

ارائه رویه نظام‌مند انتخاب مشاور با هدف تدوین برنامه استراتژیک در مدیریت شهری (مورد مطالعه: سازمان زیباسازی شهر تهران)

مهدی جعفریان^۱

امیرسامان خیرخواه^۲

چکیده

امروزه با توجه به افزایش پیچیدگی‌های محیط و ازدیاد عوامل مؤثر در اتخاذ یک تصمیم مناسب، تصمیم‌گیری مبتنی بر اصول علمی، در بین مدیران، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار شده است. انتخاب شرکت مشاور، یکی از مهمترین تصمیمات مدیران ارشد سازمان‌ها در دریافت خدمات مشاوره‌ای می‌باشد که با توجه به پیچیدگی فضای کسب و کار کنونی و تأثیر کیفیت این‌گونه خدمات بر حیات آتی یک بنگاه اقتصادی، این تصمیم به تصمیمی سرنوشت‌ساز مبدل شده است. در این مقاله رویه‌ای ۹ مرحله‌ای جهت اتخاذ تصمیم مناسب به منظور انتخاب مشاور مناسب در تدوین برنامه استراتژیک ارائه شده است، به نحوی که پیش‌ارزیابی گزینه‌ها و دسته‌بندی شاخص‌های تصمیم به دو دسته عمومی و اختصاصی، از جمله مهمترین مزیت‌های رویه مذکور محسوب می‌گردد. رویه پیشنهادی با استفاده از داده‌های واقعی سازمان زیباسازی شهر تهران به عنوان مطالعه موردی، مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج به دست آمده گویای این واقعیت است که رویه پیشنهادی در انتخاب مشاور برنامه استراتژیک در حوزه مدیریت شهری، از قابلیت کاربرد و تکرار بالایی برخوردار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تصمیم‌گیری چندمعیاره، ارزیابی و رتبه‌بندی شرکت‌های مشاوره مدیریت، برنامه‌ریزی استراتژیک، روش مجموع موزون ساده (SAW)، روش TOPSIS

۱- دانشجوی دکتری، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه پیام نور تهران، مسئول مکاتبات: jafarian@phd.pnu.ac.ir و jafarian.mehdi@gmail.com

۲- استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه بوعلی سینا

۱- مقدمه

تصمیم‌گیری و قابلیت افراد مختلف در اتخاذ تصمیم از بُعد فلسفی آن، از زمان فلاسفه بزرگی همچون ارسطو، افلاطون و ... مورد بررسی قرار گرفته و به عنوان وجه تمایز انسان و حیوان مطرح گردیده است (Figueira et al., 2005). در بسیاری از نوشتارها نیز تأکید شده است که در یک تصمیم‌گیری، همواره با مقایسه یک هدف از چند موقعیت متفاوت سر و کار داریم (Figueira et al., 2005, Fortemps & Slowinski, 2002). از نظر بسیاری از دانشمندان علم مدیریت، تصمیم‌گیری، جوهره اصلی مدیریت می‌باشد تا آن‌جا که برخی از محققان نظیر سایمون، مدیریت را مترادف تصمیم‌گیری دانسته‌اند (رضاییان، ۱۳۸۲). چه بسیارند مدیرانی که در جریان امور روزمره خود با معضلات بسیار زیادی در امر تصمیم‌گیری روبه‌رو هستند و از این‌روست که شغل مدیریت به عنوان یکی از پراسترس‌ترین مشاغل شناخته شده است.

در چنین شرایطی، ابزارها و روش‌هایی که بتوانند فرایند تصمیم‌گیری را به فرایندی نظام‌مند و علمی تبدیل نمایند، سبب خواهند شد از یک سو فشار کاری مدیران به شدت کاهش یابد و از سوی دیگر، شائبه غیرعلمی، ناقص و جانب‌خواهانه تصمیم‌گیری‌ها از بین برود.

مسئله «انتخاب پیمانکاران» از جمله مسائلی است که امروزه در بین بسیاری از محققان حوزه تصمیم‌گیری، از اهمیت ویژه و خاصی برخوردار شده است. از نظر آنها این اهمیت روزافزون مرهون افزایش پیچیدگی پروژه‌ها، سازمان‌ها و محیط پیرامون آنها می‌باشد (Hatash & Skitmore, 1997). بدیهی است هر چه میزان این پیچیدگی‌ها بیشتر باشد، انتخاب پیمانکار باید با حساسیت و دقت بیشتر و مبتنی بر روش‌های علمی‌تری صورت پذیرد. از این‌رو است که در حال حاضر انتخاب مشاوران توانمند در حوزه‌های تخصصی مدیریتی و سیستمی (به عنوان پیمانکاران این حوزه‌ها)، در زمره مهمترین و حساس‌ترین تصمیمات مدیران ارشد سازمان‌ها قرار گرفته است؛ زیرا محیط بیرونی (محیط اجتماعی و محیط صنعت) و محیط درونی سازمان‌ها، از پیچیدگی‌های غیرقابل وصفی برخوردار شده است و عدم اتخاذ

تصمیمات صحیح، حیات و آینده سازمان را به شدت تحت تأثیر قرار خواهد داد. بنابراین نیاز است مدیران ارشد سازمان‌ها با انتخاب مشاوران شایسته در حوزه‌های تخصصی مدیریتی و سیستمی، ادامه حیات و بقای بنگاه اقتصادی خود را تضمین نمایند.

بدیهی است که در بین تمامی پروژه‌های حوزه‌های مذکور، به دلیل تأثیر پروژه‌های برنامه‌ریزی و مدیریت استراتژیک بر حیات و ادامه بقای سازمان‌ها، این پروژه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. در دهه‌های اخیر، برنامه‌ریزی و بعضاً مدیریت استراتژیک، به عنوان یکی از مهمترین پروژه‌های حوزه مدیریتی و سیستمی، مورد توجه بسیاری از شرکت‌ها و سازمان‌های دولتی و خصوصی کشور قرار گرفته است؛ حال آنکه در تحقیقات صورت گرفته توسط غفاریان و علی‌احمدی در سال ۱۳۸۱، عوامل متعددی برای شکست این‌گونه پروژه‌ها ذکر شده است که با اندک تأملی در هر یک از آنها، به وضوح می‌توان نقش شرکت‌های مشاوره‌ای توانمند و شایسته را در از بین بردن تعداد زیادی از این عوامل شکست، مشاهده نمود. ایشان معتقدند که شکست بیش از ۹۰ درصد از برنامه‌های استراتژیک نشان می‌دهد که بیش از الگوها و مفاهیمی که چگونه موفق شدن را نشان می‌دهند، به الگوها و مفاهیمی برای جلوگیری از «شکست» استراتژی‌ها نیازمندیم (غفاریان و علی‌احمدی، ۱۳۸۱). بنابراین «انتخاب یک شرکت مشاوره شایسته در تدوین برنامه استراتژیک سازمان» به عنوان یکی از مهمترین مسأله‌های پیش‌روی مدیران ارشد سازمان‌ها به منظور پیشگیری از وقوع عوامل شکست پروژه‌های برنامه‌ریزی استراتژیک، بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

مقالات متعددی در داخل و خارج کشور در حوزه تصمیم‌گیری، در زمینه «انتخاب پیمانکار» منتشر شده و می‌شود که در ادامه به برخی از مقالات مذکور در سال‌های اخیر خواهیم پرداخت. وانگ^۱ و همکارانش در سال ۲۰۱۳ از فرایند تحلیل سلسله مراتبی^۲ (AHP) برای وزن‌دهی به معیارهای تصمیم برای انتخاب پیمانکاران در دو پروژه عمرانی

1- Wang

2- Analytical Hierarchical Process

در تایوان استفاده کرده‌اند (Wang et al., 2013). وحدانی و همکارانش در سال ۲۰۱۲ روش جدید CSM^۱ را برای حل مسائل تصمیم‌گیری گروهی فازی ارائه کردند که در آن گروه خبرگان می‌توانند بهترین گزینه را با در نظر گرفتن شاخص‌های کمی و کیفی متضادی که در کاربردهای دنیای واقعی وجود دارد، انتخاب نمایند. پژوهشگران در این مقاله روش پیشنهادی خود را برای انتخاب پیمانکار به کار برده‌اند (Vahdani et al., 2012). سان کریستبال^۲ در سال ۲۰۱۲ یک مطالعه موردی^۳ ارائه نمود که با استفاده از دو روش TOPSIS و VIKOR به مسأله انتخاب پیمانکار پرداخته است. در این مقاله به اهمیت به‌کارگیری تکنیک‌های تصمیم‌گیری در انتخاب پیمانکاران با توجه به افزایش پیچیدگی پروژه‌ها، اشاره شده است (San Cristóbal, 2011). در روش پیشنهادی مقاله Cheng و Kang در سال ۲۰۱۲، احتمالات اجرا برای هر پیمانکار با استفاده از ترجیحات فازی تعیین شده و منحنی‌های مطلوبیت برای هر یک از آن‌ها محاسبه می‌شود (Cheng & Kang, 2012). برای منابع بیشتر به (Holt et al., 1995, Jaskowski et al., 2010) و سایر مقالات مشابه رجوع فرمایید.

در بین مقالات حوزه انتخاب پیمانکار، مقالاتی که به مسأله انتخاب مشاور و به‌ویژه انتخاب مشاور پروژه تدوین برنامه استراتژیک پرداخته باشند به ندرت دیده می‌شود.

داوز^۴ و همکارانش در سال ۱۹۹۲ به بررسی معیارهایی که باید در انتخاب یک مشاور حوزه مدیریت مدنظر قرار گیرند پرداخته‌اند. ایشان در این مقاله به رتبه‌بندی هر یک از معیارها پرداخته و هیچ‌گونه روشی را برای رتبه‌بندی شرکت‌های مشاور مدیریت ارائه ننموده‌اند. نحوه محاسبه هر معیار نیز در این مقاله مشخص نمی‌باشد. از نظر ایشان از بین ۱۷ معیار موجود در این مقاله، حسن شهرت و تجربه مشاور در صنعت مشابه، مهمترین شاخص‌های مؤثر در تصمیم‌گیری می‌باشند (Dawes et al., 1992). کرکران و مک‌لین^۵ به بررسی مسائل

مربوط به انتخاب مشاور مدیریت در بخش دولتی انگلیس و استرالیا پرداخته‌اند. به زعم ایشان انتخاب مشاور مدیریت، بیش از انتخاب سایر پیمانکاران دارای پیچیدگی می‌باشد؛ زیرا باید توان ایشان در ارائه یک محصول غیرملموس سنجیده شود. همچنین به دلیل عدم امکان سنجش توانمندی چنین شرکت‌هایی پیش از اقدام به همکاری و نیز از آنجا که عموماً سازمان‌های خریداری‌کننده چنین خدماتی، تجربه کافی در واگذاری مسائل مربوط به شرکت‌های مشاور را ندارند، پیچیدگی تصمیم‌گیری در این زمینه بسیار بیشتر خواهد بود. این مقاله به بررسی نحوه مواجهه مدیران بخش دولتی با انتخاب مشاور مدیریت پرداخته است. در این مقاله، مشخصه‌های اصلی در چنین تصمیمی، شناسایی و نحوه تعیین توان شرکت‌های مشاور در فراهم نمودن مشخصه‌های مذکور، بررسی شده است (Corcoran & McLean, 1998). صارمی و همکارانش نیز در سال ۲۰۰۹ روشی را بر مبنای TOPSIS^۶ در محیط فازی، به منظور انتخاب یک مشاور خارج از شرکت برای اجرای مدیریت کیفیت جامع (TQM)^۷ در کسب و کارهای کوچک و متوسط (SMEs)^۸ پیشنهاد نموده‌اند. در مقاله مذکور، معیارهای تصمیم‌گیری که مجموعاً پنج معیار کلی می‌باشند، با استفاده از تکنیک گروه اصلی (NGT)^۹ استخراج شده و مورد استفاده قرار گرفته‌اند؛ بدون آنکه به روش امتیازدهی به هر یک از گزینه‌ها در ارتباط با هر شاخص اشاره‌ای بشود. روش پیشنهادی این مقاله برای یک مورد واقعی به کار رفته است. ایشان در مقاله خود به بهبود معیارهای تصمیم و نیز استفاده از سایر روش‌های تصمیم‌گیری به عنوان تحقیقات آتی اشاره نموده‌اند (Saremi et al., 2009). در سال ۲۰۱۲، السنتوی^{۱۰} و احمد با استفاده از روش VIKOR به ارزیابی شرکت‌های مشاور پرداخته‌اند. در این مقاله چهار معیار کلی که یکی از آنها از جنس هزینه می‌باشد، مد نظر قرار گرفته است (El-Santawy & Ahmed, 2012). در

6- Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution (TOPSIS)

7- Total Quality Management

8- Small & Medium Enterprises

9- Nominal Group Technique

10- El-Santawy

1- Compromise Solution Method

2- San Cristóbal

3- Case Study

4- Dawes

5- Corcoran and Mclean

به جای استفاده از یک معیار) دارند. یک مسأله تصمیم‌گیری چندشاخصه، پس از طی مراحل ذیل قابل حل خواهد بود:

- تعریف هدف یا مجموعه اهداف

- تعیین و تعریف ساختار مسأله (شامل تعیین گزینه‌ها، شاخص‌ها، ارتباطات بین شاخص‌ها و ماتریس تصمیم، تبدیل معیارهای کیفی به کمی، بی مقایس نمودن ماتریس تصمیم و تعیین اوزان شاخص‌ها)

- حل مسأله با یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه.

بدیهی است به منظور انجام مراحل فوق لازم است مجموعه‌ای از روش‌ها و تکنیک‌های مختلف و متعدد به کار گرفته شود که هر یک از آن‌ها ممکن است منجر به نتایج یکسان یا متفاوت گردد. لذا در این مقاله رویه‌ای که در برگزیده کلیه ابزارها و تکنیک‌های پیشنهاد شده برای حل مسأله مورد نظر این مقاله (مسأله انتخاب مشاور تدوین برنامه استراتژیک در مدیریت شهری) می‌باشد، ارائه گردیده است. این رویه از ۹ گام به شرح ذیل تشکیل شده است:

گام اول، پیش‌ارزیابی اولیه گزینه‌ها

گام دوم، تعیین شاخص‌ها و زیرشاخص‌های تصمیم‌گیری

گام سوم، مقایسات زوجی شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها نسبت به یکدیگر و سنجش میزان ناسازگار مقایسات

گام چهارم، محاسبه وزن شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها

گام پنجم، ورود اطلاعات مربوط به شاخص‌های اختصاصی و ارزیابی اولیه گزینه‌ها

گام ششم، نرمال‌سازی ماتریس تصمیم

گام هفتم، محاسبه ارزش نهایی هر گزینه با استفاده از روش مجموع ساده وزین

گام هشتم، ورود اطلاعات زیرشاخص‌های عمومی

گام نهم، انتخاب گزینه برتر.

تفاوت‌های بین رویه فوق با یک رویه استاندارد (رویه حل مسائل با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه) در افزوده شدن گام پیش‌ارزیابی گزینه‌ها و همچنین لحاظ نمودن شاخص‌های تصمیم‌گیری در دو مرحله (به جای یک مرحله) می‌باشد. بدیهی است چنین اقداماتی حجم محاسبات را

همان سال، السنتوی و الدین با استفاده از روش MOORA که با روش وزنی انحراف معیار^۱ ادغام شده است، به انتخاب شرکت مشاور مناسب پرداخته و پنج معیار کلی را مدنظر قرار دادند (El-Santawy & El-Dean, 2012).

در این مقاله، رویه‌ای ۹ مرحله‌ای ارائه شده است که شامل پیش‌ارزیابی^۲ گزینه‌ها بوده و شاخص‌های کامل‌تری را جهت ارزیابی نهایی گزینه‌ها مورد استفاده قرار می‌دهد. این رویه به منظور کاهش حجم ورود اطلاعات، شاخص‌های ارزیابی را به دو دسته شاخص‌های اختصاصی و شاخص‌های عمومی تقسیم‌بندی می‌نماید که در مرحله اول ارزیابی، شاخص‌های اختصاصی مورد استفاده قرار گرفته و در مرحله بعدی، شاخص‌های عمومی، مبنای ارزیابی گزینه‌ها بوده‌اند. شاخص‌های عمومی ارائه شده در این مقاله برای کلیه مسائل انتخاب پیمانکار قابل استفاده می‌باشند.

در ادامه و در بخش دوم، کلیاتی از روش تحقیق و نیز رویه ۹ مرحله‌ای پیشنهادی در این مقاله تشریح شده و بخش سوم به مدل‌سازی و حل مسأله انتخاب مشاور تدوین برنامه استراتژیک در سازمان زیباسازی شهر تهران اختصاص یافته است که در این بخش نحوه انجام فرایند پیش‌ارزیابی و نیز شاخص‌های عمومی و اختصاصی در مطالعه موردی تعیین شده‌اند. بخش چهارم نیز میزان پایداری^۳ نتایج حاصل از SAW^۴ در مقایسه با روش TOPSIS را بررسی کرده است. بخش نهایی این مقاله به ارائه یافته‌ها و دستاوردهای مقاله پرداخته است.

۲- روش تحقیق و پیشنهاد رویه‌ای به منظور حل مسأله انتخاب مشاور تدوین برنامه استراتژیک

امروزه روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه^۵ (MADM) از جذابیت بسیار زیادی در فضای بهینه‌سازی و تصمیم‌گیری برخوردار شده است؛ زیرا این روش‌ها توان بالایی در لحاظ نمودن ویژگی‌های دنیای واقعی (استفاده از چند معیار سنجش

1- Standard Deviation Weight Method

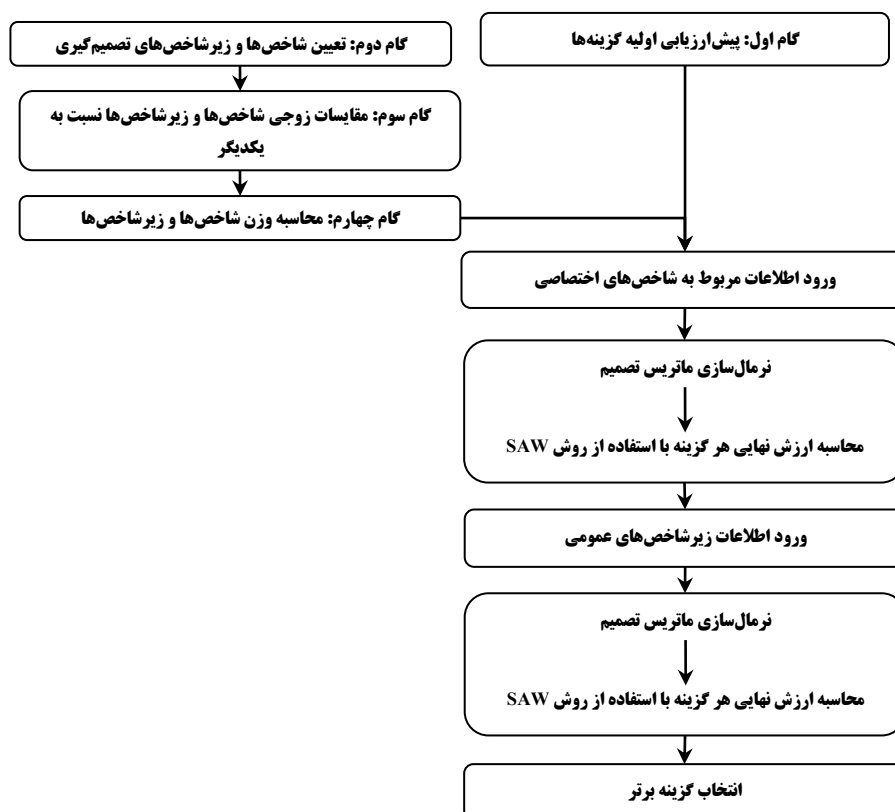
2- Pre-Qualification

3- Robustness

4- Simple Additive Weighting

5- Multiple Attribute Decision Making

در این گونه مسائل تا حد بسیار زیادی کاهش خواهد داد (شکل ۱).



شکل ۱- رویه تصمیم‌گیری و انتخاب مشاور پروژه برنامه‌ریزی استراتژیک

منبع: (دیدگاه نگارنده)

در ادامه این بخش، به منظور حل مسأله انتخاب مشاور پروژه برنامه‌ریزی استراتژیک، رویه پیشنهادی با جزئیات بیشتر تشریح می‌گردد.

۲-۱- گام اول، پیش‌ارزیابی اولیه گزینه‌ها

در این گام، یک ارزیابی اولیه و سریع از هر یک از گزینه‌ها بر اساس معیارهای مختلف صورت می‌گیرد. هدف از طراحی این گام، پیش‌ارزیابی گزینه‌ها خواهد بود. پیش‌ارزیابی عموماً زمانی در مدل‌های ارزیابی و رتبه‌بندی به کارگرفته می‌شود که تعداد گزینه‌های رتبه‌بندی بسیار زیاد بوده و ورود اطلاعات و محاسبه تمامی شاخص‌ها برای تمامی گزینه‌ها زمان‌بر و هزینه‌بر باشد. از سوی دیگر، در هر مدل ارزیابی و رتبه‌بندی اصولاً شاخص‌ها و معیارهایی از جنس الزامات وجود دارد؛ بدین معنا که در صورت عدم احراز الزامات مذکور، ورود

گزینه به مدل ارزیابی و رتبه‌بندی و محاسبه هر شاخص دیگری برای آن معنادار نخواهد بود. برای مثال اگر در مدل ارزیابی و رتبه‌بندی انتخاب مشاور، گزینه‌ای وجود داشته باشد که تاکنون مبادرت به انجام پروژه‌ای در حوزه برنامه‌ریزی استراتژیک ننموده است، عملاً باید گزینه مدنظر از مدل حذف شود و سایر شاخص‌ها برای آن محاسبه نخواهد شد. لذا در این گام لازم است تا با تشکیل تیم خبرگان، این‌گونه شاخص‌ها و معیارها مشخص شده و با به کارگیری آن‌ها، گزینه‌هایی که واجد صلاحیت کافی برای ورود به مراحل اصلی ارزیابی و رتبه‌بندی نمی‌باشند، از مدل حذف گردند.

۲-۲- گام دوم، تعیین شاخص‌ها و زیرشاخص‌های تصمیم‌گیری

پیشنهاد این مقاله در این گام، تعیین شاخص‌های اختصاصی و عمومی و زیرشاخص‌های مربوط به هر یک

می‌باشد. به منظور استنتاج این شاخص‌ها لازم است ابتدا معیارهایی از منابع معتبر علمی داخلی و خارجی استخراج شوند، سپس با استفاده از نظرات خبرگان حوزه مدیریت و برنامه‌ریزی استراتژیک، بررسی و جمع‌بندی گردند.

شاخص‌های عمومی، شاخص‌هایی هستند که برای ارزیابی و رتبه‌بندی هر نوع پیمانکاری اعم از پیمانکاران مدیریتی، پیمانکاران ساخت و تولید، پیمانکاران تأمین و ... قابل استفاده می‌باشند. برای مثال «کیفیت ساختار و تشکیلات» برای هر نوع پیمانکار، شاخصی مهم و کلیدی در هر مدل «انتخاب پیمانکار» خواهد بود. شاخص‌های اختصاصی نیز شاخص‌هایی هستند که ویژه مسأله «انتخاب مشاور تدوین برنامه استراتژیک در مدیریت شهری» در مطالعه موردی مدنظر مسأله می‌باشند. این شاخص‌ها همان‌گونه که از نامشان نیز بر می‌آید، برای مسأله مورد بررسی از اهمیت بسیار ویژه و خاصی برخوردار بوده و در غالب مواقع تأثیر قابل توجهی بر تصمیم‌گیری نهایی خواهند داشت. برای مثال «سابقه همکاری قبلی در زمینه‌های مشابه با کارفرما»، از جمله شاخص‌های اختصاصی در مسأله مورد نظر این مقاله بوده است.

تقسیم‌بندی شاخص‌ها به دو دسته اختصاصی و عمومی تأثیر بسیار زیادی در کاهش حجم ورود اطلاعات ماتریس تصمیم، به ویژه در زمانی که با تعداد نسبتاً زیادی از گزینه‌ها روبرو هستیم خواهد داشت. برای مثال، در مدلی که دارای ۴ شاخص اختصاصی و ۲۰ شاخص عمومی باشد، در حالت عادی باید برای ۲۴ گزینه $(24 \times 24 = 576)$ داده برای ماتریس

تصمیم وارد گردد. اما با استفاده از پیشنهاد این مقاله در تفکیک شاخص‌ها به شاخص‌های عمومی و اختصاصی، تعداد ۲۳۶ $(236 = 20 \times 7 + 4 \times 24)$ داده برای ماتریس تصمیم، مورد نیاز خواهد بود؛ یعنی ۲۴۰ داده کمتر و در حدود ۶۰ درصد $\left(1 - \frac{236}{576} = 0.59\right)$ کاهش در محاسبات. بدیهی است هر چه تعداد گزینه‌ها و شاخص‌ها افزایش یابد، مقدار اختلاف تعداد داده‌های ماتریس تصمیم افزایش خواهد یافت. برای مثال در یک مدل تصمیم دیگر با ۵ شاخص اختصاصی، ۲۵ شاخص عمومی و ۵۰ گزینه، تعداد داده‌های ماتریس تصمیم در حالت عادی ۱۵۰۰ و در حالت پیشنهادی این مقاله ۴۲۵ داده خواهد بود. یعنی ۱۰۷۵ داده کمتر که صرفه‌جویی قابل توجهی در دنیای واقعی می‌باشد؛ زیرا جمع‌آوری و محاسبه هر یک از داده‌های مذکور در اکثر مواقع بسیار زمان‌بر و هزینه‌بر بوده و حتی در برخی مواقع، امکان‌ناپذیر می‌باشد.

۳-۲- گام سوم، مقایسات زوجی شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها با یکدیگر و سنجش میزان ناسازگاری مقایسات

در این گام، اوزان شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها بر اساس جدول مقایسات زوجی تعیین خواهد شد. در این مقایسات، گروه خبرگان شاخص‌ها را با یکدیگر در ارتباط با آرمان کلی مسأله و با استفاده از جدول ۱، از نظر درجه اهمیت مقایسه می‌نمایند.

جدول ۱- جدول مقایسات زوجی پروفیسور ساعتی

مقایسه نسبی شاخص A بر Z (در رابطه با هدف مورد نظر)	درجه اهمیت نسبی (امتیاز)
اهمیت مساوی	۱
اهمیت ضعیف A بر Z	۳
اهمیت قوی A بر Z	۵
اهمیت خیلی قوی A بر Z	۷
اهمیت مطلق A بر Z	۹

منبع: (Figueira et al., 2005)

از حل دستگاه، معادلات (۳) حاصل می‌گردد.

$$\begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & w_1/w_3 \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & w_2/w_3 \\ w_3/w_1 & w_3/w_2 & w_3/w_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{bmatrix} = \lambda \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$w_1 + w_2 + w_3 = 1$$

۲-۴- گام چهارم، محاسبه وزن شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها

ماتریس‌های ایجاد شده در گام سوم با استفاده از یکی از روش‌های تقریبی (روش مجموع سطری، روش مجموع ستونی، روش میانگین حسابی و روش میانگین هندسی) تحلیل شده و اوزان مربوط به هر یک از شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها، تعیین خواهد شد. برای مثال، برای محاسبه وزن با استفاده از روش میانگین حسابی، طبق رابطه (۴) عمل خواهد شد. لازم به ذکر است به کارگیری روش میانگین حسابی، مزیت ویژه و خاصی نسبت به سایر روش‌های فوق نداشته و صرفاً جهت تعدد نسبی مقالاتی که آن را مورد استفاده قرار داده‌اند، در این مقاله نیز به کار گرفته شده است.

(توضیح: امتیازات ۲، ۴، ۶ و ۸ بیانگر ارزش‌های واسطه

بین قضاوت‌های فوق می‌باشد و تیم خبرگان می‌توانستند از آنها نیز استفاده نمایند).

پس از دریافت نظرات خبرگان، مقایسات سازگار، پذیرفته شده و مقایسات ناسازگار مجدداً بررسی می‌شوند تا در نهایت سازگار گردند. برای محاسبه نرخ ناسازگاری^۱ مقایسات زوجی، ابتدا شاخص ناسازگاری^۲ محاسبه می‌شود، سپس با شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی^۳ مقایسه می‌گردد. در صورتی که نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ باشد، مقایسات پذیرفته شده و در غیر این صورت، مقایسات توسط تیم خبرگان اصلاح می‌گردد. روابط (۱) و (۲) نحوه محاسبه نرخ ناسازگاری مقایسات زوجی را نشان می‌دهد (Figueira et al., 2005).

$$I.I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

$$I.R. = \frac{I.I.}{I.I.R.} \quad (2)$$

در رابطه (۱)، n بُعد ماتریس تصمیم بوده و $\lambda_{\max}$ بیانگر بزرگترین مقدار ویژه ماتریس مقایسات زوجی است که

$$\begin{array}{c} \begin{matrix} & C_1 & C_2 & & C_j & & C_n \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_i \\ \vdots \\ C_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} a_{11} \\ a_{21} \\ \vdots \\ a_{i1} \\ \vdots \\ a_{n1} \end{bmatrix} & & & \begin{bmatrix} a_{1n} \\ a_{2n} \\ \vdots \\ a_{in} \\ \vdots \\ a_{nn} \end{bmatrix} \end{matrix} \end{array} \xrightarrow{\text{ماتریس نرمال شده ستونی}} \begin{bmatrix} \frac{a_{11}}{\sum_i a_{i1}} & \dots & \frac{a_{1n}}{\sum_i a_{in}} \\ \vdots & & \vdots \\ \frac{a_{n1}}{\sum_i a_{i1}} & \dots & \frac{a_{nn}}{\sum_i a_{in}} \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{میانگین هر سطر}} \begin{bmatrix} w_{C_1} \\ w_{C_2} \\ \vdots \\ w_{C_i} \\ \vdots \\ w_{C_n} \end{bmatrix} \quad (4)$$

۱- Inconsistency Rate (I.R.)

۲- Inconsistency Index (I.I.)

۳- Inconsistency Index of Random Matrix (I.I.R.)

از ماتریس تصمیم مفروض را بر نرم موجود از ستون زام، تقسیم می‌کنیم؛ یعنی (اصغرپور، ۱۳۹۰):

$$n_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}} \text{ و } \forall j \in \{1, 2, \dots, n\}$$

۷-۲- گام هفتم، محاسبه ارزش نهایی هر گزینه با استفاده از روش مجموع ساده وزین

هر چند تکنیک‌های بسیار زیادی به منظور تلفیق مقادیر ماتریس نرمال شده جهت تعیین رتبه گزینه‌ها وجود دارد اما در این مقاله به منظور سهولت، به‌کارگیری روش مجموع ساده وزین پیشنهاد شده است. این روش که یکی از ساده‌ترین روش‌های جبرانی در تصمیم‌گیری‌های چندشاخصه می‌باشد، از حاصل ضرب اوزان هر شاخص در مقادیر نرمال شده هر گزینه در ارتباط با آن شاخص به دست می‌آید. بنابراین در این مقاله ماتریس نرمال شده در گام ششم و وزن‌های به دست آمده در گام چهارم مورد استفاده قرار گرفته و مجموع ساده وزین (SAW_{A_i}) برای هر گزینه (A_i) گزینه (ام) با استفاده از رابطه (۶) به دست خواهد آمد:

$$SAW_{A_i} = \sum_{j=1}^n w_j . n_{ij}, \forall i \in \{1, 2, \dots, n\} \quad (6)$$

در رابطه (۶)، n_{ij} عبارت است از مقدار نرمال شده برای مقدار عنصر سطر ام و ستون زام از ماتریس تصمیم w_j وزن به دست آمده از مقایسات زوجی برای شاخص زام می‌باشد.

۸-۲- گام هشتم، ورود اطلاعات زیرشاخص‌های عمومی

این گام، مشابه گام پنجم می‌باشد با این تفاوت که در این گام، به هر یک از گزینه‌ها با توجه به هدف مسئله در ذیل هر زیرشاخص عمومی، ارزشی داده خواهد شد. پس از آن به منظور نرمال‌سازی به گام ششم رفته، سپس رتبه هر گزینه را بر اساس مجموع ساده وزین بر اساس گام هفتم و کلیه شاخص‌های اختصاصی و عمومی محاسبه می‌کنیم.

۵-۲- گام پنجم، ورود اطلاعات مربوط به شاخص‌های اختصاصی و ارزیابی اولیه گزینه‌ها

در این گام، مطابق با سوابق هر یک از گزینه‌ها، ارزشی به هر یک از آن‌ها با توجه به هدف مسئله در ذیل هر شاخص اختصاصی، داده خواهد شد. در این مرحله، تنها شاخص‌های اختصاصی مد نظر قرار گرفته و ارزیابی بر اساس آن‌ها صورت خواهد گرفت. بدیهی است رتبه‌ای که گزینه‌های مختلف به واسطه این مرحله به دست خواهند آورد، در ادامه فرایند تصمیم‌گیری کمتر تغییر خواهند یافت. در واقع این موضوع زمانی کاملاً صحت خواهد داشت که شاخص‌های اختصاصی به صورتی تعیین شده باشند که طبق اصل ۸۰-۲۰ بتوان گفت که ۸۰ درصد از توان گزینه‌های مختلف در انجام پروژه برنامه‌ریزی استراتژیک ناشی از ۲۰ درصد از ویژگی‌های آن گزینه می‌باشد و این ویژگی‌ها همان شاخص‌های اختصاصی خواهند بود. پس از تعیین شدن ارزش هر یک از گزینه‌ها با توجه به هدف مسئله در ذیل هر شاخص، به گام ششم رفته و بر اساس آن گام، ماتریس تصمیم، نرمال‌سازی خواهد شد. سپس رتبه گزینه‌های مختلف با استفاده از روش SAW که در گام هفتم توضیح داده شده است و ماتریس نرمال تصمیم، مشخص خواهد شد. پس از تعیین رتبه گزینه‌ها بر مبنای معیارهای اختصاصی، پیشنهاد می‌گردد که ۷ الی ۱۰ گزینه حفظ و بقیه از لیست ارزیابی خارج گردند.

۶-۲- گام ششم، نرمال‌سازی ماتریس تصمیم

به منظور قابل مقایسه شدن ارزش‌های اندازه‌گیری شده باید ماتریس تصمیم، نرمال‌سازی و بی‌مقیاس شود. روش‌های متعددی به منظور نرمال‌سازی ماتریس تصمیم، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مقاله روشی که برای نرمال‌سازی مورد استفاده قرار گرفته است، روش نرمال‌سازی با استفاده از نرم می‌باشد. لازم به ذکر است به‌کارگیری این روش، مزیت ویژه و خاصی نسبت به سایر روش‌ها نداشته و صرفاً جهت تعدد نسبی مقالاتی که آن را مورد استفاده قرار داده‌اند، در این مقاله نیز به‌کار گرفته شده است. در این روش، هر عنصر (X_{ij})

در این بخش چگونگی اجرای رویه ۹ مرحله‌ای پیشنهادی این مقاله برای پروژه برنامه‌ریزی استراتژیک سازمان زیباسازی شهر تهران تشریح می‌گردد.

۳-۲-۱- گام اول، پیش‌ارزیابی اولیه گزینه‌ها

در جلسات متعدد برگزار شده با حضور خبرگان حوزه مدیریت و نمایندگان سازمان زیباسازی شهر تهران، معیارهای زیر به عنوان معیارهای فیلترینگ یا پیش‌ارزیابی گزینه‌ها مورد توافق قرار گرفت:

- اجرای حداقل یک پروژه برنامه‌ریزی استراتژیک
- حجم ریالی مناسب پروژه‌های برنامه‌ریزی استراتژیک انجام شده
- دانش و تخصص کافی در حوزه برنامه‌ریزی استراتژیک در تیم اجرایی معرفی شده
- انجام پروژه‌های برنامه‌ریزی استراتژیک جزء زمینه اصلی فعالیت شرکت باشد.
- در نتیجه اجرای این گام در سازمان زیباسازی شهر تهران، تعداد گزینه‌ها به ۲۴ گزینه کاهش یافت.

۳-۲-۲- گام دوم، تعیین شاخص‌ها و زیرشاخص‌های تصمیم‌گیری در این گام، معیارهای متعددی از منابع معتبر علمی داخلی و خارجی استخراج شده و در اختیار تیم خبرگان قرار گرفت و پس از بررسی‌های صورت گرفته در جلسات کارشناسی، معیارهایی که در ادامه ارائه خواهند شد به عنوان معیارهای تصمیم‌مورد وثوق تیم خبرگان قرار گرفت.

۳-۲-۲-۱- شاخص‌های اختصاصی

شاخص‌های اختصاصی در حل مسئله انتخاب مشاور پروژه برنامه‌ریزی استراتژیک در سازمان زیباسازی، به شرح ذیل می‌باشند:

- پروژه‌های اجرایی شرکت در زمینه برنامه‌ریزی استراتژیک (تعداد پروژه‌های انجام شده در سازمان‌های غیرتولیدی) (C_1^s)

۳-۲-۹- گام نهم، انتخاب گزینه برتر

در این گام، گزینه‌ها را بر اساس مجموع ساده وزین هر یک به ترتیب نزولی مرتب نموده و گزینه‌ها را از بیشترین مقدار به مقادیر کمتر، رتبه‌بندی می‌نماییم. برترین گزینه، گزینه‌ای است که دارای رتبه ۱ می‌باشد.

۳- مطالعه موردی: سازمان زیباسازی شهر تهران

۳-۱- معرفی سازمان

سازمان زیباسازی شهر تهران به عنوان یکی از زیرمجموعه‌های سازمان شهرداری تهران، تنها متولی امر زیباسازی شهری در این کلان‌شهر می‌باشد و در سال‌های اخیر با یک چرخش استراتژیک، از یک سازمان «مجری» به یک سازمان «ناظر» مبدل شده است. با توجه به چنین تغییری، مدیران ارشد تصمیم به بازنگری اساسی در سند استراتژیک سازمان گرفته و از این رو طی یک فراخوان عمومی، از شرکت‌های فعال در این حوزه جهت همکاری و ارائه پیشنهاد، دعوت به عمل آمد. با توجه به استقبال شرکت‌های مشاور به شرکت در این فراخوان و نیز با عنایت به تفکر مدیران ارشد سازمان در ارتقای کیفیت خروجی این پروژه، مسأله «انتخاب مشاور مناسب در تدوین سند استراتژیک» به عنوان یک مسأله مهم و کلیدی در سازمان زیباسازی شهر تهران تعریف گردید. لازم به ذکر است داده‌های مربوط به این پروژه مربوط به بهار و تابستان سال ۱۳۸۹ بوده و از کارنامه علمی و اجرایی ۵۱ شرکت متقاضی (که در قالب فرمت‌های از پیش طراحی شده به سازمان زیباسازی شهر تهران ارسال شده بودند) جمع‌آوری شده است. در ادامه، رویه پیشنهادی را جهت حل مسئله انتخاب مشاور در سازمان زیباسازی شهر تهران مورد استفاده قرار خواهیم داد.

۳-۲- حل مسئله انتخاب مشاور برای پروژه برنامه‌ریزی استراتژیک سازمان زیباسازی شهر تهران

- دانش چندمنظوره تیم اجرایی معرفی شده (دانش مدیریت، دانش برنامه‌ریزی، دانش زیباشناسی، دانش شهرسازی، دانش امور فرهنگی و دانش علوم انسانی) (C_2^S)
- سابقه همکاری با شهرداری (ترجیحاً زیباسازی) (C_3^S)
- میزان ارتباط زمینه تخصصی شرکت با پروژه (C_4^S).

۳-۲-۲-۲-۳- شاخص‌های عمومی

شاخص‌های عمومی در حل مسأله انتخاب مشاور پروژه برنامه‌ریزی استراتژیک در سازمان زیباسازی به شرح ذیل می‌باشند:

- ساختار و تشکیلات (C_1^g)
- سابقه (C_2^g)
- آموزش و پژوهش (C_3^g)
- قدرت و توان مالی (C_4^g).

به منظور ارزیابی دقیق‌تر گزینه‌های تصمیم، هر یک از زیرشاخص‌های فوق به زیرشاخص‌های دیگری به شرحی که در ادامه ارائه خواهد شد تقسیم می‌گردند.

۳-۲-۲-۲-۳-۱- زیرشاخص‌های ساختار و تشکیلات

این زیرشاخص‌ها عبارتند از:

- دارا بودن استانداردهای مدیریت کیفیت (C_{11}^g)
- توان مستندسازی (C_{12}^g)
- دارا بودن ساختار سازمانی، شرح وظایف و شرایط احراز (C_{13}^g)
- امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری (C_{14}^g)
- دارا بودن برنامه‌ریزی استراتژیک، برنامه‌ریزی بلندمدت، میان‌مدت و کوتاه‌مدت (C_{15}^g)
- دارا بودن عوامل فنی مجرب ثابت یا پیمانکاران جزء مجرب (C_{16}^g)
- ظرفیت تیم کارشناسی (کمیت و کیفیت) (C_{17}^g).

۳-۲-۲-۲-۳- زیرشاخص‌های سابقه

این زیرشاخص‌ها عبارتند از:

- مدت زمان فعالیت شرکت (C_{21}^g)
- گواهینامه‌های تأیید صلاحیت (C_{22}^g)
- گواهینامه‌های حسن انجام کار (C_{23}^g)
- میزان ثبات شرکت در سازمان‌های قبلی (C_{24}^g)
- کیفیت پروژه‌های انجام شده و رعایت استانداردهای مربوطه (C_{25}^g).

۳-۲-۲-۲-۳-۲- زیرشاخص‌های آموزش و پژوهش

این زیرشاخص‌ها عبارتند از:

- عضویت در انجمن‌های تخصصی (C_{31}^g)
 - دوره‌های برگزار شده افراد کلیدی (C_{32}^g)
 - دوره‌های گذرانده شده افراد کلیدی (C_{33}^g)
 - مقالات ارائه شده توسط افراد کلیدی (C_{34}^g)
 - کتب منتشر شده توسط افراد کلیدی (C_{35}^g)
 - ثبت اختراع، اکتشاف یا نوآوری توسط افراد کلیدی (C_{36}^g)
 - اعتبار علمی افراد کلیدی (C_{37}^g).
- شکل شماره ۲ نشان‌دهنده درخت شاخص‌ها می‌باشد.



شکل ۲- درخت شاخص‌های ارزیابی

منبع: (دیدگاه نگارنده)

مختلف، تهیه شده و در اختیار تیم خبرگان قرار گرفت. در ادامه، جداول مقایسات زوجی تکمیل شده توسط این تیم، ارائه می‌گردد (جدول ۲ تا جدول ۶). اعداد موجود در این جداول بیانگر اهمیت نسبی دوجه‌دوی شاخص‌های تصمیم در

۳-۲-۳- گام سوم، مقایسات زوجی شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها با یکدیگر و سنجش میزان ناسازگاری مقایسات در این گام، جداول مقایسات زوجی (شامل پنج جدول) برای مقایسه شاخص‌ها و زیرشاخص‌های مسأله در سطوح

خبرگان در هنگام تکمیل هر یک از جداول مقایسات زوجی بوده است. با عنایت به اینکه مقادیر تمامی نرخ‌های سازگاری کمتر از ۰/۱ می‌باشد، مقایسات انجام شده جهت محاسبه وزن معیارها، مورد تأیید خواهند بود. لازم به ذکر است در این مطالعه موردی، جداول مقایسات زوجی لزوماً از ابتدا سازگار نبوده و سازگاری نهایی نتیجه تعامل با خبرگان به منظور بهبود مقایسات می‌باشد.

ارتباط با هدف کلی مسأله می‌باشد. برای مثال عدد ۳ در سطر اول و ستون دوم جدول ۲ نشان می‌دهد که شاخص اختصاصی اول نسبت به شاخص اختصاصی دوم کمی اهمیت بیشتری برای تیم خبرگان داشته است. نرخ ناسازگاری مربوط به هر یک از جداول مقایسات زوجی پس از محاسبه توسط نرم‌افزار Expert Choice Pro Issue 1.0 در ذیل هر یک آورده شده است. بدیهی است تفاوت موجود بین مقادیر نرخ‌های ناسازگاری، ناشی از تفاوت میزان ناسازگاری نظرات

جدول ۲- مقایسه زوجی شاخص‌های اختصاصی نسبت به یکدیگر

	C_1^s	C_2^s	C_3^s	C_4^s
C_1^s	۱/۰۰۰	۳/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
C_2^s	۰/۳۳۳	۱/۰۰۰	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳
C_3^s	۱/۰۰۰	۳/۰۰۰	۱/۰۰۰	۳/۰۰۰
C_4^s	۱/۰۰۰	۳/۰۰۰	۰/۳۳۳	۱/۰۰۰

I.R. = 0.057

منبع: (یافته‌های نگارنده)

جدول ۳- مقایسه زوجی زیرشاخص‌های عمومی سطح ۱

	C_1^g	C_2^g	C_3^g	C_4^g
C_1^g	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۰/۳۳۳	۱/۰۰۰
C_2^g	۰/۲۰۰	۱/۰۰۰	۰/۲۰۰	۰/۲۰۰
C_3^g	۳/۰۰۰	۵/۰۰۰	۱/۰۰۰	۳/۰۰۰
C_4^g	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۰/۳۳۳	۱/۰۰۰

I.R. = 0.058

منبع: (یافته‌های نگارنده)

جدول ۴- مقایسه زوجی زیرشاخص‌های عمومی سطح ۲، زیرشاخص‌های ساختار و تشکیلات

	C_{11}^g	C_{12}^g	C_{13}^g	C_{14}^g	C_{15}^g	C_{16}^g	C_{17}^g
C_{11}^g	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۳/۰۰۰	۰/۵۰۰	۹/۰۰۰	۷/۰۰۰	۳/۰۰۰
C_{12}^g	۰/۲۰۰	۱/۰۰۰	۰/۲۰۰	۰/۱۴۳	۵/۰۰۰	۰/۵۰۰	۰/۲۰۰
C_{13}^g	۰/۳۳۳	۵/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۲۰۰	۵/۰۰۰	۳/۰۰۰	۱/۰۰۰
C_{14}^g	۲/۰۰۰	۷/۰۰۰	۵/۰۰۰	۱/۰۰۰	۹/۰۰۰	۷/۰۰۰	۵/۰۰۰
C_{15}^g	۰/۱۱۱	۰/۲۰۰	۰/۲۰۰	۰/۱۱۱	۱/۰۰۰	۰/۲۰۰	۰/۱۴۳
C_{16}^g	۰/۱۴۳	۲/۰۰۰	۰/۳۳۳	۰/۱۴۳	۵/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۳۳۳
C_{17}^g	۰/۳۳۳	۵/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۲۰۰	۷/۰۰۰	۳/۰۰۰	۱/۰۰۰

I.R. = 0.076

منبع: (یافته‌های نگارنده)

جدول ۵- مقایسه زوجی زیرشاخص‌های عمومی سطح ۲، زیرشاخص‌های سابقه

	C_{21}^g	C_{22}^g	C_{23}^g	C_{24}^g	C_{25}^g
C_{21}^g	۱/۰۰۰	۳/۰۰۰	۳/۰۰۰	۳/۰۰۰	۳/۰۰۰
C_{22}^g	۰/۳۳۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۵/۰۰۰
C_{23}^g	۰/۳۳۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۳/۰۰۰	۳/۰۰۰
C_{24}^g	۰/۳۳۳	۰/۲۰۰	۰/۳۳۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
C_{25}^g	۰/۳۳۳	۰/۲۰۰	۰/۳۳۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰

I.R. = 0.075

منبع: (یافته‌های نگارنده)

جدول ۶- مقایسه زوجی زیرشاخص‌های عمومی سطح ۲، زیرشاخص‌های آموزش و پژوهش

	C_{31}^g	C_{32}^g	C_{33}^g	C_{34}^g	C_{35}^g	C_{36}^g	C_{37}^g
C_{31}^g	۱/۰۰۰	۲/۰۰۰	۲/۰۰۰	۲/۰۰۰	۲/۰۰۰	۳/۰۰۰	۰/۳۳۳
C_{32}^g	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۰/۵۰۰	۰/۵۰۰	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۰/۱۴۳
C_{33}^g	۰/۵۰۰	۲/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۲/۰۰۰	۰/۲۰۰
C_{34}^g	۰/۵۰۰	۲/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۲/۰۰۰	۰/۲۰۰
C_{35}^g	۰/۵۰۰	۲/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۲/۰۰۰	۰/۲۰۰
C_{36}^g	۰/۳۳۳	۱/۰۰۰	۰/۵۰۰	۰/۵۰۰	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۰/۱۱۱
C_{37}^g	۳/۰۰۰	۷/۰۰۰	۵/۰۰۰	۵/۰۰۰	۵/۰۰۰	۹/۰۰۰	۱/۰۰۰

I.R. = 0.008

منبع: (یافته‌های نگارنده)

۳-۲-۴- گام چهارم، محاسبه وزن شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها

در این گام با استفاده از روش میانگین حسابی، وزن‌های هر یک از شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها از تحلیل ماتریس‌های مقایسات زوجی مرحله قبل تعیین شده و در جدول شماره ۷ ارائه می‌گردد.

لازم به ذکر است با توجه به نظر تیم خبرگان و اهمیت شاخص‌های اختصاصی در مقابل شاخص‌های عمومی، وزن شاخص‌های اختصاصی $0.8 (w^s)$ و وزن شاخص‌های عمومی $0.2 (w^g)$ در نظر گرفته شد.

جدول ۷ - وزن شاخص‌های تصمیم

وزن شاخص	نماد وزن شاخص	نماد شاخص	وزن شاخص	نماد وزن شاخص	نماد شاخص
۰/۳۹۵	w_{21}^g	C_{21}^g	۰/۲۹۱	w_1^s	C_1^s
۰/۲۵۵	w_{22}^g	C_{22}^g	۰/۰۹۷	w_2^s	C_2^s
۰/۱۹۳	w_{23}^g	C_{23}^g	۰/۳۸۴	w_3^s	C_3^s
۰/۰۷۹	w_{24}^g	C_{24}^g	۰/۲۲۸	w_4^s	C_4^s
۰/۰۷۹	w_{25}^g	C_{25}^g	۰/۲۱۹	w_1^g	C_1^g
۰/۱۶۱	w_{31}^g	C_{31}^g	۰/۰۶۲	w_2^g	C_2^g
۰/۰۶۰	w_{32}^g	C_{32}^g	۰/۵۰۱	w_3^g	C_3^g
۰/۰۹۰	w_{33}^g	C_{33}^g	۰/۲۱۹	w_4^g	C_4^g
۰/۰۹۰	w_{34}^g	C_{34}^g	۰/۲۵۲	w_{11}^g	C_{11}^g
۰/۰۹۰	w_{35}^g	C_{35}^g	۰/۰۴۸	w_{12}^g	C_{12}^g
۰/۰۵۰	w_{36}^g	C_{36}^g	۰/۱۱۶	w_{13}^g	C_{13}^g
۰/۴۵۹	w_{37}^g	C_{37}^g	۰/۳۸۲	w_{14}^g	C_{14}^g
			۰/۰۲۱	w_{15}^g	C_{15}^g
			۰/۰۵۸	w_{16}^g	C_{16}^g
			۰/۱۲۳	w_{17}^g	C_{17}^g

منبع: (یافته‌های نگارنده)

یک، به صورت پیشنهادی به تیم خبرگان ارائه گردید. روش‌های پیشنهادی در جلسات متعدد کارشناسی مورد نقد و بررسی قرار گرفته و بر اساس نظرات ایشان، اصلاح و تأیید گردید. با توجه به نسخه نهایی این روش‌ها، داده‌های مورد نیاز برای محاسبه شاخص‌های اختصاصی، مورد استفاده قرار گرفت و امتیاز هر یک از گزینه‌ها در ارتباط با شاخص‌ها به صورت جدول شماره ۸ تعیین شد.

هر یک از اعداد موجود در این جدول بیانگر وزن شاخص‌ها می‌باشد. برای مثال عدد ۰/۲۹۱ در سطر اول جدول ۷ نشان‌دهنده اهمیت شاخص اختصاصی اول و متعاقباً وزن آن برای تیم خبرگان است.

۳-۲-۵- گام پنجم، ورود اطلاعات مربوط به شاخص‌های اختصاصی و ارزیابی اولیه گزینه‌ها

در این گام، ابتدا روش محاسبه هر یک از شاخص‌های اختصاصی و همچنین داده‌های مورد نیاز برای محاسبه هر

جدول ۸ - ورود اطلاعات گزینه‌ها در ارتباط با شاخص‌های اختصاصی

	A ₀₁	A ₀₂	A ₀₃	A ₀₄	A ₀₅	A ₀₆	A ₀₇	A ₀₈	A ₀₉	A ₁₀	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	A ₁₇	A ₁₈	A ₁₉	A ₂₀	A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	A ₂₄
C_1^s	۹	۶	۱۱	۱۱	۲۰	۶	۴	۱۰	۹	۷	۷	۷	۴	۱۱	۷	۴	۶	۷	۸	۴	۱۳	۷	۳	۴
C_2^s	۱	۱	۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱
C_3^s	۰	۱	۳	۰	۱	۵	۳	۰	۳	۳	۱	۱	۰	۱	۳	۰	۰	۳	۳	۰	۰	۰	۰	۱
C_4^s	۵	۳	۵	۵	۵	۳	۱	۵	۵	۱	۵	۵	۱	۵	۳	۱	۳	۵	۵	۱	۵	۵	۵	۵

منبع: (یافته‌های نگارنده)

۳-۲-۶- گام ششم، نرمال‌سازی ماتریس تصمیم

در این گام، جدول ۸ که همان ماتریس تصمیم بر اساس شاخص‌های اختصاصی می‌باشد، با استفاده از روش نرم، نرمال شده است (جدول شماره ۹).

جدول ۹- ماتریس تصمیم نرمال شده بر اساس شاخص‌های اختصاصی

کد مشاور	C_1^s	C_2^s	C_3^s	C_4^s
A ₀₁	۰/۲۱۵	۰/۱۲۵	۰/۰۰۰	۰/۲۴۵
A ₀₂	۰/۱۴۳	۰/۱۲۵	۰/۱۰۳	۰/۱۴۷
A ₀₃	۰/۲۶۳	۰/۶۲۵	۰/۳۰۹	۰/۲۴۵
A ₀₄	۰/۲۶۳	۰/۱۲۵	۰/۰۰۰	۰/۲۴۵
A ₀₅	۰/۴۷۸	۰/۱۲۵	۰/۱۰۳	۰/۲۴۵
A ₀₆	۰/۱۴۳	۰/۱۲۵	۰/۵۱۶	۰/۱۴۷
A ₀₇	۰/۰۹۶	۰/۱۲۵	۰/۳۰۹	۰/۰۴۹
A ₀₈	۰/۲۳۹	۰/۱۲۵	۰/۰۰۰	۰/۲۴۵
A ₀₉	۰/۲۱۵	۰/۱۲۵	۰/۳۰۹	۰/۲۴۵
A ₁₀	۰/۱۶۷	۰/۳۷۵	۰/۳۰۹	۰/۰۴۹
A ₁₁	۰/۱۶۷	۰/۱۲۵	۰/۱۰۳	۰/۲۴۵
A ₁₂	۰/۱۶۷	۰/۱۲۵	۰/۱۰۳	۰/۲۴۵
A ₁₃	۰/۰۹۶	۰/۱۲۵	۰/۰۰۰	۰/۰۴۹
A ₁₄	۰/۲۶۳	۰/۱۲۵	۰/۱۰۳	۰/۲۴۵
A ₁₅	۰/۱۶۷	۰/۱۲۵	۰/۳۰۹	۰/۱۴۷
A ₁₆	۰/۰۹۶	۰/۱۲۵	۰/۰۰۰	۰/۰۴۹
A ₁₇	۰/۱۴۳	۰/۱۲۵	۰/۰۰۰	۰/۱۴۷
A ₁₈	۰/۱۶۷	۰/۳۷۵	۰/۳۰۹	۰/۲۴۵
A ₁₉	۰/۱۹۱	۰/۱۲۵	۰/۳۰۹	۰/۲۴۵
A ₂₀	۰/۰۹۶	۰/۱۲۵	۰/۰۰۰	۰/۰۴۹
A ₂₁	۰/۳۱۱	۰/۱۲۵	۰/۰۰۰	۰/۲۴۵
A ₂₂	۰/۱۶۷	۰/۱۲۵	۰/۰۰۰	۰/۲۴۵
A ₂₃	۰/۰۷۲	۰/۱۲۵	۰/۰۰۰	۰/۲۴۵
A ₂₄	۰/۰۹۶	۰/۱۲۵	۰/۱۰۳	۰/۲۴۵

منبع: (یافته‌های نگارنده)

برای محاسبه اعداد موجود در هر ستون، مجذور امتیاز تمامی گزینه‌ها در ارتباط با شاخص مربوطه، با یکدیگر جمع شده و پس از محاسبه جذر عدد نهایی، مقدار هر گزینه در آن شاخص بر عدد به دست آمده تقسیم شده است. برای

۳-۲-۷- گام هفتم، محاسبه ارزش نهایی هر گزینه با استفاده از روش مجموع ساده وزین

بر اساس مطالب قسمت‌های قبل، مجموع ساده وزین و رتبه هر یک از گزینه‌ها به شرح جدول شماره ۱۰ خواهد بود.

مثال، مجذور امتیازات تمامی گزینه‌ها در ارتباط با شاخص اول، عدد ۱۷۴۹ می‌باشد که جذر آن برابر با $41/821$ خواهد بود. بنابراین امتیاز نرمال شده گزینه اول در ارتباط با شاخص اول، برابر با $0.215 = \left(\frac{9}{41.821} \right)$ محاسبه می‌گردد.

جدول ۱۰- مجموع ساده وزین و رتبه هر یک از گزینه‌ها

رتبه بر اساس شاخص‌های اختصاصی	امتیاز بر اساس شاخص‌های اختصاصی	لیست پیمانکاران
۱	۰/۳۱۲	A ₀₃
۲	۰/۲۸۶	A ₀₆
۳	۰/۲۶۰	A ₁₈
۴	۰/۲۵۰	A ₀₉
۵	۰/۲۴۷	A ₀₅
۶	۰/۲۴۳	A ₁₉
۷	۰/۲۱۵	A ₁₀
۸	۰/۲۱۳	A ₁₅
۹	۰/۱۸۴	A ₁₄
۱۰	۰/۱۷۰	A ₀₇
۱۱	۰/۱۵۸	A ₂₁
۱۲	۰/۱۵۶	A ₁₁
۱۳	۰/۱۵۶	A ₁₂
۱۴	۰/۱۴۴	A ₀₄
۱۵	۰/۱۳۸	A ₀₈
۱۶	۰/۱۳۵	A ₂₄
۱۷	۰/۱۳۱	A ₀₁
۱۸	۰/۱۲۷	A ₀₂
۱۹	۰/۱۱۷	A ₂₂
۲۰	۰/۰۸۹	A ₂₃
۲۱	۰/۰۸۷	A ₁₇
۲۲	۰/۰۵۱	A ₁₃
۲۳	۰/۰۵۱	A ₁₆
۲۴	۰/۰۵۱	A ₂₀

منبع: (یافته‌های نگارنده)

اعداد موجود در جدول شماره ۱۰ نشان‌دهنده امتیاز نهایی هر یک از گزینه‌ها در روش SAW می‌باشد که روش مذکور این مقدار مبنای رتبه‌بندی، قلمداد می‌گردد. لذا گزینه‌ها در جدول شماره ۱۰ بر اساس امتیاز کسب شده از بیشترین به کمترین مرتبط شده‌اند. بر اساس نظر تیم خبرگان، مقرر شد شش رتبه اول لیست فوق یعنی به ترتیب A_{03} , A_{06} , A_{18} , A_{09} , A_{05} و A_{19} جهت ورود به مرحله بعد انتخاب گردند.

۳-۲-۸- گام هشتم، ورود اطلاعات زیرشاخص‌های عمومی

پس از انتخاب شش گزینه برتر بر اساس شاخص‌های

اختصاصی، نوبت به ورود اطلاعات مربوط به شاخص‌های عمومی برای هر یک از شش شرکت مذکور می‌رسد. در این گام، ابتدا روش محاسبه از شاخص‌ها و همچنین داده‌های مورد نیاز برای محاسبه هر یک، به صورت پیشنهادی به تیم خبرگان ارائه گردید. روش‌های پیشنهادی، در جلسات متعدد کارشناسی، مورد نقد و بررسی قرار گرفته و بر اساس نظرات ایشان، اصلاح و تأیید گردید. با توجه به نسخه نهایی این روش‌ها، داده‌های مورد نیاز برای محاسبه شاخص‌ها، مورد استفاده قرار گرفت و امتیاز هر یک از گزینه‌ها در ارتباط با شاخص‌های مذکور به صورت جدول شماره ۱۱ تعیین شد.

جدول ۱۱- ورود اطلاعات شاخص‌های عمومی

			A_{03}	A_{05}	A_{06}	A_{09}	A_{18}	A_{19}
شاخص‌های عمومی	ساختار و تشکیلات	C_{11}^g	۵	۱	۳	۱	۱	۱
		C_{12}^g	۵	۳	۳	۳	۳	۳
		C_{13}^g	۵	۵	۳	۳	۵	۱
		C_{14}^g	۵	۵	۵	۵	۵	۳
		C_{15}^g	۵	۵	۵	۵	۵	۱
		C_{16}^g	۵	۳	۳	۳	۳	۳
		C_{17}^g	۵	۵	۳	۱	۵	۳
	سابقه	C_{21}^g	۵	۵	۳	۱	۵	۳
		C_{22}^g	۵	۳	۳	۱	۱	۱
		C_{23}^g	۵	۳	۳	۱	۱	۱
		C_{24}^g	۵	۳	۳	۳	۳	۳
		C_{25}^g	۳	۳	۳	۳	۳	۳
	آموزش و پژوهش	C_{31}^g	۳	۵	۱	۱	۵	۱
		C_{32}^g	۳	۵	۱	۱	۵	۳
		C_{33}^g	۳	۵	۱	۳	۵	۳
		C_{34}^g	۳	۵	۳	۳	۵	۳
		C_{35}^g	۳	۵	۱	۱	۵	۱
		C_{36}^g	۱	۵	۱	۱	۵	۱
		C_{37}^g	۳	۵	۳	۳	۵	۳
	قدرت و توان مالی		۵	۵	۳	۳	۳	۳

منبع: (یافته‌های نگارنده)

۳-۲-۹- تکرار گام ششم جهت نرمال سازی ماتریس تصمیم بر اساس شاخص های عمومی
طبق روش تشریح شده در گام ششم، نرمال می گردد. ماتریس
نرمال شده به شکل جدول شماره ۱۲ خواهد بود.
در این مرحله، ماتریس ایجاد شده در جدول شماره ۱۱

جدول ۱۲- ماتریس نرمال شده بر اساس شاخص های عمومی

			A ₀₃	A ₀₅	A ₀₆	A ₀₉	A ₁₈	A ₁₉
شاخص های عمومی	ساختمان و تسهیلات	C ₁₁ ^g	۰/۸۱۱	۰/۱۶۲	۰/۴۸۷	۰/۱۶۲	۰/۱۶۲	۰/۱۶۲
		C ₁₂ ^g	۰/۵۹۸	۰/۳۵۹	۰/۳۵۹	۰/۳۵۹	۰/۳۵۹	۰/۳۵۹
		C ₁₃ ^g	۱/۹۳۹	۰/۳۸۸	۰/۰۷۸	۰/۰۱۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱
		C ₁₄ ^g	۰/۴۳۲	۰/۴۳۲	۰/۴۳۲	۰/۴۳۲	۰/۴۳۲	۰/۲۵۹
		C ₁₅ ^g	۰/۴۴۵	۰/۴۴۵	۰/۴۴۵	۰/۴۴۵	۰/۴۴۵	۰/۰۸۹
		C ₁₆ ^g	۰/۵۹۸	۰/۳۵۹	۰/۳۵۹	۰/۳۵۹	۰/۳۵۹	۰/۳۵۹
		C ₁₇ ^g	۰/۵۱۶	۰/۵۱۶	۰/۳۰۹	۰/۱۰۳	۰/۵۱۶	۰/۳۰۹
	سابقه	C ₂₁ ^g	۰/۵۱۶	۰/۵۱۶	۰/۳۰۹	۰/۱۰۳	۰/۵۱۶	۰/۳۰۹
		C ₂₂ ^g	۰/۷۳۷	۰/۴۴۲	۰/۴۴۲	۰/۱۴۷	۰/۱۴۷	۰/۱۴۷
		C ₂₃ ^g	۵/۰۰۰	۳/۰۰۰	۳/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
		C ₂₄ ^g	۰/۵۹۸	۰/۳۵۹	۰/۳۵۹	۰/۳۵۹	۰/۳۵۹	۰/۳۵۹
		C ₂₅ ^g	۰/۴۰۸	۰/۴۰۸	۰/۴۰۸	۰/۴۰۸	۰/۴۰۸	۰/۴۰۸
	آموزش و پژوهش	C ₃₁ ^g	۰/۳۸۱	۰/۶۳۵	۰/۱۲۷	۰/۱۲۷	۰/۶۳۵	۰/۱۲۷
		C ₃₂ ^g	۰/۳۵۹	۰/۵۹۸	۰/۱۲۰	۰/۱۲۰	۰/۵۹۸	۰/۳۵۹
		C ₃₃ ^g	۰/۳۴۰	۰/۵۶۶	۰/۱۱۳	۰/۳۴۰	۰/۵۶۶	۰/۳۴۰
		C ₃₄ ^g	۰/۳۲۳	۰/۵۳۹	۰/۳۲۳	۰/۳۲۳	۰/۵۳۹	۰/۳۲۳
		C ₃₅ ^g	۰/۳۸۱	۰/۶۳۵	۰/۱۲۷	۰/۱۲۷	۰/۶۳۵	۰/۱۲۷
		C ₃₆ ^g	۰/۱۳۶	۰/۶۸۰	۰/۱۳۶	۰/۱۳۶	۰/۶۸۰	۰/۱۳۶
		C ₃₇ ^g	۰/۳۲۳	۰/۵۳۹	۰/۳۲۳	۰/۳۲۳	۰/۵۳۹	۰/۳۲۳
	قدرت و توان مالی		۰/۵۳۹	۰/۵۳۹	۰/۳۲۳	۰/۳۲۳	۰/۳۲۳	۰/۳۲۳

منبع: (یافته های نگارنده)

اعداد موجود در این جدول نیز مطابق با روشی که در گام ششم تشریح گردید محاسبه شده است.
در این گام، مجموع ساده وزین برای هر گزینه بر اساس کلیه شاخص های عمومی و اختصاصی مطابق با جدول ۱۳ تعیین گردید.
۳-۲-۱۰- تکرار گام هفتم محاسبه ارزش نهایی هر گزینه با استفاده از روش مجموع ساده وزین بر اساس کلیه شاخص های اختصاصی و عمومی

جدول ۱۳- امتیازات نهایی گزینه‌ها با استفاده از روش مجموع ساده وزین بر اساس کلیه شاخص‌های اختصاصی و عمومی

کد مشاور	امتیاز بر اساس شاخص‌های اختصاصی	امتیاز نهایی
A03	۰/۳۱۲	۲/۹۲۹
A05	۰/۲۴۷	۲/۲۵۹
A06	۰/۲۸۶	۱/۸۴۷
A18	۰/۲۶	۱/۷۱۹
A19	۰/۲۴۳	۱/۲۱۴
A09	۰/۲۵	۱/۱۷۵

منبع: (یافته‌های نگارنده)

اعداد موجود در این جدول نیز مطابق با روشی که در ۳-۲-۱۱- گام نهم، انتخاب گزینه برتر همانند جدول شماره ۱۳ شرکت‌ها به صورت جدول گام هفتم تشریح گردید محاسبه شده است. شماره ۱۴ رتبه‌بندی می‌شوند.

جدول ۱۴- تعیین رتبه نهایی گزینه‌ها با استفاده از روش مجموع ساده وزین بر اساس کلیه شاخص‌های اختصاصی و عمومی

کد مشاور	امتیاز بر اساس شاخص‌های اختصاصی	رتبه بر اساس شاخص‌های اختصاصی	امتیاز نهایی	رتبه بر اساس امتیاز نهایی
A03	۰/۳۱۲	۱	۲/۹۲۹	۱
A05	۰/۲۴۷	۵	۲/۲۵۹	۲
A06	۰/۲۸۶	۲	۱/۸۴۷	۳
A18	۰/۲۶۰	۳	۱/۷۱۹	۴
A19	۰/۲۴۳	۶	۱/۲۱۴	۵
A09	۰/۲۵۰	۴	۱/۱۷۵	۶

منبع: (یافته‌های نگارنده)

۴- یافته‌های پژوهش

۴-۱- مقایسه نتایج حاصل از روش SAW با روش TOPSIS

به منظور بررسی میزان پایداری نتایج حاصل از روش SAW، داده‌های مربوط به مطالعه موردی را مجدداً با روش TOPSIS حل خواهیم نمود. در روش TOPSIS، ابتدا با استفاده از روش نرم، ماتریس تصمیم، بی‌مقیاس شده، سپس ماتریس متوازن مربوطه با استفاده از رابطه ۷ محاسبه می‌گردد.

$$v_{ij} = w_j . n_{ij} \quad (7)$$

همان‌گونه که از محتوای جدول شماره ۱۴ مشخص است، با توجه به اینکه گزینه A03 بیشترین مقدار SAW را کسب نموده است، باید به عنوان گزینه برتر انتخاب گردد. از نکات مهم دیگر قابل بحث در جدول شماره ۱۴، جابجایی رتبه‌ای برخی از گزینه‌ها می‌باشد. برای مثال، گزینه A05، A06، A09 و A19 از رتبه پنجم به رتبه دوم ارتقا یافته است که علت بروز چنین تغییراتی، تفاوت در امتیازات شاخص‌های عمومی گزینه‌های مذکور بوده است.

که در آن، v_{ij} مقدار متوازن گزینه A_m در ارتباط با شاخص A_m بوده و w_{ij} وزن شاخص A_m و n_{ij} مقدار نرم گزینه A_m در شاخص A_m می‌باشد. در گام بعدی، گزینه ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی با استفاده از روابط ۸ و ۹ تعیین می‌گردند.

$$A^* = \{v_1^*, \dots, v_n^*\}, \text{ where } v_j^* = \{\max(v_{ij}) \text{ if } j \in J; \min(v_{ij}) \text{ if } j \in J'\} \quad (8)$$

$$A' = \{v_1', \dots, v_n'\}, \text{ where } v_j' = \{\min(v_{ij}) \text{ if } j \in J; \max(v_{ij}) \text{ if } j \in J'\} \quad (9)$$

در مرحله بعدی در این روش، فاصله از ایده‌آل مثبت (رابطه ۸) و منفی (رابطه ۹) محاسبه شده و در نهایت C_i^* (رابطه ۱۰) معیار مقایسه گزینه‌ها با یکدیگر و رتبه‌بندی آن‌ها خواهد بود.

با استفاده از داده‌های موجود در جدول شماره ۹ (داده‌های نرمال شده مربوط به شاخص‌های اختصاصی با استفاده از روش نرم) مقادیر C_i^* برای شش گزینه اول به شرح جدول شماره ۱۵ تعیین می‌گردد.

جدول ۱۵- تعیین رتبه گزینه‌ها با استفاده از روش TOPSIS بر اساس شاخص‌های اختصاصی

	C_1^s	C_2^s	C_3^s	C_4^s	v_{i1}	v_{i2}	v_{i3}	v_{i4}	S_i	S'_i	C_i
A_{06}	۰/۱۴۳۵	۰/۱۲۵۰	۰/۵۱۵۷	۰/۱۴۷۱	۰/۰۴۱۷	۰/۰۱۲۱	۰/۱۹۸۰	۰/۰۳۳۵	۰/۰۱۲۳	۰/۰۴۰۲	۰/۷۶۴۹
A_{03}	۰/۲۶۳۰	۰/۶۲۵۰	۰/۳۰۹۴	۰/۲۴۵۱	۰/۰۷۶۵	۰/۰۶۰۶	۰/۱۱۸۸	۰/۰۵۵۹	۰/۰۱۰۲	۰/۰۲۱۶	۰/۶۷۹۰
A_{09}	۰/۲۱۵۲	۰/۱۲۵۰	۰/۳۰۹۴	۰/۲۴۵۱	۰/۰۶۲۶	۰/۰۱۲۱	۰/۱۱۸۸	۰/۰۵۵۹	۰/۰۱۴۵	۰/۰۱۷۹	۰/۵۵۲۲
A_{18}	۰/۱۶۷۴	۰/۳۷۵۰	۰/۳۰۹۴	۰/۲۴۵۱	۰/۰۴۸۷	۰/۰۳۶۴	۰/۱۱۸۸	۰/۰۵۵۹	۰/۰۱۵۰	۰/۰۱۷۵	۰/۵۳۷۴
A_{19}	۰/۱۹۱۳	۰/۱۲۵۰	۰/۳۰۹۴	۰/۲۴۵۱	۰/۰۵۵۷	۰/۰۱۲۱	۰/۱۱۸۸	۰/۰۵۵۹	۰/۰۱۵۶	۰/۰۱۷۳	۰/۵۲۶۳
A_{10}	۰/۱۶۷۴	۰/۳۷۵۰	۰/۳۰۹۴	۰/۰۴۹۰	۰/۰۴۸۷	۰/۰۳۶۴	۰/۱۱۸۸	۰/۰۱۱۲	۰/۰۱۷۰	۰/۰۱۵۵	۰/۴۷۶۰

منبع: (یافته‌های نگارنده)

همان‌گونه که از جدول شماره ۱۵ نیز مشخص است، ترتیب شش گزینه به صورت A_{06} , A_{03} , A_{09} , A_{18} , A_{19} و A_{10} خواهد بود. در جدول شماره ۱۶ نیز با به کارگیری داده‌های موجود در جدول شماره ۱۱ و تکمیل داده‌های شاخص‌های اختصاصی، نتیجه ارزیابی و رتبه‌بندی گزینه‌های مختلف با استفاده از روش TOPSIS منعکس شده است.

جدول ۱۶- تعیین رتبه گزینه‌ها با استفاده از روش TOPSIS بر اساس کلیه شاخص‌های اختصاصی و عمومی

رتبه نهایی	C_i	S'_i	S_i	
۱	۰/۸۴۴	۰/۱۴۱	۰/۰۲۶	A_{03}
۲	۰/۵۹۷	۰/۱۲۰	۰/۰۸۱	A_{18}
۳	۰/۴۳۹	۰/۰۵۳	۰/۰۶۸	A_{06}
۴	۰/۱۶۷	۰/۰۲۶	۰/۱۳۰	A_{19}
۵	۰/۱۳۳	۰/۰۲۳	۰/۱۵۰	A_{09}
۶	۰/۰۵۴	۰/۰۱۰	۰/۱۷۳	A_{10}

منبع: (یافته‌های نگارنده)

مقایسه پایداری رتبه‌ها، در جدول شماره ۱۷ تنها گزینه‌های مشترک مذکور، مدنظر قرار گرفته‌اند.

با توجه به اینکه در جدول ۱۶ و جدول ۱۴، تنها پنج گزینه A_{03} ، A_{18} ، A_{06} ، A_{19} و A_{09} مشترک می‌باشند، به منظور

جدول ۱۷- بررسی پایداری رتبه‌های گزینه‌ها

	رتبه با استفاده از روش SAW	رتبه با استفاده از روش TOPSIS
A_{03}	۱	۱
A_{18}	۴	۲
A_{06}	۳	۳
A_{19}	۵	۴
A_{09}	۶	۵

منبع: (یافته‌های نگارنده)

ارشد را افزایش می‌دهد و تفکیک معیارها به دو دسته معیار عمومی و معیار اختصاصی سبب کاهش حجم ورود اطلاعات خواهد شد. همچنین مقایسه نتایج حاصل از به‌کارگیری روش TOPSIS با نتایج حاصل از به‌کارگیری روش SAW بیانگر این واقعیت است که رتبه‌های ایجاد شده توسط این دو روش در مقایسه با یکدیگر (در این مطالعه خاص) از پایداری نسبتاً بالایی برخوردار می‌باشد. رویه پیشنهادی به صورت واقعی در سازمان زیباسازی شهر تهران مورد استفاده قرار گرفته و به معنای واقعی آزموده شده است؛ از این‌رو، از قابلیت کاربرد و تکرار بالایی برخوردار می‌باشد. با این حال، زمینه‌های بسیار مناسبی برای توسعه تحقیقات در حوزه «مسأله انتخاب مشاور» وجود دارد که از جمله آن‌ها می‌توان به تعریف معیارهای جدیدتر و کاراتر و نیز فازی نمودن آرای تصمیم‌گیرندگان جهت افزایش دقت رویه پیشنهادی در این مقاله، اشاره نمود. همچنین پیشنهاد می‌گردد که سازمان‌های مشابه نیز از چنین رویه‌ای در امر تصمیم‌گیری استفاده نمایند؛ زیرا نتایج اجرای این رویه در سازمان زیباسازی شهر تهران رضایت خاطر مدیران ارشد از تصمیمات اتخاذ شده را فراهم نمود و اطمینان کافی از رعایت تمامی عوامل موثر در فرایند تصمیم‌گیری را موجب گردید.

با توجه به جدول ۱۶ و جدول ۱۷، ترتیب گزینه‌ها با استفاده از روش TOPSIS و روش SAW به ترتیب به شکل $A_{03} \succ A_{06} \succ A_{18} \succ A_{19} \succ A_{09}$ ، $A_{03} \succ A_{18} \succ A_{06} \succ A_{19} \succ A_{09}$ خواهد بود. همان‌گونه که از مقایسه این دو ترتیب نیز مشخص است، تنها رتبه‌های دو گزینه A_{18} و A_{06} جابه‌جا شده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که رتبه‌های اعلام شده، با استفاده از دو روش TOPSIS و روش SAW (تنها برای این مطالعه خاص)، پایدار می‌باشد؛ بنابراین استفاده از روش SAW (به دلیل سادگی و حجم کم محاسبات آن در مقایسه با روش TOPSIS)، در ارزیابی و رتبه‌بندی این مطالعه خاص، توصیه می‌شود.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

انتخاب مشاور پروژه برنامه‌ریزی استراتژیک، یکی از مهمترین و تأثیرگذارترین تصمیمات مدیران ارشد سازمان‌ها می‌باشد و به‌کارگیری روش‌ها و الگوهای علمی و نظام‌مند در اتخاذ این تصمیم، علاوه بر کاهش فشارهای وارده بر مدیران، احتمال شکست در اجرای این‌گونه پروژه‌ها در هر سازمانی را به حداقل می‌رساند. رویه ۹ مرحله‌ای پیشنهادی این مقاله، ابزاری مناسب و کاربردی برای مدیرانی است که تمایل دارند ریسک انجام پروژه‌ها را به حداقل برسانند. مرحله پیش‌ارزیابی و نیز معیارهای پیشنهادی در این مقاله، توان تصمیم‌گیری مدیران

منابع

- Optimization and Decision Making, Vol. 1, No. 1, P. 93-111.*
- Hatush, Z. & Skitmore, M., 1997. Criteria for contractor selection. *Construction Management & Economics, Vol. 15, No. 1, P. 19-38.*
- Holt, G., D., Olomolaiye, P. O. & Harris, F. C., 1995. A review of contractor selection practice in the UK construction industry. *Building and Environment, Vol. 30, No. 4, P. 553-561.*
- Jaskowski, P., Biruk, S. & Bucon, R., 2010. Assessing contractor selection criteria weights with fuzzy AHP method application in group decision environment. *Automation in construction, Elsevier, Vol. 19, No. 2, P. 120-126.*
- SAN Cristóbal, J. R., 2011. Contractor Selection Using Multi criteria Decision-Making Methods. *Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 138, No. 6, P. 751-758.*
- Saremi, M., Mousavi, S. F. & SANAYEI, A., 2009. TQM consultant selection in SMEs with TOPSIS under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications, Elsevier, Vol. 36, No. 2, P. 2742-2749.*
- Vahdani, B., Mousavi, S. M., Hashemi, H., Mousakhani, M. & Tavakkoli-Moghaddam, R., 2012. A new compromise solution method for fuzzy group decision-making problems with an application to the contractor selection. *Engineering Applications of Artificial Intelligence, Elsevier, Vol. 26, No. 2, P. 779-788.*
- Wang, Wei-Chin, YU, Wen-Der, Yang, I-Tung, LIN, Chun-Chang, LEE, Ming-Tsung & Cheng, Yuan-Yuan, 2013. Applying the AHP to support the best-value contractor selection—lessons learned from two case studies in Taiwan. *Journal of Civil Engineering and Management, Vol. 19, No. 1, P. 24-30.*
- اصغریور، محمدجواد، (۱۳۹۰). تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.
- رضاییان، علی، (۱۳۸۲). مبانی سازمان و مدیریت، انتشارات سمت.
- غفاریان، وفا؛ علی‌احمدی، علیرضا، (۱۳۸۱). بررسی علل شکست برنامه‌ریزی‌های استراتژیک و ارائه دو یافته جدید. نشریه علوم انسانی «مدرس علوم انسانی»، شماره ۲۶.
- Cheng, Min-Yuan & Kang, Shang-Te, 2012. Integrated fuzzy preference relations with decision utilities for construction contractor selection. *Journal of the Chinese Institute of Engineers, Vol. 35, No. 8, P. 1051-1063.*
- Corcoran, J. & Mclean, F., 1998. The selection of management consultants: How are governments dealing with this difficult decision? An exploratory study. *International Journal of Public Sector Management, Vol. 11, No. 1, P. 37-54.*
- Dawes, P. L., Dowling, G. R. & Patterson, P. G., 1992. Criteria used to select management consultants. *Industrial Marketing Management, Vol. 21, No. 3, P. 187-193.*
- EL-Santawy, M. F. & EL-Dean, R. A. Z., 2012. Selection of a Consulting Firm by Using SDV-MOORA. *Life Science Journal, Vol. 9, No. 1, P. 171-173.*
- El-Santawy, M. F. & Ahmed, A.N., 2012. Evaluating Consulting Firms Using VIKOR. *Life Science Journal, Vol. 9, No. 4, P. 1097-8135.*
- Figueira, J., Greco, S. & Ehrgott, M., 2005. Multiple criteria decision analysis: State of the art surveys. *Springer International Series.*
- Fortemps, P. & Słowiński, R., 2002. A graded quadrivalent logic for ordinal preference modelling: Loyola-like approach. *Fuzzy*