

ارزیابی عملکرد اقتصادی شرکت های پذیرفته شده در بورس تهران با استفاده از مدل TOPSIS

دکتر منصور مؤمنی و علی نجفی مقدم*

تاریخ وصول: ۸۳/۷/۱ تاریخ پذیرش: ۸۳/۱۰/۱

چکیده

هدف از این تحقیق، سنجش عملکرد و رتبه بندی شرکت های پذیرفته شده در بورس تهران بر اساس مدل تصمیم گیری چند معیاره TOPSIS می باشد. برای این منظور با بررسی های انجام گرفته، ۹ شاخص که بتواند تا حد ممکن ابعاد اصلی یک ارزیابی را در برگیرد انتخاب شده است. این ۹ معیار عبارتند از: بازده فروش، بازده داریسی ها (سرمایه گذاری ها)، بازده سرمایه در گردش، شاخص سنجش سودمندی وام، دوره متوسط وصول مطالبات، نسبت درصد هزینه ها به کل فروش، سود هر سهم، نسبت قیمت به سود و ارزش افزوده اقتصادی. به منظور اجرای این تحقیق، ۲ برنامه کامپیوتری جداگانه برای تکنیک آنتروپی و مدل TOPSIS تهیه گردید. به دلیل وجود شاخص های با مقادیر منفی در مساله و عدم تکنیک آنتروپی جهت حل آن، مدل طوری توسعه داده شد که بتواند مقادیر منفی را بپذیرد. شاخص های ۹ گانه برای حدود ۱۷۰ شرکت مورد تحقیق در ۱۳ صنعت جداگانه محاسبه شد و مقادیر به دست آمده در برنامه تهیه شده برای تکنیک آنتروپی به منظور تعیین درجه اهمیت هر شاخص (وزن شاخصها) وارد گردید. اوزان به دست آمده، به همراه مقادیر شاخص هر صنعت، در برنامه مدل TOPSIS وارد شد. عملیات فوق برای هر یک از ۱۳ صنعت جداگانه انجام گرفت و نهایتاً رتبه هر شرکت در صنعت خاص خود مشخص گردید.

واژه های کلیدی: تصمیم گیری چند شاخصه، آنتروپی، TOPSIS، عملکرد بورس

* به ترتیب استادیار دانشگاه تهران و کارشناس ارشد علوم اقتصادی

۱- مقدمه

یکی از اساسی ترین مسائل اقتصادی افراد، واحدهای تجاری و کشورها، تخصیص بهینه منابع است و یکی از این منابع مهم و کمیاب، عامل سرمایه می باشد. اعتلاء سطح زندگی مردم و افزایش سطح تولید و همچنین حصول به رشد علمی و تکنولوژی در هر کشور، مستلزم سرمایه گذاری به میزان وسیع است. مهمترین مسأله برای بالا بردن سطح زندگی و توسعه اقتصادی، سرمایه گذاری است و سرمایه، هسته اصلی توسعه اقتصادی را تشکیل می دهد.

سرمایه یعنی وجوه قابل سرمایه گذاری و حاصل از پس انداز که به صورت ماشین آلات، ساختمان، ابزار آلات، مهارت یا وجه نقد به کار انداخته می شود. در اقتصاد، هر ثروتی را که برای تولید ثروت بیشتر به کار رود، سرمایه می نامند. از جمله عوامل مهم در رشد اقتصادی کشورها (بویژه کشورهای در حال توسعه) فراهم نمودن سرمایه می باشد. تامین مالی در کلی ترین شکل خود می تواند از طریق استقراض یا استفاده از پس اندازهای داخلی باشد. از آنجا که توسل به استقراض خارجی نمی تواند مطلوبیت تجهیز منابع داخلی و کسب مشارکت مردمی را داشته باشد، لذا تجهیز پس اندازهای داخلی جهت تامین مالی و تشکیل سرمایه داخلی از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. با توجه به ضرورت سرمایه گذاری به منظور نیل به توسعه اقتصادی، تحقیق در جهت بهینه سازی سرمایه گذاری می تواند گامی در جهت تشویق برای سرمایه گذاری بیشتر باشد.

بورس اوراق بهادار تهران به عنوان یکی از ارکان اصلی و اساسی بازار سرمایه در تامین مالی می تواند جایگاه مستحکمی را در راستای توسعه اقتصادی کشور دارا باشد و با گسترش حجم معاملات در سازمان بورس و جذب سرمایه، باعث افزایش منابع سرمایه ای گردد.

۱-۲- تعریف مسأله

هنگامی که فردی تصمیم به سرمایه گذاری در سهام می گیرد، اولین موضوعی که با آن مواجه می شود، انتخاب سهام مورد نظر است. در بورس تهران سرمایه گذاران، بخصوص سرمایه گذاران جزء، بیشتر بر اساس اطلاعات غیر رسمی و غیر صحیح مبادرت

به اتخاذ تصمیم می کنند که این موضوع منجر به زیان آنها و در نهایت دلسردی و خروج از بازار سرمایه می گردد.

به منظور استمرار حضور سرمایه گذاران به عنوان اصلی ترین ارکان در بورس، لازم است تمهیداتی اندیشیده شود. این تمهیدات می تواند جنبه های قانونی و اطلاع رسانی داشته باشد. در زمینه های قانونی، متولیان بورس باید به وسیله ابزارهایی نظیر صندوق حمایت سهام و قیمت سقف از حقوق سهامداران بخصوص سهامداران جزء حمایت کنند. در زمینه های اطلاع رسانی نیز باید اطلاعات صحیح در اختیار سرمایه گذاران قرار گیرد؛ ولی به دلیل اینکه اکثر سرمایه گذاران اطلاعات اندکی راجع به نحوه سرمایه گذاری دارند و توانایی به کارگیری همه اطلاعات مربوط به شرکت ها را ندارند؛ لازم است که به وسیله تحقیقات، معیارهایی فراهم آید تا سرمایه گذاران بتوانند با استفاده از آنها با دقت و سرعت به تصمیم گیری صحیح مبادرت ورزند.

در این مقاله سعی شده است تا کاربرد عملی یکی از مدل های جامع تصمیم گیری، با توجه به تعدیلات انجام شده، در خصوص تصمیم گیری های مالی در شرایط امروزی ارائه شود تا تصمیم گیرندگان و سرمایه گذاران را در اخذ تصمیمات مناسب و سریع یاری رساند.

۲- ادبیات تحقیق

در خصوص تصمیم گیری چند معیاره (TOPSIS) می توان گفت اولین بار این روش به صورت علمی در جنگ جهانی دوم در سال ۱۹۴۴ با چندین هدف متعارض مطرح شد. در سال ۱۹۸۱ کوپمنز^۱ (هوانگ^۲، ۱۹۸۷) از مفهوم بردار کارا (efficient vector) در این گونه مسائل بهره گرفت. در سال ۱۹۶۳ پیترباب (هوانگ، ۱۹۸۷) شالوده، برنامه ریزی خطی چند هدفه (MOLP) را پایه ریزی کرد؛ همان چیزی که امروزه به عنوان روش سیمپلکس چند معیاره (MOSM) شناخته می شود. کیونگ و سونگ^۳ (۱۹۹۷) تکنیک های MADM را زمانی که اطلاعات متناقضی از تصمیم گیرندگان در دسترس بود، مورد استفاده قرار دارند.

¹ Copmenz

² Hwang

³ Kyung & Soung

هابز و مایر (۱۹۹۴)^۱ روشهای چند معیاره را برای برنامه ریزی منابع به کار گرفته اند. آنها مطرح می سازند که متدهای MADM باعث تشویق و جلب اعتماد تصمیم گیرندگان می شود و این روش ها دارای دو هدف عمده هستند: ۱- توصیف و تشریح بده- بستان بین اهداف مختلف، ۲- کمک به تصمیم گیرندگان در مشخص کردن فرایند برنامه ریزی و به کارگیری منطقی و سازگار آنها، و در نهایت مستند کردن نتایج.

اولین کنفرانس بین المللی با عنوان "تصمیم گیری چند معیاره" در ۲۶ و ۲۷ اکتبر ۱۹۷۲ در دانشگاه کارولینای جنوبی برگزار شد، که در آن ۶۳ مقاله ارائه گردید. مقالات گردآوری شده توسط کوکران و زلنی^۲ (هوانگ، ۱۹۸۷) در سال ۱۹۷۳ به چاپ رسیدند. بعد از این کنفرانس MADM به عنوان سمبل یک میزان علمی مطرح شد. این کنفرانس مبداء شروع یک رشته فعالیت گسترده پژوهشی بر روی موضوع MADM شد و در رشد و شکوفایی آن، دانشمندانی چون چارچمن^۳، داوز^۴، کریمن^۵ و ... نقش بسزایی داشتند.

رامانتان و گانش^۶ (۱۹۹۵) از لحاظ تئوریک، به کارگیری AHP را در مسائل تخصیص منابع مورد بررسی قرار دادند. آنها ترکیبی از مدل های AHP و برنامه ریزی آرمانی (GP) را برای گزینش پروژه ای برای پمپاژ آب مورد استفاده قرار دادند. آنها این مدل سازی را برای ۱۲ هدف (۹ تا کمی و ۳ تا کیفی) به کار بردند.

دیویس^۷ (۱۹۹۱) توانایی AHP را به عنوان یکی از تکنیک های MADM در غلبه بر مشکلات ناشی از پیچیدگی و ذهنی بودن معیارها و فقدان اجماع گروهی در انتخاب آژانس تبلیغاتی مورد بررسی قرار دادند. همچنین چگونگی از بین رفتن تاثیر و نفوذ فردی یا گروهی توسط این روش مورد بررسی قرار گرفت.

¹ Hobbs & Meier

² Cochrane & Zeleny

³ Charchman

⁴ Davez

⁵ Criman

⁶ Ramanthan & Gansh

⁷ Davies

۳- مدل به کار گرفته شده

در این بخش ابتدا به طور مختصر مبانی تکنیک آنتروپی توضیح داده می شود. سپس معیارهای تحقیق معرفی و در پی آن مدل TOPSIS، به عنوان یکی از مدل های تصمیم گیری چند معیاره، که پژوهش حاضر بر اساس آن انجام گرفته است، توصیف می گردد.

۳-۱- تکنیک آنتروپی

در اکثر مسائل MCDM و بخصوص بخش MADM، داشتن و دانستن اهمیت نسبی شاخص های موجود ضرورت دارد؛ به طوری که مجموع آنها برابر با واحد (نرمالیزه) می شود و این اهمیت نسبی، درجه اهمیت هر شاخص (هدف) را نسبت به بقیه برای تصمیم گیری مورد نظر می سنجد. یکی از روش های معتبر در ارزیابی اوزان برای شاخص های موجود در یک تصمیم گیری تکنیک آنتروپی می باشد. آنتروپی در تئوری اطلاعات، معیاری برای مقدار عدم اطمینان بیان شده توسط یک توزیع احتمال گسسته (P_i) است؛ بنابراین هر چقدر نوسانات در مقادیر شاخصی بیشتر باشد، آن شاخص با اهمیت تر خواهد بود و ضریب اهمیت (وزن) بیشتری خواهد گرفت. این عدم اطمینان، به صورت زیر تشریح می شود (ابتدا ارزشی را با نماد E محاسبه می کنیم):

$$E = -k \sum_{i=1}^n [p_i \cdot \ln p_i] \quad (1)$$

به طوری که k یک ثابت مثبت است؛ تا اینکه $0 \leq E \leq 1$ نامین شود. اگر ماتریس تصمیم گیری را به صورت زیر در نظر بگیریم که در آن ارزش گزینه i از نظر معیار j است، خواهیم داشت:

		معیارها		
گزینه ها	X_1	$X_2, \dots,$	X_n	
A_1	r_{11}	r_{12}	r_{1n}	
A_2	r_{21}	r_{22}	r_{2n}	
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	
A_m	r_{m1}	$r_{m2} \dots$	r_{mn}	(2)

محتوای اطلاعاتی موجود از این ماتریس را ابتدا به صورت نرمالیزه شده (p_{ij}) محاسبه می کنیم.

$$p_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}}; \forall i, j \quad (۳)$$

و برای E_j از مجموعه p_{ij} ، به ازای هر شاخص خواهیم داشت:

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m [p_{ij} \cdot \ln p_{ij}] \quad (۴)$$

به طوری که $k = \frac{1}{\ln m}$ است.

اینک عدم اطمینان یا درجه انحراف (d_j) از اطلاعات ایجاد شده به ازای شاخص j ام به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$d_j = 1 - E_j; \forall j \quad (۵)$$

سرانجام برای اوزان (w_j) از شاخص های موجود خواهیم داشت:

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}; \forall j \quad (۶)$$

بدین ترتیب به تعداد شاخص های مسأله، وزن برای هر شاخص به دست خواهد آمد. باید توجه کرد که وزن کمتر (کمترین w_j با بیشترین E_j) نشان دهنده آن است که اثر شاخص برای کلیه گزینه ها تقریباً یکسان می باشد و اهمیت آن در تصمیم گیری برای انتخاب گزینه ناچیز است.

۲-۲-۳ مدل TOPSIS

مدل TOPSIS از جمله مدل های تصمیم گیری چند معیاره است و از گروه مدل های جبرانی محسوب می شود. در این روش علاوه بر در نظر گرفتن فاصله یک گزینه A_i از نقطه ایده آل، فاصله آن از نقطه ایده آل منفی هم در نظر گرفته می شود؛ بدین معنی که گزینه انتخابی باید دارای کمترین فاصله از راه حل ایده آل بوده، در عین حال دارای دورترین فاصله از راه حل ایدآل منفی باشد (اصغریپور، ۱۳۷۷).

الگوریتم این مدل به طور خلاصه به ترتیب زیر است:

الف) تبدیل ماتریس تصمیم گیری موجود به یک ماتریس بی مقیاس شده با استفاده از فرمول زیر:

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}} \quad (7)$$

که در آن:

n_{ij} = ارزش بی مقیاس شده گزینه i از نظر شاخص j

r_{ij} = ارزش گزینه i از نظر شاخص j

m = تعداد گزینه ها

ب) ایجاد ماتریس بی مقیاس وزین با مفروض بودن بردار w به عنوان ورودی برای

الگوریتم، یعنی:

$$w = \{w_1, w_2, \dots, w_n\} \approx \quad (8)$$

$$ND = W_n \times n = \begin{vmatrix} V_{11}, \dots, V_{1j}, \dots, V_{1n} \\ \vdots \\ V_{m1}, \dots, V_{mj}, \dots, V_{mn} \end{vmatrix} \quad (9)$$

به طوری که ND ماتریسی است که امتیازات شاخص ها در آن «بی مقیاس» و قابل مقایسه شده است، و $W_n \times n$ ماتریسی است قطری که فقط عناصر قطر اصلی آن غیر صفر خواهد بود.

ج) مشخص نمودن راه حل ایده آل و راه حل ایده آل منفی: برای گزینه ایده آل

(A^+) و ایده آل منفی (A^-) تعریف می کنیم:

$$\begin{aligned} \text{گزینه ایده آل مثبت} \quad A^+ &= \{(\max v_{ij} | j \in J), (\min V_{ij} | i \in J') | i = 1, 2, \dots, m\} \\ &= \{V_1^+, V_2^+, \dots, V_j^+, \dots, V_n^+\} \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \text{گزینه ایده آل منفی} \quad A^- &= \{(\min V_{ij} | j \in J'), (\max v_{ij} | j \in J) | i = 1, 2, \dots, m\} \\ &= \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_j^-, \dots, V_n^-\} \end{aligned} \quad (11)$$

$$= \{j=1,2,\dots,n \text{ سود به مربوط به}\} \quad (12)$$

$$= \{j=1,2,\dots,n \mid \text{هزینه به مربوط به}\} \quad (13)$$

د) محاسبه اندازه جدایی (فاصله): فاصله گزینه i ام با ایده آل ها با استفاده از روش اقلیدسی بدین قرار است:

$$d_i^+ = \left\{ \sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2 \right\}^{0/5}; i = 1,2,\dots,m \quad (14)$$

$$d_i^- = \left\{ \sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2 \right\}^{0/5}; i = 1,2,\dots,m \quad (15)$$

▲ محاسبه نزدیکی نسبی A_i به راه حل ایده آل: این نزدیکی نسبی به صورت زیر تعریف می شود:

$$cl_i^+ = \frac{d_i^-}{(d_i^+ + d_i^-)}; 0 \leq cl_i^+ \leq 1; i = 1,2,\dots,m \quad (16)$$

cl_i^+ = نزدیکی نسبی گزینه i به ایده آل

d_i^+ = فاصله گزینه i ام از ایده آل

d_i^- = فاصله گزینه i ام از ایده آل منفی

ملاحظه می شود که چنانچه $A_i^+ = A_i^-$ گردد، آنگاه $d_i^+ = 0$ بوده، آنگاه $cl_i^+ = 1$ خواهد بود و در صورتی که $A_i^+ = A_i^-$ شود، آنگاه $d_i^- = 0$ بوده، $cl_i^+ = 0$ خواهد شد. بنابراین هر اندازه گزینه A_i به راه حل ایده آل (A^+) نزدیکتر باشد، ارزش cl_i^+ به واحد نزدیکتر خواهد بود.

و) رتبه بندی گزینه ها: بر اساس ترتیب نزولی cl_i^+ می توان گزینه های موجود را رتبه بندی کرد.

۴- شاخص ها و معیارها

پس از حصول اطمینان از نیاز به تصمیم گیری، انتخاب و شناخت معیارهای مناسب و مربوط، مهمترین گام در فرایند تصمیم گیری می باشد. این اهمیت در تصمیم گیری با معیارها چندگانه، دو چندان می شود و شاید بتوان گفت اعتبار تصمیم گیری به معیارهای انتخاب شده بستگی دارد.

شاخص های انتخاب شده در این تحقیق عبارتند از: بازده فروش، بازده سرمایه گذاری (دارایی)، بازده سرمایه در گردش، شاخص سنجش سودمندی وام، دوره متوسط وصول مطالبات، درصد کل هزینه ها نسبت به فروش، نسبت سود هر سهم، نسبت قیمت به سود هر سهم و ارزش افزوده اقتصادی.

۴-۱- درصد نسبت بازده فروش (X_1)

سود آوری به توانایی شرکت در تحصیل درآمد اشاره دارد. سرمایه گذاران و اعتبار دهندگان علاقه وافری به ارزیابی سودآوری جاری و آتی شرکت دارند. سرمایه گذاران همچنین به سرمایه گذاری مجدد سود و سود سهام پرداختی و رشد فعالیت واحد تجاری بر ارزش بازار سرمایه گذاری علاقمند می باشند. نسبت های سود آوری مشخص می نماید که هر واحد تجاری تا چه اندازه به طور مطلوب اداره گردیده است. در این تحقیق بازده فروش به طریق زیر محاسبه شده است:

$$RS_{it} = \frac{NI_{it}}{NS_{it}} \times 100, \quad i=1,2,3,\dots,170, t=78 \quad (17)$$

به طوری که :

RS_{it} = بازده فروش شرکت i در سال t بر حسب درصد

NI_{it} = سود خالص شرکت i در سال t

NS_{it} = فروش خالص شرکت i در سال t

۴-۲- درصد نسبت بازده سرمایه گذاری ها یا بازده داراییها (X_2)

مقایسه میزان سود در مقابل سرمایه گذاری انجام شده توسط صاحبان سهام و بستانکاران، از اهمیت خاصی برخوردار است. اگر شرکتی قادر به ایجاد سود مناسب بر اساس دارایی هایش نباشد، مطمئناً سرمایه شرکت را به طور صحیح به کار نگرفته است. بسیاری از تحلیل گران این نسبت را شاخص نهائی برای تشخیص کفایت و کارایی مدیریت در اداره امور واحد تجاری می دانند؛ یعنی این نسبت عملکرد مدیریت را در به کارگیری داراییهای شرکت جهت ایجاد درآمد نشان می دهد. در این تحقیق شاخص مذکور به طریق زیر محاسبه شده است:

$$RA_{it} = \frac{NI_{it}}{TA_{it}} \times 100 \quad i=1,2,3,\dots,170, t=78 \quad (18)$$

به طوری که:

$$RA_{it} = \text{بازده کل دارایی های شرکت } i \text{ در سال } t \text{ بر حسب درصد}$$

$$NI_{it} = \text{سود خالص شرکت } i \text{ در سال } t$$

$$TA_{it} = \text{فروش خالص شرکت } i \text{ در سال } t$$

۴-۳- درصد بازده سرمایه در گردش (X3)

هدف از تجزیه و تحلیل سرمایه در گردش این است که عوامل موثر در تغییرات وضعیت مالی شناخته شود و موجب افزایش یا کاهش پول مورد نیاز در فعالیت های جاری واحد تجاری گردد. تجزیه و تحلیل سرمایه در گردش از لحاظ بستانکاران کوتاه مدت، اهمیت بسیار دارد. وقتی شرکتی کمبود سرمایه بخصوص سرمایه در گردش داشته باشد و بیش از توان و تناسب خود تجارت کند، وضعیت آن بالقوه خطرناک می شود. توقف مالی از آنجا ناشی می شود که بدهی زیاد و نقطه اتکای نهائی برای واریز آن، که سرمایه محسوب می شود، کوچک باشد. شاخص مزبور در این تحقیق به طریق زیر حساب شده است:

$$RWC_{it} = \frac{NI_{it}}{WC_{it}} \times 100, \quad i=1,2,3,\dots,170, t=78 \quad (19)$$

به طوری که:

$$RWC_{it} = \text{بازده سرمایه در گردش شرکت } i \text{ در سال } t \text{ بر حسب درصد}$$

$$NI_{it} = \text{سود خالص شرکت } i \text{ در سال } t$$

$$WC_{it} = \text{سرمایه در گردش شرکت } i \text{ در سال } t$$

لازم به یادآوری است که هر سه نسبت ذکر شده جزء نسبت های سودآوری محسوب می شوند. نسبت های سودآوری، شاخص مهمی از موفقیت یا شکست سیاست های مدیریت به شمار می روند.

۴-۴- شاخص سنجش سودمندی وام

شاخص سودمندی وام از تقسیم نسبت بازده ارزش ویژه بر نسبت بازده دارایی به دست می آید.

$$FLI_{it} = \frac{RoE_{it}}{RoA_{it}} \times 100, \quad i=1,2,3,\dots,170, t=78 \quad (20)$$

به طوری که:

$$ROE_{it} = \text{نسبت بازده ارزش ویژه شرکت } i \text{ در سال } t$$

$$ROE_{it} = \text{نسبت بازده دارایی شرکت } i \text{ در سال } t$$

$$FLI_{it} = \text{شاخص سنجش سودمندی وام شرکت } i \text{ در سال } t$$

اگر مقدار این شاخص برای شرکتی ۱/۴۰ باشد، بدین معنی است که پس از پرداخت هزینه‌های مالی وام‌ها، انتفاعی به میزان ۰/۴ برای سهامداران شرکت باقی مانده است. در واقع به این مقدار، پول وام‌دهندگان و کاربرد آن در شرکت به نفع صاحبان سهام تمام شده است.

میزان شاخص سنجش سودمندی وام بیانگر توانایی شرکت در استفاده بهینه از سرمایه وام‌دهندگان در جهت افزایش ثروت سهامداران بوده، عامل مهمی در اقبال سهامداران به سود سهام چنین شرکت‌هایی به حساب می‌آید.

۴-۵- دوره متوسط وصول مطالبات (X₅)

در طبقه بندی نسبت‌های مالی، دوره متوسط وصول مطالبات، از مهم‌ترین نسبت‌های فعالیت محسوب می‌شود و نسبت‌های فعالیت کارایی مدیران را در کاربرد دارایی‌ها (منابع مالی در اختیار مدیران) نشان می‌دهند. این معیار، کارایی واحد انتفاعی را در وصول وجوه مرتبط با فروش‌های نسبی نشان می‌دهد.

علاوه بر این، نسبت مزبور می‌تواند سیاست‌های اعتباری واحد انتفاعی را نیز منعکس نماید. این معیار به صورت زیر محاسبه شده است:

$$ACP_{it} = \frac{AR_{it}}{NS_{it}} \times 360, \quad i=1,2,3,\dots,i70, t=78 \quad (21)$$

به طوری که:

$$ACP_{it} = \text{متوسط دوره وصول مطالبات شرکت } i \text{ در سال } t$$

$$AR_{it} = \text{میانگین حسابهای دریافتی شرکت } i \text{ در سال } t$$

$$NS_{it} = \text{فروش خالص شرکت } i \text{ در سال } t$$

۴-۶- درصد کل هزینه ها نسبت به فروش (X6)

اهمیت این نسبت در آن است که بیانگر توانایی شرکت در کنترل هزینه های خود می باشد. میزان هزینه ها در مقیاس با درآمد شرکت، ملاک مهمی برای جذب سرمایه از سوی شرکت ها و به دنبال آن سود آوری و افزایش ثروت شرکت محسوب می شود. هر چه این نسبت کوچکتر باشد، نشان دهنده این است که مدیریت در کنترل هزینه ها نقش موثری داشته است. منظور از کل هزینه ها در این تحقیق، هزینه های عملیاتی، بعلاوه هزینه های اداری و عمومی توزیع و فروش می باشد. نسبت فوق به طریق زیر محاسبه شده است:

$$RTE_{it} = \frac{TE_{it}}{TS_{it}} \times 100 \quad , \quad i=1,2,3,\dots,170, t=78 \quad (22)$$

به طوری که:

RTE_{it} = نسبت کل هزینه های شرکت i در سال t بر حسب درصد

TE_{it} = کل هزینه های شرکت i در سال t

TS_{it} = فروش کل شرکت i در سال t

۴-۷- نسبت سود هر سهم (X7)

اطلاعات مربوط به سود هر سهم به طور وسیعی در ارزیابی عملکرد اجرایی شرکت ها مورد استفاده قرار می گیرد. اغلب اوقات سود هر سهم به عنوان تنها معیاری تلقی می شود که عملکرد یک شرکت به بهترین نحو در آن تبلور یافته است. مبلغ سود هر سهم، تغییر در سود هر سهم نسبت به دروه قبل و روند سود هر سهم، تماماً مقیاس های با اهمیتی در موفقیت یا شکست یک شرکت محسوب می شوند. عایدی هر سهم از طریق زیر محاسبه می شود:

$$EPS_{it} = \frac{NI_{it}}{CS_{it}} \times 100 \quad , \quad i=1,2,3,\dots,170, t=78 \quad (23)$$

به طوری که:

EPS_{it} = سود هر سهم شرکت i در سال t

NI_{it} = سود خالص پس از مالیات شرکت i در سال t

CS_{it} = تعداد سهام عادی منتشر شده شرکت i در سال t

۴-۸- نسبت قیمت به سود هر سهم (X_8)

این نسبت، مهمترین مقیاس ارزیابی سهام است که به وسیله سرمایه گذاران در بازار مورد استفاده قرار می گیرد و خریداران سهام، استفاده از این عامل سنجش را بر هر عامل دیگری در زمان خرید سهام ترجیح می دهند. این نسبت تا حدی وضعیت موجود، رشد بالقوه، ارزش بازار و درآمد شرکت را منعکس می کند. نسبت فوق به طریق زیر محاسبه شده است:

$$\frac{P}{E_{it}} = \frac{P.P.S_{it}}{E.P.S_{it}} \times 100, \quad i=1,2,3,\dots,170, t=78 \quad (24)$$

به طوری که:

P/E_{it} = نسبت قیمت به سود هر سهم شرکت i در سال t

$P.P.S_{it}$ = قیمت هر سهم شرکت i در سال t

$E.P.S_{it}$ = سود هر سهم شرکت i در سال t

۴-۹- ارزش افزوده اقتصادی (X_9)

ارزش افزوده اقتصادی ارزشی را برای شرکت تعیین می کند که به ارزش بازار شرکت بسیار نزدیک است. شرکت هایی که EVA مثبت دارند، سهامشان در بازار به صرف فروخته می شوند. مطابق EVA ایجاد ارزش در یک شرکت به دو عامل بستگی دارد:

الف) شرکت از سرمایه به کار گرفته شده چه بازدهی کسب می کند؟

ب) شرکت برای این سرمایه به کار گرفته شده چه هزینه ای می پردازد؟

در حال حاضر به عقیده بسیاری از کارشناسان، ارزش افزوده اقتصادی به تنهایی مناسبترین معیار برای ارزیابی عملکرد شرکتها محسوب می شود. مقدار این معیار که با هدف سازمان در زمینه افزایش ثروت سهامداران بستگی دارد، برابر است با:

به طوری که:

$$EVA_{it} = t \text{ ارزش اقتصادی شرکت } i \text{ در سال } t \quad (25)$$

$$EVA_{it} = (Rr_{it} - Ko_{it}) \times TC_{it}$$

به طوری که:

$$R_{it} = \text{نرخ بازده سرمایه شرکت } i \text{ در سال } t$$

$$K_{it} = \text{نرخ هزینه سرمایه}$$

$$TC_{it} = \text{کل سرمایه شرکت } i \text{ در سال } t$$

ارزش افزوده اقتصادی = سود خالص عملیاتی پس از مالیات - هزینه سرمایه

ارزش افزوده اقتصادی = (نرخ بازده سرمایه - نرخ هزینه سرمایه) × کل سرمایه

۵- توسعه مدل

تکنیک آنتروپی و به دنبال آن مدل TOPSIS به گونه ای است که تنها برای متغیرها و کمیت های مثبت جوابگو می باشد؛ زیرا وجود \ln (لگاریتم در مبنای e) برای محاسبه p_i باعث می شود که این مدل متغیرهای منفی را نپذیرد و این امر کاربرد این مدل را در حل بسیاری از مسائل محدود می کند.

در خصوص متغیرهای به کار رفته در این تحقیق باید گفت از آنجا که متغیرهای مهمی چون ارزش افزوده اقتصادی و سرمایه در گردش در برخی از شرکت ها مقدار منفی پیدا می کردند، باید روشی برای تغییر متغیرهای منفی به کار گرفته می شد. این موضوع از بعدی دیگر هم قابل اهمیت است؛ زیرا که روش های دیگر ارزیابی اوزان شاخص ها (روش $Linmap$ ، روش کمترین مجذورات وزنی و روش بردار ویژه) در ابتدا نیاز به وزن دهی فرضی از سوی تصمیم گیرنده دارند تا بر اساس آن وزن های اولیه، اوزان نهائی را مشخص کند. واضح است که در این حالت، عقیده و الویت بندی محقق یا کارشناس اساس قرار می گیرد و نتایج نهائی را از حالت پردازش کامل مدل خارج می کند و باعث می گردد تا نتایج به دست آمده ارزش ذاتی خود را نداشته باشند؛ زیرا با داده ها و نظر محقق دیگری، نتایج دیگری حاصل خواهد شد.

از سوی دیگر آنچه قابل توجه می باشد، این است که با کوچکترین حذف، کاهش یا افزایشی خارج از فاصله های حقیقی اعداد از یکدیگر، بر اساس مبانی مدل آنتروپی، وزن (درجه اهمیت) آن متغیر نسبت به دیگر متغیرها تغییر خواهد کرد؛ زیرا بر اساس مدل آنتروپی هر چه میزان فاصله (پراکندگی) و بی نظمی اعداد بیشتر باشد، وزنی که بر آن شاخص تعلق می گیرد، بیشتر خواهد شد. برای رفع این مشکل روش زیر به کار گرفته شده است:

ابتدا در یک ستون (شاخصی که مقادیر آن برای برخی شرکت ها منفی بود) بزرگترین عدد (max) و کوچکترین عدد (min) مشخص شدند و تفاضل آنها از یکدیگر (max-min) به دست آمد. مقدار به دست آمده بعلاوه یک (max-min+1) به بزرگترین عدد ستون (max) و عدد یک نیز به کوچکترین عدد ستون (min) نسبت داده شده است. مقادیر بقیه اعداد بنابر تفاضلی که با مقادیر ماکزیمم و می نیمم داشتند، مشخص می شود، به طوری که اگر مقدار منفی باشد، قدر مطلق تفاضل آن از (min+1) و اگر مثبت شود، حاصل جمع آن با مقدار (min+1) مقدار جدید خواهد بود.

۵-۱- تعدیل داده ها

صنعت شماره ۱ (استخراج معادن) را در نظر می گیریم. شاخص های محاسبه شده بر اساس صورت های مالی حسابرسی شده برای هر سه شرکت موجود در این صنعت در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول ۱: مقادیر اولیه شاخص های مربوط به صنعت استخراج معادن

شرکت	شاخص								
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
A ₁	۷/۸۸۶	۵/۱۹۶	۱۶/۰۳	۲/۰۸	۵۳	۳۲/۸۱۷	۱۳۷/۴۴۴	۱۱/۶۴۱	۲۰۷۲/۷۲
A ₂	۴۲/۳۴۴	۳۰/۹۹۳	-۲۵۵/۷	۳/۸۶۶	۱۳۵	۷/۴۷۴	۱۵۰۹/۰۸	۴/۳۵۵	۶۶۹۲۵/۸
A ₃	۴۹/۰۰۹	۱۸/۹۹۸	-۴۳/۴۳	۲/۸۳۷	۷۸	۶/۷۶۲	۵۹۱/۲۹۲	۵/۵۷۱	۹۴۸۸/۶

ماخذ: نتایج تحقیق

مقادیر فوق را به دلیل وجود اعداد منفی در ستون سوم تعدیل می کنیم. داده های پس از تعدیل در جدول شماره ۲ آورده شده است.

جدول ۲: داده های مربوط به صنعت استخراج معادن پس از تعدیل مقادیر منفی

شرکت	شاخص								
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
A ₁	۷/۸۸۶	۵/۱۹۶	۲۷۲/۷۳ ^۱	۲/۰۸	۵۳	۳۲/۸۱۷	۱۳۷/۴۴۴	۱۱/۶۴۱	۲۰۷۲/۷۲
A ₂	۴۲/۳۴۴	۳۰/۹۹۳	۱	۳/۸۶۶	۱۳۵	۷/۴۷۴	۱۵۰۹/۰۸	۴/۳۵۵	۶۶۹۲۵/۸
A ₃	۴۹/۰۰۹	۱۸/۹۹۸	۲۱۳/۲۷ ^۲	۲/۸۳۷	۷۸	۶/۷۶۲	۵۹۱/۲۹۲	۵/۵۷۱	۹۴۸۸/۶

ماخذ: نتایج تحقیق

^۱ ۱۶/۰۳ - (۲۵۵/۷) + ۱ = ۲۷۲/۷۳

^۲ ۲۵۵/۷ - ۴۳/۴۳ + ۱ = ۲۱۳/۲۷

پس از قرار دادن مقادیر فوق در تکنیک آنتروپی، وزن های هر یک از شاخص ها به دست می آید. در جدول شماره ۳ وزن هر یک از شاخص ها پس از حل در تکنیک آنتروپی آمده است.

جدول شماره ۳: وزن شاخص های به دست آمده در صنعت استخراج معادن

شرکت	شاخص								
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
W _j	۰/۰۸۶	۰/۰۸۵	۰/۱۸۵	۰/۰۱۴	۰/۰۳۴	۰/۱۲۸	۰/۱۴۳	۰/۰۴۳	۰/۲۸۲

مآخذ: نتایج تحقیق

وزن های به دست آمده (جدول شماره ۴) را به همراه ماتریس داده های صنعت (جدول شماره ۳) در برنامه کامپیوتری تهیه شده برای مدل TOPSIS قرار داده؛ به مقادیر CL (نزدیکی نسبی به ایده آل) برای هر یک از گزینه ها به دست می آید. این مقادیر برای صنعت استخراج معادن محاسبه شده، به صورت زیر می باشد:

$$Cl_1^+ = 0.3739$$

$$Cl_2^+ = 0.6651$$

$$Cl_3^+ = 0.3941$$

بر اساس مقادیر CI، رتبه بندی شرکت ها در جدول شماره ۴ آمده است:

جدول شماره ۴- رتبه بندی شرکت ها

رتبه	اول	دوم	سوم
شرکت	۲	۳	۱

۵-۲- نتایج تجربی مدل

پس از محاسبه مقادیر ۹ گانه شاخص ها برای هر شرکت، این مقادیر ابتدا در برنامه کامپیوتری تهیه شده برای تکنیک آنتروپی قرار گرفت تا وزن هر یک از شاخص ها در هر صنعت به طور مجزا به دست آید. بعد از مشخص شدن وزن ها، ماتریس داده ها و وزن های تعیین شده، در برنامه کامپیوتری تهیه شده برای مدل TOPSIS قرار گرفت تا رتبه بندی و ارزیابی نهائی در خصوص شرکت های زیر مجموعه هر صنعت به دست آید. در جدول شماره ۵ نتایج اولویت بندی شرکت ها در ۱۳ صنعت تحقیق شده آمده است:

جدول شماره ۵: رتبه بندی شرکت های بورس تهران به تفکیک صنعت

صنعت													رتبه
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
M ₂	L ₃	K ₃	J ₆	I ₁	H ₁₇	G ₇	F ₁₈	E ₂	D ₆	C ₁	B ₆	A ₂	1
M ₁	L ₆	K ₆	J ₄	I ₂	H ₅	G ₃	F ₁₂	E ₃	D ₃	C ₂	B ₂₄	A ₃	2
M ₃	L ₁₃	K ₂	J ₂	I ₃	H ₇	G ₄	F ₄	E ₁₀	D ₇	*	B ₂	A ₁	3
*	L ₄	K ₁₃	J ₃	I ₄	H ₁	G ₆	F ₁₁	E ₅	D ₂	*	B ₁₄	*	4
*	L ₁₀	K ₁₂	J ₁	*	H ₁₉	G ₁	F ₆	E ₄	D ₈	*	B ₉	*	5
*	L ₈	K ₉	J ₉	*	H ₂	G ₉	F ₈	E ₉	D ₁₀	*	B ₇	*	6
*	L ₁₉	K ₄	J ₅	*	H ₂₂	G ₂	F ₇	E ₁	D ₄	*	B ₁₂	*	7
*	L ₁	K ₁₁	J ₇	*	H ₂₀	G ₅	F ₂	E ₈	D ₅	*	B ₁₁	*	8
*	L ₁₆	K ₇	J ₈	*	H ₁₄	G ₈	F ₁₇	E ₆	D ₁	*	B ₈	*	9
*	L ₁₈	K ₁₀	*	*	H ₁₈	*	F ₁₀	E ₇	D ₉	*	B ₅	*	10
*	L ₁₂	K ₁	*	*	H ₂₁	*	F ₁₄	*	D ₁₁	*	B ₁₃	*	11
*	L ₉	K ₅	*	*	H ₂₃	*	F ₁₅	*	*	*	B ₁₆	*	12
*	L ₁₁	K ₈	*	*	H ₂₅	*	F ₉	*	*	*	B ₃	*	13
*	L ₁₄	*	*	*	H ₈	*	F ₂₀	*	*	*	B ₁₀	*	14
*	L ₅	*	*	*	H ₁₁	*	F ₁₉	*	*	*	B ₄	*	15
*	L ₂₀	*	*	*	H ₁₆	*	F ₁₆	*	*	*	B ₁₅	*	16
*	L ₁₅	*	*	*	H ₂₄	*	F ₁	*	*	*	B ₁	*	17
*	L ₂₁	*	*	*	H ₂₇	*	F ₁₃	*	*	*	B ₁₇	*	18
*	L ₇	*	*	*	H ₁₅	*	F ₃	*	*	*	B ₂₆	*	19
*	L ₁₇	*	*	*	H ₃	*	F ₅	*	*	*	B ₁₉	*	20
*	L ₂	*	*	*	H ₄	*	*	*	*	*	B ₂₃	*	21
*	*	*	*	*	H ₂₈	*	*	*	*	*	B ₁₈	*	22
*	*	*	*	*	H ₂₉	*	*	*	*	*	B ₂₀	*	23
*	*	*	*	*	H ₆	*	*	*	*	*	B ₂₁	*	24
*	*	*	*	*	H ₁₃	*	*	*	*	*	*	*	25
*	*	*	*	*	H ₁₂	*	*	*	*	*	*	*	26
*	*	*	*	*	H ₁₀	*	*	*	*	*	*	*	27
*	*	*	*	*	H ₉	*	*	*	*	*	*	*	28
*	*	*	*	*	H ₂₆	*	*	*	*	*	*	*	29

فهرست اسامی صنایع عبارت است از: ۱- استخراج معادن (A)، ۲- محصولات غذایی (B)، ۳- نساجی (C)، ۴- چوب و کاغذ و محصولات کاغذی و چاپ و نشر (D)، ۵- فرآورده های حاصل از تصفیه نفت (E)، ۶- محصولات و مواد شیمیایی (F)، ۷- لاستیک و پلاستیک (G)، ۸- محصولات کانی غیر فلزی (H)، ۹- ساخت فلزات اساسی و محصولات فلزی فابریکی (I)، ۱۰- ماشین آلات و تجهیزات (J)، ۱۱- ماشین آلات و دستگاه های برقی (K)، ۱۲- وسایط نقلیه موتوری و تجهیزات حمل و نقل (L)، ۱۳- فعالیتهای جانبی و واسطه گیری های مالی (M).



۶- نتیجه گیری

این تحقیق، کاربرد نوینی از تصمیم گیری های چند معیاره را در خصوص یکی از اساسی ترین تصمیم گیری های مورد نیاز سرمایه گذاران و سهامداران جهت ارزیابی عملکرد شرکتها و به دنبال آن تهیه پرتفوی (سبد سرمایه گذاری) مناسب از هر صنعت جهت سرمایه گذاری را نشان می دهد؛ بنابراین پس از تعدیلات انجام شده در خصوص شاخص ها، از مدل های تصمیم گیری چند معیاره برای این هدف استفاده شده است. مسأله قابل توجه در این تحقیق، رفع محدودیت از مقادیر ورودی به مدل است؛ به طوری که مدل می تواند در خصوص متغیرهایی با مقادیر منفی نیز (پس از تعدیلات لازم) جوابگو باشد. با رفع این معضل تکنیک آنترویی و مدل TOPSIS را می توان در بسیاری از تصمیم گیری های اقتصادی، فنی، مالی، بازاریابی و... به کار برد. همچنین در خصوص مسائلی که شاخص های آنها کیفی می باشد، می توان با کمک نمودار اعداد، شاخص ها را کمی کرد و سپس مراحل بعدی تعدیل متغیرها و روش حل مسأله را پیمود. نتایج به دست آمده از تکنیک آنترویی نشان می دهد که ۵ شاخص مهمتر که تقریباً در تمامی صنایع وزنه های بالایی را به خود اختصاص داده اند، به ترتیب عبارتند از: ارزش افزوده اقتصادی، سود هر سهم، سرمایه در گردش، نسبت هزینه ها به فروش، و نسبت قیمت به سود. به بیانی دیگر، ارزیابی انجام گرفته با اولویت این ۵ شاخص صورت پذیرفته است و وزن دهی به شاخص ها بدون استفاده از سیستم خبره (نظر کارشناسان و متخصصان) و صرفاً بر اساس پردازش خود مدل بوده است، که این تحقیق رسیدن به چنین ارزیابی (بدون دخالت تصمیم گیرنده) را پیش چشم داشته است.

فهرست منابع

اصغریور، محمد جواد، تصمیم گیری و تحقیق عملیات در مدیریت، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۲.

اصغریور، محمد جواد، تصمیم گیریهای چند معیاره، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۷.

Davies Mark A.P., "Amulticriteria Decision Model Application for Management Group Decisions," Europ Journal of O.R., Vol. 45, 1994.

Hobbs, Benjamin and Meier, P.M., "Multi Criteria Methods for Resource Planning" IEEE Transactions on Power Systems, Vol 9, 1994, pp.15-32.

Hwang, C.L. and K.P. Yoon, " Multiple Attribute Decision Making," London, Sage Publication, 1995.

Hwang, Ching-lai, Abu Syed. Masudi, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, Tokyo, 1997.

Kyung, Park and Kim Soung, Tools for Interactive Multi Attribute Decision Making with Incompletely Identified Information," Europe Journal of O.R., Vol. 98, Apr. 1997, pp. 79-94.

Ramanathan, R. and Gansh, L.S., "Using AHP for Resource Allocation Problems," Europ Journal of O.R., Vol. 90, 1995, pp. 37-52.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Performance Evaluation of Stock Exchange Companies by TOPSIS Model

Mansour Momeni (Ph.D.) and Ali Najafi Moghadam (M.Sc.)*

Abstract:

One of the most important problems for investors in stock exchange is performance evaluation of stock exchange companies. In this paper, a model has been developed to accomplish this purpose. In this model nine criteria have been used. To determine the weight of each criterion, Entropy technique has been used. Since there were some negative indices, the model which is based on TOPSIS technique was developed to overcome this problem. The model is based on TOPSIS technique. Nine criteria for 170 firms, chosen from 13 industries, were calculated to determine the importance of each index. After finding these indices and related weights, the TOPSIS model was used to rank the studied firms.

Keywords: MCDM, entropy, stock exchange

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی

* Assistant professor and postgraduate student, respectively, University of Tehran



شروېشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی