیچیده نیز مناسب است. با این حال، حساسیت بالایی به انتخاب گزینه های بهینه دارد و گردآوری داده های مقایسه ای دقیق ممکن است در برخی شرایط دشوار باشد. روش بهترین-بدترین (BWM)، یکی از روش های دقیق وزن دهی در تصمیم گیری چند شاخصه است که مرحله های آن عبارتند از:

۱. انتخاب مجموعه شاخص ها

در مرحله انتخاب شاخص ها، شاخص های مؤثر بر مسئله تصمیم گیری شناسایی شده و به عنوان مبنای مقایسه و وزن دهی در مرحله های بعدی تعیین می شوند.

۲. انتخاب بهترین و بدترین شاخص

در این مرحله، شاخص های بهترین (با اهمیت بالا) و بدترین (با اهمیت پایین) تعیین می شوند.

۳. مقایسه بهترین شاخص با دیگر شاخص ها

ارجحیت شاخص بهترین نسبت به دیگر شاخص ها با اعداد یک تا نه ارزیابی می شود.

۴. مقایسه دیگر شاخص ها با شاخص بدترین

-
1. Multiple Criteria Decision Making
 2. Multiple Objective Decision Making
 3. Multiple Attribute Decision Making

ارجحیت شاخص‌ها نسبت به بدترین با اعداد یک تا نه ارزیابی می‌شود.

۵. محاسبه اوزان بهینه

برای مشخص کردن وزن بهینه هر یک از زوج شاخص‌های $\frac{W_B}{W_j}$ و $\frac{W_j}{W_W}$ ، باید دو رابطه زیر برقرار باشد.

$$\frac{W_B}{W_j} = a_{Bj} \quad (1)$$

$$\frac{W_j}{W_W} = a_{jW} \quad (2)$$

برای ایجاد شرایط در همه j ها، باید راه‌حلی تعیین شود که ماکسیمم قدرمطلق اختلاف‌ها، یعنی عبارت‌های $\left| \frac{W_B}{W_j} - a_{Bj} \right|$ و $\left| \frac{W_j}{W_W} - a_{jW} \right|$ برای همه j ها حداقل شود. با توجه به این شرایط و غیرمنفی بودن وزن‌ها، مدل برنامه‌ریزی ریاضی برای به دست آوردن وزن بهینه شاخص‌ها تشکیل و حل می‌شود.

$$\text{Min Max} \left\{ \left| \frac{W_B}{W_j} - a_{Bj} \right|, \left| \frac{W_j}{W_W} - a_{jW} \right| \right\} \quad (3)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_i W_j = 1, \quad W_j \geq 0, \quad \text{for all } j$$

همچنین می‌توان مدل بالا را به مدل زیر تبدیل کرد (Rezaei et al., 2015):

Min E

s.t.

$$\left| \frac{W_B}{W_j} - a_{Bj} \right| \leq E, \quad \text{for all } j \quad (4)$$

$$\left| \frac{W_j}{W_W} - a_{jW} \right| \leq E, \quad \text{for all } j$$

$$\sum_i W_j = 1, \quad W_j \geq 0, \quad \text{for all } j$$

این مدل غیرخطی، توسط (Rezaei (2016) به یک مدل خطی تبدیل شده که وزن‌ها شاخص‌ها و نرخ ناسازگاری را با دقت بیشتری و بدون نیاز به شاخص سازگاری محاسبه می‌کند.

Min e

s.t.

$$\left| W_B - a_{Bj} \cdot W_j \right| \leq e, \quad \text{for all } j \quad (5)$$

$$\left| W_j - a_{jW} \cdot W_W \right| \leq e, \quad \text{for all } j$$

$$\sum_i W_j = 1, \quad W_j \geq 0, \quad \text{for all } j$$

با حل این مدل در نرم افزار Excel و استفاده از Solver وزن بهینه شاخص ها محاسبه شده است.

روش رتبه بندی MARCOS

روش MARCOS به دلیل امکان ارزیابی دقیق تر گزینه ها با توجه به مقایسه آنها با راه حل های ایده آل، در مسئله های مختلف به ویژه با ابعاد زیاد، قابلیت همخوانی بالایی دارد. با این حال، پیچیدگی محاسباتی این روش می تواند یکی از کاستی های عمده آن باشد و نیاز به داده های دقیق و کامل برای اجرای آن وجود دارد (Son et al., 2023). این روش یک روش نوآورانه مبتنی بر راه حل های ایده آل و ضد ایده آل است که با اندازه گیری مطلوبیت و ارزیابی عملکرد گزینه ها، گزینه ها را رتبه بندی می کند که مرحله های آن عبارتند از:

۱. تشکیل ماتریس تصمیم

یک ماتریس تصمیم گیری (X) با m گزینه و n شاخص تشکیل می شود. مقدار x_{ij} نشان دهنده مقدار گزینه i برای شاخص j است.

۲. تعیین راه حل های ایده آل و ضد ایده آل

در این بخش، مقدارهای ایده آل (AI) و ضد ایده آل (AAI) بر مبنای رابطه های زیر تعیین می شوند، که در آن شاخص های سود با نماد B و شاخص های هزینه با نماد C نمایش داده شده اند.

$$AI = \max x_{ij} \text{ if } j \in B, \min x_{ij} \text{ if } j \in C \quad (6)$$

$$AAI = \min x_{ij} \text{ if } j \in B, \max x_{ij} \text{ if } j \in C \quad (7)$$

۳. نرمال سازی ماتریس تصمیم

در این بخش، شاخص های هزینه و سود با استفاده از روابط خطی نرمال سازی شده و نتیجه آن ماتریسی است که همه شاخص ها به صورت مثبت (سود) نمایش داده می شوند.

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{ai}} \text{ if } j \in B \quad (8)$$

$$n_{ij} = \frac{x_{ai}}{x_{ij}} \text{ if } j \in C \quad (9)$$

۴. تشکیل ماتریس نرمال موزون

ماتریس نرمال شده با وزن شاخص ها ضرب شده تا ماتریس وزن دهی نرمال شده به دست آید.

$$v_{ij} = n_{ij} \times w_j \quad (10)$$

۵. محاسبه درجه مطلوبیت گزینه‌ها

در این گام، درجه مطلوبیت گزینه‌ها برای راه‌حل‌های ایده‌آل و ضد ایده‌آل محاسبه می‌شود:

$$K_i^+ = \frac{S_i}{S_{ai}} \quad (11)$$

$$K_i^- = \frac{S_i}{S_{aai}} \quad (12)$$

در رابطه‌های بالا، S_i مجموع مقدارهای هر سطر در ماتریس وزن دار است که از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$S_i = \sum_{j=1}^n v_{ij} \quad (13)$$

۶. تعیین عملکرد گزینه‌ها

در این بخش، عملکرد هر گزینه با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$f(K_i^+) = \frac{K_i^-}{K_i^- + K_i^+} \quad (14)$$

$$f(K_i^-) = \frac{K_i^+}{K_i^- + K_i^+} \quad (15)$$

$$f(K_i) = \frac{K_i^+ + K_i^-}{1 + \frac{1 - f(K_i^+)}{f(K_i^+)} + \frac{1 - f(K_i^-)}{f(K_i^-)}} \quad (16)$$

۷. رتبه‌بندی گزینه‌ها

گزینه‌ها بر مبنای مقادیر عملکرد ($f(K_i)$)، به صورت نزولی رتبه‌بندی می‌شوند (Stević et al., 2020).

۲. روش رتبه‌بندی CoCoSo

روش CoCoSo به دلیل استفاده از چند تابع اولویت‌دهی، نتایج دقیق‌تری در مقایسه با روش‌های دیگر ارائه می‌دهد و برای حل مسئله‌های پیچیده و تحلیل چندگانه سودمند است. اما این روش حساسیت به انتخاب پارامترها دارد و پیچیدگی محاسباتی آن می‌تواند چالش‌هایی را در استفاده از آن ایجاد کند. این روش برای ارزیابی N گزینه بر مبنای M شاخص طراحی شده است تا بهترین گزینه شناسایی شود. این روش از سه تابع برای اولویت‌بندی استفاده کرده و با ترکیب آن‌ها به کمک یک تابع خطی-نمایی، اولویت‌نهایی گزینه‌ها تعیین می‌شود (Yazdani et al., 2019). مرحله‌های این روش عبارت‌اند از:

۱. تشکیل ماتریس تصمیم

یک ماتریس تصمیم گیری (X) با m گزینه و n شاخص تشکیل می شود. مقدار x_{ij} نشان دهنده مقدار گزینه i برای شاخص j است.

۲. نرمال سازی ماتریس تصمیم

در رابطه های زیر، $\max x_{ij}$ و $\min x_{ij}$ به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار هر ستون شاخص هستند. با این نرمال سازی، همه درایه ها به مقدارهایی بین صفر و یک تبدیل می شوند.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}} \quad (17)$$

$$r_{ij} = \frac{\max_i x_{ij} - x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}} \quad (18)$$

۳. محاسبه جمع وزنی و توان وزنی

در این مرحله، مقدارهای جمع وزنی (S) و توان وزنی (P) برای هر گزینه با رابطه های زیر محاسبه می شوند.

$$S_i = \sum_{j=1}^n (w_j r_{ij}) \quad (19)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n (r_{ij})^{w_j} \quad (20)$$

۴. محاسبه امتیازهای نسبی

وزن های نسبی گزینه ها با استفاده از سه راهبرد ارزیابی محاسبه می شوند و این وزن ها با رابطه های مشخصی به دست می آیند.

$$k_{ia} = \frac{P_i + S_i}{\sum_{i=1}^m (P_i + S_i)} \quad (21)$$

$$k_{ib} = \frac{S_i}{\min_i S_i} + \frac{P_i}{\min_i P_i} \quad (22)$$

$$k_{ic} = \frac{\lambda(S_i) + (1 - \lambda)(P_i)}{\lambda \max_i S_i + (1 - \lambda) \max_i P_i}; \quad 0 \leq \lambda \leq 1 \quad (23)$$

۵. تعیین امتیاز نهایی و رتبه‌بندی گزینه‌ها

در این گام، امتیاز نهایی با ترکیب میانگین هندسی و حسابی سه راهبرد پیشین محاسبه شده و گزینه‌های با امتیاز بالاتر برتری دارند (Yazdani et al., 2019).

$$k_i = (k_{ia}k_{ib}k_{ic})^{\frac{1}{3}} + \frac{1}{3}(k_{ia} + k_{ib} + k_{ic}) \quad (24)$$

۳. روش رتبه‌بندی MABAC

در روش MABAC استفاده از فاصله عملکرد شاخص‌ها از مرزهای تقریبی، باعث می‌شود این روش برای مقایسه دقیق‌تر گزینه‌ها و کمک به تصمیم‌گیری بهینه سودمند باشد. اما پیچیدگی بالای محاسباتی و نیاز به داده‌های مناسب و دقیق برای اجرای درست آن، از جمله محدودیت‌های این روش به شمار می‌آید. روش MABAC از جمله رویکردهای اثرگذار در تصمیم‌گیری چند شاخصه است که فاصله عملکرد شاخص‌های هر گزینه از دامنه تقریبی مرزی آن را تعیین می‌کند. این روش به ارزیابی و مقایسه دقیق‌تر گزینه‌ها و تصمیم‌گیری بهینه کمک می‌کند (Pramanik et al., 2021). مرحله‌های این روش به ترتیب عبارت‌اند از:

۱. تشکیل ماتریس تصمیم

یک ماتریس تصمیم‌گیری (X) با m گزینه و n شاخص تشکیل می‌شود. مقدار x_{ij} نشان‌دهنده مقدار گزینه i برای شاخص j است.

۲. تهیه ماتریس نرمال شده

برای شاخص‌هایی که مثبت هستند (که در آن مقادیر بیشتر مطلوب‌تر هستند):

$$n_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^-}{x_j^+ - x_j^-} \quad (25)$$

برای شاخص‌هایی که منفی هستند (جایی که مقادیر کمتر مطلوب‌تر هستند):

$$n_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^+}{x_j^- - x_j^+} \quad (26)$$

۳. تشکیل ماتریس نرمال موزون

در این گام، ماتریس نرمال با استفاده از رابطه زیر وزن‌دار می‌شود.

$$v_{ij} = w_j \cdot (n_{ij} + 1) \quad (27)$$

۴. تعیین ماتریس محدوده تقریبی مرزها

در این گام، مرز ناحیه شباهت برای هر شاخص با محاسبه میانگین هندسی امتیازهای آن تعیین می شود.

$$g_j = \left(\prod_{i=1}^m v_{ij} \right)^{1/m} \quad (28)$$

پس از محاسبه مقدار g_i بر مبنای شاخص ها، یک ماتریس مناطق تقریبی G به صورت $n \times 1$ تشکیل می گردد.

$$G = [g_1 \quad g_2 \quad \dots \quad g_n] \quad (29)$$

۵. محاسبه فاصله گزینه ها تا مرز ناحیه شباهت

در این گام، فاصله گزینه ها تا ناحیه g با کسر ماتریس وزن دار از ماتریس G محاسبه می شود.

$$Q = V - G \quad (30)$$

۶. رتبه بندی گزینه ها

در مرحله نهایی این روش رتبه بندی صورت می گیرد. محاسبه مقادیر توابع شاخص ها توسط گزینه ها به وسیله مجموع فاصله گزینه های جایگزین از مرزهای محدوده تقریبی به دست می آید. با جمع بندی عناصر ماتریس Q توسط ردیف ها، مقادیر نهایی عملکردهای شاخص گزینه های جایگزین به دست می آید (Pamučar & Ćirović, 2015).

$$S_i = \sum_{j=1}^n q_{ij}, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (31)$$

۴. روش رتبه بندی TOPSIS

روش TOPSIS به دلیل سادگی و شفافیت در محاسبه ها، از جمله روش های پُر کاربرد در رتبه بندی است و به طور معمول دقت مناسبی ارائه می دهد. اما حساسیت به انتخاب راه حل های ایده آل و ضد ایده آل می تواند از مشکلات این روش باشد و در مسئله های پیچیده با داده های بزرگ و چند بُعدی عملکرد مطلوبی نداشته باشد. این روش بر اساس انتخاب گزینه ای که کمترین فاصله را از راه حل ایده آل مثبت و بیشترین فاصله را از راه حل ایده آل منفی دارد، رتبه بندی می کند (Madanchian & Taherdoost, 2023). مرحله های این روش عبارتند از:

۱. تشکیل ماتریس تصمیم

یک ماتریس تصمیم‌گیری (X) با m گزینه و n شاخص تشکیل می‌شود. مقدار x_{ij} نشان‌دهنده مقدار گزینه i برای شاخص j است.

۲. نرمال‌سازی ماتریس تصمیم

در این مرحله، ماتریس تصمیم‌گیری با استفاده از روش نرمال‌سازی اقلیدسی نرمال‌ایز می‌شود.

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}} \quad i = 1, \dots, m \quad j = 1, \dots, n \quad (32)$$

۳. تشکیل ماتریس نرمال موزون

در گام سوم ماتریس نرمال شده موزون ایجاد می‌شود.

$$W = \{W_1, W_2, \dots, W_n\}$$

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

$$V = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & \dots & n_{1n} \\ n_{21} & n_{22} & \dots & n_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{m1} & n_{m2} & \dots & n_{mn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} W_1 & \cdot & \cdot \\ \cdot & \ddots & \cdot \\ \cdot & \cdot & W_n \end{bmatrix} \quad (33)$$

۴. مشخص کردن ایده‌آل مثبت و منفی

در این گام، برای هر شاخص یک ایده‌آل مثبت و منفی با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه می‌شود:

$$V_j^+ = (V_1^+, V_2^+, \dots, V_m^+) \quad (34)$$

$$V_j^- = (V_1^-, V_2^-, \dots, V_m^-) \quad (35)$$

۵. محاسبه فاصله از ایده‌آل مثبت و منفی

برای محاسبه فاصله اقلیدسی هر گزینه از ایده‌آل مثبت و منفی از رابطه‌های زیر استفاده می‌شود:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (36)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (37)$$

۶. سنجش نزدیکی هر گزینه به حالت ایده آل

در گام نهایی، راه حل ایده آل محاسبه شده و نزدیکی هر گزینه به آن با رابطه مشخصی تعیین می شود.

$$CL_i^* = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \quad (38)$$

مقدار CL بین صفر و یک است و هرچه به یک نزدیک تر باشد، گزینه بهتری به شمار می آید. بنابراین، گزینه هایی با مقدار CL بزرگ تر، مطلوب تر هستند (Hwang & Yoon, 1981; Rouhani, 2022).

روش Borda

به منظور ترکیب نتایج در زمان هایی که از چند روش MADM استفاده شده باشد، می توان از روش های Borda و Copeland استفاده کرد. مرحله های روش Borda عبارت اند از:

۱. ایجاد ماتریس مقایسه زوجی بین گزینه ها، ۲. ثبت عدد یک برای ارجحیت یک گزینه بر گزینه دیگر (سطر بر ستون)، ۳. ثبت عدد صفر برای عدم ارجحیت یا رأی مساوی بین گزینه ها، ۴. محاسبه تعداد مسلط شدن هر گزینه از طریق مجموع عنصرهای هر سطر، و ۵. اولویت بندی گزینه ها بر اساس تعداد مسلط شدن هر گزینه.

روش Copeland

مرحله های روش Copeland عبارت اند از:

۱. شروع با ماتریس مقایسه زوجی روش Borda، ۲. محاسبه تعداد بُردها (مجموع عناصر هر سطر)، ۳. محاسبه تعداد باختها (مجموع عناصر هر ستون)، ۴. محاسبه امتیاز هر گزینه از طریق تفاضل تعداد بُردها و باختها، و ۵. اولویت بندی گزینه ها بر مبنای امتیاز نهایی (تفاضل بردها و باختها).

تجزیه و تحلیل داده ها

جامعه مورد مطالعه شامل همه شرکت های فعال در صنعت زراعت و خدمات وابسته بورس اوراق بهادار با سال مالی منتهی به ۲۹ اسفند ماه است. به دلیل محدود بودن جامعه آماری، نمونه گیری

انجام نشده و از روش سرشماری استفاده شده است که شامل ۱۱ شرکت فعال در صنعت زراعت و خدمات وابسته در بورس اوراق بهادار است. داده‌های پژوهش از ۱۱ شرکت فعال در این صنعت که طی سه سال ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۱ دارای اطلاعات کامل بوده‌اند و سال مالی آن‌ها منتهی به ۲۹ اسفند ماه بوده است، گردآوری شده است. شایان یادآوری است که از مجموع ۱۸ شرکت فعال در این صنعت، ۷ شرکت دیگر به دلیل دسترسی نداشتن به داده‌های سه ساله یا داشتن سال مالی متفاوت، از تحلیل کنار گذاشته شدند. مقدارهای بهینه وزن شاخص‌ها با استفاده از روش BWM در جدول ۲ ارائه شده است. در ادامه، رتبه‌بندی شرکت‌ها با بهره‌گیری از روش‌های MARCOS، CoCoSo، MABAC و TOPSIS انجام شده است. به دلیل حجم بالای محاسبه‌ها، تنها نتایج نهایی رتبه‌بندی که بر مبنای گام‌های هر روش انجام شده است، در جدول ۳ نمایش داده شده است.

جدول (۲) مقدارهای بهینه وزن‌ها

Table (2) Optimal Weights Values

نسبت وجه نقد	نسبت آنی	نسبت جاری	حاشیه سود عملیاتی	حاشیه سود خالص	P/S	P/E	وزن‌های به‌دست‌آمده با روش BWM Ksi=0/0292
0/05	0/082	0/088	0/382	0/123	0/069	0/206	

Source: Research findings

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به جدول ۲ و وزن‌های به دست آمده از گام‌های روش BWM، بهترین شاخص (حاشیه سود عملیاتی) با وزن ۰/۳۸۲ و بدترین شاخص (نسبت وجه نقد) با وزن ۰/۰۵ مشخص شد. در ادامه نتایج رتبه‌بندی شرکت‌ها با استفاده از چهار روش MARCOS، CoCoSo، MABAC و TOPSIS در سه سال ۱۳۹۹، ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ آورده شده است.

جدول (۳) رتبه‌بندی شرکت‌ها با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه

Table (3) Ranking of Companies Using Multi Criteria Decision Making Methods

نماد شرکت‌ها	رتبه شرکت‌ها با روش TOPSIS			رتبه شرکت‌ها با روش MABAC			رتبه شرکت‌ها با روش CoCoSo			رتبه شرکت‌ها با روش MARCOS		
	1401	1400	1399	1401	1400	1399	1401	1400	1399	1401	1400	1399
زبینا	2	2	9	3	2	6	2	1	7	3	1	7
زملارد	11	7	8	11	10	10	11	10	10	11	11	10
زقیام	3	10	3	2	4	2	1	4	2	2	6	2

رتبه بندی شرکت های صنعت...۱۸۳

10	8	2	10	9	9	10	9	6	10	7	5	زگلدشت
9	11	6	7	11	7	7	11	5	5	8	3	زشگزا
5	4	4	8	8	4	8	7	3	6	4	6	زفکا
6	3	7	6	3	5	5	2	8	8	5	8	زکشت
4	6	11	4	7	11	4	6	11	4	10	11	زدشت
7	5	10	9	6	8	9	5	9	7	3	9	زمگسا
8	9	5	5	5	3	6	3	4	9	9	4	تلیسه
1	1	1	1	1	1	3	8	1	1	2	1	آبین

Source: Research findings

منبع: یافته های تحقیق

در این پژوهش، نتایج رتبه بندی چهار روش MARCOS، CoCoSo، MABAC و TOPSIS که در سه سال متفاوت انجام شده، در جدول ۳ ارائه شده است. مشاهده می شود که نتایج رتبه بندی هر روش در هر سال تفاوت هایی دارد. به منظور ترکیب و ادغام این نتایج، از روش های Borda و Copeland استفاده شده است تا یک نتیجه جامع و یکپارچه از این چهار روش تصمیم گیری چند شاخصه به دست آید. جدول ۴ رتبه بندی نهایی شرکت های صنعت زراعت و خدمات وابسته طی سه سال با روش Borda و Copeland را نمایش می دهد.

جدول (۴) رتبه بندی نهایی شرکت های زراعت و خدمات وابسته با استفاده از روش Borda و

Copeland

Table (4) Final Ranking of Agriculture and Related Services Companies Using Borda and Copeland Methods

رتبه بندی به روش Copeland			رتبه بندی به روش Borda			نماد شرکت ها
1401	1400	1399	1401	1400	1399	
۳	۲	۸	3	2	8	زبینا
11	10	10	11	10	10	زملارد
2	6	2	2	6	2	زقیام
10	9	6	10	9	6	زگلدشت
7	11	5	7	11	5	زشگزا

8	6	4	8	6	4	زفکا
5	3	7	5	3	7	زکشت
4	6	11	4	6	11	زدشت
9	5	9	9	5	9	زمگسا
6	4	3	6	4	3	تلیسه
1	1	1	1	1	1	آبین

Source: Research findings

منبع: یافته‌های تحقیق

بر مبنای رتبه‌های ارائه شده در جدول ۴، شرکت آبین با کسب رتبه نخست در هر سه سال و با هر دو روش Borda و Copeland، از نظر نسبت‌های مالی تحلیل شده در جایگاه برتری قرار دارد. همچنین شرکت‌های زقیام و زبينا نیز دارای رتبه‌های بعدی در اغلب سال‌های بررسی شده بر مبنای نتایج دو روش بالا می‌باشند. هم‌راستایی نتایج دو روش رتبه‌بندی نیز نشان‌دهنده اعتبار و انسجام تحلیل نهایی می‌باشد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

از جمله مؤثرترین روش‌های ارزیابی عملکرد شرکت‌ها، بررسی عملکرد مالی آن‌ها است. رتبه‌بندی شرکت‌ها بر مبنای شاخص‌های مالی، به سرمایه‌گذاران و مدیران کمک می‌کند تا نقطه‌های قوت و ضعف عملکرد شرکت‌ها را شناسایی کرده و در تصمیم‌گیری‌های خود از آن بهره ببرند. نتایج به دست آمده از ارزیابی عملکرد مالی و استفاده از مدل‌های مختلف تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) می‌تواند در پیش‌بینی عملکرد آتی شرکت‌ها نیز سودمند واقع شود.

در این پژوهش، شرکت‌های فعال در صنعت زراعت و خدمات وابسته با استفاده از چهار روش MADM رتبه‌بندی شدند و نتایج حاصل از آن‌ها با روش‌های ترکیبی Borda و Copeland ادغام شد. نتایج نشان داد که شرکت آبین در رتبه نخست قرار دارد و از منظر شاخص‌های مالی، عملکرد برتری نسبت به دیگر رقیبان دارد. همچنین، همخوانی نسبی میان نتایج روش‌های مختلف و روش‌های ادغام، اعتبار روش ترکیبی مورد استفاده را تقویت می‌کند. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های انجام شده پیشین که بر کارایی روش‌های ترکیبی و تصمیم‌گیری چند شاخصه در تحلیل عملکرد تأکید داشتند، هم‌راستا است.

رتبه بندی شرکت های صنعت... ۱۸۵

در این پژوهش، به منظور وزن دهی شاخص های انتخابی از روش BWM استفاده شد که به دلیل برتری هایی همچون نیازمندی به مقایسه های زوجی کمتر و دقت بالا به عنوان یکی از بهترین روش های وزن دهی انتخاب شد. پس از تعیین اوزان با استفاده از این روش، رتبه بندی شرکت های فعال در صنعت زراعت و خدمات وابسته به کمک دیگر روش های تصمیم گیری چند شاخصه از جمله روش های MARCOS، CoCoSo، MABAC و TOPSIS انجام شد. به منظور رتبه بندی شرکت ها، هفت نسبت مالی شامل نسبت P/E، نسبت P/S، حاشیه سود خالص، حاشیه سود عملیاتی، نسبت جاری، نسبت آتی و نسبت وجه نقد به عنوان شاخص های ارزیابی انتخاب شدند که وزن این شاخص ها در جدول ۲ مشخص شده است.

پس از به دست آوردن اوزان و داده های مربوط به نسبت های مالی، رتبه بندی شرکت ها با استفاده از چهار روش بالا صورت گرفته است. استفاده از روش های مختلف به منظور کاهش خطا و اطمینان از دقت نتایج انجام شد؛ زیرا که هر روش تصمیم گیری چند شاخصه دارای نقطه های قوت و ضعف خود می باشند و می تواند دیدگاه های متفاوتی را در ارزیابی و رتبه بندی ارائه دهد؛ بنابراین، استفاده از روش های گوناگون به اعتبار و جامعیت تحلیل کمک می کند.

در نهایت، نتایج به دست آمده از روش های مختلف رتبه بندی با استفاده از روش های ادغام مانند Borda و Copeland ترکیب شدند تا رتبه بندی نهایی شرکت ها مشخص شود. این ترکیب روش ها باعث شد تا نتیجه گیری دقیق تری صورت گیرد و ارزیابی و تحلیل نهایی جامعیت بیشتری داشته باشد. رتبه بندی شرکت ها با استفاده از روش های MADM می تواند به عنوان ابزاری تکمیلی در کنار تحلیل های بنیادی و دیگر معیارهای کلان و کیفی مورد استفاده سرمایه گذاران حقیقی و حقوقی، شرکت های سرمایه گذاری و تحلیل گران بازار قرار گیرد. این اطلاعات می تواند به شناسایی اولیه گزینه های مناسب کمک کند، اما تصمیم گیری نهایی نیازمند بررسی های جامع تر است.

تحلیل گران بازار نیز قادر خواهند بود از اطلاعات این پژوهش برای پیش بینی روند عملکردی شرکت ها در سال های آینده استفاده کنند.

با توجه به نتایج به دست آمده، پیشنهاد می شود در پژوهش های آتی از شمار بیشتری از نسبت های مالی و شاخص های عملکردی استفاده شود تا تحلیل جامع تری از وضعیت شرکت ها ارائه شود. افزون بر آن، بهره گیری از ابزارهای پیشرفته همچون الگوریتم های یادگیری ماشین و هوش

مصنوعی در کنار روش‌های MADM می‌تواند به شناسایی الگوهای پیچیده و افزایش دقت رتبه‌بندی‌ها کمک کند. همچنین، پیشنهاد می‌شود عامل‌های کیفی مانند توانمندی‌های مدیریتی، نوآوری‌های سازمانی و طرح‌های توسعه‌ای نیز در تحلیل‌ها در نظر گرفته شوند. از سوی دیگر، در نظر گرفتن متغیرهای اقتصاد کلان مانند نرخ بهره، تورم و نرخ ارز می‌تواند تحلیل را به شرایط واقعی اقتصاد نزدیک‌تر کند.

از جمله محدودیت‌های پژوهش، نیاز به یکنواخت بودن سال مالی شرکت‌ها بود. به منظور مقایسه‌پذیری نتایج و جلوگیری از اثرات زمانی نابرابر ناشی از تغییرپذیری‌هایی چون اصلاح نرخ شیر خام، تنها شرکت‌هایی با سال مالی یکسان انتخاب شدند. این موضوع منجر به حذف برخی شرکت‌ها از جامعه آماری شد که می‌تواند تعمیم‌پذیری نتایج را تا حدودی محدود کند.

منبع‌ها

- Abdel-Basset, M., Ding, W., Mohamed, R., & Metawa, N. (2020). An integrated plithogenic MCDM approach for financial performance evaluation of manufacturing industries. *Risk management*, 22, 192-217.
- Aldalou, E., & Perçin, S. (2020). Financial performance evaluation of food and drink index using fuzzy MCDM approach. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 6(1), 1-19.
- Aleemran, R., & Aleemran, S. (2013). Study the Effect of Government Tax Revenue on Stock Market in Iran. *Journal of Financial Economics (Financial Economics and Development)*, 7(23), 9-29. (In Farsi)
- Azar, A., & Rajabzadeh, A. (2010). Applied decision making: MADM approach (4th ed.). Tehran: *Negah Danesh Publications*. (In Farsi)
- Bagheri, A., & Ramezani, A. (2022). Testing the Effectiveness of Capital Market Efficiency through Investment Mediator Variables on Earnings Management Quality of Companies Listed in Iranian Stock Exchange. *Journal of Investment Knowledge*, 11(44), 261-279. (In Farsi)
- Ban, A. I., Ban, O. I., Bogdan, V., Popa, D. C. S., & Tuse, D. (2020). Performance evaluation model of Romanian manufacturing listed companies by fuzzy AHP and TOPSIS. *Technological and Economic Development of Economy*, 26(4), 808-836.
- Baydaş, M., & Elma, O. E. (2021). An objective criteria proposal for the comparison of MCDM and weighting methods in financial performance measurement: An application in Borsa Istanbul. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 4(2), 257-279.

- Delen, D., Kuzey, C., & Uyar, A. (2013). Measuring firm performance using financial ratios: A decision tree approach. *Expert systems with applications*, 40(10), 3970-3983.
- Ghasemi, M., Moghaddasi, R., & Zeraatkish, Y. (2020). How Globalization Is Related to Energy Productivity?(A Mathematical Analysis on Iran's Agricultural Data). *International Journal of Analysis and Applications*, 18(6), 981-988.
- Gupta, S., Mathew, M., Syal, G., & Jain, J. (2021). A hybrid MCDM approach for evaluating the financial performance of public sector banks in India. *International Journal of Business Excellence*, 24(4), 481-501.
- Hosseini, S. M., Anvari Rostami, A. A., Rostami, M. R., & Saeidi, A. (2023). Designing a comprehensive model for ranking listed companies based on integrated reporting. *Iranian Management Science Association Quarterly*, 18(70), 87-113. (In Farsi)
- Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). *Multiple criteria decision making. Lecture notes in economics and mathematical systems*, 186, 58-191.
- İç, Y. T., Çelik, B., Kavak, S., & Baki, B. (2022). An integrated AHP-modified VIKOR model for financial performance modeling in retail and wholesale trade companies. *Decision Analytics Journal*, 3, 100077.
- Liesz, T. J., & Maranville, S. J. (2008). Ratio Analysis featuring the Dupont Method: an overlooked topic in the finance module of small business management and entrepreneurship courses. *Small Business Institute Journal*, 1(1), 26283.
- Madanchian, M., & Taherdoost, H. (2023). A comprehensive guide to the TOPSIS method for multi-criteria decision making. *Sustainable Social Development*, 1(1), 2220.
- Maghrebi, M., Noori, R., Bhattarai, R., Mundher Yaseen, Z., Tang, Q., Al- Ansari, N., ... & Madani, K. (2020). Iran's agriculture in the anthropocene. *Earth's Future*, 8(9), e2020EF001547.
- Marjanović, I., & Popović, Ž. (2020). MCDM approach for assessment of financial performance of Serbian banks. *Business Performance and Financial Institutions in Europe: Business Models and Value Creation Across European Industries*, 71-90.
- Ou, Y. C. (2016). Using a hybrid decision-making model to evaluate the sustainable development performance of high-tech listed companies. *Journal of Business Economics and Management*, 17(3), 331-346.
- Pamučar, D., & Čirović, G. (2015). The selection of transport and handling resources in logistics centers using Multi-Attributive Border Approximation area Comparison (MABAC). *Expert systems with applications*, 42(6), 3016-3028.

- Pramanik, P. K. D., Biswas, S., Pal, S., Marinković, D., & Choudhury, P. (2021). A comparative analysis of multi-criteria decision-making methods for resource selection in mobile crowd computing. *Symmetry*, 13(9), 1713.
- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53, 49-57.
- Rezaei, J. (2016). Best-worst multi-criteria decision-making method: Some properties and a linear model. *Omega*, 64, 126-130.
- Rezaie, K., Ramiyani, S. S., Nazari-Shirkouhi, S., & Badizadeh, A. (2014). Evaluating performance of Iranian cement firms using an integrated fuzzy AHP-VIKOR method. *Applied Mathematical Modelling*, 38(21-22), 5033-5046.
- Rouhani Rad, S., Akhavan Anvari, M. R., and Pakizeh, K. (2022). Ranking of Firms listed in Tehran Stock Exchange Using Multi Criteria Decision Making Methods (Case Study: Cement Industry Companies). *Financial Engineering and Portfolio Management*, 13(53), 72-90. (In Farsi)
- Rouhani Rad, S., Akhavan Anvari, M. R., & Raissifar, K. (2025). An Integrated Ranking Model of Tehran Stock Exchange Companies Using Bayesian Best-Worst, CoCoSo, and MARCOS Methods (Case Study: Food and Beverage Companies). *International Journal of Finance & Managerial Accounting*, 10(39), 55-88.
- Salami, H. & Hatami, S. (2023). Ranking major agricultural products in terms of risk and return using the Sharpe ratio criterion. *Agricultural Economics*, 17(1), 21-54. (In Farsi).
- Shaverdi, M., Ramezani, I., Tahmasebi, R., & Rostamy, A. A. A. (2016). Combining fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS with financial ratios to design a novel performance evaluation model. *International Journal of Fuzzy Systems*, 18(2), 248-262.
- Son, N. H., Hieu, T. T., & Uyen, V. T. N. (2023). DOE-MARCOS: A new approach to multi-criteria decision making. *Journal of Applied Engineering Science*, 21(1), 263-274.
- Stević, Ž., Pamučar, D., Puška, A., & Chatterjee, P. (2020). Sustainable supplier selection in healthcare industries using a new MCDM method: Measurement of alternatives and ranking according to COmpromise solution (MARCOS). *Computers & industrial engineering*, 140, 106231.
- Tiwari, P., & Shingh, S. (2020). Gender Inequality in Nepalese agriculture: Issues concerning sustainability and food Security. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 5(2), 451-458.
- Wang, L., & Tan, H. (2022). Economic analysis of animal husbandry based on system dynamics. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022(1), 5641384.

رتبه بندی شرکت های صنعت... ۱۸۹

- Yalcin, N., Bayrakdaroglu, A., & Kahraman, C. (2012). Application of fuzzy multi-criteria decision making methods for financial performance evaluation of Turkish manufacturing industries. *Expert systems with applications*, 39(1), 350-364.
- Yazdani, M., Zarate, P., Kazimieras Zavadskas, E., & Turskis, Z. (2019). A combined compromise solution (CoCoSo) method for multi-criteria decision-making problems. *Management decision*, 57(9), 2501-2519.
- Zeinoldini, S., & Karimi, M., & Khanzadi, A. (2020). Investigation the Effect of the Oil Price Shocks on the Stock Market Performance in Iran. *Journal of Financial Economics (Financial Economics and Development)*, 14(50), 145- 169. (In Farsi)



Ranking of Companies in the Agriculture and Related Services Industry on the Stock Exchange Using Multi-Criteria Decision-Making Methods

Aref Esmaeilzade, Saeid Ehdaie Mohammad Reza Akhavan Anvari 1

Received: 10 Dec.2024

Accepted: 5 April.2025

Abstract

Introduction

In today's competitive environment, the evaluation of companies' financial performance is one of the most important performance evaluation models. Therefore, designing a precise and appropriate evaluation framework can be beneficial for companies. The agriculture and related services industry is considered one of the vital sectors of any country's economy. Through its key role in providing agricultural products and food supplies, this industry can significantly contribute to economic sustainability and reduce dependence on imports.

In recent years, the evaluation of corporate financial performance, particularly in key industries such as agriculture and related services, has become a major priority for managers, investors, and policymakers. However, the findings of previous studies indicate that many traditional performance evaluation methods face limitations due to their inability to adequately address the complexities of modern business environments and the growing need for more accurate and reliable data. In particular, there is an increasing demand for weighting and Multi Attribute Decision Making (MADM) methods that require fewer pairwise comparisons while providing greater stability and reliability.

Given the importance of this industry, the present study aims to examine and evaluate the financial performance of companies operating in the agriculture and related services sector listed on the Tehran Stock Exchange. The evaluation and ranking of these companies using Multi Attribute Decision Making (MADM) methods can provide an effective tool for analyzing and assessing their performance, as well as supporting more effective policymaking in this field. Furthermore, this research can offer valuable

¹ Respectively, Master of Business Administration, Assistant Professor, Department of Management, Faculty of Humanities, University of Science and Culture, Tehran, Iran
University of Science and Culture, Tehran, Iran.
Email: arefesmaeilzade5@gmail.com

practical tools for financial analysts, managers, and investors in the agriculture and related services industry.

Material and Methods

This study aims to rank companies active in the agriculture and related services sector listed on the Tehran Stock Exchange using multi-attribute decision-making (MADM) methods. The study is applied in nature and employs a descriptive-survey method for data collection. To select effective financial criterias for performance evaluation, after reviewing the relevant literature and consulting with three experts in finance and capital markets, the following criterias were chosen: P/E ratio, P/S ratio, net profit margin, operating profit margin, current ratio, quick ratio, and cash ratio. Required data from 2020 to 2022 were extracted from the BourseView database. Subsequently, the criterias were weighted using the Best-Worst Method (BWM), and companies were ranked using four MADM methods: MARCOS, CoCoSo, MABAC, and TOPSIS. To enhance result accuracy, Borda and Copeland aggregation methods were used to combine the rankings.

Results and Discussion

One of the most effective methods for evaluating the performance of companies is the assessment of their financial performance. Ranking companies based on financial criterias helps investors and managers identify the strengths and weaknesses of corporate performance and incorporate these insights into their decision-making processes. The results obtained from financial performance evaluation, along with the application of various Multi Attribute Decision-Making (MADM) methods, can also be useful in predicting the future performance of companies.

The findings indicate that Abin Company demonstrated superior performance compared to its competitors based on the examined financial criterias, ranking first overall. The comparative results of the various methods confirm the validity and coherence of the integrated approach. These results can serve as a decision-support tool for investors, market analysts, and investment firms in stock selection and portfolio optimization.

Suggestion

Based on the obtained results, it is recommended that future studies employ a larger number of financial ratios and performance criterias to provide a more comprehensive analysis of companies' conditions. In addition, the integration of advanced tools such as machine learning algorithms and artificial intelligence techniques alongside MADM methods can help identify complex patterns and improve the accuracy of rankings.

It is also suggested that qualitative factors, including managerial capabilities, organizational innovations, and development plans, be incorporated into the analyses. Furthermore, considering macroeconomic variables such as interest rates, inflation, and exchange rates can make the analysis more closely aligned with real economic conditions.

JEL Classification: C44, M21, Q13.

Keywords: Ranking, Financial Performance Evaluation, Multi-Criteria Decision-Making Methods, Companies in the Agriculture and Related Services Industry.