

ارایه‌ی مدلی نوین در رتبه‌بندی و ارزیابی مالی شرکت‌ها (مطالعه‌ی موردی: صنعت فلزات اساسی بورس اوراق بهادار تهران)

مه‌دی مرادزاده فرد - استادیار حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، ایران
نورالدین موسی زاده عباسی* - دانشجوی کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
سید محمد مشعشی - دانشجوی کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۰۵/۱۹ تأیید نهایی: ۱۳۹۰/۰۸/۱۷

چکیده

یکی از مهم‌ترین ابزارهای تعیین نقاط قوت و ضعف عملکرد، شناسایی فرصت‌ها و تهدیدهای بیرونی شرکت‌ها، رتبه‌بندی شرکت‌ها است. به‌دلیل عدم آشنایی متولیان شرکت‌ها و تحلیلگران بازار سرمایه با مدل‌های نوین رتبه‌بندی، اغلب رتبه‌بندی‌ها با مفروضاتی صورت می‌گیرد که شرایط عدم اطمینان در آن لحاظ نمی‌شود. در مقاله حاضر با ترکیب روش AHP با نظریه فازی شرایط عدم اطمینان به‌گونه‌ای منطقی و کاربردی مدلسازی شده است. از آنجایی که درجه اهمیت نسبت‌های مالی برای گروه‌های مختلف متفاوت است، از اینرو با استفاده از پرسشنامه توزیع شده بین گروه‌های مختلف تأثیرگذار در تصمیمات سرمایه‌گذاران، اوزان شاخص‌ها محاسبه و درنهایت با استفاده از روش TOPSIS شرکت‌های عضو صنعت فلزات اساسی بورس اوراق بهادار تهران در سال ۱۳۸۸ رتبه‌بندی شده است.

کلیدواژه‌ها: رتبه‌بندی، فلزات اساسی، AHP فازی، TOPSIS.

مقدمه

امروزه به‌دنبال رقابتی شدن اقتصاد جهانی و افزایش آگاهی عمومی از مسایل مالی و سرمایه‌گذاری، بازار سرمایه، نگاه‌ها را بیش از پیش به خود معطوف کرده است؛ از طرفی اغلب شرکت‌ها به‌منظور جلب توجه سرمایه‌گذاران اقدام به تولید کالا و خدمات با کیفیت بالا و بهای تمام شده پایین می‌نمایند؛ در این بین تعدادی از شرکت‌ها نیز سعی می‌کنند با ارایه

اطلاعات غیرواقعی و گمراه کننده تصویر مطلوبی از وضعیت شرکت نشان داده و خود را در سطح رقابت برای جذب سرمایه‌گذاران حفظ کنند. از این‌رو ارزیابی عملکرد شرکت‌ها با شاخص‌های مناسب و گوناگون و همچنین رتبه‌بندی آنها با در نظر گرفتن این شاخص‌ها مهم است و برای سرمایه‌گذاران مطلوبیت دارد.

ارزیابی عملکرد با توجه به توسعه بازارهای سرمایه از مهم‌ترین موضوعات مورد توجه سهامداران، اعتباردهندگان، دولت‌ها و مدیران است. سرمایه‌گذاران همواره تمایل دارند تا از میزان موفقیت مدیران در به‌کارگیری از سرمایه‌شان آگاهی می‌یابند [۷].

نسبت‌های مالی مفیدترین شاخص برای عملکرد و وضعیت مالی شرکت هستند [۲۰]، رتبه‌بندی با لحاظ کردن چندین معیار که هر یک از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند تنها با به‌کارگیری مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره ممکن می‌شود. در این روش‌ها از شاخص‌های مختلفی متناسب با نوع رتبه‌بندی استفاده می‌شود [۳]. از این‌رو با استفاده از نسبت‌های پنج‌گانه مالی به‌عنوان شاخص و با به‌کارگیری روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره می‌توان شرکت‌های عضو بورس اوراق بهادار را ارزیابی مالی و رتبه‌بندی کرد.

با توجه به اینکه صنعت فلزات اساسی یکی از صنایع تأثیرگذار بورس اوراق بهادار تهران است که شرکت‌های زیادی در این صنعت عضو هستند و علاوه بر این صنعت فلزات اساسی بعد از پتروشیمی مهم‌ترین صنعت صادراتی کشور محسوب می‌شود، در مقاله حاضر برآنیم تا با استفاده از روش ترکیبی (FAHP-TOPSIS) شرکت‌های عضو صنعت فلزات اساسی بورس اوراق بهادار تهران را مورد ارزیابی مالی قرار داده و رتبه‌بندی کنیم.

مروری بر پیشینه‌ی پژوهش

قدرت‌بان و انواری رستمی [۴] با استفاده از کارت ارزیابی متوازن (BSC) در قالب شش مؤلفه اصلی و با بهره‌گیری از تکنیک وزن‌دهی آنتروپی شانون و مدل TOPSIS به رتبه‌بندی شرکت‌های صنعت خودروسازی بورس اوراق بهادار پرداختند. انواری رستمی و ختن‌لو [۲] از شاخص‌های سودآوری برای رتبه‌بندی شرکت‌های برتر عضو بورس اوراق بهادار استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند، بین رتبه‌بندی انجام شده و رتبه‌بندی که توسط بورس انجام می‌شود، همبستگی وجود ندارد. ابزری و همکاران [۱] برای ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی شرکت‌های عضو صنعت فلزات اساسی از ارزش افزوده اقتصادی (EVA) به‌عنوان یک شاخص، استفاده کردند. دانش شکیب و فضلی [۳] نیز به رتبه‌بندی شرکت‌ها پرداختند و شرکت‌های صنعت سیمان بورس اوراق بهادار تهران را با استفاده از رویکرد ترکیبی FAHP-TOPSIS رتبه‌بندی نمودند. در ایران پژوهشی در خصوص کاربرد FAHP در ارزیابی و رتبه‌بندی شرکت‌ها انجام نشده است. ولی مطالعات متعددی در رابطه با روش FAHP و کاربردهای آن توسط مؤلفان متعدد در مناطق مختلف جهان ارائه شده است. باکلی [۱۰] اعداد فازی را برای بیان ارزیابی تصمیم‌گیرنده نسبت به معیارهای متنوع هر تصمیم‌به‌کار برد. چانگ [۱۳] با استفاده از اعداد فازی مثلثی، رویکرد جدیدی برای مقایسه‌ی جفت به جفت در FAHP معرفی نمود. دنگ [۱۷] برای حل مشکلات آنالیز معیارهای کیفی چندگانه یک روش فازی ساده را معرفی نمود. چانگ و همکاران [۱۴] تئوری اصلی اعداد فازی مثلثی را معرفی نموده و قاعده‌ی مقایسه‌ی اندازه اعداد فازی مثلثی را اصلاح کردند. بر این اساس،

آن‌ها یک مثال کاربردی در اکتشاف نفت مطرح نمودند. چو و لیانگ [۱۵] یک مدل تصمیم‌گیری چند متغیره فازی با استفاده از ترکیب تئوری فازی، AHP و مفهوم آنتروپی برای ارزیابی عملکرد شرکت‌های کشتیرانی ارایه نمودند.

وانگ و چانگ [۱۶] روشی برای ارزیابی عملکرد فرودگاه‌ها توسعه دادند. آن‌ها از روش‌های سنتی آماری برای انتخاب معیارهای خود بهره گرفتند و از FAHP برای تعیین وزن معیارهای مزبور استفاده نموده و سرانجام با استفاده از رویکرد Topsis اقدام به رتبه‌بندی فرودگاه‌های مورد مطالعه بر اساس عملکردشان کردند. قهرمان و همکاران [۲۴] برای انتخاب بهترین شرکت تولیدی که بر اساس معیارهای انتخابی بیشترین رضایتمندی را فراهم نموده باشد از FAHP استفاده کردند. قهرمان و همکاران [۲۶] برای مقایسه شرکت‌های خواروبار ترکیه، از FAHP استفاده نمودند. میانگین اعداد فازی مثلثی پیشنهاد شده، به‌وسیله‌ی متخصصان و مشتریان برای هر مقایسه، در ماتریس مقایسه‌ی جفت‌به‌جفت به کار گرفته شد. تانگ و بینون [۳۱] در مطالعات توسعه و کاربرد سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت از FAHP استفاده نمودند. مطالعه‌ی آنها در خصوص انتخاب نوع ماشین مسابقه‌ای که توسط یک شرکت کرایه اتومبیل مورد پذیرش قرار می‌گرفت، انجام شد. باشلی‌گل [۱۱] یک ابزار تحلیلی برای انتخاب نرم‌افزاری که بیشترین رضایتمندی مشتری را به‌همراه داشت، ارایه نمود. تانگ و همکاران [۳۲] یک مدل چند متغیره برای توزیع لپ‌تاپ در بازار تایوان ارایه نمودند. مدل آنها شامل برنامهریزی ترکیبی و رویکرد FAHP بود. آیز و اوزدمیر [۸] یک رویکرد هوشمند بر اساس FAHP برای ارزیابی جایگزین‌های ابزارهای ماشینی ارایه نمودند. آنها ابتدا از FAHP برای وزن‌دهی جایگزین‌ها استفاده نمودند و سپس از وزن‌های FAHP و بهای تأمین هر یک از جایگزین‌ها در تجزیه و تحلیل نقطه‌ی سربه‌سر بهره گرفتند. لی و همکاران [۳۲] رویکردی بر اساس FAHP و ارزیابی متوازن برای ارزیابی بخش IT، در صنایع تولیدی تایوان ارایه کردند. قرقاش اوغلی و ارتوقرول [۱۸] برای انتخاب بهترین شرکتی نساجی ترکیه از FAHP استفاده نمودند. حاق و کانان [۲۳] یک مدل ساختاری برای ارزیابی شرکت‌های قطعات کامپیوتری با استفاده از AHP و FAHP ارایه کردند. چان و کومار [۱۲] مدلی برای ایجاد چارچوبی برای سازمان، در انتخاب تأمین‌کننده‌ی اصلی با در نظر گرفتن ریسک عامل‌های موردنظر سازمان ارایه کردند. آنها در انتخاب تأمین‌کننده‌ی اصلی از FAHP بهره گرفتند. قرقاش اوغلی و ارتوقرول [۱۹] با استفاده از FAHP اقدام به ارزیابی عملکرد شرکت‌های صنعت سیمان ترکیه کرده و از رویکرد Topsis برای رتبه‌بندی شرکت‌های مزبور استفاده کردند. قهرمان و همکاران [۲۹] با استفاده از ارزیابی متوازن و FAHP اقدام به ارزیابی بانک‌های ترکیه کردند و همچنین بانک‌های مورد مطالعه را با استفاده از رویکرد Topsis رتبه‌بندی نمودند.

روش انجام پژوهش

مجموعه فازی و اعداد فازی

مجموعه گردآیه‌ای معین از اشیا است به طوری که در تعریف آن بر لفظ معین تأکید می‌شود. عسکرزاده بیان می‌کند، برای هر عدد از مجموعه‌ی اعداد حقیقی، عددی از بازه‌ی $[0, 1]$ به‌عنوان درجه نزدیکی آن عدد به ۱۰۰ نسبت دهیم، هرچه این عدد به ۱۰۰ نزدیک‌تر بود، عدد متناظر برای عضویت آن در گردآیه "اعداد حقیقی نزدیک به ۱۰۰" به یک نزدیک‌تر باشد و برعکس. بدین ترتیب بسیاری از مفاهیم ناخوش‌تعریف و بیگانه با مجموعه‌های قطعی وارد دنیای

ریاضیات می‌شود و به تفکرات، زبان و منطق بشری در قالب یک ساختار ریاضی نظم و ترتیب می‌دهد و به این ساختار ریاضی، نظریه مجموعه های فازی می‌گویند [۱۹].

اعداد فازی یک تعمیم طبیعی برای اعداد معمولی هستند، یک عدد معمولی مانند a را می‌توان با تابع عضویت زیر نشان داد:

$$\mu_a(X) = \begin{cases} 1 & X = a \\ 0 & X \neq a \end{cases}$$

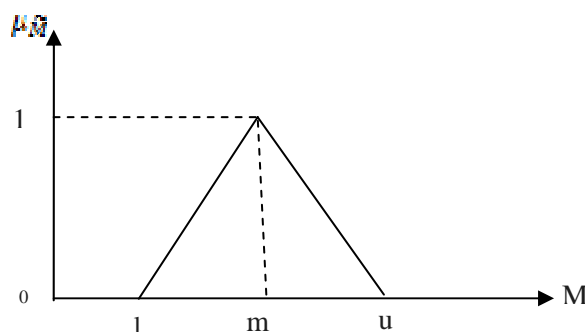
همچنین ما می‌توانیم یک عدد A متعلق به R را بر یک فاصله اطمینان $[a_1, a_3]$ به صورت زیر نشان دهیم.

$$\mu_A(X) = \begin{cases} 0 & X < a_1 \\ 1 & a_1 \leq X \leq a_3 \\ 0 & X > a_3 \end{cases}$$

یک فاصله اطمینان در R یک زیر مجموعه معمولی از R است که بیانگر نوعی عدم اطمینان است. (ما می‌دانیم که A نمی‌تواند کوچک‌تر از a_1 و بزرگ‌تر از a_3 باشد) [۲۱].

از آنجاکه استفاده از اعداد فازی مثلثی کاربرد بیشتری نسبت به بقیه دارد در این مقاله نیز مورد استفاده قرار می‌دهیم.

اعداد فازی مثلثی را می‌توان به صورت (l, m, u) نشان داد. پارامترهای l , m و u به ترتیب نشانگر کمترین ارزش ممکن، محتمل‌ترین ارزش و بیشترین ارزش ممکن که یک رویداد فازی را توضیح می‌دهند. در شکل زیر یک عدد فازی مثلثی نشان داده شده است [۱۷].



\tilde{M} عدد فازی مثلثی

عملیات متعددی روی اعداد فازی مثلثی صورت می‌پذیرد. سه عملیات مهم که در این مطالعه استفاده شده است به شرح ذیل است:

اگر ما دو عدد فازی مثبت مثلثی (l_1, m_1, u_1) و (l_2, m_2, u_2) را داشته باشیم، داریم:

$$(l_1, m_1, u_1) + (l_2, m_2, u_2) = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2)$$

$$(I_1, m_1, u_1). (I_2, m_2, u_2) = (I_1. I_2, m_1. m_2, u_1. u_2)$$

$$(I_1, m_1, u_1)^{-1} = (1/u_1, 1/m_1, 1/I_1)$$

برنامه‌ریزی فازی سلسله‌مراتبی^۱

برنامه‌ریزی سلسله‌مراتبی (AHP) برای اولین بار توسط ساتی ارایه شد، یک ابزار تصمیم‌گیری چند معیاره است که کاربرد فراوانی دارد. AHP از زمان ابداع به‌عنوان یک ابزار در دست تصمیم‌گیرندگان و پژوهشگران در تصمیم‌گیری‌های چند معیاره استفاده می‌شود اما AHP سنتی هنوز نمی‌تواند طرز فکر بشر را منعکس نماید. AHP سنتی در بیان ارزش دقیق عقاید تصمیم‌گیرنده در مقایسه‌ی گزینه‌های مختلف، ناتوان است. برای رفع مشکلات بالا FAHP برای حل مسایل سلسله‌مراتبی ارایه شد. در این مطالعه ما از FAHP برای تعیین ضرایب معیارهای اصلی و زیر معیارهای آن استفاده می‌کنیم. در این مطالعه از FAHP ای استفاده می‌شود که برای اولین بار توسط چانگ [۱۳] معرفی شد:

اگر $X = \{X_1, X_2, X_3, \dots, X_n\}$ به‌عنوان مجموعه داده‌ها $G = \{g_1, g_2, g_3, \dots, g_n\}$ به‌عنوان مجموعه هدف باشد، مطابق آنالیز مقدار ارایه شده توسط چانگ، هر داده گرفته شده و سپس آنالیز مقدار بر روی آن انجام می‌پذیرد. بنابراین مقادیر آنالیز برای هر داده مطابق علائم زیر به‌دست می‌آید:

$M_{g_i}^1, M_{g_i}^2, \dots, M_{g_i}^m, i=1, 2, \dots, n$ که $M_{g_i}^j$ تمام اعداد فازی مثلثی است. مراحل آنالیز مقدار

چانگ به‌صورت زیر است [۱۳]:

گام اول: ارزش مقدار ترکیبی فازی نسبت به اَمین شیء به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1}$$

که $\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j$ به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$\left(\sum_{j=1}^m L_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j$$

و همچنین $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left(\sum_{i=1}^n L_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i \right)$ که معکوس بردار مزبور به‌صورت زیر محاسبه

می‌شود:

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n L_i} \right)$$

گام دوم: هرگاه $M_1 = (I_1, m_1, u_1)$ و $M_2 = (I_2, m_2, u_2)$ دو عدد فازی مثلثی باشند به‌طوری‌که

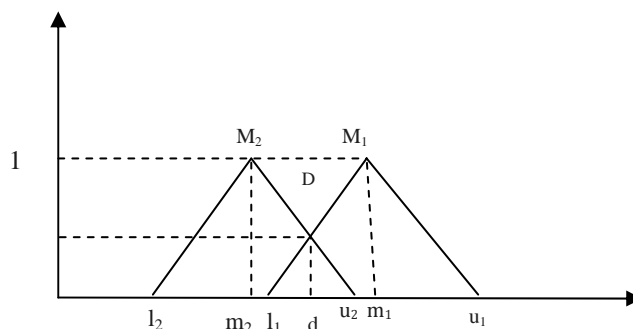
$$M_2 = (I_2, m_2, u_2) \geq M_1 = (I_1, m_1, u_1)$$

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup_{y \geq x} [\min(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y))]$$

که می‌تواند به صورت زیر تعریف شود:

$$V(M_2 \geq M_1) = \text{hgt}(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d) = \begin{cases} 1 & \text{اگر } m_2 \geq m_1 \\ 0 & \text{اگر } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$$

شکل زیر [۱۲] نقطه‌ی d در معادله بالا را توضیح می‌دهد:



D طول بالاترین فصل مشترک بین μ_{M_2} و μ_{M_1} است (نقطه d در شکل بالا). برای مقایسه‌ی M_2 و M_1 ما به هر

دو ارزش $V(M_2 \geq M_1)$ و $V(M_1 \geq M_2)$ نیاز داریم.

گام سوم: درجه‌ی احتمال برای یک نقطه‌ی فازی کوژ (محدب) مثل $M_i (i = 1, 2, \dots, K)$ ، بزرگ‌تر از نقطه‌ی فازی کوژ K به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_K) = V[(M \geq M_1), (M \geq M_2), \dots, (M \geq M_K)] \\ = \min V(M \geq M_i), i = 1, 2, \dots, u$$

هرگاه فرض کنیم: برای $i = 1, 2, \dots, n$ و $K \neq i$ ، $d(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$ باشد آنگاه وزن بردار

به صورت زیر به دست می‌آید

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T$$

جایی که $A_i (i = 1, 2, \dots, n)$ و n تعداد اعضا باشد.

گام چهارم: به وسیله‌ی نرمال کردن (بی‌مقیاس کردن)، بردار وزنی نرمال شده به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T$$

که در این صورت w یک عدد غیر فازی است.

نتایج و یافته‌های پژوهش

از آنجایی که درجه اهمیت نسبت‌های مالی برای گروه‌های مختلف متفاوت است؛ از این‌رو برای تعیین ترجیحات تصمیم‌گیرندگان، سه گروه تأثیرگذار شامل استادان دانشگاه به‌عنوان متخصصان، شرکت‌های کارگزاری به‌عنوان مشاوران سرمایه‌گذاری و حساب‌برسان به‌عنوان اعتباردهندگان صورت‌های مالی انتخاب شدند، از آنجایی که دسترسی به کلیه گروه‌های تصمیم‌گیرنده انتخاب شده امکان‌پذیر نبود، برای هر کدام از گروه‌ها به‌صورت قضاوتی در سطح شهر تهران به‌ترتیب ۳۰، ۲۵ و ۳۵ پرسشنامه با مراجعه حضوری توزیع شده و اقدام به نظرخواهی از گروه‌های تصمیم‌گیرنده شده است. جهت تعیین روایی پرسشنامه توزیعی سعی شد تا کلیه‌ی سؤال‌ها از ادبیات موضوع تهیه شود و به سمع و نظر متخصصان مربوط برسد تا اعتبار نظری یا قضاوتی پژوهش افزایش یابد. جهت تست پایایی یا قابلیت اعتماد پرسشنامه نیز از میان روش‌های عمده سنجش ثبات و سازگاری، روش سازگاری با محاسبه آلفای کرونباخ انتخاب شد، ضریب پایایی برای پرسشنامه توزیع شده ۰/۷۹، به‌دست آمد که عدد گفته شده بیانگر پایایی مناسب و قابل قبول برای پرسشنامه تدوین و توزیع شده در این پژوهش را نشان می‌دهد؛ در این پژوهش فرض شده است تصمیم‌گیرندگان از مجموعه کلامی زیر برای وزن‌دهی استفاده می‌کنند [۳۳]:

جدول ۱. مقیاس کلامی برای سنجش درجه اهمیت نسبی

مقیاس کلامی اهمیت نسبی	مقیاس فازی مثلثی
اهمیت یکسان	(۱، ۳، ۲)
نسبتاً با اهمیت	(۱، ۳، ۲)
با اهمیت	(۳، ۲، ۵)
اهمیت زیاد	(۲، ۵، ۳)
کاملاً با اهمیت	(۵، ۳، ۷)

نتایج پرسشنامه توزیع شده به‌شرح زیر است:

جدول ۲. ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌ها نسبت به هم از دیدگاه تصمیم‌گیرندگان

شاخص	۱C	۲C	۳C	۴C	۵C
۱C	(۱، ۱)	(۰، ۳۲، ۰، ۳۵، ۷)	(۰، ۱۴، ۰، ۳۳، ۳)	(۰، ۱۴، ۰، ۱۵، ۰، ۲)	(۰، ۱۴، ۰، ۱۵، ۰، ۲)
۲C	(۰، ۱۴، ۰، ۲۸۹، ۳، ۱۱)	(۱، ۱)	(۰، ۳۳، ۱، ۷)	(۰، ۱۴، ۰، ۲۰، ۰، ۳۳)	(۰، ۱۴، ۰، ۲۰، ۰، ۳۳)
۳C	(۰، ۳۳، ۳، ۷)	(۰، ۱۴، ۱، ۳)	(۱، ۱)	(۰، ۳۲، ۰، ۳۵، ۱)	(۰، ۱۴، ۰، ۳۳، ۵)
۴C	(۵، ۶۸۹، ۷، ۱۱)	(۳، ۵، ۷)	(۱، ۲۸۹، ۳، ۱۱)	(۱، ۱)	(۰، ۹، ۱، ۱۳، ۵)
۵C	(۵، ۶۸۹، ۷، ۱۱)	(۳، ۵، ۷)	(۰، ۲۰، ۳، ۷)	(۰، ۲، ۰، ۸۹، ۱، ۱۱)	(۱، ۱)

با استفاده از پرسشنامه توزیع شده، اهمیت هر یک از زیر شاخص‌های اصلی به شرح زیر محاسبه شد:

جدول ۳. ارزش شاخص‌های فرعی با استفاده از تکنیک FAHP

شاخص‌های اصلی	شاخص‌های فرعی	شاخص‌های اصلی	شاخص‌های فرعی
نسبت‌های نقدینگی (C ₁)	نسبت جاری (۰.۲۹۹۳)	نسبت‌های فعالیت (C ₃)	گردش کل دارایی (۰.۱۶۰۰)
	نسبت آنی (۰.۳۵۲۱)		گردش حساب‌های پرداختی (۰.۲۳۰۴)
	نسبت نقدی (۰.۳۴۸۶)		گردش حساب‌های دریافتی (۰.۲۱۸۷)
نسبت‌های اهرمی (C ₂)	نسبت حقوق صاحبان سهام به دارایی‌ها (۰.۲۸۶۵)	نسبت‌های سودآوری (C ₄)	حاشیه سود خالص (۰.۴۸۲۸)
	نسبت دارایی ثابت به حقوق صاحبان سهام (۰.۲۳۷۷)		بازده سرمایه (۰.۵۱۷۲)
	نسبت دارایی ثابت به بدهی بلند مدت (۰.۱۱۶۷)	نسبت‌های رشد (C ₅)	رشد سود عملیاتی (۰.۳۴۹۸)
نسبت بدهی (۰.۳۶۹۱)	رشد حقوق صاحبان سهام (۰.۱۴۴۴)		
گردش موجودی (۰.۲۰۷۲)	رشد دارایی (۰.۲۲۰۵)		
نسبت‌های فعالیت (C ₃)	گردش دارایی جاری (۰.۱۸۳۷)	رشد فروش (۰.۲۸۵۳)	

مطابق روش FAHP، ابتدا ارزش ترکیبی معیارها با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی محاسبه شد که به صورت

زیر است:

$$S_{C_1} = (1.74, 1.98, 11.4) \otimes (0.0117, 0.0214, 0.0389) = (0.0203, 0.0214, 0.0389)$$

$$S_{C_2} = (1.75, 5.29, 11.77) \otimes (0.0117, 0.0214, 0.0389) = (0.0204, 0.1134, 0.4756)$$

$$S_{C_3} = (1.93, 5.68, 16) \otimes (0.0117, 0.0214, 0.0389) = (0.0225, 0.1218, 0.6221)$$

$$S_{C_4} = (10.90, 16.91, 23.22) \otimes (0.0117, 0.0214, 0.0389) = (0.1273, 0.3626, 0.9028)$$

$$S_{C_5} = (9.40, 16.78, 23.22) \otimes (0.0117, 0.0214, 0.0389) = (0.1098, 0.3598, 0.9028)$$

سپس محاسبات مربوط به درجه‌ی بزرگی هر یک از ارزش‌های ترکیبی انجام شد و نتایج به صورت زیر حاصل

شده است:

$$V(S_{C_1} \geq S_{C_2}, S_{C_3}, S_{C_4}, S_{C_5}) = \min(0.856, 0.841, 0.497, 0.512) = 0.497$$

$$V(S_{C_2} \geq S_{C_1}, S_{C_3}, S_{C_4}, S_{C_5}) = \min(1.194, 0.981, 0.570, 0.585) = 0.570$$

$$V(S_{C_3} \geq S_{C_1}, S_{C_2}, S_{C_4}, S_{C_5}) = \min(1.152, 1.014, 0.673, 0.683) = 0.673$$

$$V(S_{C_4} \geq S_{C_1}, S_{C_2}, S_{C_3}, S_{C_5}) = \min(1.569, 1.393, 1.377, 1.004) = 1.004$$

$$V(S_{C_5} \geq S_{C_1}, S_{C_2}, S_{C_3}, S_{C_4}) = \min(1.561, 1.387, 1.371, 0.996) = 0.996$$

و درنهایت وزن‌های غیر نرمال (غیر به‌هنجار) هر یک از شاخص‌های اصلی محاسبه شد:

$$w' = (0.497, 0.570, 0.673, 1.004, 0.996)^T$$

سپس با استفاده از نرمال‌سازی وزن‌های نرمال (به‌هنجار) هر یک از شاخص‌های اصلی محاسبه شده است:

$$W = (0.1328, 0.1524, 0.1799, 0.2684, 0.2665)^T$$

در زیر ارزش‌های موزون شده برای هر یک از شاخص‌های اصلی، به تفکیک شرکت ارائه می‌شود:

جدول ۴. ارزش‌های موزون شده هر یک از شاخص‌های اصلی

C۵	C۴	C۳	C۲	C۱	
۰.۰۰۷۰۸	۰.۲۶۴۹۴	۰.۰۰۷۱۸	- ۰.۱۵۱۲۴	۰.۰۱۱۴۱	آلومینیوم ایران
۰.۰۱	۰.۰۰۲۹۵	۰.۰۰۴۸۸	۰.۰۰۱۶۹	۰.۰۲۷۹۷	آلومتک
-۰.۰۰۷۵۲	۰.۰۰۶۲۴	۰.۰۲۶۴۵	۰.۰۰۲۷۷	۰.۰۶۴۱۵	آلومراد
-۰.۰۰۰۹۲	۰.۰۰۴۷	۰.۰۰۱۹۲	۰.۰۱۱۳۹	۰.۰۳۰۱۴	فجر سپاهان
۰.۰۲۷۴۳	۰.۰۱۱۴۳	۰.۰۲۳۹۷	۰.۰۰۸۷۷	۰.۰۱۶۹۸	فرآوری مواد معدنی
-۰.۰۲۰۳۳۶	۰.۰۱۶۲۸	۰.۰۱۱۹۵	۰.۰۰۱۳۲	۰.۰۱۸۳۷	فولاد کاویان
-۰.۰۰۸۴۴	۰.۰۰۰۱۶	۰.۰۳۵۸۳	۰.۰۰۲۸۶	۰.۰۱۱۹۳	فولاد خراسان
-۰.۰۰۷۵۶	۰.۰۰۱۹۳	۰.۰۰۰۵۹	۰.۰۰۳۹۱	۰.۰۱۷۰۲	فولاد خوزستان
-۰.۰۰۵۷۷	۰.۰۰۷۰۴	۰.۰۰۵۶۷	۰.۰۰۵۱۴	۰.۰۲۵۲۲	فولاد مبارکه
-۰.۰۰۸۴۴	۰.۰۰۷۷۸	۰.۰۱۴۶۶	۰.۰۰۱۱۸	۰.۰۵۶۱۴	فروسیلیس ایران
۰.۱۵۹۰۶	۰.۰۱۱۶۱	۰.۰۰۸۵۵	۰.۰۰۱۶۲	۰.۰۳۲۵۴	کالسیمین
۰.۰۰۴۹۸	۰.۰۰۶۸۶	۰.۰۰۳۹۸	۰.۰۰۳۰۱	۰.۰۲۱۷۹	لوله و ماشین‌سازی ایران
۰.۰۲۲۱۷	۰.۰۲۶۱۸	۰.۰۰۴۰۷	۰.۰۰۲۹۸	۰.۰۲۴۲۹	لوله و تجهیزات سدید
۰.۰۰۶۹۴	۰.۰۱۱۹۸	۰.۰۱۴۳۴	۰.۰۰۴۰۲	۰.۰۴۷۲۴	ملی مس ایران
۰.۰۱۱۴۴	۰.۰۰۱۷۵	۰.۰۰۳۹۱	۰.۰۰۳۱۶	۰.۰۲۰۴۸	مس باهنر
۰.۰۰۵۶۵	-۰.۰۰۱۸۴	۰.۱۶۸۹	۰.۰۰۲۳۶	۰.۰۲۳۸۷	نورد آلومینیوم
-۰.۰۰۴۴۷	۰.۰۰۱۹۶	۰.۰۱۵۱۴	۰.۰۰۴۴۲	۰.۰۱۶۷۲	نورد و تولید قطعات فولادی
-۰.۰۰۰۲	۰.۰۰۴۴۴	۰.۰۰۲۹۴	۰.۰۰۰۳۷	۰.۰۱۰۱۴	سرب و روی ایران
-۰.۰۰۴۸۰۲	۰.۰۱۴۲۴	۰.۰۰۲۹۱	۰.۰۰۰۸۶	۰.۰۱۷۵۱	تولید فرمولیبدن
۰.۰۰۵۸۸	۰.۰۰۴۹۱	۰.۰۱۴۲۱	۰.۰۰۱۲۹	۰.۰۲۸۶۵	توکا فولاد

درنهایت با استفاده از رویکرد TOPSIS شرکت‌های مورد بررسی رتبه‌بندی شد که در جدول زیر آورده شده است:

جدول ۵. رتبه‌بندی نهایی شرکت‌های صنعت فلزات اساسی سال ۱۳۸۸

۰.۴۳۸۶	لوله و ماشین‌سازی ایران	۱۱	۰.۵۷۹	کالسیمین	۱
۰.۴۳۲۸	فروسیلیس ایران	۱۲	۰.۵۴۷۶	آلومینیوم ایران	۲
۰.۴۳۱۸	فولاد خراسان	۱۳	۰.۵۱۱۳	نورد آلومینیوم	۳
۰.۴۲۹۸	نورد و تولید قطعات فولادی	۱۴	۰.۴۷۶۵	فرآوری مواد معدنی	۴
۰.۴۲۹۱	فولاد مبارکه	۱۵	۰.۴۶۹۹	لوله و تجهیزات سدید	۵
۰.۴۲۷۳	فجر سپاهان	۱۶	۰.۴۵۲۵	ملی مس ایران	۶
۰.۴۲۶۱	سرب و روی ایران	۱۷	۰.۴۴۲۷	مس باهنر	۷
۰.۴۲۲۶	فولاد خوزستان	۱۸	۰.۴۴۲۴	توکا فولاد	۸
۰.۳۷۹۸	تولید فرمولیبدن	۱۹	۰.۴۴۲۴	آلومتک	۹
۰.۲۵۱۱	فولاد کاویان	۲۰	۰.۴۴۰۴	آلومراد	۱۰

نتیجه‌گیری

در این مطالعه سیستمی دقیق برای ارزیابی مالی شرکت‌های صنعت فلزات اساسی با استفاده از نسبت‌های مالی ارایه شده است. در مدل پیشنهادی ارایه شده، شرکت‌های فلزات اساسی با مقایسه به عمل آمده با شرکت‌های همان صنعت رتبه‌بندی شده است. برخلاف سایر مطالعه‌های انجام شده، در این مطالعه برای کاهش عدم اطمینان و ابهام از روش FAHP استفاده شده است، از رویکرد TOPSIS برای رتبه‌بندی شرکت‌ها استفاده شد و همچنین از آنجا که وزن‌های استفاده شده به وسیله‌ی گروه‌هایی حاصل شد که علاوه بر داشتن دانش آکادمیک، دارای تجربه‌ی عملی در زمینه‌ی سرمایه‌گذاری، آموزش شیوه‌های تأمین اعتبار و نیز کاملاً آشنا به محیط بورس اوراق بهادار تهران بودند، دارای اعتبار نسبی بوده که از ویژگی‌های دیگر این مطالعه است. سازمان بورس و اوراق بهادار شرکت‌های عضو بورس را بر اساس شفافیت و قابلیت اتکای اطلاعات‌شان رتبه‌بندی می‌نماید؛ بنابراین، این پژوهش می‌تواند به مجریان و متولیان بازار سرمایه در امر رتبه‌بندی شرکت‌ها کمک نموده و شاخص‌های مالی را به‌عنوان مکمل شاخص‌های دیگر رتبه‌بندی استفاده نمایند.

محدودیت پژوهش و پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

هرپژوهشی که در حوزه حسابداری و مالی صورت می‌گیرد، به مقدار زیادی به داده‌های مالی موجود در بازار سرمایه متکی و کیفیت داده‌ها بر کیفیت تحقیق اثرگذار است. در این پژوهش چون به نسبت‌های مالی شرکت‌ها نیاز داشتیم، اما به دلیل نبود چنین اطلاعاتی، وقت زیادی صرف استخراج نسبت‌ها شد. همچنین عدم رتبه‌بندی مالی جامع توسط سازمان بورس اوراق بهادار که مقایسه نتایج پژوهش را با رتبه‌بندی این سازمان غیر ممکن ساخت، دیگر محدودیت موجود در انجام پژوهش حاضر بوده است.

به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود به منظور انجام پژوهش‌ها در این حوزه با لحاظ کردن متغیرهای مالی و غیر مالی و همچنین استفاده از مدل‌های نوینی مثل شبکه‌های عصبی و الگوریتم‌های تصمیم‌گیری مانند مورچگان و ژنتیک به رتبه‌بندی شرکت‌ها پردازند. همچنین از آنجا که در این پژوهش صرفاً از شاخص‌های مالی استفاده شده، پیشنهاد می‌شود پژوهشگران دیگر شاخص‌های غیر مالی را نیز با شاخص‌های مالی ترکیب نموده تا رتبه‌بندی جامع‌تری صورت پذیرد. همچنین پژوهشگران می‌توانند روش ارایه شده در این پژوهش را در صنایع دیگر به کار برده تا شرکت‌های فعال در صنایع فعال دیگر مورد ارزیابی واقع شوند.

منابع

۱. ابزری مهدی، صمدی سعید، ایزدی نیا ناصر، دهقان‌پور مجتبی. ارزیابی عملکرد شرکت‌های گروه فلزات اساسی در بورس تهران با استفاده از مدل EVA و بررسی رابطه آن با معیارهای حسابداری. تحقیقات مالی ۱۳۸۷؛ ۱۰(۲۶): ۳-۲۰.
۲. انواری‌رستمی علی‌اصغر، ختن‌لو محسن. بررسی مقایسه‌ای رتبه‌بندی شرکت‌های برتر بر اساس نسبت‌های سودآوری و شاخص‌های بورس اوراق بهادار تهران. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی ۱۳۸۵؛ ۳۴: ۲۵-۴۳.

۳. دانش‌شکیب معصومه، فضل‌ی. صفررتبه‌بندی شرکت‌های سیمان بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد ترکیبی AHP-TOPSIS. چشم‌انداز مدیریت ۱۳۸۸؛ ۳۲: ۱۰۹-۱۲۹.
۴. قدرتیان کاشان جابر، انواری رستمی علی‌اصغر. طراحی مدل جامع ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی شرکت‌ها، فصلنامه مدرس علوم انسانی ۱۳۸۳؛ ۱۰۹-۱۳۴.
۵. مومنی منصور، مرمضی حسن. ارتقای کیفیت خدمات امور مالی با به‌کارگیری QFD و AHP. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی ۱۳۸۶؛ ۱۴(۴۸): ۱۰۵-۱۲۴.
۶. نمازی محمد، خواجوی شکرالله (۱۳۸۳). سودمندی متغیرهای حسابداری در پیش‌بینی ریسک سیستماتیک شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی ۱۳۸۳؛ ۹۳(۳۸-۱۱۹).
۷. یحیی‌زاده فر محمود، شمس شهاب‌الدین، لاریمی سیدجعفر. رابطه ارزش افزوده اقتصادی و نسبت‌های سودآوری با ارزش افزوده بازار شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران". بررسی‌های حسابداری و حسابرسی ۱۳۸۹؛ ۱۷(۵۹): ۱۱۳-۱۲۸.
8. Ayas Z, Ozdemir R. G. A fuzzy AHP approach to evaluating machining tool alternatives". *Journal of Intelligent manufacturing* 2006; 17: 179-190.
9. Benitez J.M, Martin J.C, Roman. Using fuzzy number for measuring quality of service in the hotel Industry". *Tourism management* 2007; 28(2): 544-555.
10. Buckley J. J (1985). Fuzzy Hierarchical analysis. *Fuzzy sets and systems*; 17: 233-247.
11. Basligil H (2005). The fuzzy analytic hierarchy process for software selection problems. *Journal of engineering and natural sciences*; 3: 24-33.
12. Chan F.T.S, Kumar N. Global supplier development considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach. *Omega international journal of management science* 2007; 35: 417-431.
13. Chang D. Y. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. *European journal of operational research* 1996; 95: 649-655.
14. Cheng C. H, Yang K. L, Hwang C. L. Evaluating attack helicopters by AHP based on linguistic variable weight. *European journal of operational research* 1999; 16(2); 423-435.
15. Chou T. Y, Liang, G. S. Application of a fuzzy multi-criteria decision making model for shipping company performance evaluation". *Maritime policy & management* 2001; 28(4): 375-392.
16. Chang Y.H, Cheng C.H, Wang T.C. Performance evaluation of international airports in the region of East Asia. In *proceeding of Eastern Asia society for transportation studies* 2003; 4: 213-230.
17. Deng H. Multi criteria analysis with fuzzy pair-wise comparison. *International journal of Approximate Reasoning* 1999; 21: 215-231.
18. Ertugrul I, Karakasoglu N. The fuzzy analytic hierarchy process for supplier selection and an application in a textile company. In *proceedings of 5th International symposium on intelligent manufacturing system* 2006; 195-207.

19. Ertugrul I, Karakasoglu N. Performance evaluation of Turkish cement firms with fuzzy analytic hierarchy process and TOPSIS methods. *Expert system with applications* 2009; 36: 702-715.
20. Ertugrul I, Karakasoglu N. Fuzzy Topsis method for academic member selection in engineering Faculty". In proceeding of the international joint confereces on computer, information and systems sciences and engineering (CIS-EO6), USA; 2006.
21. Ertugrul I, Tus A. Interactive fuzzy linear programming and an application sample at a textile firm. *Fuzzy optimization and Decision making* 2007; 6: 29-49.
22. Hsieh T.Y, Lu S.T, Tzeng G.H. Fuzzy MCDM approach for planning and design tenders selection in public office buildings". *International journal of project management* 2004; 22: 573-584.
23. Haq A.N, Kannan G. Fuzzy analytical hierarchy process for evaluating and selecting a Vender in a supply chain model. *International journal of Advanced Manufacturing* 2006; 29: 826-835.
24. Kahraman C, Cebeci U, Ulukan Z. Multi-criteria supplier selection using fuzzy AHP. *Logistic information management* 2003; 16 (6): 382-394.
25. Kahraman C, Ruan D, Dogan I. Fuzzy group decision making for facility location selection. *Information sciences* 2003; 157: 135-153.
26. Kahraman C, Cebeci U, Ruan D. Multi-attribute comparison of catering service companies using fuzzy AHP: The case of turkey. *International journal of production Economics* 2004; 87: 171-184.
27. Moyer R.C, Mc Guigan J.R, Kretlow, W.J. *Contemporary financial management*. USA: west publishing company; 1992.
28. Lee A. H. I, Chen W.C, Chang C.J. A fuzzy AHP and BCS approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan. *Expert system with applications* 2008; 34, 96-107.
29. Secme Y.N, Bayrakdaroglu A, Kahraman C. Fuzzy performance evaluation in Turkish Banking sector using Analytic hierarchy process and TOPSIS. *Expert system with applications*; 2009.
30. Triantaphyllou E, Lin C. T. Development and evaluation of five fuzzy multi-attribute decision-making methods. *International journal of approximate Reasoning* 1996; 14: 281-310.
31. Tang Y, Beynon M.J. Application and development of a fuzzy analytic hierarchy process within a capital Investment study. *Journal of economics and management* 2005; 1(2): 207-230.
32. Tang L.L, Kuo Y.C, Lee E.S (2005). A multi-objective model for Taiwan notebook computer distribution problem. In Y-C. Lan (Ed), *Global Integrated supply chain systems* Hershey, pA, USA: Idea Group publishing; 171-182.
33. Yuksel I, Dagdeviren M. Using the Fuzzy analytic network process (ANP) for balanced scorecard (BSC): A case study for a manufacturing firm. *Expert systems with Applications*; 2010.