



روشی ترکیبی فازی زبانی برای انتخاب مدیر پروژه صنعت ساخت

علیرضا افشاری*

گروه مهندسی صنایع، واحد شیروان، دانشگاه آزاد اسلامی، شیروان، ایران.

تاریخچه داوری:

دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۰۷
بازنگری: ۱۳۹۹/۱۱/۱۷
پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۲۵
ارائه آنلاین: ۱۳۹۹/۱۲/۰۹

کلمات کلیدی:

صنعت ساخت، مدیریت پروژه
انتخاب مدیر پروژه
روش دلفی
روش تاپسیس فازی.

خلاصه: انتخاب مدیر پروژه یکی از مهم‌ترین فرآیندها در مدیریت منابع انسانی صنعت ساخت می‌باشد. تصمیم‌گیری در خصوص موضوع استخدام مدیر پروژه، مسئله‌ای پیچیده و چند متغیره خواهد بود. هدف از این پژوهش ارائه مدلی ترکیبی است که با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری و ضمن برخورداری از توان بالاتر، مسئله رتبه‌بندی و انتخاب مدیر پروژه ساخت را به طور بهینه حل نماید. مدل پیشنهادی مبتنی بر تصمیم‌گیری چند معیاره فازی زبانی برای حل مسئله استخدام مدیر پروژه بر اساس معیارهایی می‌باشد که از فرآیند دلفی در مطالعات قبلی استخراج شده‌اند. در این پژوهش دو روش تصمیم‌گیری گروهی در رتبه‌بندی و انتخاب مدیر پروژه ارائه می‌شود. روش دلفی استخراج معیارها را انجام می‌دهد، در حالی که روش تاپسیس فازی کاندیدای بهینه را انتخاب می‌کند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بهره‌گیری از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه در مسئله استخدام مدیر پروژه سبب افزایش کارایی فرآیند شده و چون معیارهای گوناگون را لحاظ می‌نماید، در بلند مدت نیروی کارآمد و متناسب با نیاز سازمان پروژه محور را نیز کاندید فرآیند جذب و استخدام می‌نماید. از ویژگی‌های رویکرد پیشنهادی مدل‌سازی قضاوت‌های ذهنی تصمیم‌گیرندگان با استفاده از عبارات زبانی، در گزینش مدیر پروژه می‌باشد. همچنین این رویکرد می‌تواند تصمیم‌گیران سازمان‌های پروژه محور را در شناسایی و تعیین معیارهای اساسی پیش از گزینش مدیر پروژه یاری رساند و اتخاذ تصمیم جهت گزینش بهترین مدیر پروژه بخش بر اساس معیارها و گزینه‌های چندگانه را تسهیل و میسر نماید.

۱- مقدمه

صنعت ساخت، اغلب مدیران سازمان پروژه محور در هنگام گزینش بهترین مدیر پروژه با مشکل مواجه می‌شوند و وقتی با گزینه‌های متعددی رو به رو می‌شوند دچار سردرگمی می‌گردند؛ که اغلب این سردرگمی و تصمیمات شتاب‌زده منجر به عدم موفقیت مدیر پروژه تحت مدیریت آنان می‌گردد. در این حالت یک مسئله حیاتی وجود دارد، مبنی بر اینکه سازمان پروژه محور چگونه خواهند توانست بهترین مدیر پروژه را برای رهبری تیم پروژه، انتخاب کنند؛ زیرا گزینش بهترین مدیر پروژه، یکی از مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره بوده و برای حل چنین مسائلی بایستی از رویکردی چند مرحله‌ای استفاده شود تا تصمیمات با چند معیار و گزینه‌های متعدد، برای آنان میسر گردد. در روند توسعه و پیشرفت هر جامعه ارزش و اعتبار نیروی انسانی کارآمد، بر کسی پوشیده نیست [۳].

نخستین گام در راه انتخاب مدیر پروژه، تعیین معیارهای انتخاب است، و مؤثرترین روش جهت تعیین معیار مناسب، انجام یک تجزیه و تحلیل از معیارهاست با نظر خبرگان سازمان پروژه محور. یکی از روش‌های

یکی از عوامل مهم و راهبردی در موفقیت و اثربخشی هر سازمان پروژه محور، انتخاب افراد شایسته برای تصدی پست‌های آن سازمان پروژه محور می‌باشد. گزینش کارکنان (متناسب با نوع سازمان پروژه محور) یعنی برگزیدن افراد از میان کسانی که از بیشترین شایستگی مطابق با ضوابط و معیارهای احراز شغل برخوردارند [۱]. به عبارتی دیگر، گزینش کارکنان فرآیند انتخاب افرادی است که با شرایط مورد نیاز برای انجام یک وظیفه تعریف شده، بهترین مطابقت را دارند [۲]. با توجه به اینکه تمرکز این پژوهش بر سازمان پروژه محور می‌باشد، و با توجه به اینکه یکی از کسانی که در موفقیت یا ناکامی تیم پروژه هر بخش پروژه نقش مهمی دارد، مدیر پروژه است، لذا کمک به گزینش بهترین مدیر پروژه بر اساس معیارهای لازم به عنوان هدف پژوهش در نظر گرفته شد. علیرغم اهمیت موضوع گزینش بهترین افراد برای تصدی مدیر پروژه بخش‌های سازمان پروژه محور در

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: afshari_2000@yahoo.com



تصمیم‌گیری گروهی، تکنیک تصمیم‌گیری فازی است [۴]. لذا انجام پژوهش و ارائه رویکردی که این گونه تصمیمات را برای تصمیم‌گیرندگان اصلی سازمان پروژه محور جهت انتخاب بهترین مدیر پروژه تسهیل سازد، با اهمیت و ضروری به نظر می‌رسید؛ چرا که این رویکرد دخالت قضاوت‌های ذهنی در گزینش مدیر پروژه را به خوبی مدل می‌کند و سازمان پروژه محور و مدیران آن را به ابزاری قدرتمند مجهز می‌سازد که تا حد قابل قبولی، بر خطای ناشی از درک محدود بشر در انتخاب صحیح مدیر پروژه کارآمد خود غلبه نمایند و به افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌های ناشی از گزینش نامناسب و بهبود عملکرد کمک شایانی نماید. لازم به توضیح است، انتخاب مدیر پروژه شایسته بایستی مبتنی بر معیارهایی انجام گیرد [۵]؛ محققان معیار را به عنوان یک اصل یا استاندارد از آنچه هست و بر اساس آن قضاوت صورت می‌گیرد، تعریف می‌نمایند؛ بنابراین برای حل مسائل و تصمیم‌گیری مناسب، شناسایی و تعیین معیارها، امری ضروری و بدیهی است [۶]. با توجه به نیاز کشور ما به داشتن مدیر پروژه متخصص و به منظور نیاز به شناسایی معیارهای لازم به عنوان پایه‌ای جهت برنامه‌ریزی‌های آتی در خصوص انتخاب مدیر پروژه در این مطالعه به استخراج معیارهای انتخاب مدیر پروژه با استفاده از نظرات خبرگان سازمان پروژه محور مشغول در بخش‌های مختلف یک نیروگاه گازی پرداختیم. در این راستا و به لحاظ نقش اساسی که مدیر پروژه در سازمان پروژه محور دارد لازم است انتخاب مدیر پروژه با یک روش مناسب از بین پرسنل موجود صورت پذیرد. برخی کاستی‌ها در ادبیات موضوع مشاهده می‌شود که با این تحقیق برطرف خواهند شد. با مطالعه تحقیقات قبلی مشاهده می‌شود:

روی معیارهای لازم در انتخاب مدیر پروژه اجماع سیستماتیک وجود ندارد، مطالعات قبلی هیچ‌کدام روش مدونی برای استخراج معیارهای انتخاب مدیر پروژه ارائه نکرده‌اند و این تحقیق با تغییراتی در روش کلاسیک دلفی^۱ در رفع این نقیصه پرداخته است.

– استفاده متغیرهای زبانی برای ارزیابی مدیر پروژه کارایی تصمیم‌گیری را افزایش خواهد داد [۷] و نهایتاً تصمیم‌گیری گروهی فاکتور مهمی در حل مسئله می‌باشد که در عمده مطالعات قبلی مشاهده نشده است. روش‌هایی که تنها از یک تصمیم‌گیرنده بهره می‌برند پروسه تصمیم‌گیری را نقص می‌سازند. انتخاب مدیر پروژه یک موضوع مهم است و لذا منطقی به نظر می‌رسد که انتخاب توسط گروه انجام شود تا یک شخص.

بر اساس کاستی‌هایی که به آن‌ها اشاره شده نیاز به مطالعات بیشتر با

1 Classic Delphi

تاکید بر استخراج معیارها، تصمیم‌گیری گروهی و متغیرهای زبانی می‌باشد. وزن هر معیار توسط گروه تصمیم‌گیری مشخص خواهد شد و نهایتاً ارزیابی کاندیداها توسط گروه تصمیم‌گیری و با استفاده از عبارات زبانی انجام خواهد شد و توسط محاسبات فازی کاندیداها مرتب خواهند شد. این تحقیق چهار چوبی را پیشنهاد می‌دهد تا بر اساس تصمیم‌گیری گروهی استفاده از منطق فازی خطا تا حد ممکن کاهش پیدا کند. یک مطالعه موردی برای انتخاب مدیر پروژه روایی روش پیشنهادی را تضمین خواهد نمود. هدف از ارائه این طرح پژوهشی پیشنهاد یک روش مبتنی بر اجماع سیستماتیک خبرگان در شناسایی معیارهای لازم برای انتخاب مدیر پروژه می‌باشد. علت استفاده از فن دلفی دور بودن متخصصین و عدم امکان جمع کردن آن‌ها در یک مکان و هم چنین اهمیت دیدگاه‌های این افراد در مورد وظایف حرفه‌ای مدیر پروژه می‌باشد. طرح حاضر می‌تواند ضمن شناسایی معیارهای انتخاب مدیر پروژه، پیشنهادات عملی لازم را در این باره ارائه نماید. هدف کلی طرح پژوهشی از این تحقیق توسعه یک مدل تحلیلی تصمیم‌گیری چند معیاره^۲ برای انتخاب مدیر پروژه می‌باشد که شامل زیر بخش‌های زیر می‌باشد:

- استخراج معیارهای انتخاب مدیر پروژه با توسعه یک مدل سیستماتیک بر اساس روش دلفی اصلاح شده^۳ [۸]
- توسعه یک مدل تصمیم‌گیری گروهی بر اساس منطق فازی زبانی برای ارزیابی کاندیداها در انتخاب مدیر پروژه
- مرتب سازی درجه مطلوبیت هر کاندید سمت مدیر پروژه ساخت بر اساس منطق فازی

۲- انتخاب مدیر پروژه

انتخاب مدیر پروژه شایسته یک فاکتور کلیدی در موفقیت پروژه است. ارزیابی و انتخاب مدیر پروژه موضوع مهمی است که می‌تواند به میزان زیادی، اثر بخشی و کارایی یک پروژه را متاثر سازد. زیرا انتخاب غلط یا نابجا، یعنی انتخاب کسانی که توانایی و شایستگی مدیریت پروژه را ندارند یا کسانی که بعد از مدتی سازمان را ترک می‌کنند، هزینه‌های سنگینی به سازمان تحمیل می‌کند. بنابراین تصمیم‌گیری در زمینه رتبه‌بندی کاندیداها مدیریت پروژه و انتخاب مدیر پروژه شایسته از اهمیت بسزایی برخوردار بوده و در صورت بروز اشتباه ممکن است ضررهای بسیاری را وارد نماید لذا ورود تمامی معیارهای موثر بر این تصمیم‌گیری ضروری به نظر می‌رسد. تصمیم‌گیری با توجه به چندین معیار را می‌توان از طریق تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند

2 Multi criteria decision making

3 Modified Delphi Technique

استفاده شده است که طیف گسترده‌ای در ادبیات از تعریف مهارت‌های عمومی مدیریتی تا ارائه مدل‌های صلاحیت را پوشش می‌دهد [۹]. مدیر پروژه باید انواع مهارت‌ها و شایستگی‌های مربوط برای دستیابی به اهداف پروژه از قبیل زمان، هزینه و کیفیت را داشته باشد [۱۲]. شایستگی مجموعه‌ای از دانش، مهارت‌ها، ویژگی‌های رفتاری و خصوصیات شخصی است. شایستگی و صلاحیت مجموعه‌ای از ویژگی‌های مختلف، رفتارها و صفات لازم برای عملکرد شغلی مؤثر است [۱۳]. شایستگی مجموعه دانش، مهارت‌ها، خصوصیات شخصیتی، علاقه‌ها، تجربه و توانمندی‌های مرتبط با شغل است که دارنده آن را قادر می‌سازد در سطحی بالاتر از حد متوسط به ایفای مسئولیت بپردازد. در واقع شایستگی الگویی را ارائه می‌کند که نشان دهنده فرد یا عملکرد برتر در شغل محوله است [۱۴]. تدوین استانداردهای شایستگی مدیریت پروژه یکی از نیازهای امروزی سازمان‌ها محسوب می‌شود [۱۵]. برای اینکه یک مدیر پروژه عملکرد موفق داشته باشد باید یک گروه از معیارهای شایستگی را با توجه به معیارهای تحت رهبری خود داشته باشد. شایستگی مدیران پروژه شامل همه دانش‌ها، مهارت‌ها، نگرش‌ها و رفتارهایی است که مدیر پروژه جهت مدیریت اثربخش پروژه‌ها ملزم به داشتن این شایستگی‌هاست. پس از مطرح شدن بحث شایستگی در مدیریت پروژه و افزایش تمایل سازمان‌ها به این مقوله، ایده تدوین و طراحی استاندارد شایستگی مدیر پروژه در سازمان‌های مختلف به صورت پراکنده شکل گرفت. چارچوب استاندارد شایستگی مدیر پروژه در بسیاری از کشورها طراحی و تدوین شده است.

۲-۲- معیارهای انتخاب مدیر پروژه

بی‌شک موفقیت یا شکست پروژه‌ها، یا سازمان‌های پروژه محور را می‌توان به صورتی مستقیم به توانایی یا عدم توانایی مدیر پروژه یا سازمان پروژه محور مرتبط دانست. گزینش و انتخاب مدیر پروژه توانا و مناسب برای پروژه یکی از تصمیمات مهم برای شرکت‌ها و سازمان‌های پروژه محور است زیرا روش مدیریت و عملکرد مدیر پروژه نقش مهمی در موفقیت اجرای یک پروژه دارد [۱۶]. برای آنکه در سازمان‌های پروژه محور یک پروژه به مراحل اجرائی برسد و با موفقیت اجرا شده و در نهایت خاتمه یابد، اتخاذ تصمیمات مختلفی در برهه‌های زمانی متفاوت ضرورت دارد. گزینش یا انتخاب مدیر پروژه یکی از دو یا سه تصمیم مهم در اجرای پروژه است. در حقیقت با انتخاب مدیر پروژه است که پروژه، متولی اصلی پیدا می‌کند و کارهای مقدماتی اجرای آن شروع خواهد شد. برای انتخاب مدیر پروژه مناسب که

معیاره که از مزیت‌های بهینه‌سازی، سهولت محاسبه، کارایی و ... برخوردار است، انجام داد. کارایی چنین تکنیک‌های ریاضی و تحقیق در عملیات تا حدودی در تمامی زمینه‌ها به اثبات رسیده است. به طور کلی می‌توان گفت در این پژوهش از مفهوم تئوری مجموعه‌های فازی و ارزش‌های کلامی برای غلبه بر عدم اطمینان استفاده می‌شود. در این بخش، ابتدا مبانی نظری پژوهش، سپس پیشینه پژوهش مرتبط با موضوع مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲-۱- شایستگی مدیر پروژه^۱

مدیر پروژه‌ای مناسب است که شایستگی لازم برای رهبری پروژه داشته باشد که باعث بهبود سطح تعالی پروژه شود. مدیران پروژه مسئول نقش رهبری در پروژه هستند [۹]. موفقیت پروژه وابسته به کیفیت رهبری مدیران پروژه و توانایی آن‌ها در کسب بهترین نتیجه در تیم‌شان است. مدیران پروژه ساخت و ساز دانش فنی و تخصص را با رفتارهای کار گروهی مؤثر و ارتباطات ترکیب می‌کنند تا نتایج موفقیت آمیزی به دست آورند. این حوزه‌های تجربه و تخصص در مجموع با عنوان شایستگی‌های اصلی شناخته می‌شوند. برخی از روش‌های سنتی مورد استفاده در فرآیند انتخاب مدیر پروژه مانند تکمیل فرم‌های درخواست، مصاحبه و بررسی سوابق گذشته است. این تکنیک‌های سنتی عموماً بر اساس قضاوت ذهنی تصمیم‌گیرندگان بوده که دقت نتایج را زیر سؤال می‌برد [۱۰]. توسعه روش‌های مؤثر انتخاب برای شناسایی مدیر پروژه مناسب حیاتی است. انتخاب مدیر پروژه می‌تواند به عنوان یک مسئله تصمیم‌گیری چند معیاره مورد بررسی قرار گیرد و ارزیابی جامعی از معیارها مانند مهارت‌های فنی، تجربه، ویژگی‌های شخصی و معیارهای مرتبط دیگری را شامل شود که در فرآیند انتخاب مدیر پروژه ضروری است [۳]. از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در انتخاب مدیر پروژه استفاده شده است [۱۱].

با بررسی پیشینه تحقیقات قبلی به نظر می‌رسد نظرات خبرگان بیشترین سهم را در شاخص‌های انتخابی مدیران پروژه دارد و این در حالی است که روش‌های نظام‌مند برای انتخاب مدیر پروژه به ندرت استفاده شده است. در حوزه مدل‌های شایستگی مدیران پروژه‌های ساخت و ساز روش‌های نظام‌مند برای احصای ویژگی‌ها و شرایط احراز بر اساس ادبیات دو دسته، تجزیه و تحلیل شغل و مدل‌های شایستگی است. برای انتخاب نظام‌مند مدیر پروژه مدل‌های شایستگی مناسب‌تر است و در ادبیات بیشتر به آن‌ها در این بخش توجه شده است. مدل‌های شایستگی در حوزه مدیریت پروژه

بتواند پروژه را به موفقیت نائل نماید، معیارهایی باید مدنظر قرار گرفته و لازم است مدیر پروژه از دانش و مهارتهایی برخوردار باشد. مهارت‌ها، توانایی‌ها و قابلیت‌هایی اصلی که در انتخاب مدیر پروژه مدنظر مدیر عالی سازمان‌های پروژه محور قرار می‌گیرند، به شرح زیر هستند: زمینه قوی دانش فنی، توان مدیریتی، بلوغ فردی، توان تصمیم‌گیری داشتن، انعطاف پذیری، آشنایی نسبی با قوانین و مقررات اجرای پروژه، دارای مهارت ارتباطات کلامی، شناخت کامل سازمان اصلی، داشتن قدرت نامه نگاری و گزارش نویسی، داشتن روحیه کار گروهی، دارا بودن توان تجزیه تحلیل مسائل و مشکلات، فردی که در دسترس مدیران و کارکنان باشد، فردی که روابط مناسبی با مدیران رده بالای سازمان داشته باشد، فردی که بتواند کارکنان پروژه را سرزنده و شاداب نگه دارد، فردی که ترجیحا در واحدهای مختلف سازمان کار کرده باشد، فردی که قادر به انجام کارهای خطیر باشد.

موارد بالا برای انتخاب مدیر پروژه نه کامل هستند و نه کاملا درست. این موارد معیارهای اصلی هستند. با توجه به معیارهای ذکر شده، به هر حال بهترین مدیر پروژه کسی است که بتواند پروژه را به روشی مناسب رهبری کند. مدیران ارشد سازمان‌ها و موسسات می‌دانند که یافتن فردی که سخت کوش است آسان می‌باشد، اما فردی که کمیاب است کسی است که توانایی انجام کارهای دشوار و پر مسئولیت را داشته باشد. از خصوصاتی که برای انتخاب یک مدیر پروژه واجب است روحیه انجام کار پروژه به صورت کامل و اتمام آن است. به طور کلی چهار معیار اصلی برای انتخاب مدیر پروژه وجود دارد. تنها در نظر گرفتن این چهار ملاک برای انتخاب مدیر پروژه توسط مدیران عالی سازمان، کافی نیست بلکه برداشت و درک آن‌ها توسط سایر افراد نیز اهمیت دارد، وجود ملاک‌ها و درک و حس آن‌ها، نقش یکسانی دارند.

۲-۳- پیشینه تحقیق

حیدری و حسینی [۱۷] پژوهشی برای انتخاب مدیر پروژه ساخت و ساز بر مبنای مدل شایستگی انجام دادند. آن‌ها در ابتدا با مقایسه استانداردهای شایستگی مدیریت پروژه، استاندارد مدیریت پروژه استرالیا به عنوان مناسب‌ترین مدل انتخاب کردند. سپس با توزیع پرسش نامه به خبرگان تیم تصمیم‌گیری و بهره‌گیری از روش سوارا^۱، معیارها و زیرمعیارها را وزن‌دهی کردند. نتایج نشان داد که زیر معیارهای توانایی رهبری، انجام کارها و مدیریت تغییر محیط به ترتیب به عنوان زیرمعیارهای مهم شناسایی شدند، سپس با بهره‌گیری از روش واسپاس گزینه‌های مدیریت پروژه رتبه‌بندی

1 (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA

شدند. توکلی مقدم و همکاران [۱۵] در مقاله‌ای با تمرکز بر معیار رهبری مدل تعالی پروژه، یک مدل جامع شایستگی ارائه نمودند که معیارهای لازم جهت ارزیابی مدیر پروژه را در سه بعدی کلی شایستگی‌های دانشی، عملکردی و رفتاری پیشنهاد دادند. علاوه بر این، جهت دستیابی به مناسب‌ترین فرایند ارزیابی مدیر پروژه، یک روش تصمیم‌گیری چند شاخصه‌ای جدید طراحی نمودند که روش دلفی و ویکور را در یک محیط فازی ترکیب می‌سازد. نتایج نشان داد، مدل شایستگی و روش ارزیابی ترکیبی فازی ارائه شده، یک سیستم پشتیبان تصمیم مدیریت پروژه است که ضمن کمک به توسعه سطح تعالی پروژه‌ها، حرکتی به سوی برنامه‌ریزی سیستمی و تصمیم‌گیری علمی در فرآیند مدیریت صحیح و موفق پروژه‌ها می‌باشد. شهرکی و گلوئی (۱۳۹۲) در پژوهشی به انتخاب مدیر پروژه بر اساس دو روش تاپسیس و معیارهای خاکستری^۲ پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد که نتایج تحلیل روش معیارهای خاکستری تا حد زیادی به نتیجه روش تاپسیس نزدیک است و می‌توان تایید این دو روش توسط یکدیگر را معیاری از واقعی بودن رتبه‌بندی ارائه شده در انتخاب مدیر پروژه دانست. مرادی و همکاران [۱۸] پژوهشی با هدف رتبه‌بندی معیارهای کلیدی مرتبط با صلاحیت مدیر رده عملیاتی در دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام دادند. نتایج این مطالعه نشان داد، معیارهای تحصیلات عالی در زمینه علوم مدیریت و تسلط مدیر بر جنبه‌های فنی مدیریت سازمان در صدر ویژگی‌های انتخاب مدیر قرار دارد.

چن و چنگ [۱۹] یک روش تصمیم‌گیری فازی را برای انتخاب مدیر توسعه دادند. بی و ژانگ [۲۰] به اهمیت انتخاب یک مدیر پروژه واجد شرایط در مطالعه خود پرداختند. آن‌ها به ارزیابی کمی توانایی و کیفیت یک مدیر پروژه با اجرای فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی پرداختند. دمیراندا^۳ و همکاران (۲۰۰۹) در پژوهشی، برای پشتیبانی از مدیر پروژه، مدلی را ارائه دادند تا آن‌ها با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره‌ای، توجه‌شان را بر وظایف اصلی شبکه‌ی پروژه متمرکز سازند. به منظور اثبات کارایی مدل پیشنهادی از مطالعه‌ای موردی درباره‌ی یک نیروگاه فرعی برق استفاده شد. در نتیجه، مدیر می‌تواند عملکرد خود را در کنترل فعالیت‌های پروژه، به ویژه در محیطی پویا و متغیر افزایش دهند.

ولاسکیوز^۴ و همکاران (۲۰۱۷) پژوهشی با هدف انتخاب و مطالعه روش‌های مرسوم تصمیم‌گیری چندمعیاره در پروژه‌های مهندسی عمران انجام دادند. نتایج نشان داد که AHP ساختاری دارد که مسائل پیچیده را ساده می‌کند، در حالی که تاپسیس فازی، از مزیت‌های متغیرهای زبانی برای

2 Gray Relational Analysis (GRA)

3 de Miranda

4 Velasquez

۱- از آنجا که روش دلفی، می‌تواند با جمع آوری و تجزیه و تحلیل نظرات کارشناسان، پاسخگوی خوبی برای پرسش‌های اولیه پژوهش باشد، مورد توجه و انتخاب پژوهشگر قرار گرفت. روش دلفی در زمینه خط مشی گذاری و تعیین اهداف تخصصی، کاربرد فراوانی دارد و از این رو، در مطالعات بسیاری از این دست مورد استفاده قرار می‌گیرد. از طرف دیگر این پژوهش در بخش اول به طراحی مدل استخراج معیارهای انتخاب مدیر پروژه می‌پردازد و طرحی نوین برای انتخاب منابع انسانی ارائه می‌نماید.

۲- در این تحقیق برای مرتب سازی کاندیداهای پست مدیریت پروژه ساخت از روش تاپسیس فازی کمک گرفته شده است. در روش تاپسیس کلاسیک، برای تعیین وزن معیارها و رتبه‌بندی گزینه‌ها از مقادیر دقیق و معین استفاده می‌شود. در بسیاری از مواقع تفکرات انسان با عدم قطعیت همراه است و این عدم قطعیت در تصمیم‌گیری تاثیرگذار است. در این گونه موارد بهتر است از روش‌های تصمیم‌گیری فازی استفاده شود که روش تاپسیس فازی یکی از این روش‌هاست. در این حالت عناصر ماتریس تصمیم‌گیری یا وزن معیارها و یا هر دوی آن‌ها توسط متغیرهای زبانی که توسط اعداد فازی ارائه شده‌اند، ارزیابی شده و بدین ترتیب بر مشکلات روش تاپسیس کلاسیک غلبه شده است.

۳-۱- روش دلفی

به کارگیری روش دلفی عمدتاً با هدف کشف ایده‌های نوآورانه و قابل اطمینان و یا تهیه اطلاعاتی مناسب به منظور تصمیم‌گیری است. روش دلفی فرایندی ساختار یافته برای جمع آوری و طبقه بندی دانش موجود در نزد گروهی از کارشناسان و خبرگان است که از طریق توزیع پرسش‌نامه‌هایی در بین این افراد و بازخورد کنترل شده پاسخ‌ها و نظرات دریافتی صورت می‌گیرد [۲۴]. دلفی ابزار ارتباطی سودمندی بین گروهی از خبرگان است که فرموله کردن آرای اعضای گروه را آسان می‌کند. گسترش روش دلفی به دنبال رواج فعالیت‌های مرتبط با پیش بینی آینده فناوری‌ها که از سال ۱۹۴۴ میلادی آغاز شد، صورت گرفت. از دیدگاه روش دلفی، قضاوت‌های انسانی بمثابه ورودی‌هایی مشروع و سودمند برای انجام پیش بینی‌ها می‌باشند. گاهی خبرگان و متخصصان منفرد می‌توانند در معرض خطر یک جنبه‌نگری قرار گیرند ضمن اینکه گروه‌های خیره نیز می‌توانند زیر تأثیر گرایش‌های رهبر گروه، از بازنگری ایده‌های پیشین اکراه داشته باشند [۲۵].

حل مسئله داده‌های مستثنی و مشکلات نامشخص استفاده می‌کند. علاوه بر این‌ها، AHP روشی ساده است که وابسته به مقایسه دو جنبه از عوامل و ویژگی‌های طبیعی می‌باشد، در کنار اینکه برای بسیار از مسائل سلسله مراتبی نیز کارایی دارد. از طرفی دیگر تاپسیس فازی به اطلاعات بیشتری نیاز دارد اما برای یک درخت تصمیم‌گیری یک شاخه‌ای به خوبی به کار می‌آید و در محیط‌های کاری فازی انعطاف پذیری بیشتری را از خود نشان می‌دهد. این دو تکنیک به راحتی قابل اجرا بوده و می‌توان برای پشتیبانی بیشتر از تصمیمات مورد نیاز در پروژه‌های مهندسی عمران آن‌ها را با یکدیگر ترکیب کرد [۲۱].

۳- روش تحقیق

اهداف این تحقیق استخراج معیارها و ارائه روش مناسبی برای انتخاب مدیر پروژه ساخت با بهره‌گیری از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است. روش تاپسیس فازی یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که از میان گزینه‌های کاندید برای یک مسئله تصمیم‌گیری، گزینه‌ای را انتخاب می‌کند. این تحقیق یک مدل تصمیم‌گیری بر اساس ترکیب روش دلفی [۲۲] و تاپسیس فازی [۲۳] برای انتخاب مدیر پروژه با رویکرد فازی ارائه می‌کند و سپس این مدل را در انتخاب یک مدیر پروژه مورد استفاده قرار می‌دهیم که بتواند اعتبار مدل ارائه شده را اثبات نماید. به طور خلاصه روش تحقیق شامل مراحل زیر است:

- ۱- تعیین کاندیدها و معیارهای ارزیابی
- ۲- تشکیل کمیته تصمیم‌گیری
- ۳- محاسبه بردارهای وزنی معیارها برای هر یک از روش‌های دلفی و تاپسیس فازی
- ۴- محاسبه معیارهای رتبه‌بندی هر دو روش دلفی و تاپسیس فازی
- ۵- رتبه‌بندی کاندیدها بر اساس معیارهای مذکور
- ۶- مقایسه رتبه‌های کاندیدها

پژوهش حاضر از دید هدف، کاربردی بوده و جمع آوری اطلاعات بر اساس تلفیق روش‌های اسنادی و مطالعات میدانی انجام شده است. منبع و مبنای اصلی داده‌های تجزیه و تحلیل، نظرات کارشناسان و متخصصان است. با توجه به ماهیت موضوع و ادبیات پژوهش، به نظر رسید راه اساسی دستیابی به نتیجه صحیح و کاربردی، استفاده از نظرات پانل خبرگان، کارشناسان و متخصصان در این زمینه است. روش تصمیم‌گیری چند معیاره در دو بخش مورد استفاده واقع شده است:

طراحی الگوی عملکرد برند مبتنی بر ارزش ویژه برند از دیدگاه مشتری در نظام بانکی ایران [۳۱]، با استفاده از روش دلفی نمونه مطالعاتی از این دست است که نشانگر توانمندی روش دلفی در دستیابی به اهدافی چون، هدف پژوهش پیش رو است.

۳-۲- روش تاپسیس فازی

روش تاپسیس، یکی دیگر از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که در سال ۱۹۸۱ توسط هوانگ و یون [۳۲] به کار برده شد. در این تحقیق، این روش در تکیب با روش تحلیل سلسله مرتبی به کار برده شده است. مفهوم اساسی این روش بدین شرح است که گزینه انتخابی باید کمترین فاصله از بهترین حالت ممکن و بیشترین فاصله از بدترین حالت ممکن را داشته باشد. مراحل روش تاپسیس به شرح زیر است:

مرحله (۱): وزن‌دهی به گزینه‌ها بر اساس شاخص‌ها و تشکیل ماتریس وزن‌دهی

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

مرحله (۲): نرمالایز کردن (بی‌مقیاس) کردن ماتریس وزن‌دهی

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

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

مرحله (۳): محاسبه بردار نرمال وزنی

در این مرحله وزن هر یک از شاخص‌ها مشخص می‌شود. سپس مولفه‌های هر معیار را در وزن همان معیار ضرب می‌کنیم. در این تحقیق از روش AHP برای تعیین اهمیت هر شاخص استفاده شده است.

اساس و پایه روش یا تکنیک دلفی بر این است که نظر متخصصان هر قلمرو علمی در مورد پیش بینی آینده صائب‌ترین نظرست. بنابراین برخلاف روش‌های پژوهش پیمایشی، اعتبار روش دلفی نه به شمار شرکت کنندگان در پژوهش که به اعتبار علمی متخصصان شرکت کننده بستگی دارد. شرکت کنندگان در تحقیق دلفی از ۵ تا ۲۰ نفر را شامل می‌شوند. کمینه تعداد شرکت کنندگان بستگی به چگونگی طراحی روش تحقیق دارد. در این روش پنل‌هایی از خبرگان تشکیل می‌شود که در آن ارتباط میان اعضاء، توسط رییس یا ناظر هیات انجام می‌شود. ارتباطات داخلی شرکت کنندگان به صورت ناشناس بوده و نظرات، پیش بینی‌ها و تمایلات به ارائه دهندگان آن‌ها منتسب نمی‌شود. انتشار این اطلاعات بدون اعلام هویت ارائه دهندگان صورت می‌گیرد. به رغم تفاوت‌های قابل توجهی که در کاربرد روش دلفی وجود دارد، معمولاً پژوهش دلفی با یک پرسش‌نامه که توسط یک تیم کوچک طراحی شده و به گروه بزرگ‌تری از متخصصان فرستاده می‌شود آغاز می‌شود. پرسش‌نامه‌ها به طریقی تنظیم می‌شوند که این امکان به وجود آید تا مخاطبین ضمن استنباط کردن و فهمیدن مسئله مطرح شده، واکنش‌های فردی خود را بروز دهند. وقتی پرسش‌نامه‌ها برگشت، طیف پاسخ‌ها و دلایلی که متخصصان برای پاسخ‌هایشان بیان کرده‌اند مورد بررسی قرار گرفته و خلاصه نویسی می‌شوند. در این مرحله مواردی که مرتبط با اهداف زمینه تحقیق نباشد حذف و از این طریق از مسائل منفی رایج در تعاملات داخل گروهی اجتناب می‌شود. پس از آن، گزارش خلاصه برای متخصصان فرستاده می‌شود. متخصصان اجازه دارند که پاسخ‌هایشان را بر اساس نتایج تغییر دهند و این نتایج دور دوم مجدداً مورد ارزیابی محققان قرار می‌گیرد. بدین طریق در طول زمان و با پیشرفت کار، دیدگاه‌های مخاطبین با موضوع مطروحه تطابق خواهد یافت. این فرایند ادامه می‌یابد تا اینکه اجماعی در مورد نظرات حاصل شود یا مشخص شود که متخصصان به توافق نرسیده‌اند. از آنجا که تکنیک دلفی بر ناشناس بودن، بازخوردهای کنترل شده و پاسخ گروهی آماری تکیه دارد و بنابراین از نفوذ افراد برجسته در گروه‌های بحث یا فشار گروه برای هم‌نواپی اجتناب می‌کند [۲۶].

در ایران کارهای پژوهشی زیادی که با بهره‌گیری از روش دلفی انجام شده‌اند، مورد توجه قرار گرفته‌اند. پژوهش‌هایی در زمینه طراحی و تبیین الگوی سازمان کارآفرین الکترونیکی در صنعت بانکداری کشور [۲۷]، شناسایی ابعاد مدل مدیریت منابع انسانی [۲۸]، توسعه مرحله راهبرد پردازی در فرایند آینده نگاری راهبردی، مبتنی بر آراء خبرگان صنایع فعال در بورس [۲۹]، بررسی ساز و کارهای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی [۳۰]،

می‌شوند و مدلی برای معیارهای انتخاب مدیر پروژه ارائه می‌گردد. در فاز بعدی، به منظور انتخاب مدیر پروژه برای سازمان پروژه محور، پرسش‌نامه مقایسات زوجی بین معیارها طراحی شده و با استفاده از نظر خبرگان و روش تاپسیس فازی، به وزن‌دهی و اولویت بندی این معیارها در سازمان پروژه محور می‌پردازیم:

$$V_{ij} = R_{ij} \cdot W_{n \times n} = \begin{bmatrix} V_{11} & \dots & V_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ V_{m1} & \dots & V_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

مرحله (۴): تعیین راه حل با ایده‌آل مثبت و منفی (بهترین و بدترین حالت)

$$A^- = \{V_1^-, \dots, V_n^-\} \quad (5)$$

$$A^+ = \{V_1^+, \dots, V_n^+\} \quad (6)$$

در شاخص‌های مثبت، بالاترین عدد مربوط به ستون هر شاخص و در شاخص‌های منفی پایین‌ترین عدد مربوط به ستون هر شاخص به عنوان راه حل ایده‌آل مثبت آن در نظر گرفته می‌شود و برای راه حل ایده‌آل منفی هم بالعکس.

مرحله (۵): به دست آوردن فاصله اقلیدسی هر گزینه تا ایده‌آل‌های مثبت و منفی

$$s_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (7)$$

$$s_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m$$

مرحله (۶): تعیین نزدیکی نسبی یک گزینه به راه حل ایده‌آل

$$P_i^* = \frac{s_i^-}{s_i^- + s_i^+} \quad 0 < P_i < 1 \quad (8)$$

در پایان P_i مربوط به هر کدام از گزینه‌ها بزرگ‌تر باشد در اولویت بالاتر قرار می‌گیرد.

۴- یافته‌های تحقیق

در فاز اول، با مرور ادبیات تحقیق، معیارهای مورد استفاده برای گزینش مدیر پروژه شناسایی شده و با الگو گرفتن از مطالعات انجام شده و شباهت محتوایی، کلیه معیارهای گزینش مدیر پروژه، در قالب چند معیار دسته بندی

۴-۱ نتایج استخراج معیارهای شایستگی با روش دلفی

در روش دلفی اولین مرحله کار، تشکیل یک تیم به نام تیم طراح و تحلیل‌گر و یک گروه بزرگ‌تر به نام پانل دلفی است که از مجموع کارشناسان و متخصصانی که مورد پرسش قرار می‌گیرند، تشکیل شده است. گزینش اعضای واجد شرایط برای گروه دلفی از مهم‌ترین مراحل این روش است، زیرا اعتبار نتایج به شایستگی و دانش این افراد بستگی دارد. در قدم اول، طرح کلی برای اظهار نظر در اختیار دو نفر از متخصصان موضوعی قرار گرفت و ویرایش شد. سپس فرمی در اختیار تک تک نامزدها قرار گرفت که شامل موضوع پژوهش، اهداف آن، شرح وظایف مدیر پروژه، تعداد دورها، زمان لازم برای مشارکت و مشخصات افراد بود. از این میان در مجموع ۱۵ نفر تمایل و موافقت خود را برای مشارکت در گروه دلفی اعلام کردند. معیارهای ورود خبرگان برای ورود به بررسی بر این پایه بود که در سمت‌های مرتبط با سازمان پروژه محور مشغول به کار بوده و همچنین دارای درجه خیره باشند. دلیل انتخاب این معیارها از آن جهت بود که خبرگان مورد نظر از تجربه، دانش و اعتبار کافی برای اظهار نظر در مورد معیارهای انتخاب مدیر پروژه برخوردار باشند.

در مرحله اول ۲۸ معیار اولیه برگرفته از ادبیات موضوع توسط محقق با توضیحی جهت انتخاب معیار برای خبرگان ارسال شد. این معیارها کمکی بود برای پانل خبرگان تا لیست معیارهای مورد نظرشان را تهیه نمایند. در پاسخ‌های ارائه شده مرحله اول ۶۷ معیار متفاوت از سوی خبرگان ارائه شد که توسط تحلیل‌گر در ۲۴ معیار جمع بندی شد. در این مرحله از پاسخ دهندگان خواسته شد لیستی از معیارهای لازم جهت انتخاب مدیر پروژه ساخت را مشخص نمایند. آن‌ها پس از مشاهده لیست پیشنهادی، فارغ از لیست لازم بود نظر خود را مشخص نمایند. در این مرحله پراکندگی معیارهای اصلاح شده توسط خبرگان بالا بود همچنین تعدادی از معیارها با عبارت متفاوت تکرار شده بودند در مجموع ۶۷ معیار توسط پانل خبرگان پیشنهاد شد. نهایتاً پس از تحلیل جواب‌ها ۲۴ معیار برای ادامه مراحل انتخاب شد. معیارهای پیشنهاد شده در مرحله اول جدول ۱ مشاهده می‌شود.

جدول ۱. معیارهای پیشنهادی مرحله اول دلفی

Table 1. Proposed criteria for the first stage of Delphi

| مدیریت استرس [۳۶ و ۳۷] | آشنایی با کامپیوتر و اینترنت [۳۵] | روابط عمومی و قدرت تعامل [۳۴] | قدرت تصمیم‌گیری [۳۳] |
|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| تامین کننده اعتبار مالی [۴۱-۴۳] | رعایت انصاف و عدالت [۳۵] | جلب همکاری پرسنل [۳۹ و ۴۰] | ارتباطات قوی [۳۸ و ۳۴] |
| پیروی از اهداف سازمان پروژه [۴۶] | مشارکت پذیری [۴۵] | انضباط کاری [۴۱ و ۴۴] | پایبندی اخلاقی [۳۸] |
| دانش مدیریت پروژه بروز [۴۱ و ۳۳] | شناخت تیم پروژه [۳۴ و ۳۸] | سامان‌دهی منابع انسانی [۳۴] | مهارت کاری [۴۱] |
| آشنایی با امور اداری [۵۱] | تعادل شخصیت [۳۶ و ۵۰] | قدرت سازمان‌دهی [۴۸ و ۴۹] | دانش و تحصیلات [۴۱ و ۴۷] |
| آشنایی با امور مالی [۴۱-۴۳] | حل مشکلات پرسنل [۳۳ و ۴۱] | توان حل مشکلات [۳۳ و ۴۱] | تجربه کاری [۵۲ و ۴۷ و ۳۴] |

شد. خبرگان بدون رو در رویی و به صورت جداگانه و بدون ارائه منشأ نظرات اصلاحی تنها با رویت نتایج به بررسی و اصلاح نظرات قبلی خود پرداختند. یعنی یک جدول در اختیارشان قرار گرفت شامل: نتایج دیدگاه خبرگان، و از آن‌ها خواسته شد امتیازات طیفی پنج گانه را برای هر معیار مشخص نمایند. همچنین در این مرحله جدول جداگانه‌ای در اختیار خبرگان قرار گرفت در مورد دیدگاه استخدامی و از خبرگان خواسته شد با جواب‌های بلی و خیر مشخص کنند هر معیار آیا جهت استخدام مدیر پروژه بایستی در نظر گرفته شود یا خیر؟ در این مرحله نیز شرط اجماع توافق بیشتر از ۱۰ نفر از ۱۵ نفر خبره روی یک معیار در نظر گرفته شد. یعنی وقتی یک معیار در این لیست به اجماع می‌رسد که جواب حداقل ده نفر از خبرگان برای معیار مورد نظر بلی باشد. نتایج دوره‌های روش دلفی نشان می‌دهند که اتفاق نظر میان اعضای پانل حاصل شده است و می‌توان به تکرار دورها پایان داد. بیش از ۶۶/۷ درصد اعضاء بر روی شناسایی معیارهای موثر بر انتخاب مدیر پروژه اشتراک نظر خود را اعلام کرده‌اند و تنها در مورد ۴ مشخصه اتفاق نظر حاصل نشد. به عبارت دیگر انحراف معیار میان نظر کارشناسان در هر مرحله نسبت به مرحله قبل کاهش و اتفاق نظر چشم‌گیری از خود نشان داده است. نتایج نهایی مربوط به اجماع خبرگان در مرحله سوم دلفی در جدول ۲ مشاهده می‌شود:

در مرحله دوم معیارهای مرحله یک پس از جمع بندی به خبرگان ارسال شد و از خبرگان خواسته شد جواب‌های مرحله یک را مشاهده نمایند و هر معیار را جداگانه امتیازدهی کنند و اگر نکته جدیدی به نظرشان می‌رسد اعلام کنند. هدف از این عمل رسیدن به اجماع سیستماتیک مورد نظر روش دلفی بین خبرگان است. همچنین خبرگان بایستی مستقلاً اظهار نظر کنند و با سایر خبرگان رو در رو نمی‌شوند. اعضای پانل خبرگان برای امتیازدهی از مقیاس پنج گانه لیکرد استفاده نمودند. در این مرحله مشخص شد روی ۱۶ معیار از ۲۴ معیار مرحله اول اتفاق نظر وجود دارد. طبق شرایط اجماع روی ۵ معیار توافق ۱۰۰٪ به وجود آمد: قدرت تصمیم‌گیری، ارتباطات قوی، پایبندی به اصول اخلاقی، مهارت کاری، دانش و تحصیلات. در مجموع خبرگان روی ۲۲ معیار از ۲۴ معیار به توافق رسیدند به عبارت دیگر ۹۱/۷ درصد. روی ۱۷ معیار یا به عبارتی ۷۷/۳ درصد معیارها اجماع ۱۰۰ درصد حاصل شده است و معیارهای ذکر شده توانسته‌اند بالاترین امتیاز کامل را با عباراتی نظیر ۱ = خیلی مهم یا ۲ = مهم کسب نمایند. در مجموع از ۲۴ معیار ۲۲ معیار نمره لازم جهت اجماع را کسب کردند.

در مرحله سوم نتایج تجزیه و تحلیل شده مرحله دوم به خبرگان منعکس

1 Likert-type scale

جدول ۲. نتیجه اجماع کامل حاصل شده در مرحله سوم دلفی

Table 2. The result of the full consensus reached in the third stage of Delphi

| معیار | پاسخ خبرگان | درصد | میانگین | انحراف معیار |
|--|-------------|--------|---------|--------------|
| معیارهایی که روی آن‌ها اجماع کامل شده است | | | | |
| روابط عمومی و قدرت تعامل | ۱۵ | ٪۱۰۰ | ۱/۲ | ۰/۴۱ |
| قدرت تصمیم‌گیری | ۱۵ | ٪۱۰۰ | ۱/۱ | ۰/۲۶ |
| جلب همکاری پرسنل | ۱۵ | ٪۱۰۰ | ۱/۷ | ۰/۴۹ |
| ارتباطات قوی | ۱۵ | ٪۱۰۰ | ۱/۳ | ۰/۴۶ |
| انضباط کاری | ۱۵ | ٪۱۰۰ | ۱/۶ | ۰/۶۳ |
| سامان‌دهی منابع انسانی | ۱۵ | ٪۱۰۰ | ۱/۵ | ۰/۵۲ |
| رعایت انصاف و عدالت | ۱۵ | ٪۱۰۰ | ۱/۷ | ۰/۷۲ |
| پایبندی به اصول اخلاقی | ۱۵ | ٪۱۰۰ | ۱/۱ | ۰/۳۵ |
| تعادل شخصیت | ۱۵ | ٪۱۰۰ | ۱/۹ | ۰/۶۴ |
| مشارکت‌پذیری | ۱۵ | ٪۱۰۰ | ۱/۷ | ۰/۴۹ |
| شناخت تیم پروژه | ۱۵ | ٪۱۰۰ | ۱/۷ | ۰/۶۲ |
| تجربه کاری | ۱۵ | ٪۱۰۰ | ۱/۳ | ۰/۴۹ |
| دانش و تحصیلات | ۱۵ | ٪۱۰۰ | ۱/۷ | ۰/۴۶ |
| توان حل مشکلات | ۱۵ | ٪۱۰۰ | ۱/۲ | ۰/۴۱ |
| پیروی از اهداف سازمان پروژه محور | ۱۵ | ٪۱۰۰ | ۲/۲ | ۰/۴۱ |
| معیارهایی که روی آن‌ها اجماع کافی نیست | | | | |
| دانش مدیریت پروژه بروز | ۱۴ | ٪ ۹۳/۳ | ۲/۲ | ۰/۵۶ |
| آشنایی با کامپیوتر و اینترنت | ۱۳ | ٪ ۸۶/۷ | ۱/۸ | ۰/۶۸ |
| مهارت کاری | ۱۳ | ٪ ۸۶/۷ | ۱/۷ | ۰/۴۶ |
| تامین‌کننده اعتبار مالی | ۱۳ | ٪ ۸۶/۷ | ۲/۳ | ۰/۴۶ |
| مدیریت استرس | ۱۳ | ٪ ۸۶/۷ | ۱/۹ | ۰/۵۹ |
| آشنایی با امور مالی | ۱۲ | ٪ ۸۰/۰ | ۲/۲ | ۰/۹۴ |
| حل مشکلات پرسنل | ۱۱ | ٪ ۷۳/۳ | ۲/۳ | ۰/۷۰ |
| قدرت سازمان‌دهی | ۱۰ | ٪ ۶۶/۷ | ۱/۹ | ۰/۳۵ |
| معیارهایی که روی آن‌ها اجماع حداقل نیست | | | | |
| آشنایی با امور اداری | ۸ | ٪ ۵۳/۳ | ۲/۵ | ۰/۷۴ |

جدول ۳. اعداد فازی مثلثی متناظر با متغیرهای زبانی

Table 3. Triangular fuzzy numbers corresponding to linguistic variables

| اعداد فازی مثلثی متناظر | اعداد قطعی متناظر | متغیر زبانی |
|-------------------------|-------------------|-------------|
| (۰ و ۰ و ۱) | ۰ | خیلی ضعیف |
| (۰ و ۱ و ۳) | ۱ | ضعیف |
| (۱ و ۳ و ۵) | ۳ | تقریبا ضعیف |
| (۳ و ۵ و ۷) | ۵ | متوسط |
| (۵ و ۷ و ۹) | ۷ | تقریبا خوب |
| (۷ و ۹ و ۱۰) | ۹ | خوب |
| (۹ و ۱۰ و ۱۰) | ۱۰ | خیلی خوب |

عبارات زبانی باشد، از اعداد فازی مثلثی استفاده می‌شود. اعداد فازی مثلثی به علت کارایی محاسباتی بسیار بالایی که دارند بسیار مرسوم هستند. به علاوه محاسبات با این نوع از اعداد بسیار ساده و قابل فهم است. منطق فازی با معرفی مجموعه فازی و سپس اعداد فازی کارایی زیادی پیدا کرد. در این میان معرفی اعداد فازی مثلثی نقش مهمی در رشد محاسبات فازی داشته است. برای نمونه چانگ [۵۳] روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی را با همین اعداد پیشنهاد کرد. چنگیز قهرمان در کتاب تصمیم‌گیری چند معیاره فازی [۵۴]، انواع روش‌های فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی را بیان کرده است. در الگوریتم اجرای تکنیک تاپسیس فازی، همچنین باید طیف فازی مناسبی را برای فازی سازی عبارات کلامی پاسخ دهندگان توسعه داد. بدین صورت که عبارات کلامی با به کارگیری طیف لیکرت هفت درجه‌ای [۵۵] تدوین و برای استخراج نظر در اختیار پاسخ دهندگان قرار گرفت. برای فازی کردن پاسخ‌های معاونین از جدول شماره ۳ استفاده می‌شود:

با استفاده از جدول فوق، نمرات معاونین به اعداد فازی مثلثی تبدیل می‌شوند. سپس ماتریس تصمیم فازی برای کاندیداها به صورت به دست می‌آید. جدول ۴ نتایج ارزیابی کاندید اول توسط معاونین را نشان می‌دهد:

۴-۲- نتایج رتبه‌بندی کاندیداهای مدیریت پروژه با روش تاپسیس فازی همانطور که اشاره شد در مرحله اول تحقیق مبتنی بر دلفی از نظرات کارشناسان و خبرگان مرتبط استفاده شد. در مرحله دوم بر اساس مدل تصمیم‌گیری نیاز خواهد بود که به نظر و ارزیابی تصمیم گیرندگان استناد گردد. در این مطالعه موردی معاونین سازمان پروژه محور با ارزیابی کاندیداها به مرتب سازی آنان کمک می‌کنند. برای رتبه‌بندی کاندیداهای مدیریت پروژه با نظر معاونین از روش شباهت به گزینه ایده‌آل فازی یا تاپسیس فازی استفاده می‌شود. مراحل روش شباهت به گزینه ایده‌آل فازی یا تاپسیس فازی به صورت زیر می‌باشد:

مرحله ۱- تشکیل ماتریس تصمیم فازی: سطرهای ماتریس تصمیم نشان دهنده گزینه‌ها و ستون‌های آن نشان دهنده معیارها یا شاخص‌ها می‌باشند. گزینه‌ها کاندیداهای پست سازمانی مدیریت پروژه می‌باشند. رتبه‌بندی این ۵ گزینه (در این تحقیق، کاندید) با توجه به نظر چهار معاون انجام می‌شود. پس با لحاظ نمودن نمره معیارها یا شاخص‌ها بر اساس نظرات چهار معاون تصمیم‌گیری انجام می‌شود. پس ماتریس تصمیم شامل ۵ گزینه و ۱۵ معیار یا شاخص می‌باشد. چون ممکن است ارزیابی‌های معاونین با توجه به معیارها دقیق، معین و قطعی نباشد و به بیان دیگر در قالب

جدول ۴. نتایج ارزیابی کاندید اول توسط معاونین (اعداد فازی مثلثی متناظر)

Table 4. Results of the evaluation of the first candidate by the deputies (triangular fuzzy numbers)

| معيار | تصميم گيرنده ۱ | تصميم گيرنده ۲ | تصميم گيرنده ۳ | تصميم گيرنده ۴ |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| قدرت تصميم گيري | (۰ و ۳ و ۱۰) | (۵ و ۷ و ۹) | (۵ و ۷ و ۹) | (۹ و ۱۰ و ۱۰) |
| ارتباطات قوی | (۵ و ۷ و ۹) | (۵ و ۷ و ۹) | (۷ و ۹ و ۱۰) | (۵ و ۷ و ۹) |
| پايبندی به اصول اخلاقی | (۹ و ۱۰ و ۱۰) | (۹ و ۱۰ و ۱۰) | (۵ و ۷ و ۹) | (۵ و ۷ و ۹) |
| مهارت کاری | (۵ و ۷ و ۹) | (۰ و ۳ و ۱۰) | (۰ و ۳ و ۱۰) | (۵ و ۷ و ۹) |
| دانش و تحصیلات | (۷ و ۹ و ۱۰) | (۹ و ۱۰ و ۱۰) | (۷ و ۹ و ۱۰) | (۹ و ۱۰ و ۱۰) |
| تجربه کاری | (۹ و ۱۰ و ۱۰) | (۹ و ۱۰ و ۱۰) | (۹ و ۱۰ و ۱۰) | (۹ و ۱۰ و ۱۰) |
| روابط عمومی و قدرت تعامل | (۷ و ۹ و ۱۰) | (۹ و ۱۰ و ۱۰) | (۹ و ۱۰ و ۱۰) | (۹ و ۱۰ و ۱۰) |
| جلب همکاری پرسنل | (۵ و ۷ و ۹) | (۹ و ۱۰ و ۱۰) | (۵ و ۷ و ۹) | (۷ و ۹ و ۱۰) |
| انضباط کاری | (۵ و ۷ و ۹) | (۵ و ۷ و ۹) | (۷ و ۹ و ۱۰) | (۳ و ۵ و ۷) |
| سامان دهی منابع انسانی | (۹ و ۱۰ و ۱۰) | (۹ و ۱۰ و ۱۰) | (۹ و ۱۰ و ۱۰) | (۹ و ۱۰ و ۱۰) |
| قدرت سازمان دهی | (۷ و ۹ و ۱۰) | (۷ و ۹ و ۱۰) | (۷ و ۹ و ۱۰) | (۵ و ۷ و ۹) |
| توان حل مشکلات | (۵ و ۷ و ۹) | (۹ و ۱۰ و ۱۰) | (۵ و ۷ و ۹) | (۷ و ۹ و ۱۰) |
| آشنایی با کامپیوتر و اینترنت | (۹ و ۱۰ و ۱۰) | (۷ و ۹ و ۱۰) | (۷ و ۹ و ۱۰) | (۵ و ۷ و ۹) |
| رعایت انصاف و عدالت | (۱ و ۳ و ۵) | (۰ و ۳ و ۱۰) | (۰ و ۳ و ۱۰) | (۰ و ۳ و ۱۰) |
| مشارکت پذیری | (۵ و ۷ و ۹) | (۷ و ۹ و ۱۰) | (۹ و ۱۰ و ۱۰) | (۷ و ۹ و ۱۰) |

برای به دست آوردن نمره متغیر مهارت‌های فردی هر کاندید باید میانگین مثلثی فازای نمرات معاونین را به دست آوریم. با استفاده از فرمول میانگین مثلثی فازای [۵۶]، ماتریس تصمیم فازای برای متغیرهای تحقیق به صورت زیر به دست می‌آید:

به صورت جدول شماره ۵ به دست می‌آید. به عنوان مثال میانگین مثلثی فازای نمرات به اولین کاندید برای اولین معیار تصمیم‌گیری به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\frac{(0, 1, 3) + (5, 7, 9) + (5, 7, 9) + (9, 10, 10) + (0, 1, 3) + (9, 10, 10)}{6} = \left(\frac{0+5+5+9+0+9}{6}, \frac{1+7+7+10+1+10}{6}, \frac{3+9+9+10+3+10}{6} \right) = (4/667, 6, 7/333)$$

جدول ۵. ماتریس تصمیم فازی برای متغیرهای تحقیق (میانگین مثلثی فازی)

Table 5. Fuzzy decision matrix for research variables (fuzzy triangular mean)

| معیار | کاندید ۱ | کاندید ۲ | کاندید ۳ | کاندید ۴ | کاندید ۵ |
|------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|
| قدرت تصمیم‌گیری | (۴/۶۶۷ و ۷/۳۳۳) | (۶/۶۶۷ و ۸/۱۳۳) | (۶/۵ و ۸/۱۷۵) | (۶/۵ و ۸/۱۷۵) | (۵ و ۷) |
| ارتباطات قوی | (۴ و ۵/۷) | (۳/۶۶۷ و ۵/۶۶۷) | (۰/۷۵ و ۲/۵ و ۴/۵) | (۰/۵ و ۲/۴) | (۱/۵ و ۳ و ۵) |
| پایبندی به اصول اخلاقی | (۷/۶۶۷ و ۹/۶۶۷) | (۸/۶۶۷ و ۹/۸۳۳) | (۵ و ۷) | (۷ و ۸/۵ و ۹/۵) | (۹ و ۱۰) |
| مهارت کاری | (۶/۶۶۷ و ۸/۳۳۳) | (۲/۳۳۳ و ۴/۳۳۳) | (۴/۲۵ و ۶/۷/۵) | (۵ و ۷) | (۶ و ۸/۵) |
| دانش و تحصیلات | (۴/۶۶۷ و ۷/۳۳۳) | (۳/۶۶۷ و ۵/۶۶۷) | (۵/۵ و ۷/۵ و ۹/۲۵) | (۴ و ۸) | (۶ و ۸/۵) |
| تجربه کاری | (۰/۳۳۳ و ۱/۶۶۷) | (۴/۱۶۷ و ۷/۶۶۷) | (۲/۷۵ و ۴/۵ و ۶/۵) | (۴/۵ و ۶/۷/۵) | (۱/۲۵ و ۳ و ۵) |
| روابط عمومی | (۶/۶۶۷ و ۸/۵ و ۹/۶۶۷) | (۶ و ۸/۵) | (۵ و ۷) | (۶/۵ و ۸/۱۷۵) | (۴/۵ و ۶/۵ و ۸/۲۵) |
| جلب همکاری پرسنل | (۷ و ۸/۵ و ۹/۳۳۳) | (۷ و ۸/۶۶۷ و ۹/۵) | (۵ و ۶/۷۵ و ۸/۲۵) | (۷ و ۸/۵ و ۹/۲۵) | (۳/۵ و ۵ و ۷/۵) |
| انضباط کاری | (۸/۳۳۳ و ۹/۶۶۷) | (۸/۳۳۳ و ۹/۶۶۷) | (۸ و ۹/۵) | (۸/۵ و ۹/۷/۵) | (۸/۵ و ۹/۷/۵ و ۱۰) |
| سامان‌دهی منابع انسانی | (۹ و ۱۰) | (۳/۶۶۷ و ۵/۶۶۷) | (۱/۷۵ و ۳/۵ و ۵/۵) | (۲/۵ و ۳/۷/۵) | (۰/۵ و ۲ و ۴) |
| قدرت سازمان‌دهی | (۴/۱۶۷ و ۶/۷/۸۳۳) | (۴/۱۶۷ و ۵/۸۳۳) | (۳/۵ و ۵/۵ و ۷/۵) | (۲/۲۵ و ۳/۷/۵) | (۶/۵ و ۸/۲۵ و ۹/۵) |
| توان حل مشکلات | (۸/۶۶۷ و ۹/۸۳۳) | (۵/۵ و ۷/۱۶۷) | (۶/۵ و ۸/۲۵ و ۹/۵) | (۷/۵ و ۹/۷/۵) | (۵/۲۵ و ۶/۷/۵ و ۸) |
| آشنایی با کامپیوتر | (۶ و ۸/۳۳۳) | (۳/۸۳۳ و ۵/۶۶۷) | (۴ و ۸) | (۴ و ۶ و ۷/۵) | (۳/۵ و ۵ و ۷/۵) |
| رعایت انصاف و عدالت | (۵/۶۶۷ و ۷/۵ و ۹) | (۵/۳۳۳ و ۷/۳۳۳) | (۴/۵ و ۶/۵ و ۸/۲۵) | (۶/۵ و ۸ و ۹) | (۶ و ۷/۷/۵ و ۹) |
| مشارکت پذیری | (۷ و ۸/۶۶۷ و ۹/۶۶۷) | (۶/۳۳۳ و ۸/۳۳۳) | (۷/۵ و ۹/۲۵ و ۱۰) | (۶/۵ و ۸/۱۷۵ و ۹/۷/۵) | (۷ و ۸/۷/۵ و ۹/۷/۵) |

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right), \quad c_j^* = \max_{1 \leq i \leq m} \{c_{ij}\}$$

پس ابتدا باید ماکزیمم مولفه سوم اعداد فازی مثلثی هر ستون ماتریس تصمیم فازی را به طور جداگانه به دست آورد. سپس مولفه‌های هر یک از اعداد فازی مثلثی آن ستون را بر ماکزیمم به دست آمده تقسیم کرد. مطابق جدول ۶ می‌توان ماتریس تصمیم فازی بی‌مقیاس شده برای متغیرهای تحقیق را به دست آورد:

مرحله ۲- تعیین بردار وزن: چون اهمیت نظرات معاونین با هم

یکسان می‌باشد و هیچ تفاوتی یا برتری بین نظرات آن‌ها وجود ندارد، وزن معیارها مساوی هم در نظر گرفته می‌شود. پس بردار وزن معیارها به صورت زیر می‌باشد:

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_1 \quad \tilde{w}_2 \quad \dots \quad \tilde{w}_{15}] \quad , \quad \tilde{w}_j = (1, 1, 1) \quad j = 1, 2, \dots, 15$$

مرحله ۳- تشکیل ماتریس تصمیم فازی بی‌مقیاس شده:

چون تمام معیارها دارای جنبه مثبت می‌باشند، برای بی‌مقیاس کردن ماتریس تصمیم فازی از فرمول زیر استفاده می‌شود:

جدول ۶. ماتریس تصمیم فازی بی مقیاس شده برای متغیرهای تحقیق

Table 6. Unscaled fuzzy decision matrix for research variables

| معیار | کاندید ۱ | کاندید ۲ | کاندید ۳ | کاندید ۴ | کاندید ۵ |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| قدرت تصمیم‌گیری | (۰/۷۶۷ و ۰/۹۳۳ و ۱) | (۰/۶۶۷ و ۰/۸۶۷ و ۰/۹۸۳) | (۰/۱۶۵ و ۰/۸۵ و ۰/۹۷۵) | (۰/۱۶۵ و ۰/۸۵ و ۰/۹۷۵) | (۰/۵ و ۰/۷ و ۰/۹) |
| ارتباطات قوی | (۰/۵۲۲ و ۰/۷۱۷ و ۰/۹۱۳) | (۰/۴۷۸ و ۰/۷۳۹ و ۱) | (۰/۹۷۸ و ۰/۳۳۶ و ۰/۵۸۷) | (۰/۶۵۲ و ۰/۲۶۱ و ۰/۵۲۲) | (۱۹ و ۰/۳۹۱ و ۰/۶۵۲) |
| پایبندی به اصول اخلاقی | (۰/۷۶۷ و ۰/۹ و ۰/۹۶۷) | (۰/۸۶۷ و ۰/۹۸۳ و ۱) | (۰/۵ و ۰/۷ و ۰/۹) | (۰/۷ و ۰/۸۵ و ۰/۹۵) | (۰/۹ و ۱) |
| مهارت کاری | (۰/۷۰۲ و ۰/۸۷۷ و ۱) | (۰/۲۴۶ و ۰/۴۵۶ و ۰/۶۶۷) | (۰/۴۴۷ و ۰/۶۳۲ و ۰/۸۱۶) | (۰/۵۲۶ و ۰/۷۳۷ و ۰/۸۹۵) | (۰/۶۳۲ و ۰/۸۴۲ و ۱) |
| دانش و تحصیلات | (۰/۴۹۱ و ۰/۶۳۲ و ۰/۷۷۲) | (۰/۳۸۶ و ۰/۵۹۷ و ۰/۸۰۷) | (۰/۵۷۹ و ۰/۷۸۹ و ۰/۹۷۴) | (۰/۴۲۱ و ۰/۶۳۲ و ۰/۸۴۲) | (۰/۶۳۲ و ۰/۸۴۲ و ۱) |
| تجربه کاری | (۰/۴۳ و ۰/۲۱۵ و ۰/۴۷۳) | (۰/۵۳۸ و ۰/۷۷۴ و ۰/۹۸۹) | (۰/۳۵۵ و ۰/۵۸۱ و ۰/۸۳۹) | (۰/۵۸۱ و ۰/۸۰۶ و ۱) | (۱۶ و ۰/۳۸۷ و ۰/۶۴۵) |
| روابط عمومی | (۰/۶۸۴ و ۰/۸۷۲ و ۰/۹۹۱) | (۰/۶۱۵ و ۰/۸۲۱ و ۰/۹۷۴) | (۰/۵۱۳ و ۰/۷۱۸ و ۰/۹۲۳) | (۰/۶۶۷ و ۰/۸۷۲ و ۱) | (۰/۶۶۷ و ۰/۸۴۶ و ۴۶۲) |
| جلب همکاری پرسنل | (۰/۷۳۷ و ۰/۸۹۵ و ۰/۹۸۲) | (۰/۷۳۷ و ۰/۹۱۲ و ۱) | (۰/۵۲۶ و ۰/۷۱۱ و ۰/۸۶۸) | (۰/۷۳۷ و ۰/۸۹۵ و ۰/۹۷۴) | (۰/۷۳۷ و ۰/۸۹۵ و ۰/۹۷۴) |
| انضباط کاری | (۰/۸۳۳ و ۰/۹۶۷ و ۱) | (۰/۸۳۳ و ۰/۹۶۷ و ۱) | (۰/۸ و ۰/۹۵ و ۱) | (۰/۸۵ و ۰/۹۷۵ و ۱) | (۰/۸۵ و ۰/۹۷۵ و ۱) |
| سامان‌دهی منابع انسانی | (۰/۹ و ۱) | (۰/۳۶۷ و ۰/۵۶۷ و ۰/۷۵) | (۰/۱۷۵ و ۰/۳۵ و ۰/۵۵) | (۰/۲۵ و ۰/۳۷۵ و ۰/۵۵) | (۰/۱۰۵ و ۰/۲ و ۰/۴) |
| قدرت سازمان‌دهی | (۰/۴۳۹ و ۰/۶۳۲ و ۰/۸۲۵) | (۰/۴۳۹ و ۰/۶۱۴ و ۰/۷۸۹) | (۰/۳۶۸ و ۰/۵۷۹ و ۰/۷۸۹) | (۰/۲۳۷ و ۰/۳۹۵ و ۰/۵۵۳) | (۰/۶۸۴ و ۰/۸۶۸ و ۱) |
| توان حل مشکلات | (۰/۸۶۷ و ۰/۹۸۳ و ۱) | (۰/۵۵۵ و ۰/۷۱۷ و ۰/۸۵) | (۰/۱۶۵ و ۰/۸۲۵ و ۰/۹۵) | (۰/۷۵ و ۰/۹ و ۰/۹۷۵) | (۰/۵۲۵ و ۰/۶۷۵ و ۰/۸) |
| آشنایی با کامپیوتر | (۰/۶۴۳ و ۰/۸۵۷ و ۱) | (۰/۴۱۱ و ۰/۶۰۷ و ۰/۸۰۴) | (۰/۴۲۹ و ۰/۶۴۳ و ۰/۸۵۷) | (۰/۴۲۹ و ۰/۶۴۳ و ۰/۸۳) | (۰/۳۷ و ۰/۵۸۹ و ۰/۸۰۴) |
| رعایت انصاف و عدالت | (۰/۶۳ و ۰/۸۳۳ و ۱) | (۰/۵۹۳ و ۰/۸۱۵ و ۱) | (۰/۵ و ۰/۷۲۲ و ۰/۹۱۷) | (۰/۷۲۲ و ۰/۸۸۹ و ۱) | (۰/۶۶۷ و ۰/۸۶۱ و ۱) |
| مشارکت پذیری | (۰/۷ و ۰/۸۶۷ و ۰/۹۶۷) | (۰/۶۳۳ و ۰/۸۳۳ و ۰/۹۶۷) | (۰/۷۵ و ۰/۹۲۵ و ۱) | (۰/۱۶۵ و ۰/۸۵ و ۰/۹۷۵) | (۰/۷ و ۰/۸۷۵ و ۰/۹۷۵) |

$$\tilde{v}_j^- = \left(\text{Min}_{1 \leq i \leq 5} \{v_{ij}\}, \text{Min}_{1 \leq i \leq 5} \{v_{ijr}\}, \text{Min}_{1 \leq i \leq 5} \{v_{ijr}\} \right), \quad \tilde{v}_{ij} = (v_{ij}, v_{ijr}, v_{ijr})$$

مرحله ۴- تشکیل ماتریس تصمیم فازی بی‌مقیاس شده

وزن‌دار:

$\tilde{w}_j = (1, 1, 1)$ چون وزن تمام معیارها برابر می‌باشند، با ضرب کردن وزن هر معیار در اعداد فازی مثلثی ستون‌های ماتریس تصمیم فازی بی‌مقیاس شده، هیچ تغییری حاصل نمی‌شود. پس ماتریس تصمیم فازی بی‌مقیاس شده وزن‌دار برابر با ماتریس تصمیم فازی بی‌مقیاس شده می‌باشد.

مرحله ۵- یافتن جواب ایده‌آل فازی و جواب ضد ایده‌آل

فازی: جواب ایده‌آل فازی و جواب ضد ایده‌آل فازی به ترتیب به صورت زیر می‌باشند:

$$A^* = \{\tilde{v}_1^*, \tilde{v}_2^*, \dots, \tilde{v}_{15}^*\}, \quad A^- = \{\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_{15}^-\}$$

که در آن \tilde{v}_j^* عددی فازی مثلثی می‌باشد که جوابی ایده‌آل فازی برای معیار j است و به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\tilde{v}_j^* = \left(\text{Max}_{1 \leq i \leq 5} \{v_{ijr}\}, \text{Max}_{1 \leq i \leq 5} \{v_{ijr}\}, \text{Max}_{1 \leq i \leq 5} \{v_{ijr}\} \right), \quad \tilde{v}_{ij} = (v_{ij}, v_{ijr}, v_{ijr})$$

همچنین \tilde{v}_j^- عددی فازی مثلثی می‌باشد که جوابی ضد ایده‌آل فازی برای معیار j است و به صورت زیر به دست می‌آید:

مرحله ۶- محاسبه فاصله از جواب ایده‌آل و ضد ایده‌آل

فازی: فاصله هر گزینه از جواب ایده‌آل و ضد ایده‌آل فازی به ترتیب از روابط زیر به دست می‌آید:

$$S_i^* = \sum_{j=1}^{15} d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^*) \quad , \quad S_i^- = \sum_{j=1}^{15} d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-) \quad i = 1, 2, 3, 4, 5$$

که در آن $d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^*)$ فاصله گزینه i از جواب ایده‌آل فازی برای معیار j است که از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^*) = \sqrt{\frac{1}{3} \left[(v_{ij} - v_{j1}^*)^2 + (v_{ijr} - v_{jr}^*)^2 + (v_{ijr} - v_{jr}^*)^2 \right]}$$

همچنین $d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-)$ فاصله گزینه i از جواب ضد ایده‌آل فازی

برای معیار j است که از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-) = \sqrt{\frac{1}{3} \left[(v_{ij} - v_{j1}^-)^2 + (v_{ijr} - v_{jr}^-)^2 + (v_{ijr} - v_{jr}^-)^2 \right]}$$

فاصله تمامی گزینه‌ها از جواب ایده‌آل فازی در جدول ۷ داده شده است:

جدول ۷. فاصله گزینه‌ها از جواب ایده‌آل فازی

Table 7. Distance of alternatives from fuzzy ideal answer

| معیار | کандید ۱ | کандید ۲ | کاندید ۳ | کاندید ۴ | کاندید ۵ |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| قدرت تصمیم‌گیری | ۰/۳۸۵۸ | ۰/۴۳۸۴ | ۰/۲۷۲۳ | ۰/۴۰۶۵ | ۰/۲۳۱۲ |
| ارتباطات قوی | ۰/۱۸۶۱ | ۰/۵۷۰۲ | ۰/۳۹۷۹ | ۰/۳۱۸۸ | ۰/۲۳۱۲ |
| پایبندی به اصول اخلاقی | ۰/۱۴۷۶ | ۰/۰۷۷۴ | ۰/۳۴۱۶ | ۰/۱۹۵۸ | ۰/۰۵۷۷ |
| مهارت کاری | ۰/۳۲۴۶ | ۰/۳۳۶۹ | ۰/۶۹۲۴ | ۰/۷۴۱۴ | ۰/۶۱۶ |
| دانش و تحصیلات | ۰/۱۴ | ۰/۲۰۷۳ | ۰/۲۲۰۳ | ۰/۲۲۰۳ | ۰/۳۴۱۶ |
| تجربه کاری | ۰/۰۵۷۷ | ۰/۴۶۵۷ | ۰/۶۵۹۷ | ۰/۶۲۰۷ | ۰/۷۹۶۳ |
| روابط عمومی | ۰/۰۹۸۳ | ۰/۰۹۸۳ | ۰/۱۱۹ | ۰/۰۸۷۸ | ۰/۰۸۷۸ |
| جلب همکاری پرسنل | ۰/۱۶۳۸ | ۰/۱۶۰۱ | ۰/۳۲۹۵ | ۰/۱۶۴۲ | ۰/۴۵۵ |
| انضباط کاری | ۰/۱۹۶۹ | ۰/۲۴۵۶ | ۰/۳۲۷۹ | ۰/۲۰۶ | ۰/۳۷۶ |
| سامان‌دهی منابع انسانی | ۰/۷۷۶۷ | ۰/۲۹۷ | ۰/۴۵۳۷ | ۰/۲۶۶۶ | ۰/۶۳۴ |

ادامه جدول ۷. فاصله گزینه‌ها از جواب ایده‌آل فازی

Table 7. Distance of alternatives from fuzzy ideal answer

| | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------|
| ۰/۱۸۸۲ | ۰/۲۲۰۳ | ۰/۱۵۰۷ | ۰/۲۳۳۶ | ۰/۱۹۰۴ | قدرت سازمان‌دهی |
| ۰/۲۰۸۳ | ۰/۱۷۲۸ | ۰/۳۳۳۸ | ۰/۲۵۸۱ | ۰/۲۳۴۴ | توان حل مشکلات |
| ۰/۴۴۶۵ | ۰/۱۵۶۱ | ۰/۳۹۷۵ | ۰/۴۲۴۲ | ۰/۲۲۲ | آشنایی با کامپیوتر |
| ۰/۳۵۱۸ | ۰/۶۱۸۶ | ۰/۲۲۷۸ | ۰/۳۱۸۹ | ۰/۰۷۷۴ | رعایت انصاف و عدالت |
| ۰/۱۹۷۷ | ۰/۴۰۱ | ۰/۴۵۵ | ۰/۴۱۱۶ | ۰/۴۰۰۳ | مشارکت پذیری |
| ۵/۲۱۹۳ | ۴/۷۹۶۹ | ۵/۳۷۹۱ | ۴/۵۴۳۳ | ۳/۶۰۲ | مجموع |

فاصله تمامی گزینه‌ها از جواب ضد ایده‌آل فازی در جدول ۸ داده شده

است.

جدول ۸. فاصله گزینه‌ها از جواب ضد ایده‌آل فازی

Table 8. Distance of the alternatives from the fuzzy counter-ideal answer

| کاندید ۵ | کاندید ۴ | کاندید ۳ | کاندید ۲ | کاندید ۱ | معیار |
|----------|----------|----------|----------|----------|------------------------|
| ۰/۴۶۳۸ | ۰/۲۹۹۸ | ۰/۴۲۶۴ | ۰/۲۷۱۹ | ۰/۲۷۱۱ | قدرت تصمیم‌گیری |
| ۰/۵۹۸ | ۰/۴۹۶۹ | ۰/۴۱۴ | ۰/۲۷۱۶ | ۰/۶۲۵۷ | ارتباطات قوی |
| ۰/۴۶۹ | ۰/۳۴۸۸ | ۰/۲۵۸۲ | ۰/۴۵۳۹ | ۰/۳۸۷ | پایبندی به اصول اخلاقی |
| ۰/۳۹۵ | ۰/۲۸۷۱ | ۰/۳۳۷۵ | ۰/۷۰۶۹ | ۰/۶۷۱۶ | مهارت کاری |
| ۰/۲۵۸۲ | ۰/۳۵۱۵ | ۰/۳۵۱۵ | ۰/۳۶۳۳ | ۰/۴۱۱۸ | دانش و تحصیلات |
| ۰/۲۱۹۸ | ۰/۳۶۳۱ | ۰/۳۴۴۳ | ۰/۵۳۴۷ | ۰/۹۱۷۹ | تجربه کاری |
| ۰/۱۵۶۱ | ۰/۱۵۶۱ | ۰/۱۴۴۳ | ۰/۱۵۱۶ | ۰/۱۵۱۶ | روابط عمومی |
| ۰/۲۷۱۹ | ۰/۵۱۰۳ | ۰/۳۶۱۸ | ۰/۵۲۶۵ | ۰/۵۱۳۴ | جلب همکاری پرسنل |
| ۰/۲۵۱۳ | ۰/۴۰۸۱ | ۰/۳۰۵۹ | ۰/۳۷۱۷ | ۰/۴۰۷۱ | انضباط کاری |
| ۰/۴۰۶۱ | ۰/۷۷۱۹ | ۰/۵۸۳۲ | ۰/۷۴۷۱ | ۰/۲۶۷۴ | سامان‌دهی منابع انسانی |
| ۰/۲۴۵ | ۰/۲۳۴۱ | ۰/۲۷۹۱ | ۰/۲۲۴۸ | ۰/۲۳۸۶ | قدرت سازمان‌دهی |
| ۰/۳۶۸۹ | ۰/۳۸۷۶ | ۰/۲۷۲۷ | ۰/۳۴۵۴ | ۰/۳۵۴۹ | توان حل مشکلات |
| ۰/۲۷۶۸ | ۰/۳۰۶۵ | ۰/۳۱۹۹ | ۰/۲۸۲۳ | ۰/۴۸۱۲ | آشنایی با کامپیوتر |
| ۰/۱۸۰۹ | ۰/۳۶۲۳ | ۰/۳۰۸۹ | ۰/۲۱۸۴ | ۰/۴۲۹۱ | رعایت انصاف و عدالت |
| ۰/۶۲۷۲ | ۰/۲۰۴ | ۰/۳۸۲۵ | ۰/۴۰۳۲ | ۰/۴۲۵۳ | مشارکت پذیری |
| ۵/۱۸۸ | ۵/۴۸۸۱ | ۵/۰۹۰۲ | ۵/۸۷۳۳ | ۶/۵۵۳۷ | مجموع |

جدول ۹. شاخص شباهت گزینه‌ها

Table 9. Alternatives similarity index

| گزینه‌ها | شاخص شباهت |
|----------|------------|
| کандید ۱ | ۰/۶۴۵۳ |
| کандید ۲ | ۰/۵۶۳۸ |
| کандید ۳ | ۰/۴۸۶۲ |
| کандید ۴ | ۰/۵۳۳۶ |
| کандید ۵ | ۰/۴۹۸۵ |

جدول ۱۰. رتبه‌بندی کاندیدهای سمت مدیر پروژه با نظر معاونین

Table 10. Ranking of candidates for the position of project manager with the opinion of deputies

| رتبه | کاندیدهای سمت مدیر پروژه |
|------|--------------------------|
| ۱ | کاندید ۱ |
| ۲ | کاندید ۲ |
| ۳ | کاندید ۴ |
| ۴ | کاندید ۵ |
| ۵ | کاندید ۳ |

۵- نتیجه‌گیری

در این پژوهش سعی شده است به منظور استفاده از مزیت‌ها و اجتناب از معایب هر دو روش تصمیم‌گیری گروهی، یعنی روش دلفی و تاپسیس فازی، هر دو روش با یکدیگر در یک روش ترکیبی انتخاب شوند. نوآوری تحقیق حاضر در به کارگیری یک روش سیستماتیک برای استخراج معیارهای تصمیم‌گیری بود، که در تحقیقات مشابه کمتر دیده شده. همچنین ترکیب تصمیم‌گیری فازی و تصمیم‌گیری گروهی دلفی باعث کاهش خطای تصمیم‌گیری خواهد شد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بهره‌گیری از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه در مسئله استخدام مدیر پروژه سبب افزایش کارایی فرآیند شده و چون معیارهای گوناگون را لحاظ می‌نماید، در بلند مدت نیروی کارآمد و متناسب با نیاز سازمان را نیز کاندید فرآیند جذب و

مرحله ۷- محاسبه شاخص شباهت: شاخص شباهت از رابطه

زیر به دست می‌آید:

$$CC_i = \frac{S_i^-}{S_i^* + S_i^-}, \quad i = 1, 2, 3, 4, 5$$

شاخص شباهت برای تمام گزینه‌ها در جدول ۹ داده شده است.

مرحله ۸- رتبه‌بندی گزینه‌ها: مقادیر شاخص شباهت از بزرگ به کوچک مرتب می‌شود. گزینه‌ای که دارای بزرگ‌ترین مقدار شاخص شباهت

باشد، به عنوان بهترین گزینه انتخاب می‌شود. پس کاندیدای اول بهترین گزینه می‌باشد. همچنین کاندیدای سوم کمترین امتیاز را دارد.

- [9] H. Sadeghi, M. Mousakhani, M. Yazdani, M. Delavari, Evaluating Project Managers by an Interval Decision-Making Method Based on a New Project Manager Competency Model, *Arabian Journal for Science and Engineering*, 39(2) (2014) 1417-1430.
- [10] S.-f. Zhang, S.-y.J.E.S.w.A. Liu, A GRA-based intuitionistic fuzzy multi-criteria group decision making method for personnel selection, 38(9) (2011) 11401-11405.
- [11] A.R. Afshari, R.M. Yusuff, A.R. Derayatifar, Linguistic extension of fuzzy integral for group personnel selection problem, *Arabian Journal for Science and Engineering*, 38(10) (2013) 2901-2910.
- [12] S.H. Chen, H.T. Lee, Performance evaluation model for project managers using managerial practices, *International Journal of Project Management*, 25(6) (2007) 543-551.
- [13] S.E. Abraham, L.A. Karns, K. Shaw, M.A. Mena, Managerial competencies and the managerial performance appraisal process, *Journal of Management Development*, (2001).
- [14] M. Armstrong, S. Taylor, *Armstrong's handbook of human resource management practice*, Kogan Page Publishers, 2020.
- [15] R. Tavakkoli-Moghaddam, E. Najafi, M. Yazdani, Project manager selection by using a fuzzy hybrid Delphi-VIKOR approach, *Management Research in Iran*, 16(4) (2013) 19-44.
- [16] A.R. Afshari, Review on Construction Project Manager Selection Criteria and Methods, *Journal of Current Construction Issues*, (2018) 37-48.
- [17] J. Heydari Dehooei, S.J. Hosseini Dehshiri, Selecting project manager based on competency model using SWARA and WASPAS combined methods: Case of Pishgaman Kavir Yazd Cycas Park Project, *Management Research in Iran*, 22(4) (2019) 47-72.
- [18] A. Moradi, K. Rahmani, E. Jaafari-pooyan, R. Yarahmadi, Prioritization of Key Qualification Indicators related to Operational-Level Managers based on Multiple Criteria Decision Making, *Fuzzy TOPSIS in Tehran University of*
- استخدام می‌نماید. آنچه در این پژوهش بدان پرداخته شد شناسائی معیارهای لازم و اولویت‌بندی کاندیداهای سمت مدیر پروژه با استفاده از روش‌های دلفی و تاپسیس فازی بود، اما به صورت دقیق نوع تاثیر و میزان آن بر موفقیت سازمان پروژه محور، مورد بررسی قرار نگرفت؛ لذا پیشنهاد می‌شود پژوهشی در خصوص بررسی نوع و میزان تاثیر هر یک از انواع روش‌های تصمیم‌گیری انتخاب پرسنل در بهره‌وری سازمان پروژه محور انجام پذیرد. همچنین از آنجا که این تحقیق با استفاده از روش تاپسیس فازی صورت گرفته است پیشنهاد می‌شود از دیگر روش‌های متداول نظیر FANP، ELECTRE، FAHP و SAW و... نیز استفاده شود.

منابع

- [1] M. Huemann, *Human resource management in the project-oriented organization: towards a viable system for project personnel*, Routledge, 2016.
- [2] M. Dursun, E.E. Karsak, A fuzzy MCDM approach for personnel selection, *Expert Systems with Applications*, 37(6) (2010) 4324-4330.
- [3] A. Chaghooshi, A. Arab, S. Dehshiri, A fuzzy hybrid approach for project manager selection, *Decision Science Letters*, 5(3) (2015) 447-460.
- [4] D.H. Hong, C.-H. Choi, Multicriteria fuzzy decision-making problems based on vague set theory, *Fuzzy sets systems*, 114(1) (2000) 103-113.
- [5] M. Sadatrasool, A. Bozorgi-Amiri, A.J.J.o.P.M. Yousefi-Babadi, Project manager selection based on project manager competency model: PCA-MCDM Approach, 1(1) (2016) 7-20.
- [6] C. Lim, M.Z. Mohamed, Criteria of project success: an exploratory re-examination, *International journal of project management*, 17(4) (1999) 243-248.
- [7] H. Liao, Z. Xu, X.-J. Zeng, Distance and similarity measures for hesitant fuzzy linguistic term sets and their application in multi-criteria decision making, *Information Sciences*, 271 (2014) 125-142.
- [8] W.W. Wu, M.T. Eom, J. Song, Spheres of It Project Complexity and It Project Manager Archetypes and Roles: A Case Study, *Information Systems Management*, 36(4) (2019) 323-335.

- academic experts and experts in the industries active in the Tehran Stock Exchange, *Management Research in Iran*, 23(1) (2019) 99-122.
- [30] S.M. Razeghi, H. sadigh, Investigation of Mechanisms to Reduce Agricultural Waste Utilizing Delphi Technique, *Food Science and Technology*, 15(82) (2018) 1-16.
- [31] S.R. Jalali, A. Kazemi, A. Ansari, Designing a Brand Performance Model for Banking Services Market Based on Customer-Based Brand Equity, *Management Research in Iran*, 22(3) (2018) 104-132.
- [32] C.-L. Hwang, K. Yoon, Methods for multiple attribute decision making, in: *Multiple attribute decision making*, Springer, 1981, pp. 58-191.
- [33] H. Adobor, Selecting management talent for joint ventures: A suggested framework, *Human Resource Management Review*, 14(2) (2004) 161-178.
- [34] N.S. Haynes, P.E. Love, Psychological adjustment and coping among construction project managers, *Construction Management and Economics*, 22(2) (2004) 129-140.
- [35] F.E. Gould, N.E. Joyce, *Construction project management*, Prentice Hall, 2009.
- [36] N. Clarke, Emotional Intelligence and Its Relationship to Transformational Leadership and Key Project Manager Competences, *Project Management Journal*, 41(2) (2010) 5-20.
- [37] A.R.A. Hamid, B. Singh, A.B. Arzmi, Construction project manager ways to cope with stress at workplace, in: *SEPKA 2014: National Seminar on Civil Engineering Research*, Training Center, UTM Skudai., 2014.
- [38] S. Ogunlana, Z. Siddiqui, S. Yisa, P. Olomolaiye, Factors and procedures used in matching project managers to construction projects in Bangkok, *International Journal of Project Management*, 20(5) (2002) 385-400.
- [39] S. Liu, J. Zhang, M. Keil, T. Chen, Comparing senior executive and project manager perceptions of IT project risk: a Chinese Delphi study, 20(4) (2010) 319-355.
- [40] M.-I. Cheng, A.R.J. Dainty, D.R. Moore, What makes a good project manager?, *Human Resource Management Medical Sciences, Hospital*, 17(1) (2018) 53-64.
- [19] L.S. Chen, C.H. Cheng, Selecting IS personnel use fuzzy GDSS based on metric distance method, *European Journal of Operational Research*, 160(3 SPEC. ISS.) (2005) 803-820.
- [20] B. Xing, A.d. Zhang, Application of fuzzy analytical hierarchy process in selecting a project manager, in: *2006 International Conference on Management Science and Engineering*, IEEE, 2006, pp. 1417-1421.
- [21] M. Velasquez, P.T. Hester, An analysis of multi-criteria decision making methods, *International journal of operations research*, 10(2) (2013) 56-66.
- [22] E.E. Ameyaw, Y. Hu, M. Shan, A.P. Chan, Y. Le, Application of Delphi method in construction engineering and management research: a quantitative perspective, *Journal of Civil Engineering Management*, 22(8) (2016) 991-1000.
- [23] K. Palczewski, W. Sałabun, The fuzzy TOPSIS applications in the last decade, *Procedia Computer Science*, 159 (2019) 2294-2303.
- [24] V. Sajesh, Forecasting using Delphi method: an Overview, in: *ICAR-Central Institute of Fisheries Technology*, 2018.
- [25] O. Helmer, *Analysis of the future: The Delphi method*, Rand Corp Santa Monica CA, 1967.
- [26] V. Marchau, E. Van de Linde, tools, *The delphi method, Foresight in organizations: Methods*, (2016) 59-79.
- [27] m. eshqi, m.a. sarlak, h. darvish, m. mosavi, Design and Explanation of E- Entrepreneurial Organization Model in Iranian Banking Industry (Case Study: Refah Bank), *Management Research in Iran*, 23(2) (2019) 28-53.
- [28] j. abolfathi, R. Rasouli, M. zamaheni, M. Estiri, Identifying Dimensions of Human Resources Model based on an Approach to High Performance Work Systems (Studied case: Knowledgebased Companies), *Management Research in Iran*, 23(1) (2019) 49-74.
- [29] m. shirvani naghani, R. Bayat, s. fazli, A.a. Pourezzat, t. rovshandel, Developing the strategy creating phase in the strategic foresight process, based on the opinions of

- [49] R. Englund, A. Bucero, The complete project manager: Integrating people, organizational, and technical skills, Berrett-Koehler Publishers, 2019.
- [50] Y. Cohen, H. Ornoy, B. Keren, MBTI Personality Types of Project Managers and Their Success: A Field Survey, 44(3) (2013) 78-87.
- [51] A.G. Silvius, R.P. Schipper, Sustainability in project management competencies: analyzing the competence gap of project managers, Journal of Human Resource Sustainability Studies, 2014 (2014).
- [52] R.G. Lord, D.J. Brown, Leadership, values, and subordinate self-concepts, The Leadership Quarterly, 12(2) (2001) 133-152.
- [53] D.-Y. Chang, Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP, European journal of operational research, 95(3) (1996) 649-655.
- [54] C. Kahraman, Fuzzy multi-criteria decision making: theory and applications with recent developments, Springer Science & Business Media, 2008.
- [55] J.C. Martín, C. Román, C. Gonzaga, How different n-point Likert scales affect the measurement of satisfaction in academic conferences, International Journal for Quality Research, (2018).
- [56] Y.-L. Hsu, C.-H. Lee, V.B. Kreng, The application of Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP in lubricant regenerative technology selection, Expert Systems with Applications, 37(1) (2010) 419-425.
- Journal, 15(1) (2005) 25-37.
- [41] S. El-Sabaa, The skills and career path of an effective project manager, International Journal of Project Management, 19(1) (2001) 1-7.
- [42] A.S. Hanna, M.W. Ibrahim, W. Lotfallah, K.A. Iskandar, J.S. Russell, Modeling Project Manager Competency: An Integrated Mathematical Approach, 142(8) (2016) 04016029.
- [43] J. Hauschildt, G. Keim, J.W. Medcof, Realistic Criteria for Project Manager Selection and Development, Project Management Journal, 31(3) (2000) 23-32.
- [44] D.E. Hodgson, Project Work: The Legacy of Bureaucratic Control in the Post-Bureaucratic Organization, Organization, 11(1) (2004) 81-100.
- [45] A.P.C. Chan, D.C.K. Ho, C.M. Tam, Effect of Interorganizational Teamwork on Project Outcome, Journal of Management in Engineering, 17(1) (2001) 34-40.
- [46] M. Huemann, Managing the project-oriented organization, in: Gower handbook of project management, Routledge, 2016, pp. 493-506.
- [47] J. Figueira, S. Greco, M. Ehrgott, Multiobjective Programming, in: Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys, 2005.
- [48] G.R. Jones, Organizational theory, design, and change, Upper Saddle River, NJ: Pearson, 2013.

چگونه به این مقاله ارجاع دهیم

A. R. Afshari, Hybrid fuzzy linguistic method for Construction project manager selection, Amirkabir J. Civil Eng., 53(12) (2022) 5549-5568.

DOI: 10.22060/ceej.2021.18922.7000



