



فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری
سال سوم / شماره یازدهم / پاییز ۱۳۹۳

سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار (بکارگیری مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه)

عباس طلوعی اشلقی

استاد، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

ایمان غریب

دانشجوی دکترا مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

کیوان دادرس

دانشجوی دکترا مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران (مسئول مکاتبات)

kdadras@yahoo.com

داود قراخانی

دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی قزوین، قزوین، ایران

تاریخ دریافت: ۹۲/۶/۹ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۱۱

چکیده

سرمایه‌گذاران می‌توانند براساس تحلیل نسبت‌های مالی شرکت‌های بورس، نسبت به انتخاب و خرید سهام شرکت‌های مختلف اقدام نمایند. این مطالعه کاربرد تکنیک‌های MADM را به منظور کمک به سرمایه‌گذاران جهت تصمیمات سرمایه‌گذاری پیشنهاد می‌کند و سعی می‌کند تا تحلیل نسبت‌های مالی را بهبود دهد. در این پژوهش بیست و پنج شرکت صنعت سیمان حاضر در بورس اوراق بهادار تهران انتخاب شده و داده‌های مورد نیاز طی سال‌های ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۹ از صورت‌های مالی اساسی حسابرسی شده شرکت‌ها جمع‌آوری شده است. ابتدا وزن شاخص‌ها به کمک تکنیک انتروپی تعیین و سپس با بکارگیری تکنیک‌های ELECTRE، TOPSIS و VIKOR شرکت‌های مورد مطالعه از منظر شاخص‌های مالی رتبه‌بندی شدند و سرانجام به کمک تکنیک Copeland رتبه‌بندی نهایی صورت گرفت. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که شرکت‌های سیمان ایلام، فارس، ایران گچ، خزر، هرمزگان و کردستان به ترتیب دارای بالاترین رتبه می‌باشند. همچنین نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که شرکت‌های سیمان اصفهان، ارومیه، اردبیل و بهبهان به ترتیب پایین‌ترین رتبه را به خود اختصاص داده‌اند. نتایج این مطالعه می‌تواند به سرمایه‌گذاران کمک کند تا از منظر صورت‌های مالی، نسبت به انتخاب شرکت برتر برای سرمایه‌گذاری اقدام نمایند.

واژه‌های کلیدی: TOPSIS، ELECTRE، VIKOR، COPELAND، ENTROPY، تحلیل نسبت‌های مالی.

۱- مقدمه

سرمایه‌گذاران در بازارهای مالی بدنبال شناسائی شرکت‌هایی هستند که بتوانند با خریداری سهام آنها، بازده مناسبی را بدست آورند. سرمایه‌گذاران در بورس از دو طریق می‌توانند متنفع شوند. اول افزایش قیمت سهام خریداری شده و دوم سود سهام دریافتی. تغییرات قیمت سهام می‌تواند متأثر از عوامل کلان (وضعیت اقتصادی و سیاسی جهان و کشور)، عوامل صنعت (نحوه قیمت‌گذاری محصولات، عرضه و تقاضای محصولات، رقابتی یا انحصاری بودن صنعت) عوامل خرد یا درونی شرکت (قابلیت نقد شوندگی سهام، ترکیب سهامداران، میزان سودآوری و ثبات آن، مدیریت) باشد. سودآوری شرکت نیز متأثر از اقدامات عملیاتی و مدیریتی شرکت‌هاست. یکی از راه‌های شناسائی شرکت‌های سودآور در بورس، ارزیابی عملکرد شرکت‌ها از طریق اندازه‌گیری عملکرد مالی آنهاست.

اندازه‌گیری عملکرد مالی نه تنها برای سهامداران بلکه برای مدیران شرکت‌ها، اعتباردهندگان، بانک‌ها، دارندگان اوراق قرضه و... بسیار با اهمیت است. آن برای اندازه‌گیری کارآئی و موفقیت سطوح عملیاتی شرکت بسیار مفید است زیرا بوسیله آن می‌توان پی برد که آیا شرکت بطور موفقیت‌آمیز به اهدافش دست یافته است؟ و اینکه دلایل عدم موفقیت در دستیابی به اهداف چیست؟ تحلیل عملکرد مالی برای مدیران در انجام برنامه‌ریزی مالی بسیار مهم است (بورس، ۱۳۹۰).

روش متداول در اندازه‌گیری عملکرد مالی سازمانها، شیوه تحلیل نسبت‌هاست که کاربرد ابزارها و تکنیک‌های تحلیلی برای داده‌ها و صورت‌های مالی است. تحلیل نسبت‌ها برای خلاصه‌سازی اطلاعات مالی و مقایسه عملکرد مالی سازمانها بسیار مفید است. تحلیل نسبت‌های مالی بدلیل ذهنی بودن بسیار مورد انتقاد قرار می‌گیرند. از اینرو تحلیل گران مالی مجبورند برای ارزیابی عملکرد کلی شرکت نسبت‌های متفاوت را انتخاب و استفاده نمایند، گرچه محاسبه نسبت‌ها بسیار آسان است اما مشکل هنگام تعبیر و تفسیر نتایج نمایان می‌شود. هر گروه از نسبت‌ها تنها یک بعد از ابعاد مالی را نشان می‌دهند و در تحلیل صورتهای مالی به سهولت نمی‌توان نتایج تحلیلهای متفاوت نسبتهای مالی را با هم جمع کرد و در مورد کلیت صورتهای مالی نظر داد (گوموز و همکاران، ۲۰۱۱).

از این منظر، رتبه‌بندی شرکت‌ها به کمک تکنیک‌های کمی می‌تواند تحلیل نسبتهای مالی را بهبود دهد. این تحقیق تلاش می‌کند تا با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه^۱ به بهبود و توسعه تحلیل نسبتهای مالی کمک کند.

۲- مبانی نظری و مروری بر پژوهش

تحلیل نسبت‌های مالی^۲

بیشتر محققین نسبت‌های مالی را به چهار گروه به شرح زیر طبقه‌بندی کرده‌اند:

• نسبت‌های نقدینگی^۳

توانایی سازمان را در پرداخت بدهی‌های کوتاه مدت نشان می‌دهد. اهم این نسبتها عبارتند از: نسبت‌های جاری و نسبت آنی (بورس، ۱۳۹۰).

• نسبت‌های فعالیت؛

نسبت‌های فعالیت کارآیی مدیران را در کاربرد دارایی‌ها (منابع مالی در اختیار مدیران) نشان می‌دهند. مهمترین نسبت‌های فعالیت عبارتند از: دوره وصول مطالبات، نسبت گردش سرمایه جاری، نسبت گردش کالا (بورس، ۱۳۹۰).

• نسبت‌های سرمایه‌گذاری^۵

نسبت‌های سرمایه‌گذاری طرز ترکیب سرمایه شرکت را به معنی اعم آن که کلیه منابع مالی را در بر می‌گیرد نشان می‌دهد. نسبت‌های مذکور معمولاً از تقسیم بدهی‌های جاری، بدهی‌های بلند مدت و یا کل بدهی‌ها به ارزش ویژه بدست می‌آیند (بورس، ۱۳۹۰).

• نسبت سودآوری^۶

هدف از کاربرد نسبت‌های سودآوری تعیین میزان موفقیت سازمان در کسب سود است. موفقیت در کسب سود را از تعیین نسبت سود به فروش یا دارایی‌ها و یا از راه سنجش سود با سرمایه‌گذاری صاحبان سهام در سازمان بدست می‌آورند (بورس، ۱۳۹۰).

احسان افروز و همکاران تحقیقی با عنوان تحلیل صورتهای مالی با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها^۷، در فاصله سالهای ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۲ برای شرکتهای فعال در بورس صنعت نفت و گاز انجام دادند. نتایج حاصل از کاربرد DEA در این تحقیق نشان داد که این تکنیک مبنایی قابل اعتماد برای تعیین کارایی عملی و مدیریتی بنگاههای اقتصادی بوده است (افروز و همکاران، ۲۰۰۳).

اورتاگول و کاراکاسوگلو از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی^۸ و روش شباهت به گزینه ایده‌آل^۹ به منظور ارزیابی عملکرد مالی استفاده کردند. روش AHP فازی در تعیین وزن نسبت‌های مالی مورد نظر بکار گرفته شد، سپس با استفاده از این اوزان و روش TOPSIS ۱۵ شرکت در صنعت سیمان ترکیه رتبه بندی شدند (اورتاگول و کاراکاسوگلو، ۲۰۰۷).

بابیک و پلازیبات از روش پرامیتی^{۱۰} در رتبه‌بندی نهایی شرکتهای آنها و از روش تحلیل سلسله مراتبی در تعیین وزن معیارها (شاخص‌های کارایی) استفاده کردند (بابیک و پلازیبات، ۱۹۹۸).

کای و وو در مطالعه ارزیابی مالی از AHP و DEA استفاده نمودند و مدلی ارائه کردند که خروجی آن، واحدهای کارآتر را مشخص می‌سازد (کای و وو، ۲۰۰۱).

تولگا و همکاران مسئله انتخاب سیستم عملیاتی را با استفاده از تحلیل جایگزینی فازی و AHP فازی مورد بررسی قرار دادند (تولگا و همکاران، ۲۰۰۵).

احمد پور و دیگران از ترکیب تکنیک‌های MADM در جهت کمک به سرمایه‌گذاران بمنظور انتخاب سهام در بازار سهام اقدام نمودند. آنها شرکت‌های صنعت دارو را در بورس اوراق بهادار ایران مطالعه کردند و با استفاده از روش وزن‌دهی ساده^{۱۱}، TOPSIS و روش تسلط تقریبی^{۱۲} (ELECTRE) و همینطور روش کپلند^{۱۳} شرکت‌ها را رتبه‌بندی نمودند (احمد پور، و دیگران ۱۳۸۸).

خواجوی و دیگران، تکنیک DEA را بعنوان مکملی برای تحلیل سنتی نسبت‌های مالی بررسی کردند. آنها صورتهای مالی ۲۶۷ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را بین سالهای ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۷ تحلیل کردند. یافته‌ها نشان داد که فقط ۳۲ شرکت از مجموع ۲۶۷ شرکت کارآ هستند (خواجوی و دیگران، ۱۳۸۹).

دانش شکیب و فضلی با استفاده از رویکرد ترکیبی AHP و TOPSIS بر اساس شاخص‌های مالی شرکت‌های صنعت سیمان حاضر در بورس اوراق بهادار تهران را رتبه‌بندی کردند. آنها از طریق پرسشنامه و جمع‌آوری نظر خبرگان وزن (اهمیت) معیارهای مالی را تعیین نمودند (دانش شکیب و فضلی، ۱۳۸۸).

قلی‌زاده، مدلی برای رتبه‌بندی شرکت‌های بورس تهران با استفاده از AHP و DEA ارائه کرد و در صنعت مواد غذایی و آشامیدنی بکار گرفت. (قلی‌زاده، ۱۳۸۳)

ماکویی و همکاران با استفاده از معیارهای مالی، شرکت‌های مشابه را با روش DEA مورد ارزیابی قرار دادند (ماکویی و دیگران، ۱۳۸۷).

مقیمی و همکاران شرکت‌های صنعت شیمی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را براساس نسبت‌های مالی با تکنیک AHP فازی و TOPSIS رتبه‌بندی کردند (مقیمی و دیگران، ۲۰۱۳).

مؤمنی و نجفی، شاخص‌های مالی را با استفاده از روش آنترپی^{۱۴} وزن‌دهی کردند، سپس با استفاده از TOPSIS، رتبه ۱۷۰ شرکت را در ۱۳ صنعت جداگانه بورس تهران مشخص کردند (مؤمنی و نجفی، ۱۳۸۳).

۳- مدل های پژوهش و روش های اجرای آن

MADM - ۳-۱

با ماتریس تصمیم‌گیری سروکار دارد. جدول ۱، ماتریس تصمیم‌گیری چند شاخصه را نشان می‌دهد. در این ماتریس A_i نشان دهنده گزینه i ام، C_j نشان دهنده شاخص j ام و a_{ij} نشان دهنده ارزش گزینه i ام از نظر شاخص j ام می‌باشد.

جدول ۱. ماتریس تصمیم‌گیری چند شاخصه

شاخص گزینه	C_1	C_2	...	C_n
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
....
A_m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}

۳-۲ روش TOPSIS

فرض کنید ماتریس تصمیم‌گیری به صورت جدول ۱ است. مراحل حل این مدل عبارتست از:
۱. محاسبه ماتریس تصمیم‌بی‌مقیاس (N): برای بی‌مقیاس‌سازی از روش نرم استفاده می‌شود.

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}} \quad (1)$$

for $i = 1, \dots, m$ and $j = 1, \dots, n$

۲. محاسبه ماتریس تصمیم‌بی‌مقیاس موزون (V)

ماتریس بی‌مقیاس (N) را در ماتریس قطری وزن ها (اوزان شاخص ها) ($W_{n \times n}$) ضرب می‌شود.

$$V_{ij} = w_j * n_{ij} \text{ for } i = 1, \dots, m \text{ and } j = 1, \dots, n \quad (2)$$

جائیکه $\sum_{j=1}^n w_j = 1$

۳. تعیین راه حل ایده‌آل مثبت (A^+) و راه حل ایده‌آل منفی (A^-)

$A^+ = [V$ بردار بهترین مقادیر هر شاخص ماتریس

$A^- = [V$ بردار بدترین مقادیر هر شاخص ماتریس

$$A^+ = \{(v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+)\} = \{(\max v_{ij} \mid j \in I), (\min v_{ij} \mid j \in D)\} \quad (3)$$

$$A^- = \{(v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-)\} = \{(\min v_{ij} \mid j \in O), (\max v_{ij} \mid j \in I)\} \quad (4)$$

جائیکه : O نشان دهنده شاخص مثبت (سود) و I نشان دهنده شاخص منفی است.
 ۴. به دست آوردن میزان فاصله هر گزینه تا ایده‌آل‌های مثبت و منفی
 فاصله اقلیدسی هر گزینه تا ایده‌آل مثبت (d_i^+) و فاصله هر گزینه تا ایده‌آل منفی (d_i^-) بر اساس فرمول‌های زیر محاسبه می‌شود .

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad (5)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (6)$$

for $i = 1, \dots, m$

۵. تعیین نزدیک نسبی (R_i) یک گزینه به راه حل ایده‌آل

$$R_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \quad (7)$$

for $i = 1, \dots, m$ and $R_i \in [0,1]$

۶. رتبه‌بندی گزینه‌ها : هر گزینه ای که R_i آن بزرگتر باشد رتبه بهتری دارد (مومنی، ۱۳۸۵).

۳-۳- روش ELECTRE

روش ELECTRE در اواخر دهه ۱۹۸۰ مطرح شد و به عنوان یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه مورد توجه قرار گرفت. اساس این مفهوم "روابط غیررتبه ای" است. الگوریتم حل این مدل تصمیم‌گیری به صورت زیر است:

گام ۱) مانند مراحل اول (محاسبه ماتریس تصمیم نرمال N) و دوم (محاسبه ماتریس تصمیم نرمال موزون V) روش TOPSIS می‌باشد.

گام ۳- محاسبه مجموعه "ماتریس‌های هماهنگ و ناهماهنگ"

مجموعه هماهنگ از گزینه های k و l که با $S_{k,l}$ نشان داده می‌شود، مشتمل بر کلیه شاخص‌هایی خواهد بود که در آنها گزینه A_k بر گزینه A_l به ازای آنها مطلوبیت بیشتری داشته باشد.

یعنی :

- اگر شاخص مورد نظر دارای جنبه مثبت باشد، داریم :

$$A_{k,l} = \{j | v_{kj} \geq v_{lj}\} , j = 1, \dots, m \quad (8)$$

- اگر شاخص دارای جنبه منفی باشد، داریم :

$$A_{k,l} = \{j | v_{kj} \leq v_{lj}\} , j = 1, \dots, m \quad (9)$$

مجموعه ناهماهنگ $D_{k,l}$ نیز شامل شاخص‌هایی است که در آنها گزینه A_k نسبت به گزینه A_l مطلوبیت کمتری داشته باشد، یعنی:

$$D_{k,l} = \{j | v_{kj} < v_{lj}\}, \quad j = 1, \dots, m \quad (10)$$

این فرمول برای شاخص‌های مثبت است و برای شاخص‌های منفی داریم:

$$D_{k,l} = \{j | v_{kj} > v_{lj}\}, \quad j = 1, \dots, m \quad (11)$$

گام ۴- در این مرحله از اطلاعات فوق ماتریس هم‌هنگ را به دست می‌آوریم. این ماتریس یک ماتریس مربع $m \times m$ بوده که قطر آن فاقد عنصر می‌باشد. سایر عناصر این ماتریس نیز از جمع اوزان شاخص‌های متعلق به مجموعه هم‌هنگ حاصل می‌شود، یعنی:

$$I_{kl} = \sum w_j, \quad j \in A_{k,l} \quad (12)$$

این معیار (I_{kl}) بیان‌کننده اهمیت نسبی A_k نسبت به A_l است.

گام ۵- در این مرحله "ماتریس ناهماهنگی" محاسبه می‌شود. این ماتریس با NI نشان داده می‌شود و مانند ماتریس هم‌هنگ ماتریسی $m \times m$ است. این عناصر طبق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$NI_{kl} = \frac{\max_{j \in D_{k,l}} |v_{kj} - v_{lj}|}{\max_{j \in \text{شاخصها}} |v_{kj} - v_{lj}|} \quad (13)$$

این معیار نسبت عدم مطلوبیت مجموعه ناهماهنگ k و l را به کل ناهماهنگی در شاخص‌ها اندازه‌گیری می‌کند.

گام ۶- در این مرحله "ماتریس هم‌هنگ مؤثر" محاسبه می‌شود. این ماتریس را با H مشخص می‌کنند. برای ایجاد این ماتریس ابتدا باید یک حد آستانه‌ای را تعیین کرد و اگر هر عنصر ماتریس I بزرگتر یا مساوی آن باشد، آن مؤلفه در ماتریس H مقدار یک به خود می‌گیرد و در غیر این صورت مقدار صفر می‌گیرد. برای تعیین حد آستانه (\bar{I})، می‌توان از اطلاعات گذشته و نظر تصمیم‌گیرنده استفاده کرد. یک معیار عمومی برای مشخص شدن این حد، عبارت است از میانگین مقادیر ماتریس I (یعنی \bar{I}):

$$\bar{I} = \sum_{l=1}^m \sum_{k=1}^m I_{kl} / m(m-1) \quad (14)$$

حال داریم:

$$H_{kl} = 1 \quad \text{اگر} \quad I_{kl} \geq \bar{I} \quad (15)$$

$$H_{kl} = 0 \quad \text{اگر} \quad I_{kl} < \bar{I} \quad (16)$$

گام ۷- در این مرحله نیز "ماتریس ناهماهنگ مؤثر" را به دست می‌آید. این ماتریس نیز که با G نشان داده می‌شود، مانند ماتریس هماهنگ مؤثر به دست می‌آید. حد آستانه برای این ماتریس به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\overline{NI} = \sum_{l=1}^m \sum_{k=1}^m NI_{kl} |m(m-1)| \quad (17)$$

عناصر ماتریس نیز به این صورت به دست می‌آید.

$$G_{kl} = 0 \text{ اگر } NI_{kl} \geq \overline{NI} \quad (18)$$

$$G_{kl} = 1 \text{ اگر } NI_{kl} < \overline{NI} \quad (19)$$

گام ۸- در این مرحله با ترکیب ماتریس هماهنگ مؤثر (H) و ماتریس ناهماهنگ مؤثر (G) "ماتریس کلی مؤثر" (F) به دست می‌آید. محاسبه این ماتریس به صورت زیر است:

$$F_{kl} = H_{kl} \times G_{kl} \quad (20)$$

این ماتریس نشان دهنده ترتیب برتری راهکارهای مختلف نسبت به یکدیگر می‌باشد. یعنی اگر $F_{kl} = 1$ باشد، می‌توان گفت A_k بر A_l ارجحیت دارد. البته ممکن است این ارجحیت تحت تاثیر راهکارهای دیگر قرار گیرد. بنابراین شرط این که در روش فوق A_k یک گزینه ارجح باشد، این است که:

$$F_{lk} = 1 \text{ و } l \text{ حداقل یک } \quad (21)$$

$$F_{lk} = 0 \text{ و } l \text{ کلیه ها } \quad (22)$$

می‌توان هر ستونی از H را که حداقل دارای یک "عنصر یک" باشد حذف کرد، سپس براساس سطرهای دیگر تصمیم‌گیری کرد.

۳-۴- روش راه حل توافقی^{۱۵}

ماتریس تصمیم‌گیری به صورت جدول ۱ وجود خواهد داشت. برای حل مدل باید مراحل زیر دنبال شود. گام ۱ و ۲ مانند مراحل اول (محاسبه ماتریس تصمیم نرمال N) و دوم (محاسبه ماتریس تصمیم نرمال موزون V) روش TOPSIS می‌باشد.

۳. تعیین بهترین و بدترین مقدار از میان مقادیر موجود برای هر شاخص

۴. محاسبه مقادیر سودمندی^{۱۶} (S) و مقدار تاسف^{۱۷} (R) برای هر گزینه

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \frac{(f_j^* - f_{ij})}{(f_j^* - f_j^-)} \quad (23)$$

$$R_i = \max \left[w_j \frac{(f_j^* - f_{ij})}{(f_j^* - f_j^-)} \right] \quad (24)$$

جدول ۲. بهترین و بدترین مقدار برای معیارهای مثبت و منفی

نوع معیار	بهترین	بدترین
معیار مثبت	$f_j^* = \max f_{ij}$	$f_j^- = \min f_{ij}$
معیار منفی	$f_j^* = \min f_{ij}$	$f_j^- = \max f_{ij}$

۵. محاسبه شاخص VIKOR:

$$Q_i = v \frac{(S_i - S^*)}{(S^- - S^*)} + (1 - v) \frac{(R_i - R^*)}{(R^- - R^*)} \quad (25)$$

$$R^- = \min_i R_i, \quad R^* = \max_j R_j$$

$$S^- = \min_i S_i, \quad S^* = \max_i S_i$$

پارامتر v با توجه به میزان توافق گروه تصمیم‌گیرنده انتخاب می‌شود، به طوری که در صورت توافق بالا مقدار آن بیش از $0/5$ ، در صورت توافق با اکثریت آرا مقدار آن مساوی $0/5$ و در صورت توافق پایین مقدار آن کمتر از $0/5$ خواهد بود.

۶. مرتب کردن گزینه‌ها بر اساس مقادیر R ، S و Q

در این مرحله با توجه به مقادیر R ، S و Q گزینه‌ها در سه گروه مرتب می‌شوند در نهایت گزینه‌ای به عنوان گزینه برتر انتخاب خواهد شد که در هر سه گروه به عنوان گزینه برتر شناخته شود. ترتیب قرارگیری گزینه‌ها با توجه به کاهش مقادیر R ، S و Q می‌باشد. لازم به ذکر است که در گروه Q گزینه‌ای به عنوان گزینه برتر انتخاب می‌شود که بتواند دو شرط زیر را برآورده کند:
الف) شرط ۱: اگر $A^{(1)}$ و $A^{(2)}$ به ترتیب اولین و دومین گزینه برتر در گروه Q و n بیانگر تعداد گزینه‌ها باشد، رابطه زیر برقرار باشد:

$$Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)}) \geq \frac{1}{n-1} \quad (26)$$

ب) شرط ۲: گزینه $A^{(1)}$ باید حداقل در یکی از گروه‌های R و S به عنوان رتبه برتر شناخته شود.

زمانی که شرط اول برقرار نباشد، مجموعه‌ای از گزینه‌ها به صورت زیر به عنوان گزینه‌های برتر انتخاب می‌شوند:

$$A^{(1)}, A^{(2)}, \dots, A^{(M)} = \text{گزینه‌های برتر} \quad (27)$$

بیشترین مقدار M با توجه به رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$Q(A^{(M)}) - Q(A^{(1)}) < \frac{1}{n-1} \quad (28)$$

زمانی که شرط دوم برقرار نباشد دو گزینه $A^{(1)}$ و $A^{(2)}$ به عنوان گزینه‌های برتر انتخاب می‌شوند (عطائی، ۱۳۸۹).

۳-۵- تعیین وزن شاخص‌ها

آنتروپی یک مفهوم بسیار با اهمیت در علوم اجتماعی، فیزیک و تئوری اطلاعات می‌باشد. وقتی که داده‌های یک ماتریس تصمیم‌گیری به طور کامل مشخص شده باشد، می‌توان از روش آنتروپی، برای تعیین وزن شاخص‌ها استفاده کرد. بطور خلاصه برای بدست آوردن اوزان شاخص‌ها بر اساس روش آنتروپی، می‌بایست گام‌های زیر را طی کرد:

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}} ; \forall j \quad (29)$$

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m [p_{ij} \ln p_{ij}] ; \forall j \quad (30)$$

گام ۱) با استفاده از جدول ۱، مقدار P_{ij} محاسبه شود. $k = \frac{1}{\ln(m)}$ و m تعداد گزینه‌ها است.

گام ۲) محاسبه مقدار آنتروپی

$$d_j = 1 - E_j ; \forall j \quad (31)$$

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} ; \forall j \quad (32)$$

گام ۳) محاسبه مقدار عدم اطمینان

۳-۶- استراتژی‌های اولویت‌بندی

تصمیم‌گیرندگان برای تصمیم‌گیری در مسائل بسیار مهم، خود را محدود به یک روش نمی‌کنند و از چندین روش تصمیم‌گیری استفاده می‌کنند. امکان دارد با استفاده از روشهای مختلف، به نتایج متفاوتی دست یابند. برای تفوق بر این وضعیت، روشهای مختلفی همچون روش میانگین رتبه‌ها، روش بردا و روش کپلند وجود دارد. در این تحقیق از روش کپلند که بر اساس ماتریس مقایسات زوجی بنا شده است استفاده می‌گردد. در این روش نه تنها تعداد بردها بلکه تعداد باختها را هم برای هر گزینه محاسبه

می‌کند. در این مرحله دو به دو گزینه‌ها از لحاظ رتبه کسب شده در روشهای تصمیم‌گیری با هم مقایسه می‌شوند. اگر از لحاظ برد دارای ارجحیت بود، در درایه زوجی مقایسه ای M گذاشته می‌شود و اگر عکس این، در درایه زوجی مقایسه ای X جایگزین می‌شود. تعداد M ها در ستونها و سطرها را جمع و در زیر هر سطر و ستون نوشته می‌شود. در این مرحله اختلاف مجموع سطر ($\sum C$) و مجموع ستون ($\sum R$) مشخص را به دست آورده و بر اساس اختلاف بزرگترین به کوچکترین مرتب کرده و رتبه هر گزینه مشخص می‌شود (مومنی، ۱۳۸۵).

۴- روش شناسی پژوهش

این تحقیق از نظر هدف، کاربردی است. تمامی داده‌های مورد نیاز از سایت شرکت های سپیمان و سایت سازمان بورس اوراق بهادار جمع آوری شده است. با توجه به دسترسی به اطلاعات مورد نیاز، ۲۵، شرکت مورد مطالعه قرار گرفت. داده‌های از صورت‌های مالی شرکت‌ها طی سال‌های ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۹ جمع آوری شده است. برای تعیین مقدار هر درایه، از شاخص ضریب پراکندگی^{۱۸} (CV) استفاده خواهد شد.

$$CV = \frac{\delta x}{\mu x} = \frac{\text{انحراف معیار}}{\text{میانگین}} \quad (۳۳)$$

در این تحقیق پس از مطالعه پیشینه تحقیقات و مطالعات انجام گرفته شاخص‌های مالی زیر جهت رتبه بندی شرکت‌ها انتخاب گردید: نسبت بازده دارائی‌ها^{۱۹}، نسبت بازده حقوق صاحبان سهام^{۲۰}، سود هر سهم^{۲۱}، نسبت مالکانه^{۲۲}، نسبت بازده فروش^{۲۳}، نسبت سود عملیات^{۲۴}، نسبت جاری^{۲۵}.

۵- یافته‌های پژوهش

قبل از انجام مراحل محاسباتی مدلهای MADM می‌بایست وزن شاخص‌های تصمیم‌گیری محاسبه گردد. بدین منظور با استفاده از ماتریس تصمیم (جدول ۳) و روش انتروپی، اوزان شاخص‌ها بدست می‌آید.

جدول ۳. وزن شاخص‌ها بر اساس روش انتروپی

C	ROA	ROE	EPS	PR	ROS	OPM	CR
W_j	۰/۰۷۱	۰/۰۸۱	۰/۰۹۴	۰/۰۹۸	۰/۱۱	۰/۰۴۴	۰/۵

نتایج حل مدل‌ها

جدول ۴، رتبه بندی نهائی شرکت‌ها بر اساس روش ELECTRE، TOPSIS و VIKOR را نشان می‌دهد.

نتایج روش تاپسیس نشان می‌دهد که شرکت‌های ایلام، فارس، هرمزگان و خزر به ترتیب دارای بالاترین رتبه می‌باشند. همچنین نتایج حاصل از روش تاپسیس نشان می‌دهد که شرکت‌های خاش، اردبیل، ارومیه و اصفهان به ترتیب پایین‌ترین رتبه را به خود اختصاص داده‌اند.

نتایج روش الکترا نشان می‌دهد که شرکت‌های ایلام، فارس، ایران گچ و هرمزگان به ترتیب دارای بالاترین رتبه می‌باشند. همچنین نتایج حاصل از روش الکترا نشان می‌دهد که شرکت‌های اردبیل، ارومیه، اصفهان و خاش پایین‌ترین رتبه را به خود اختصاص داده‌اند.

نتایج روش ویکور نشان می‌دهد که شرکت‌های سپاهان، خاش، ارومیه و قائن به ترتیب دارای بالاترین رتبه می‌باشند. همچنین نتایج حاصل از روش ویکور نشان می‌دهد که شرکت‌های نی ریز، اصفهان، کرمان و غرب به ترتیب پایین‌ترین رتبه را به خود اختصاص داده‌اند.

جدول ۴. رتبه بندی شرکت‌ها بر اساس روش‌های تاپسیس، الکترا و ویکور

ردیف	نام شرکت	TOPSIS	ELECTRE	VIKOR	ردیف	نام شرکت	TOPSIS	ELECTRE	VIKOR
۱	اردبیل	۲۴	۲۲	۱۲	۱۴	شاهرود	۷	۵	۱۵
۲	ارومیه	۲۳	۲۲	۳	۱۵	شرق	۱۶	۱۳	۱۱
۳	اصفهان	۲۲	۲۲	۲۴	۱۶	شمال	۵	۱۶	۷
۴	ایران گچ	۶	۳	۱۸	۱۷	غرب	۱۴	۱۳	۲۲
۵	ایلام	۱	۱	۱۶	۱۸	فارس	۲	۲	۲۰
۶	بجنورد	۱۲	۱۲	۵	۱۹	خوزستان	۱۷	۲۱	۲۱
۷	بهبان	۲۰	۱۹	۱۷	۲۰	قائن	۱۱	۱۰	۴
۸	خاش	۲۵	۲۲	۲	۲۱	کارون	۹	۱۰	۹
۹	خزر	۴	۷	۸	۲۲	کردستان	۸	۷	۶
۱۰	داراب	۱۳	۵	۱۳	۲۳	کرمان	۱۸	۱۶	۲۳
۱۱	درود	۱۵	۱۳	۱۰	۲۴	مازندران	۱۰	۷	۱۴
۱۲	سپاهان	۲۱	۱۹	۱	۲۵	هرمزگان	۳	۴	۱۹
۱۳	نی ریز	۱۹	۱۸	۲۵					

نتایج حل روش کپ لند

جدول ۷، رتبه بندی گزینه ها را براساس روش کپ لند نشان می‌دهد.

نتایج حاصل از روش کپ لند نشان می‌دهد که شرکت های سیمان ایلام، فارس، ایران گچ، خزر، هرمزگان و کردستان به ترتیب دارای بالاترین رتبه می‌باشند. همچنین نتایج حاصل از روش کپ لند نشان می‌دهد که شرکت های سیمان اصفهان، ارومیه، اردبیل و بهبهان به ترتیب پایین ترین رتبه را به خود اختصاص داده اند.

جدول ۷. رتبه‌بندی شرکت‌ها براساس مدل کپ لند

نام شرکت	اردبیل	ارومیه	اصفهان	ایران گچ	ایلام	بجنورد	بهبهان
$C\sum$	۱	۰	۰	۲۲	۲۴	۱۴	۵
$R\sum$	۲۱	۲۱	۲۲	۲	۰	۱۰	۱۸
$R\sum C - \sum$	-۲۰	-۲۱	-۲۲	۲۰	۲۴	۴	-۱۳
رتبه نهایی	۱۴	۱۵	۱۶	۲	۱	۸	۱۳
نام شرکت	خاش	خزر	داراب	درود	سپاهان	سفیدنی ریز	شاهرود
$C\sum$	۰	۲۱	۱۳	۹	۵	۶	۱۶
$R\sum$	۲۱	۳	۱۰	۱۳	۱۸	۱۸	۷
$R\sum C - \sum$	-۲۱	۱۸	۳	-۴	-۱۳	-۱۲	۹
رتبه نهایی	۱۵	۳	۹	۱۰	۱۳	۱۲	۵
نام شرکت	شرق	شمال	غرب	فارس	خوزستان	قائن	کارون
$C\sum$	۹	۱۶	۹	۲۲	۶	۱۶	۱۵
$R\sum$	۱۳	۸	۱۳	۲	۱۸	۷	۸
$R\sum C - \sum$	-۴	۸	-۴	۲۰	-۱۲	۹	۷
رتبه نهایی	۱۰	۶	۱۰	۲	۱۲	۵	۷
نام شرکت	کردستان	کرمان	مازندران	هرمزگان			
$C\sum$	۱۸	۷	۱۴	۲۱			
$R\sum$	۶	۱۷	۱۰	۳			
$R\sum C - \sum$	۱۲	-۱۰	۴	۱۸			
رتبه نهایی	۴	۱۱	۸	۳			

۶- نتیجه‌گیری و بحث

همانگونه که در بخش ادبیات نظری و پیشینه تحقیق بحث شد، شش شاخص، نسبت بازده دارایی‌ها، نسبت بازده حقوق صاحبان سهام، سود هر سهم، نسبت حاشیه سود خالص، نسبت مالکانه و نسبت جاری به عنوان شاخص‌های رتبه‌بندی شرکت‌های صنعت سیمان پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران انتخاب گردید. وزن شاخص‌های مالی توسط تکنیک آنتروپی محاسبه گردید و به کمک روش‌های ELECTRE، TOPSIS و VIKOR گزینه‌های رتبه‌بندی شدند. با توجه به اینکه ممکن است رتبه‌بندی گزینه‌ها توسط روش‌های اشاره شده متفاوت باشد، جهت تصمیم‌گیری کاراتر، از تکنیک کپ‌لند جهت رتبه‌بندی نهایی استفاده شد. نهایتاً شرکت‌های سیمان به ترتیب زیر رتبه‌بندی شدند. نتایج نهایی حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که شرکت‌های سیمان ایلام، فارس، ایران گچ، خزر، هرمزگان و کردستان به ترتیب دارای بالاترین رتبه می‌باشند. همچنین نتایج حاصل از روش کپ‌لند نشان می‌دهد که شرکت‌های سیمان اصفهان، ارومیه، اردبیل و بهبهان به ترتیب پایین‌ترین رتبه را به خود اختصاص داده‌اند.

فهرست منابع

- * احمد پور، احمد، اکبرپور شیرازی، محسن. رضوی امیری، زهرا. (۱۳۸۸). استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخص‌های در انتخاب سهام (شرکت‌های دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران)، فصلنامه بورس اوراق بهادار، ۲ (۵)، ۳۸-۵.
- * اکبری، فضل‌اله. (۱۳۹۰). تجزیه و تحلیل صورتهای مالی، تهران: مرکز تحقیقات تخصصی حسابداری و حسابرسی سازمان حسابرسی.
- * بورس اوراق بهادار تهران. (۱۳۹۰). آموزش سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار (مقدماتی). تهران: انتشارات نوای مدرسه.
- * ۴. جهانخوانی، علی و پارسیان، علی. (۱۳۹۰). مدیریت مالی، تهران: انتشارات سمت، جلد اول.
- * خواجوی، شکراله. غیوری مقدم، علی. غفاری، محمد جواد. (۱۳۸۹). تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها مکملی برای تحلیل سنتی نسبت‌های مالی، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱۷ (۶۰)، ۴۱-۵۶.
- * دانش شکیب، معصومه و فضلی، صفر. (۱۳۸۸). رتبه‌بندی شرکت‌های سیمان بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد ترکیبی (AHP-TOPSIS)، چشم‌انداز مدیریت، ۳۲ (۳)، ۱۰۹-۱۲۲.
- * عطائی، محمد. (۱۳۸۹). تصمیم‌گیری چند معیاره، شاهرود: دانشگاه صنعتی شاهرود.

- * ۸. ماکویی، احمد. سجادی، سید جعفر . پشین، پگاه . (۱۳۸۷). ارزیابی نسبی شرکت‌های مشابه با توجه به معیارهای مالی به روش DEA (مطالعه موردی شرکت‌های قطعه ساز خودرو) ، پژوهشنامه اقتصادی، (۹)، ۲۲۱-۲۳۲ .
- * ۹. مومنی، منصور و نجفی مقدم، علی . (۱۳۸۳). ارزیابی عملکرد اقتصادی، شرکت‌های پذیرفته شده در بورس تهران با استفاده از مدل TOPSIS ، فصلنامه تحقیقات اقتصادی، (۳)، ۵۵ - ۶۸ .
- * ۱۰. مومنی ، منصور. (۱۳۸۵). مباحث نوین تحقیق در عملیات، تهران : انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- * ۱۱. قلیزاده ، محمدحسن. (۱۳۸۳). طراحی مدل رتبه‌بندی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس تهران با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها (مورد صنعت مواد غذایی و آشامیدنی، پایان نامه دکتری مدیریت مالی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- * 12. Babic ، P. and Plazibat ، L. (1998). Ranking of Enterprises Based on Multicriteria Analysis ، Int. J. of Production Economics، 56، 29-35.
- * 13. Cai، Y. and Wu، W. (2001) . Synthetic Financial Evaluation by a Method of Combining DEA with AHP، International Transactions in Operational Research، 8، 603-609.
- * 14. Ertugrul، I. and Karakasoglu، N. (2007). Performance Evaluation of Turkish Cement firms with Fuzzy Analytic Hierarchy Process and TOPSIS Methods ، Expert Systems with Applications، article in press.
- * 15. Feroz، E.H.، Kim، S.، and Raab، RL. (2003). Financial statement analysis: a data envelopment analysis approach، Journal of Operational Research Society، 54، 48 - 58.
- * 16. Gümüs، Yusuf. Çelikkol Hakan (2011). Data Envelopment Analysis: An Augmented Method for the Analysis of Firm Performance .International Research Journal of Finance and Economics ، 79، 137-142 .
- * 17. Hwang، C. L. and Yoon، K. (1981). Multiple Attributes Decision Making Methods and Applications ، Berlin: Springer .17. Jahanshahloo، G.R.
- * 18. Moghimi، R. Anvari، A. Amoozesh، N. Ghesary، T. (2013). An Integrated fuzzy MCDM approach، and analysis، to the evaluation of the financial performance of Iranian cement companies، Life Science Journal 10(5s).
- * 19. Tolga، E. Demircan، M. Kahraman، C. (2005). Operating System Selection Using Fuzzy Replacement Analysis and Analytic Hierarchy Process، Int. J. of Production Economics، 97، 89-117

یادداشت‌ها

1. Multi Attribute Decision Making(MADM)
2. Financial Ratio Analysis
3. Liquidity Ratio
4. Activity Ratio
5. Capitalization Ratio
6. Profitability Ratio
7. Data Envelopment Analysis(DEA)
8. Fuzzy Analytical Hierarchy Process(FAHP)
9. Technique for order Preference by Similarity to Ideal Solution
10. PROMOTTE
11. Simple Additive Weighted(SAW)
12. Elimination of choice in translating to Reality
13. Copeland
14. ENTROPY
15. VIssekriterijumsko KOMPromisno Rangiranje (VIKOR)
16. Utility measure
17. Regret measure
18. Coefficient Variable
19. Return on Assets (ROA)
20. Return on Equity (ROE)
21. Earning Per Share (EPS)
22. Proprietary Ratio (PR)
23. Return on Sales (ROS)
24. Operating Profit Ratio(OPM)
25. Current Ration(CR)