

کاربرد مقایسه‌ای روشهای تاپسیس تخصیص خطی و تاکسونومی در ارزیابی مالی

دکتر علی محمدی
استادیار دانشگاه شیراز*

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۲/۴ تاریخ پذیرش: ۸۹/۹/۲۳ صفحات:

در این مقاله با استفاده از سه تکنیک تصمیم‌گیری چند شاخصه تاپسیس، تخصیص خطی و تاکسونومی به سنجش و ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌های سازنده قطعات خودرو پرداخته می‌شود. به همین منظور، ۲۱ شرکت فعال در این زمینه در نظر گرفته شده و نسبت‌های مالی آنها طی یک دوره ۵ ساله (۱۳۸۶-۱۳۸۲) برای فرایند ارزیابی استفاده شده است. در ابتدا، به منظور تعیین وزن اهمیت نسبت‌های مالی از روش آنتروپی شانون و پس از آن، به منظور دستیابی به یک ارزیابی جامع مالی و تعیین موقعیت هر یک از شرکت‌ها، از روش تاپسیس تخصیص خطی و تاکسونومی استفاده گردیده است. نتایج حاصل از روش وزن دهی آنتروپی نشان می‌دهد که نسبت‌های «نرخ بازده سرمایه‌گذاری»، «حاشیه سود عملیاتی» و «نسبت جاری»، به ترتیب، با اوزان ۰/۲۵۹، ۰/۱۳۷ و ۰/۰۸ بالاترین وزن را در مجموعه نسبت‌های مالی داشته‌اند. ضمناً با توجه به این که رتبه‌های حاصله برای شرکت‌ها از طریق این سه روش هماهنگی کاملی با هم نداشتند، لذا برای بررسی اعتبار نتایج این روش‌ها، همبستگی نتایج هر یک از آنها با رتبه شرکت‌ها بر اساس «نرخ بازده سرمایه‌گذاری» محاسبه گردید و معلوم شد که در ابتدا، روش تاپسیس و سپس، تاکسونومی با عملکرد واقعی شرکت‌ها انطباق بیشتری دارند. نتیجه روش تاپسیس نشان می‌دهد که شرکت‌های «لنت ترمز»، «چرخشگر» و «ریخته‌گری ایران» از بهترین عملکرد مالی در مقایسه با سایر شرکت‌های تحت مطالعه برخوردار بوده‌اند. دانستن این نوع اطلاعات جامع برای سهامدارانی که قصد سرمایه‌گذاری در این شرکت‌ها را دارند از اهمیت بسزایی برخوردار است.

طبقه بندی: JEL: G11

کلید واژه‌ها:

تصمیم‌گیری چند شاخصه، تکنیک آنتروپی، روش تاپسیس، روش تخصیص خطی، روش تاکسونومی، ارزیابی مالی، شرکت‌های قطعه ساز

*. E.mail: amohamadi11@gmail.com

مقدمه

مجموعه‌های صنعتی بر اساس معیارهای مختلفی ارزیابی می‌شوند. برخی از این معیارها مالی می‌باشند که از میان معیارهای متنوع مالی، نسبت‌های مالی رایج‌ترین آنها هستند. به طور معمول، عملکرد یک سازمان در طول یک دوره ثابت زمانی به وسیله‌ی اطلاعات حاصل از صورت‌های مالی نظیر ترازنامه و سود و زیان و در قالب نسبت‌های مالی متنوعی منعکس می‌شود، که به طور خلاصه وضعیت‌های مالی سازمان را در ابعاد مختلف بیان می‌کنند. این نسبت‌ها اطلاعات سودمندی برای افراد ذینفع سازمان فراهم می‌کنند و عملکرد سازمان را از زوایای مختلف منعکس می‌کنند. با این حال، برای یک شرکت خاص این نسبت‌ها همیشه در جهت یکسان حرکت نمی‌کنند و بیشتر اوقات، بهبود یک نسبت فقط می‌تواند با کاهش یک نسبت دیگر صورت پذیرد. از این‌رو، عملکرد کلی شرکت‌های در حال رقابت نمی‌تواند بدون توجه هم‌زمان به تمامی این نسبت‌ها به طور صحیح ارزیابی شود.^۱

از طرف دیگر، سرمایه‌گذاران و ذینفعان برای سرمایه‌گذاری نیاز دارند تا از ابعاد مختلف عملکردی شرکت‌ها به ویژه ابعاد مالی عملکرد آنها آگاهی داشته باشند. از آنجایی که برای نمایش ابعاد مالی عملکرد شرکت‌ها از شاخص‌های مختلف استفاده می‌شود، معمولاً سرمایه‌گذاران نمی‌توانند هم‌زمان تمام این شاخص‌ها را در تصمیم خود برای سرمایه‌گذاری منظور کنند. بنابراین، استفاده از روش‌هایی که بتوانند به صورت هم‌زمان تعداد متنوعی از شاخص‌ها را با هم تلفیق نمایند و از این طریق، تصویر شفاف و یکپارچه‌ای از وضعیت هر بنگاه را ارائه نمایند، ضرورتی انکار ناپذیر است.

در این راستا، در دو دهه‌ی گذشته «مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره»^۲ به عنوان یکی از ابزارهای کارآمد جهت اخذ تصمیم مناسب مطرح شده‌اند و از این

^۱. H.Deng, C.H. Yeh and R.J. Willis, "Intercompany Comparison using modified Topsis", Computers and Operations Research, Vol. 27, (2000), PP.963-973.

^۲. Multiple Criteria Decision Making (MCDM).

میان، «مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه»^۱ یکی از رایج‌ترین روش‌های در حال رشد در طول دهه‌های اخیر بوده که به طور وسیع در موقعیت‌های واقعی تصمیم به کار گرفته شده است. اساس این روش، یافتن بهترین راه حل سازش از میان تمامی راه حل‌های احتمالی است که بر اساس شاخص‌های متعدد کمی و کیفی ارزیابی می‌شوند^۲

بنابراین، در این مطالعه از ابزارهای تصمیم‌گیری چند معیاره برای ارزیابی وضعیت مالی برخی شرکت‌های فعال در بورس استفاده می‌گردد. به همین منظور، ابتدا در بخش ۲ مروری بر تحقیقات پیشین ارائه می‌گردد. در بخش‌های ۳، ۴، ۵ و ۶، روش‌ها و فنون آنتروپی، تاپسیس و تخصیص خطی و تاکسونومی بررسی می‌گردد. در بخش ۷ روش کار تشریح می‌گردد. بخش ۸ و ۹ نیز به تجزیه و تحلیل اطلاعات و بحث و نتیجه‌گیری اختصاص می‌یابد.

مروری بر تحقیقات پیشین

روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه به دلیل توانمندیشان در مواجهه با موقعیت‌های پیچیده تصمیم‌گیری در حوزه‌های مختلفی مورد استفاده واقع شده‌اند. در تحقیقی که «توکلی»^۳ تحت عنوان روش‌های مناسب انتقال فن‌آوری به کشور انجام داده، از رویکرد تاپسیس برای اولویت‌بندی روش‌های انتقال فن‌آوری استفاده کرده است. در این تحقیق، از معیارهایی مانند هزینه، حداکثر جذب فن‌آوری، حداقل زمان انتقال و حداکثر دسترسی به بازار به عنوان شاخص‌های ارزیابی روش‌های انتقال فن‌آوری استفاده شده است. سپس، از روش «الکتر» برای بررسی

^۱. Multiple Attribute Decision Making (MADM).

^۲. D.F. Li, "Compromise ratio method for fuzzy multiattribute group decision making", Applied soft Computing, Vol.65, (2006). PP.1-11

^۳. علی‌رضا توکلی، «روش‌های مناسب انتقال فن‌آوری به کشور»، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، تهران دانشگاه علم و صنعت، (۱۳۷۹).

اعتبار نتایج استفاده کرده است. در تحقیقی دیگر، «عبدالعلی پور»^۱ برای ارزیابی سازمان‌های بازرگانی استان‌ها از روش‌های تاپسیس، تاکسونومی و روش وزن‌دهی ساده تجمعی استفاده کرده است. در این تحقیق، سازمان بازرگانی استان همدان رتبه نخست را در میان استان‌ها کسب کرده است.

اسماعیلیان و ربیعه^۲ نیز برای انتخاب مناسب‌ترین عرضه‌کننده در زنجیره تأمین از روش تاپسیس فازی استفاده کردند و نشان دادند در شرایطی که از عبارات‌های کلامی خبرگان برای ارزیابی تأمین‌کنندگان استفاده می‌شود، به کارگیری رویکرد فازی می‌تواند گزینه مناسبی برای مواجهه با ابهامات موجود در ارزیابی‌های کلامی باشد.

در تحقیق دیگر، «محمدی»^۳ با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها به رتبه‌بندی شرکت‌های داروسازی فعال در بورس پرداخته است و نشان داده که تحلیل پوششی داده‌ها می‌تواند با تلفیق تعداد زیادی از نسبت‌های مالی در چارچوب یک شاخص یعنی کارایی، معیاری را برای مقایسه شرکت‌ها از نگاه ذینفعان فراهم سازد.

در مطالعه‌ای دیگر، «دنگ»^۴ و همکاران با در نظر گرفتن چهاردسته از نسبت‌های مالی یعنی نقدینگی اهرمی کارایی و سودآوری تعدادی از شرکت‌های صنعتی به مقایسه عملکرد این شرکت‌ها پرداختند. روش وزن‌دهی به شاخص‌ها در این مطالعه، آنتروپی شانون و تکنیک ارزیابی تاپسیس بوده است. نتایج این تحقیق

۱. امیرحسین عبدالعلی پور، «ارزیابی سازمان‌های بازرگانی استان‌ها با رویکرد MADM»، فصلنامه پژوهش نامه بازرگانی، شماره ۳۹، (۱۳۸۴)، صفحه ۱۸۹-۱۵۷.

۲. مجید اسماعیلیان و مسعود ربیعه، «ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان با استفاده از تکنیک تاپسیس فازی و برنامه‌ریزی کسری»، پنجمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع، (۱۳۸۶).

۳. علی محمدی، «کاربرد تکنیک‌های برنامه‌ریزی ریاضی برای تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی شرکت‌های داروسازی»، مجله علوم اجتماعی و انسانی، دوره ۲۶، شماره ۱، (۱۳۸۶)، صفحه ۱۳۵-۱۱۷.

۴. H. Deng, C.H. yeh and R.J.Willis, Ibid PP. 963-973.

نشان داد که روش ارایه شده قادر است اطلاعات تصمیم را بر اساس نسبت‌های مالی به طور مؤثر منعکس کند.

«فنگ و وانگ»^۱ نیز برای ارزیابی عملکرد چند شرکت هوایی در تایوان از تاپسیس استفاده نمودند. در این مطالعه، به دلیل کثرت شاخص‌ها ابتدا از تحلیل رابطه خاکستری برای کاهش تعداد شاخص‌ها استفاده گردید و در نهایت با استفاده از روش تاپسیس به ارزیابی این شرکت‌ها پرداخته شد.

«السن و دیشنگ»^۲ نیز با بهره‌گیری از روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چند شاخصه به ارزیابی و رتبه‌بندی تعدادی از شرکت‌های مخابراتی با در نظر گرفتن نسبت‌های مالی آنها پرداختند. پس از رتبه‌بندی این شرکت‌ها توسط روش‌های مختلف به مقایسه نتایج پرداختند و دریافتند که در میان روش‌های به کار گرفته شده، نتایج روش تاپسیس انطباق بیشتری با واقعیت داشته است.

«یالکین و همکاران»^۳ نیز در مطالعه‌ای دیگر به ارزیابی عملکرد بخش بانکداری ترکیه پرداختند. در این مطالعه، با در نظر گرفتن انواع نسبت‌های مالی، ابتدا وزن نسبت‌ها با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی استخراج گردید و سپس، با استفاده از روش تاپسیس به رتبه‌بندی بانک‌ها پرداخته شد. نشان می‌دادند بانک‌هایی که در عمل موفق‌تر بودند، در این مطالعه نیز رتبه‌های بهتری را کسب کرده بودند.

«رتغرل و اوغلو»^۴ نیز در مطالعه دیگری با رویکرد تاپسیس و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به ارزیابی عملکرد ۱۵ شرکت تولید سیمان در ترکیه پرداختند. در

¹. C.M. Feng and R.T. Wang, "Performance evaluation for airlines including the consideration of financial ratios" *Journal of Air Transport Management*, Vol.6, (2000), PP.133-142

². D. Olson and W. Desheng, "Simulation of Fuzzy Multiattribute models for grey relationships, *European Journal of Operational Research*, Vol.175, (2006), PP.111-120

³. Nese Yalcin, Ali Bayrakdar Oglu, "Fuzzy performance evaluation in Turkish banking using AHP and Topsis", *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, Issue 9, (November 2009), PP.699-709.

⁴. Irfan Ertugrol, Nilsen Karkas Oglu, "Performance evaluation of Turkish cement firms by FAHP and Topsis", *Expert systems with Applications*, Vol. 36, Issue 1, (January 2009) PP. 702-71.

این مطالعه نیز با استفاده از نظرات خبرگان و روش «فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی»، وزن شاخص‌های مالی استخراج گردید و در نهایت، رتبه‌بندی شرکت‌ها با استفاده از تاپسیس صورت گرفت.

«سان‌ولی»^۱ نیز در مطالعه‌ای دیگر به بررسی نقش عوامل مالی و غیر مالی در ورشکستگی شرکت‌ها پرداختند و نشان دادند که در کنار شاخص‌های مالی نظرات خبرگان نیز می‌تواند تکمیل‌کننده نتایج روش‌های کمی باشد. توجه همزمان به این دو عامل می‌تواند هشدارهای لازم را قبل از بروز مشکل اساسی برای شرکت‌ها فراهم سازد.

«وانگ»^۲ نیز در مطالعه‌ای برای ارزیابی عملکرد خطوط حمل نفت از چهار دسته نسبت‌های مالی نقدینگی، بدهی سودآوری و حقوق صاحبان سهام استفاده کرده است. در این مطالعه با استفاده از تحلیل رابطه خاکستری، شاخص‌های معرف از هر گروه از نسبت‌ها انتخاب شده است و سپس، با استفاده از تصمیم‌گیری چند شاخصه تاپسیس به ارزیابی وضعیت این خطوط پرداخته شده است.

«سواستیانوف و دیموا»^۳ نیز برای دسته‌بندی و رتبه‌بندی سهام مجموعه‌ای از شرکت‌های فعال در حوزه بیوفن‌آوری از نسبت‌های مالی این شرکت‌ها استفاده کرده‌اند. در این تحقیق، ابتدا با در نظر گرفتن فقط یک شاخص، سهام شرکت‌ها رتبه‌بندی شده و سپس نشان داده شده که در نظر گرفتن یک شاخص به تنهایی نمی‌تواند عملکرد واقعی این شرکت‌ها را معرفی نماید. به همین منظور با در نظر گرفتن مجموعه نسبت‌های مالی و ارایه تصویری کامل‌تر از هر یک از شرکت‌ها، سید سهام این شرکت‌ها را رتبه‌بندی کرده‌اند.

¹. Jie sun, Hui Li, "Financial distress early warning based on group decision making", Computers and Operations Research, Vol.36, Issue 3, (march 2009), PP.885-906.

². Wang, yu-jie "Combining grey relation analysis with FMCGDM to evaluate Financial Performance to Taiwan container lines", Expert systems with Applications, Vol 36, Issue 2, (march 2009) PP.2424-2432.

³. Sevastianov, Pavel, Dymova, Ludmila, "Stock screening with use of multiple criteria decision making and optimization", OMEGA, Vol.37, Issue 3, (June 2009), PP.659-671.

در مطالعه‌ای دیگر، «یون ژنگ و همکاران»¹ با استفاده از روش دیماتل و مدل تصمیم‌گیری چند معیاره به بررسی مسأله انتخاب سبد سهام پرداختند. در این مطالعه با بهره‌گیری از معیارهای مختلف به ویژه نسبت‌های مالی، ریسک سرمایه‌گذاری برای علاقه‌مندان به خرید این سهام محاسبه گردید. علاوه بر شاخص‌های مالی، اثر برخی از عوامل اقتصادی نظیر نرخ تورم نیز روی انتخاب سبد سهام مورد بررسی قرار گرفت.

تحقیقات انجام شده با استفاده از روش تاپسیس و سایر روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه حاکی از آن است که این روش از توانمندی مناسبی برای ارزیابی وضعیت بنگاه‌های اقتصادی برخوردار است به ویژه اگر ملاک‌های ارزیابی بنگاه‌ها متعدد و در مواردی در تعارض با هم باشند. بنابراین، در این مطالعه نیز با استفاده از این روش به ارزیابی مالی برخی از شرکت‌های فعال در بورس پرداخته می‌شود.

روش آنتروپی

یکی از روش‌های استخراج وزن اهمیت معیارها در تصمیم‌گیری با معیارهای چند گانه آنتروپی شانون² می‌باشد. دلیل استفاده از روش آنتروپی برای استخراج وزن اهمیت نسبت‌های مالی مختلف در این تحقیق آن است که مقدار نسبت‌های مالی مختلف برای شرکت‌های تحت مطالعه با یکدیگر تفاوت قابل ملاحظه‌ای دارند. بنابراین لازم است تا این تفاوت‌ها در تمایز شرکت‌ها منظور گردد. روش وزن‌دهی آنتروپی وزن بیشتری برای شاخص‌هایی در نظر می‌گیرد که از تغییر پذیری بیشتری برخوردارند. در نتیجه، این موضوع سبب می‌شود تا از طریق وزن‌های متفاوتی که آنتروپی حاصل می‌سازد، تمایز بین شرکت‌ها محقق گردد.

¹. Wen Rong Jerry Ho, Chih-Lung Tsai, Gwo-Hshuing Tzeng, "Combined DEMATEL technique with an novel MCDM model for exploring portfolio selection", Expert systems with Applications, Vol 38, Issue 1, (january 2011), PP.16-25.

². Shannon's Entropy.

در نظریه اطلاعات، آنتروپی نشان دهنده مقدار عدم اطمینان موجود در محتوای مورد انتظار اطلاعات یک پیام است. به عبارت دیگر، آنتروپی معیاری برای مقدار عدم اطمینان بیان شده توسط یک توزیع احتمال گسسته است، به طوری که این عدم اطمینان در صورت پخش بودن توزیع بیشتر از مواردی است که توزیع فراوانی تیزتر باشد^۱

یک مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه حاوی اطلاعاتی است که آنتروپی می‌تواند به عنوان معیاری برای ارزیابی آن به کار رود. اگر این مدل تصمیم‌گیری در برگزیده گزینده‌های مختلف (A_i) و معیارهای مختلف (X_j) و مقادیر معیارها برای گزینده‌ها یعنی ($i \in I = \{1, 2, \dots, m\}$ و $j \in J = \{1, 2, \dots, n\}$) باشد در این صورت می‌توان با استفاده از روش آنتروپی محتوای اطلاعات موجود در این ماتریس را به این ترتیب محاسبه نمود که:

ابتدا مقادیر ماتریس تصمیم با استفاده از رابطه (۱) نرمالیزه می‌شود:

$$P_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}, \forall_{i,j} \quad (1)$$

سپس، با استفاده از رابطه (۲) مقدار آنتروپی هر مؤلفه محاسبه می‌گردد:

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m [P_{ij} \cdot L_n P_{ij}] , \forall_{i,j} \quad (2)$$

به طوری که k یک مقدار ثابت مثبت و برابر با $k = \frac{1}{L_n(m)}$ می‌باشد تا

شرط $0 \leq E \leq 1$ تامین گردد.

^۱. محمد جواد اصغر پور، تصمیم‌گیری چند معیاره، چاپ سوم، تهران، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران،

پس از محاسبه E_j مقدار عدم اطمینان یا درجه انحراف (d_j) از اطلاعات ایجاد شده و وزن شاخص W_j به ترتیب از طریق روابط (۳) و (۴) محاسبه می‌شود:

$$d_j = 1 - E_j, \forall_j \quad (3)$$

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}, \forall_j \quad (4)$$

اکنون W_j را می‌توان به عنوان وزن اهمیت هر معیار در مدل تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار داد.

روش تاپسیس

تاپسیس^۱ یکی از معروف‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است، که به طور گسترده‌ای در موقعیت‌های تصمیم واقعی به کار گرفته شده است. این روش یک روش چند معیاره جهت شناسایی راه حل‌ها از میان مجموعه‌ی محدودی از گزینه‌ها بر پایه کمینه سازی فاصله از راه حل ایده آل مثبت و به حداکثر رساندن فاصله از راه حل ایده آل منفی است^۲. برای استفاده از این روش، کافی است که اطلاعات مربوط به فرآیند تصمیم‌گیری در قالب یک ماتریس تصمیم خلاصه شود به طوری که در برگزیده گزینه‌های تصمیم (A_i) شاخص‌های تصمیم (X_{ij}) و مقادیر شاخص‌ها برای هر گزینه (X_{ij}) و وزن شاخص‌ها (W_j) باشد. همان طور که در جدول (۱) نشان داده شده است:

^۱.Technique for order Preferences by similarity to Ideal Solution(TOPSIS).

^۲. T. yang, C.C. Hung, "Multiple-attribute decision making methods for plant layout design problem." Robotics and Computer Integrated manufacturing, Vol. 23, (2007), PP. 126-137.

جدول ۱. ماتریس تصمیم

وزن ها	W_1	W_2	...	W_n
شاخص ها	x_1	x_2	...	x_n
گزینه ها				
A_1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1n}
A_2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2n}
.
.
A_m	x_{m1}	x_{m2}	...	x_{mn}

اکنون، با توجه به اطلاعات خلاصه شده در جدول (۱) می توان مراحل روش تاپسیس را به صورت زیر بیان نمود:

۱- در مرحله اول عناصر ماتریس تصمیم فاقد بعد^۱ می شوند. برای این کار از رابطه (۵) استفاده می شود:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}, \forall i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

۲- با استفاده از رابطه (۶) مقدار موزون عناصر بی بعد شده محاسبه می گردد:

$$V_{ij} = W_j \cdot r_{ij}, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

به طوری که W_j وزن هر یک از شاخص ها می باشد.

۳- گزینه ایده آل مثبت و گزینه ایده آل منفی به صورت A^+ و A^- با استفاده از رابطه (۷) تعیین می شود؛

¹. Dimensionless.

$$A^+ = \left\{ \left(\text{Max}_i \quad V_{ij} \mid j \in J \right), \left(\text{Min}_i \quad V_{ij} \mid j \in J' \right) \mid i = 1, 2, \dots, m \right\} = \{V_1^*, V_2^*, \dots, V_n^*\} \quad (7)$$

$$A^- = \left\{ \left(\text{Max}_i \quad V_{ij} \mid j \in J \right), \left(\text{Max}_i \quad V_{ij} \mid j \in J' \right) \mid i = 1, 2, \dots, m \right\} = \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_n^-\}$$

به طوری که J و J' به ترتیب، معرف شاخص‌های مثبت و منفی می‌باشند (شاخص‌های مثبت شاخص‌هایی هستند که مقدار بیشتر آنها مطلوب‌تر و شاخص‌های منفی شاخص‌هایی هستند که مقدار کمتر آنها مطلوب‌تر است).

۴- در این مرحله، فاصله هر یک از گزینه‌ها با گزینه‌های ایده آل مثبت و منفی از طریق رابطه (۸) محاسبه می‌شود:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^*)^2}, S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2}, i = 1, 2, \dots, m \quad (8)$$

۵- فاصله نسبی هر گزینه با گزینه ایده آل (C_i^+) از طریق رابطه (۹) محاسبه می‌شود:

$$C_i^+ = \frac{S_i}{S_i^- + S_i^*}, 0 < C_i^* < 1, i = 1, \dots, m \quad (9)$$

۶- با مرتب کردن مقادیر فاصله نسبی گزینه‌ها (C_i^+) ترتیب اولویت گزینه‌ها حاصل می‌شود.^۱

¹. D. Olson and W. Desheng, Ibid, P 724.

روش تخصیص خطی

روش تخصیص خطی یکی دیگر از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه و از زیر مجموع مدل‌های جبرانی است که خروجی آن به صورت یک مجموعه از رتبه‌ها بوده، به نحوی که هماهنگی لازم را به مناسب‌ترین صورت تامین می‌نماید^۱. در این روش گزینه‌های مفروض از مساله بر حسب امتیازات آنها از هر شاخص موجود رتبه‌بندی شده و سپس، رتبه نهایی گزینه‌ها از طریق فرایند خطی مشخص می‌شود. به طور خلاصه، الگوریتم این روش به این ترتیب است که:

۱- رتبه هر گزینه (A_i) به ازای هر یک از شاخص‌های موجود (X_j) مشخص می‌شود.

۲- یک ماتریس مرجع $T_{m \times m}$ با عناصر غیر منفی چنان در نظر گرفته می‌شود که هر عنصر آن بیانگر تعداد دفعاتی باشد که گزینه i در رتبه k ام از نظر شاخص‌های مختلف رتبه‌بندی شده باشد.

۳- رتبه نهایی برای هر گزینه (A_i) محاسبه می‌شود. به این منظور برای هر رتبه k ($K = 1, 2, \dots, m$) A_i پیدا می‌شود که بیشترین اثر را برای آن رتبه داشته باشد و تابع هدف مدل برنامه‌ریزی خطی زیر را حداکثر سازد (رابطه ۱۰).

$$\begin{aligned} \text{Max : } & \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m r_{ij} \cdot h_{ik} \\ \text{St : } & \sum_{k=1}^m h_{ik} = 1, i = 1, 2, \dots, m \\ & k = 1, 2, \dots, m \\ & \sum_{i=1}^m h_{ik} = 1 \\ & h_{ik} = 0 \text{ یا } 1 \end{aligned} \quad (10)$$

^۱ محمدجواد اصغرپور، پیشین، صفحه ۲۴۳.

پس از حل مدل برنامه ریزی خطی یک ماتریس مربع $H_{m \times m}$ به گونه‌ای در نظر گرفته می‌شود که A_i به رتبه k نهایی k ام واگذار شود، در صورتی که $h_{ik}=1$ باشد، در غیر این صورت $h_{ik}=0$ می‌گردد.

شایان ذکر است که دو روش تاپسیس و تخصیص خطی دو روش از زیر مجموعه مدل‌های جبرانی در تصمیم‌گیری چند شاخصه هستند؛ به این معنا که ضعف در یک شاخص بایستی توسط قوت در شاخص دیگر جبران شود. بنابراین حتی در شرایطی که شاخص‌های مورد ارزیابی مستقل از هم نباشند، لازم است تا همه آنها در فرایند ارزیابی دخالت داده شوند. زیرا به‌رغم وجود همبستگی بین دو شاخص ممکن است یک بنگاه از حیث شاخص اول، وضعیت مطلوب و از نظر شاخص دوم، وضعیت نامطلوب داشته باشد. طبیعی است در این شرایط در نظر گرفتن یکی از این دو شاخص موجب می‌شود که تصویر کامل از وضعیت عملکرد یک بنگاه ارایه نگردد.^۱

روش تاکسونومی^۲

تحلیل تاکسونومی برای طبقه بندی های مختلف در علوم به کار برده می‌شود و نوع خاص آن تاکسونومی عددی است. تاکسونومی عددی نامی کلی بوده و به روشهایی اطلاق می‌شود که موارد مشابه را از موارد غیر مشابه جدا ساخته و به صورت گروه های جداگانه عرضه می‌کند. این روش برای طبقه بندی موضوعات مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ از جمله در برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای، ملی، فرهنگی و همچنین بررسی دوگانگی اقتصادی به کار می‌رود که به کمک آن می‌توان اعضای یک مجموعه را بررسی کرده و موارد مشابه یا همگن را از غیر همگن

^۱. C.L. Hwang, K.yoon, " Multiple attribute decision making, Springer- Verlag (1987), P:342.

^۲. Numerical Taxonomy Analysis.

جدا ساخت و در همان حال نیز بقیه اعضای مجموعه را طبقه بندی کرد.^۱ استفاده از روش تاکسونومی طی مراحل به شرح زیر می‌باشد:

مرحله اول: ماتریس اطلاعات شاخص‌ها

مجموعه‌ای را در نظر می‌گیریم که شامل p متغیر (شاخص) برای k جامعه باشد. این مجموعه را می‌توان به صورت یک ماتریس $(K \times P)$ نشان داد (رابطه ۱۱):

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{k1} & x_{k2} & \dots & x_{kp} \end{bmatrix} = [x_{ij}]_{k \times p} \quad (11)$$

به گونه‌ای که x_{ij} میزان شاخص j ام در جامعه i ام می‌باشد.

مرحله دوم: تهیه ماتریس اطلاعات استاندارد

در ماتریس داده‌های گام اول، شاخص‌های مختلف می‌توانند دارای واحدهای اندازه‌گیری متفاوتی باشند. به منظور تبدیل کلیه شاخص‌ها به واحد مشترک، ماتریس X به صورت ماتریس استاندارد Z تبدیل می‌شود که تمام شاخص‌ها در آن دارای میانگین صفر و واریانس یک است (رابطه ۱۲).

^۱ آرئولد، ریچارد جانسون، تحلیل آماری چند متغیره کاربردی، ترجمه حسینعلی نیرومند، دانشگاه فردوسی مشهد، (۱۳۷۹)، صفحه ۵۵-۵۳.

$$X = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} & z_{1p} \\ z_{21} & z_{22} & z_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ z_{k1} & z_{k2} & z_{kp} \end{bmatrix} = [z_{ij}]_{k \times p} \quad (12)$$

هر عنصر از ماتریس Z بر اساس رابطه (۱۳) محاسبه می شود؛

$$z_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_j) / s_j \quad (13)$$

به طوری که

\bar{x}_j : میانگین شاخص Zام

s_j : انحراف از معیار شاخص Zام می باشد.

در این روش، اگر شاخص‌ها نیز هم جهت باشند، ابتدا لازم است با تبدیل

مناسب شاخص‌ها هم جهت شوند.

مرحله سوم: تهیه ماتریس فاصله و مجموعه های همگن

با استفاده از ماتریس استاندارد Z می توان فاصله هر جامعه را نسبت به

جامعه دیگر روی تمامی شاخص‌ها از طریق رابطه (۱۴) پیدا نمود:

$$D_{ba} = D_{ab} = \sqrt{\sum_{j=1}^p (z_{aj} - z_{bj})^2} \quad (14)$$

که a,b نشان دهنده جامعه های مورد نظر می باشد. محاسبه فاصله بین

جوامع بر اساس شاخص‌های معرفی شده به منظور مشخص نمودن جوامع همگن

صورت می گیرد. ماتریس فواصل که فاصله های تک تک جوامع را از یکدیگر نشان

می دهد، به بشرح رابطه (۱۵) می باشد:

$$D = \begin{bmatrix} 0 & D_{12} & \dots & D_{1p} \\ D_{21} & 0 & \dots & D_{2p} \\ \vdots & \vdots & 0 & \vdots \\ D_{k1} & D_{k2} & \dots & 0 \end{bmatrix} = [D_{ij}]_{k \times k} \quad (15)$$

اکنون بردار d به شکل زیر معرفی می شود: (رابطه ۱۶)

$$d^T = [d_1 \quad d_2 \dots d_{1p}] \quad (16)$$

که در آن d_i ، مینیمم سطر i ام در ماتریس D (بجز صفر) می باشد.

برای تعیین جوامع همگن، ابتدا میانگین و انحراف معیار اعضای بردار را محاسبه نموده و حدود بالا و پایین (L_1, L_2)، فاصله همگن جوامع بدست می آید.

جوامع خارج از این فاصله غیر همگن می باشند و کنار گذاشته خواهند شد:

$$\bar{d} = \left(\sum_{i=1}^k d_i \right) / n \quad (17)$$

$$S_d = \sqrt{\sum_{j=1}^k (d_j - \bar{d})^2 / k} \quad (18)$$

$$L_2 = \bar{d} - 2s_d, \quad L_1 = \bar{d} + 2s_d \quad (19)$$

اگر فاصله هر جامعه از جامعه دیگر (D_{ab})، در محدوده L_1 و L_2 قرار گیرد، همگنی برقرار است و مرحله چهارم دنبال می شود.

مرحله چهارم: رتبه بندی

در این مرحله جوامع همگن را می توان رتبه بندی نمود. به این منظور دوباره ماتریس استاندارد را برای هر یک از گروه های همگن تشکیل داده و بزرگترین عدد هر یک از ستون ها که مربوط به شاخص های انتخابی است، پیدا می شود (مقدار ایده آل شاخص برای جهت مثبت شاخص ها). فاصله هر جامعه از جامعه ایده آل برای هر یک از شاخص ها از طریق رابطه (۲۰) به دست می آید:

$$C_i = \sqrt{\sum_{j=1}^p (z_{ij} - z_{\max j})^2} \quad (20)$$

$z_{\max j}$: بیشترین مقدار شاخص z ام

حال هر چه C_i کوچکتر باشد، فاصله جامعه i ام از جامعه ایده آل کمتر است و بر این اساس می‌توان جوامع مختلف را رتبه بندی نمود. در برنامه ریزی های اقتصادی این روش، روشی بسیار مناسب جهت تعیین درجه توسعه یافتگی می باشد.

روش تحقیق

در این مقاله با به کارگیری روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، به ارزیابی عملکرد مالی ۲۱ شرکت قطعه‌ساز پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار ایران طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۶ با استفاده از نسبت‌های مالی پرداخته می‌شود. لیست شرکت‌های تحت مطالعه و شاخص‌های مورد استفاده در جدول (۲) و (۳) نشان داده شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۲. نسبت‌های مالی استفاده شده

معیارها	شاخص های مرتبط با هر معیار	تعریف عملیاتی
نسبت‌های نقدینگی	M_1 . نسبت جاری M_2 . نسبت آنی	بدهی‌های جاری ÷ دارایی‌های جاری = M_1 بدهی‌های جاری ÷ (موجودی‌ها - دارایی‌های جاری) = M_2
نسبت‌های بدهی (اهرمی)	M_3 . نسبت بدهی M_4 . نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام (ارزش ویژه) M_5 . توان پرداخت بهره	کل دارایی‌ها ÷ کل بدهی = M_3 حقوق صاحبان سهام ÷ بدهی‌ها = M_4 هزینه بهره ÷ سود عملیاتی = M_5
نسبت‌های فعالیت (کارایی)	M_6 . گردش حساب های دریافتنی M_7 . متوسط دوره‌ی وصول مطالبات M_8 . گردش موجودی کالا M_9 . دوره ی گردش کالا M_{10} . گردش مجموع دارایی ها M_{11} . گردش دارایی های ثابت M_{12} . گردش سرمایه ی در گردش	خالص فروش ÷ حسابهای دریافتنی = M_6 حسابهای دریافتنی ÷ فروش روزانه = M_7 بهای تمام شده کالای فروش رفته ÷ موجودی کالا = M_8 ۳۶۵ ÷ نسبت گردش موجودی کالا = M_9 خالص فروش ÷ کل دارایی‌ها = M_{10} خالص فروش ÷ دارایی‌های ثابت = M_{11} خالص فروش ÷ سرمایه در گردش = M_{12}
نسبت‌های سودآوری	M_{13} . حاشیه‌ی سود ناخالص M_{14} . حاشیه‌ی سود قبل از کسر مالیات M_{15} . بازده سرمایه M_{16} . بازده ی ارزش ویژه M_{17} . حاشیه‌ی سود عملیاتی M_{18} . حاشیه‌ی سود خالص	فروش خالص ÷ (بهای تمام شده کالای فروش رفته - فروش) = M_{13} فروش کل ÷ سود قبل از کسر مالیات = M_{14} کل دارایی‌ها ÷ سود خالص پس از کسر مالیات = M_{15} (نسبت بدهی - ۱) ÷ نرخ بازده سرمایه‌گذاری = M_{16} فروش خالص ÷ سود عملیاتی = M_{17} فروش کل ÷ سود خالص پس از کسر مالیات = M_{18}
نسبت‌های بازار سرمایه	M_{19} . نسبت قیمت سهام به درآمد هر سهم M_{20} . سود هر سهم	عایدی هر سهم ÷ قیمت بازار سهام = M_{19} تعداد سهام عادی ÷ (سود سهام ممتاز - سود خالص) = M_{20}

منبع:

G.Foster, Financial Statement analysis, Prentice Hall, (1988), PP.356-359

علت استفاده از نسبت‌های مالی به عنوان معیارهای ارزیابی وجود پشتوانه تحقیقاتی قابل توجه در استفاده از این نسبت‌ها به عنوان معیارهای ارزیابی عملکرد می‌باشد. از جمله این تحقیقات، تحقیق دنگ (۲۰۰۰)، فنگ و دانگ (۲۰۰۰)، سواستیانوف و همکاران (۲۰۰۹)، یالکین و همکاران (۲۰۰۹) ارتغرل و اغلو (۲۰۰۹) و سان ولی (۲۰۰۹) می‌باشد که در پیشینه تحقیق مرور شدند. علاوه بر این، هر یک از نسبت‌های مالی بخشی از عملکرد مالی شرکت را نشان می‌دهند و طبیعی است که اگر شرکتی از حیث اکثر این شاخص‌ها وضعیت خوبی داشته باشد، باید رتبه خوبی را نیز کسب نماید.

جدول ۳. لیست شرکت‌های مورد مطالعه

کد	نماد شرکت	نام شرکت	کد	نماد شرکت	نام شرکت
A _۱	خاهن	آهنگری تراکتور ساری	A _{۱۲}	خکاوه	سایپا دیزل
A _۲	خودرو	ایران خودرو	A _{۱۳}	خمحرکه	صنعتی نیرو محرکه
A _۳	خاور	ایران خودرو دیزل	A _{۱۴}	خفهر	فنر سازی خاور
A _۴	خپارس	پارس خودرو	A _{۱۵}	خزر	فنر سازی زر
A _۵	خچرخش	چرخشگر	A _{۱۶}	خکار	کاربراتور ایران
A _۶	ختور	رادیاتور ایران	A _{۱۷}	خکمک	کمک فنر ایندامین
A _۷	خریخت	ریخته گری ایران	A _{۱۸}	خبهمن	گروه بهمن
A _۸	ختراک	ریخته گری تراکتور سازی سایپا	A _{۱۹}	خلنت	لنت ترمز
A _۹	خزامیا	زامیاد	A _{۲۰}	خموتور	موتورسازان تراکتور
A _{۱۰}	خسایپا	سایپا	A _{۲۱}	-	مرتب
A _{۱۱}	خاذین	سایپا آذین			

با توجه به این که هدف این مقاله مطالعه عملکرد شرکت‌ها طی یک دوره ۵ ساله می‌باشد، به جای استفاده از میانگین نسبت‌ها در طی ۵ سال از ضریب پراکندگی هر نسبت طی این ۵ سال استفاده گردید. علت این امر آن است که معیار ضریب پراکندگی با توجه همزمان به معیار تمایل به مرکز داده‌ها یعنی میانگین و معیار پراکندگی داده‌ها یعنی انحراف معیار، توصیف خوبی از نوسانات متغیرها

فراهم می‌سازد^۱. بنابراین مقدار ضریب پراکندگی نسبت‌های مالی طی ۵ دوره از طریق رابطه (۲۱) محاسبه می‌شود:

$$\text{ضریب پراکندگی} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^5 (x_i - \bar{x})^2 / n}}{\bar{x}} \quad (21)$$

در ضمن، برای تهیه داده‌های مورد نیاز از نرم افزار تدبیر پرداز استفاده گردید و عملاً ۵ ماتریس داده به ابعاد ۲۱×۲۰ برای ۵ سال مورد مطالعه استخراج گردید. پس از محاسبه ضریب پراکندگی نسبت‌ها، با استفاده از روش آنتروپی وزن اهمیت هر یک از نسبت‌ها محاسبه می‌شود و پس از آن با استفاده از روش تاپسیس، تاکسونومی و تخصیص خطی به ارزیابی شرکت‌های تحت مطالعه پرداخته می‌شود.

تجزیه و تحلیل داده ها

در این بخش، ابتدا با استفاده از داده‌ها، ضریب پراکندگی نسبت‌های مالی طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۶ محاسبه می‌گردد. این محاسبات با استفاده از نرم افزار Excel انجام شده است. بخشی از نتیجه این محاسبات در جدول (۴) خلاصه شده است:

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

^۱. نورمن، کورتز، آمار در علوم اجتماعی، ترجمه حبیب‌اله تیموری، چاپ چهارم، تهران، انتشارات نی، (۱۳۸۴)،

جدول ۴. نتیجه محاسبه ضرایب پراکندگی نسبت‌های مالی

سال مالی شرکت	۱۳۸۶	۱۳۸۵	۱۳۸۴	۱۳۸۳	۱۳۸۲	ضریب پراکندگی
A_1						
M_1	۱/۴۲	۱/۵۳	۱/۵۴	۱/۵۹	۲/۰۱	۰/۱۴۱
M_2	۰/۶۱	۰/۵۸	۰/۵۹	۰/۶۲	۰/۷۹	۰/۱۳۵
...
M_{20}	۹۶۸	۱۲۳۶	۱۲۱۹	۱۹۸۷	۸۰۲۹	۱/۱۲۰
...
A_{21}						
M_1	۰/۸۰۰	۰/۹۸۰	۱/۰۲۱	۰/۹۹۵	۱/۵۴۸	۰/۲۶۴
M_2	۰/۲۳۰	۰/۳۵۰	۰/۲۶۸	۰/۴۷۰	۰/۸۳۰	۰/۵۶۳
...
M_{20}	۳۲۹	۶۵۴	۴۰۶	۱۵۴	۱۰۲	۰/۶۶۹

پس از محاسبه ضریب پراکندگی نسبت‌ها، ماتریس تصمیم به صورت جدول (۵) حاصل می‌گردد.

جدول ۵. ماتریس تصمیم

نسبت مالی شرکت	M_1	M_2	M_3	M_4	..	M_{18}	M_{19}	M_{20}
A_1	۱/۴۱	۱/۳۵	۱/۱۴	۱/۴۷	..	۱/۲۰۸	۱/۲۳۰	۱/۱۲۰
...
A_{19}	۱/۰۱	۱/۱۲۰	۱/۰۵۳	۱/۱۵۲	..	۱/۲۰۷	۱/۳۰۶	۱/۵۲۶
A_{20}	۱/۴۷	۱/۳۴۳	۱/۱۲۲	۱/۳۷۰	..	۱/۰۸۶	۱/۴۰۹	۱/۵۰۸
A_{21}	۱/۲۶۴	۱/۵۶۳	۱/۱۱۴	۱/۳۹۷	..	۱/۸۸۰	۱/۲۳۶	۱/۶۶۹

با استفاده از روش آنتروپی وزن اهمیت شاخص‌ها محاسبه گردیده و نتیجه آن در جدول (۶) خلاصه شده است:

جدول ۶. وزن اهمیت شاخص‌ها

نسبت‌های مالی	کد	اوزان اهمیت
نسبت نرخ بازده سرمایه‌گذاری (ROI)	M _{۱۵}	۰/۲۵۹
نسبت حاشیه سود عملیاتی	M _{۱۷}	۰/۱۳۷
نسبت جاری	M _۱	۰/۰۸۰
نسبت حاشیه سود قبل از کسر مالیات	M _{۱۴}	۰/۰۶۳
نسبت بدهی	M _۳	۰/۰۶۱
نسبت گردش سرمایه در گردش	M _{۱۲}	۰/۰۵۹
نسبت آئی	M _۲	۰/۰۴۷
نسبت حاشیه سود ناخالص	M _{۱۳}	۰/۰۳۹
نسبت نرخ بازده ارزش سهام (ROE)	M _{۱۶}	۰/۰۳۸
نسبت متوسط دوره وصول مطالبات	M _۷	۰/۰۳۵
نسبت گردش کل دارایی‌ها	M _{۱۰}	۰/۰۲۷
نسبت گردش حسابهای دریافتی	M _۶	۰/۰۲۷
نسبت حاشیه سود خالص	M _{۱۸}	۰/۰۲۰
نسبت سود هر سهم (EPS)	M _{۲۰}	۰/۰۱۹
نسبت بدهی به ارزش ویژه	M _۴	۰/۰۱۷
گردش موجودی کالا	M _۸	۰/۰۱۷
دفعات پوشش بهره	M _۵	۰/۰۱۶
نسبت گردش دارایی‌های ثابت	M _{۱۱}	۰/۰۱۵
نسبت دوره گردش کالا	M _۹	۰/۰۱۴
نسبت قیمت سهام به عایدی هر سهم (P/E)	M _{۱۹}	۰/۰۱۰

همان‌گونه که در جدول (۶) دیده می‌شود، مهم‌ترین نسبت‌ها، به ترتیب، نسبت نرخ بازده سرمایه‌گذاری (ROI)، نسبت حاشیه سود عملیاتی و نسبت جاری بوده است. علاوه بر این، نسبت دوره گردش کالا و نسبت قیمت سهام به عایدی هر سهم از کمترین میزان اهمیت برخوردار بوده است.

اطلاع از این وزن‌ها کمک مفید و مؤثری برای ذینفعان خواهد بود، به طوری که اگر در شرایطی یک سرمایه‌گذار بخواهد فقط با یک شاخص شرکت مناسب را برای سرمایه‌گذاری انتخاب کند، به عنوان نمونه می‌تواند فقط نرخ بازده سرمایه‌گذاری را مورد توجه قرار دهد.

در مرحله بعد با استفاده از وزن‌های حاصله از روش آنتروپی به عنوان ورودی لازم برای روش تاپسیس، رتبه شرکت‌های تحت مطالعه تعیین گردید که نتیجه آن در جدول (۷) خلاصه شده است.



جدول ۷. رتبه بندی شرکت‌ها با روش تاپسیس

رتبه	نزدیکی به راه حل ایده آل	کد	شرکت
۱	۰/۹۸۲	A _{۱۹}	لنت ترمز
۲	۰/۹۸۲	A _۵	چرخشگر
۳	۰/۹۷۸	A _۷	ریخته‌گری ایران
۴	۰/۹۶۴	A _۱	آهنگری تراکتور سازی
۵	۰/۹۶۲	A _{۱۵}	فنر سازی زر
۶	۰/۹۶۲	A _{۲۰}	موتور سازان تراکتور
۷	۰/۹۶۲	A _۸	ریخته‌گری تراکتور سازی سایپا
۸	۰/۹۵۶	A _{۱۷}	کمک فنر ایندامین
۹	۰/۹۵۲	A _۳	ایران خودرو دیزل
۱۰	۰/۹۴۴	A _{۱۳}	صنعتی نیرو محرکه
۱۱	۰/۹۴۳	A _{۱۲}	سایپا دیزل
۱۲	۰/۹۴۱	A _۶	رادیاتور ایران
۱۳	۰/۹۳۸	A _{۱۶}	کاربراتور ایران
۱۴	۰/۹۲۱	A _{۱۱}	سایپا آذین
۱۵	۰/۹۱۵	A _{۱۴}	فنر سازی خاور
۱۶	۰/۹۱۲	A _۴	پارس خودرو
۱۷	۰/۹۰۵	A _{۱۸}	گروه بهمن
۱۸	۰/۸۹۶	A _۲	ایران خودرو
۱۹	۰/۸۷۲	A _۹	زامیاد
۲۰	۰/۷۴۱	A _{۱۰}	سایپا
۲۱	۰/۲۱۹	A _{۲۱}	مرتب

همان‌طور که در جدول (۷) ملاحظه می‌شود، شرکت‌های لنت ترمز، چرخشگر و ریخته‌گری ایران از بهترین عملکرد مالی برخوردار بوده‌اند. آرایه این

تصویر روشن و یکپارچه می‌تواند اطلاعات مناسبی را برای سرمایه‌گذاری آسوده خاطر سرمایه‌گذاران فراهم سازد.

علاوه بر روش تاپسیس، از روش‌های تاکسونومی و تخصیص خطی نیز برای رتبه‌بندی شرکت‌ها استفاده گردید که نتیجه آن در جدول (۸) خلاصه شده است:

جدول ۸. رتبه‌بندی شرکت‌ها با روش تخصیص خطی و تاکسونومی

رتبه با روش تاکسونومی	رتبه با روش تخصیص خطی	کد	نام شرکت
۱۴	۱	A _۲	ایران خودرو
۱۱	۲	A _۶	رادیاتور ایران
۱۳	۳	A _{۱۳}	صنعتی نیرو محرکه
۹	۴	A _۸	ریخته‌گری تراکتور سازی سایپا
۱۶	۵	A _۹	زامیاد
۲۰	۶	A _{۱۸}	گروه بهمن
۱۲	۷	A _{۱۳}	سایپا دیزل
۱۵	۸	A _{۱۱}	سایپا آذین
۱۰	۹	A _{۱۶}	کاربراتور ایران
۳	۱۰	A _{۱۹}	لنت ترمز
۱۷	۱۱	A _{۱۰}	سایپا
۴	۱۲	A _۵	چرخشگر
۱۹	۱۳	A _۴	پارس خودرو
۸	۱۴	A _{۲۰}	موتورسازان تراکتور
۶	۱۵	A _{۱۵}	فنر سازی زر
۱۸	۱۶	A _{۱۴}	فنر سازی خاور
۵	۱۷	A _{۱۷}	کمک فنر ایندامین
۲	۱۸	A _۷	ریخته‌گری ایران
۷	۱۹	A _۳	ایران خودرو دیزل
۱	۲۰	A _۱	آهنگری تراکتور سازی
۲۱	۲۱	A _{۲۱}	مرتب

بر اساس نتایج روش تخصیص خطی، شرکت‌های ایران خودرو، رادیاتور ایران و صنعتی نیرو محرکه رتبه‌های اول تا سوم و بر اساس روش تاکسونومی، سه شرکت آهنگری تراکتورسازی، ریخته‌گری ایران و لنت ترمز رتبه‌های اول تا سوم را به دست آورده‌اند.

همان‌طور که رتبه‌های حاصل در جداول (۷) و (۸) نشان می‌دهد، شرکت‌های تحت مطالعه با سه روش متفاوت از رتبه‌های مختلفی برخوردار شده‌اند. برای بررسی میزان رابطه بین نتایج روشها از ضریب همبستگی ناپارامتری اسپیرمن استفاده گردید که مقدار آن برای دو روش تاپسیس و تخصیص خطی برابر با -0.253 ($P\text{-Value}=0.268$) و برای دو روش تاکسونومی برابر با 0.921 ($p\text{-value}=0$) شده است. بنابراین، رتبه بندی حاصل از دو روش تاپسیس و تخصیص خطی در سطح خطای ۵ درصد رابطه معناداری با هم ندارند. علت این امر می‌تواند در مفروضات هر یک از روش‌ها باشد، به طوری که یکی از مهم‌ترین آنها این است که در روش تاپسیس و تاکسونومی از مقدار داده‌ها و در روش تخصیص خطی از رتبه داده‌ها برای رتبه‌بندی استفاده می‌گردد. اما رتبه‌بندی حاصل از روش تاپسیس و تاکسونومی از ارتباط بسیار قوی با هم برخوردار بوده است.

برای این که معلوم شود نتایج حاصل از کدام یک از این سه روش صحیح‌تر و انطباق بیشتری با واقعیت دارد، باید دید که معمولاً ذینفعان و سرمایه‌گذاران هنگام سرمایه‌گذاری به چه شاخصی بیشتر توجه می‌کنند. معمولاً نرخ بازده سرمایه‌گذاری^۱ (ROI) از مهمترین شاخص‌ها است، به طوری که در تحقیق حاضر نیز این شاخص از طریق روش آنتروپی بالاترین وزن اهمیت را به دست آورد. بنابراین، یک بار دیگر شرکت‌های مورد مطالعه فقط از طریق شاخص ROI رتبه‌بندی شدند و نتیجه این رتبه‌بندی با رتبه‌بندی حاصل از سه روش مقایسه گردید. ضریب همبستگی روش تاپسیس با شاخص ROI برابر با 0.68 (در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار)، روش تاکسونومی با ROI برابر با 0.62 (در سطح

^۱. Return on Investment (ROI)

اطمینان ۹۹ درصد معنادار)، در حالی که ضریب همبستگی روش تخصیص خطی و شاخص ROI برابر با ۰/۴۶ (در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار) گردید. این موضوع نشان می‌دهد که دو روش تاپسیس و تاکسونومی در مقایسه با روش تخصیص خطی انطباق بیشتری با واقعیت دارد و استفاده از این روش‌ها بهتر می‌تواند جایگاه واقعی شرکت‌ها را آشکار سازد. ضمناً، نزدیکی نتایج دو روش تاپسیس و تاکسونومی می‌تواند ناشی از رویکردهای مشابهشان در تعیین ایده‌آل‌های مثبت و منفی باشد.

بحث و نتیجه گیری

برای ارزیابی شرکت‌ها و تعیین جایگاه آنها معیارها و شاخص‌های متعددی وجود دارند. یکی از رایج‌ترین این معیارها نسبت‌های مالی مستخرج از صورت‌های مالی ترانزنامه و سود و زیان می‌باشد. از آنجایی که در مقایسه شرکت‌ها با هم از حیث نسبت‌های مختلف، ممکن است یک شرکت از حیث یک یا چند شاخص وضعیت بهتر و از حیث یک شاخص یا چند شاخص وضعیت نامساعدتری داشته باشد، بنابراین، نمی‌توان با تکیه صرف بر روی یک شاخص وضعیت کلی یک شرکت را تصویر نمود.

روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه با تلفیق حجم زیادی از شاخص‌ها حاوی این توانایی هستند که یک تصویر کلی را برای یک شرکت با مجموعه‌ای از معیارها فراهم سازند. در این مقاله با استفاده از نتایج سه روش تاپسیس، تاکسونومی و تخصیص خطی، یک تصویر کلی برای گروه شرکت‌های قطعه‌ساز تهیه شده است. طبیعی است که سرمایه‌گذاران و علاقمندان به خرید سهام این دسته از شرکت‌ها با در اختیار داشتن این نوع اطلاعات کلی، بهتر می‌توانند وضعیت شرکت را برآورد و اقدام به سرمایه‌گذاری در آنها نمایند. زیرا در شرایط تصمیم‌گیری معمولاً انبوه اطلاعات می‌تواند فرآیند تصمیم را پیچیده سازد. از طرفی، ممکن است همه تصمیم‌گیرندگان از دانش فنی و حرفه‌ای یکسانی برخوردار نباشند، که وجود این

موقعیت‌ها موجب ایجاد ابهام برای سرمایه‌گذارانی می‌شود که قصد ورود به بازارهای سرمایه و سرمایه‌گذاری در این بازارها را دارند. بنابراین، اگر بتوان انبوه اطلاعات را با هم تلفیق و یک معیار منسجم و یکپارچه تهیه نمود که بتواند مبنای تصمیم‌گیری باشد، فرایند تصمیم‌گیری بسیار آسان‌تر و اثر بخش‌تر خواهد شد.

شایان ذکر است که اعتبار سه روش مورد استفاده از طریق مقایسه نتایج آنها با نتایج حاصل از رتبه‌بندی شرکت‌ها با «نرخ‌بازده سرمایه‌گذاری» مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که در ابتدا، روش تاپسیس و سپس روش تاکسونومی در مقایسه با روش تخصیص خطی انطباق بیشتری با عملکرد واقعی شرکت‌ها دارند، که این موضوع در تحقیقات پیشین صورت گرفته نیز مورد تأکید قرار گرفته و اکثر این تحقیقات از روش تاپسیس به عنوان یک روش کارآ برای رتبه‌بندی یاد کرده‌اند.

خاطر نشان می‌سازد که عدم انطباق نتایج روش تخصیص خطی با دو روش تاپسیس و تاکسونومی حاکی از ضعف روش تخصیص خطی در رتبه‌بندی است. از این‌رو، پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات مشابه از روش تخصیص خطی استفاده نشود؛ چرا که این روش بدون در نظر گرفتن مقادیر داده‌ها و صرفاً با ملاک قرار دادن رتبه داده‌ها، اولاً حجم زیادی از اطلاعات را از دست می‌دهد و ثانیاً، نتایج حاصل از آن دور از واقعیت می‌باشد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پی‌نوشت‌ها:

۱. اسماعیلیان، مجید و مسعود ربیع، "ارزیابی و انتخاب تامین‌کنندگان با استفاده از تکنیک TOPSIS فازی و برنامه‌ریزی کسری". پنجمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع، (۱۳۸۶).
۲. اصغر پور، محمد جواد، تصمیم‌گیری چند معیاره، چاپ سوم، تهران، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، (۱۳۸۳).
۳. توکلی، علیرضا "روشهای مناسب انتقال تکنولوژی به کشور". پایان‌نامه کارشناسی ارشد (مهندسی صنایع)، تهران، دانشگاه علم و صنعت ایران، (۱۳۷۹).
۴. جانسون، ریچارد آرنولد، تحلیل آماری چند متغیره کاربردی، ترجمه حسینعلی نیرومند، دانشگاه فردوسی مشهد، (۱۳۷۹).
۵. عبدالعلی پور، امیر حسین، "ارزیابی سازمانهای بازرگانی استان ها با رویکرد MADM". فصلنامه پژوهش‌نامه بازرگانی، شماره ۳۹، (۱۳۸۴)، صفحه ۱۵۷-۱۸۹.
۶. کورتز، نورمن، آمار در علوم اجتماعی، ترجمه: حبیب اله تیموری، چاپ چهارم، انتشارات نی، (۱۳۸۴).
۷. محمدی، علی، "کاربرد تکنیک‌های برنامه‌ریزی ریاضی برای تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی شرکت‌های داروسازی"، مجله علوم اجتماعی و انسانی، دوره ۲۶، شماره ۱، (۱۳۸۶)، صفحه ۱۳۵-۱۱۷.
8. Deng H., Yeh C. H. and R. J. Willis "Inter-company comparison using modified TOPSIS with objective weights" *Computers & Operations Research*, Vol. 27,(2000), PP. 963-973.
9. Ertugrul Irfan, and Nilsen, Karkas Oglu, "performance evaluation of Turkish Ciment firms by FAHP and Topsis", *Expert systems with Applications*, Vol. 36, Issue 1, (January 2009), PP.702-115.
10. Feng C. M. and R. T. Wang "Performance evaluation for airlines including the consideration of financial rations" *Journal of Air Transport Management*, Vol. 6,(2000), PP. 133-142.
11. Hwang, C.L, yoon, K., Multiple attribute decision making, *Springer-Verlag*, (1987). P.342.
12. Foster, G., *Financial Statement analysis*, Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, (1986), PP. 356-359.
13. Li, D. F. "Compromise ratio method for fuzzy multi-attribute group decision making" *Applied Soft Computing*, Vol 4,(2006), PP.1-11.
14. Olson, D.L."Comparison of weights in TOPSIS models" *Mathematical and Computer Modeling*, Vol. 40,(2004), PP. 721-727.
15. Sun Jie and Hui Li,"Financial distress early warning based on group decision making", *Computers and Operations Research*, Vol. 36, Issue 3,(2009) PP. 885-906.

16. Sevastianov, Pavel, Dymova, Lwdmila." Stock screening with use of multiple criteria decision making and optimization", *OMEGA*, vol.37, Issue 3, (June 2009). Pp.659-671
17. Wang, Yu-jie, " Combining grey relation analysis with FMCGDM to evaluate financial performance to Taiwan container lines", *Expert systems with Applications*, Vol 36, Issue 2, (march 2009), pp.2424-2432.
18. Wen, Rong Jerry Ho, Chih-Lung, Tsai, Gwo Hsiung Tzeng, "combined DEMATEL technique with a novel MCDM for exploring portfolio selection", *Expert systems with Applications*, Vol.38 Issue 1, (January 2011), pp. 16-25
19. Yalgin, Nese and Ali Bayraktaroglu, "Fuzzy performance evaluation in Turkish banking using AHP and Topsis," *Expert Systems with Applications*, Vol.36, Issue 9, (November 2009), PP.699-709.
20. Yang, T. and C.C. Hung "Multiple-attribute decision making methods for plant layout design problem" *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, Vol. 23 (2007), PP. 126-137.

