فصلنامه علمی مطالعات مدیریت صنعتی – سال هفدهم، شماره ۵۵، زمستان ۹۸
صفحات ۲۸۶-۲۵۵

ارایه چارچوبی یکپارچه جهت تشکیل سبد پروژه‌های سازمان با رویکرد تلفیقی بسط عملکرد کیفیت فازی و تکنیک‌های تصمیم گیری در شرایط عدم قطعیت

رضا عباسی،* ملیحه بینشیان**

تاریخ دریافت:۹۶/۱۲/۱۱ .

تاریخ پذیرش:۹۸/۲/۲۸

چکیده

در این مقاله، چارچوبی یکپارچه مبتنی بر رویکرد بسط عملکرد کیفیت فازی و روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی، جهت برگرداندن نیازمندی‌های کارفرمایان به مشخصه‌های فنی موردنیاز و همچنین ارزیابی و انتخاب پروژه‌های کاندید برای ورود به سبد پروژه‌های سازمان پیشنهاد می‌شود. برای نمایش قابلیت‌های چارچوب پیشنهادی، ارزیابی و انتخاب مناسب‌ترین پروژه در حوزه ساختمان و ابنیه در یک شرکت پروژه محور دردستور کار قرار گرفت. نتایج حاصله بیانگر آن است که در میان نیازمندی‌های کارفرمایان این حوزه، "مدیریت نظام‌مند ریسک پروژه" از بیشترین وزن (اهمیت) و در بین مشخصه‌های فنی موردنیاز پروژه (معیارهای ارزیابی پروژه) "توانمندی فناوری" با امتیاز ۰,۰۸۸ از اهمیت بالاتری نسبت به سایر معیارها برخوردارند. بعلاوه پروژه پیشنهادی پنجم در مجموع کلیه معیارها بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده و به‌عنوان پروژه کاندید حوزه ساختمان و ابنیه در سبد پروژه‌های این شرکت قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: مدیریت سبد پروژه[1]، بسط عملکرد کیفیت فازی، فرآیند تحلیل شبکه ای فازی، متغیرهای زبانی، عدم قطعیت،دیمتل فازی

---

* استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه شاهد

** دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه شاهد؛ (نویسنده مسئول)، m.bineshian@shahed.ac.ir

[1] Project Portfolio Management

مقدمه

انتخاب پروژه در سازمان‌های پروژه محور، یک تصمیم حیاتی و پویا بوده و اداره این گونه سازمان‌ها بدین نحو، چالش‌های خاصی را برای آنها ایجاد می‌کند، که یکی از بزرگترین این چالش‌ها اطمینان از هم جهت بودن بیشتر پروژه‌های سازمان با استراتژی مدیریت شرکت می‌باشد، که این موضوع درباره منابع که می‌تواند شرکت را در مسیر مورد نظر هدایت کند نیز صادق است. با توجه به اینکه هر پروژه خصوصیات خاص خود را از لحاظ عمر، چرخه حیات، نرخ مصرف منابع در دوره‌های مختلف و موارد دیگر دارد، عملی کردن این امر بسیار مشکل و مستلزم تلاش فراوان می‌باشد، مخصوصا زمانی که تعداد پروژه‌ها زیاد باشد، تعداد حالت‌هایی که می‌توان انتخاب نمود، بسیار زیاد خواهد بود و ارزیابی هر حالت با توجه به معیارهایی که باید در فرایند انتخاب پروژه لحاظ نمود کار بسیار دشواری می‌باشد (ناصیف، ۲۰۱۳).

سازمان‌ها همواره در تلاشند سبد پروژه را در مسیر دستیابی به اهداف سازمان خود به گونه‌ای شکل دهند که بیشترین ارزش را برای سازمان ایجاد کند. ازاین‌رو بحث مدیریت سبد پروژه‌ها در مباحث کلان سازمان بخصوص در سازمان‌های پروژه محور از جایگاه ویژه ای برخوردار است. گزینش مجموعه پروژه‌های مناسب، تخصیص صحیح منابع محدود سازمان، تحقق تأکیدات بیانیه استراتژیک، هماهنگی و هم افزایی در مجموعه سبد پروژه‌های سازمان از مبانی نظری مهم این سیستم می‌باشند (لیو و وانگ ،۲۰۱۱). هدف اصلی از مدیریت سبد پروژه، انتخاب، طراحی و اجرای پروژه‌هایی است که در نهایت بتوانند دستیابی سازمان را به اهداف نهایی خود تسهیل کنند و این امر تنها از طریق یکپارچه‌سازی اهداف پروژه با اهداف سازمان محقق می‌شود (جعفرزاده، ۲۰۱۵).

شناسایی معیارهای ارزیابی و انتخاب پروژه‌های کاندید در تشکیل سبد پروژه سازمانی زمانی رنگ واقعیت و اثربخش‌تر به خود می‌گیرد که مبتنی بر نظرات کارفرمایان (مشتریان نهایی) و سایر ذی‌نفعان پروژه باشد. با بررسی‌های بعمل آمده از پژوهش‌های مرتبط پیشین، خلاء موجود در این عرصه به شدت احساس می‌شود. رویکرد بسط عملکرد کیفیت ابزاری چند مشخصه است که اجزای اصلی یک سازمان و وظیفه پیچیده درک انتظارات مشتریان و درنهایت رضایت مشتری را

فراهم می‌سازد. دامنه مطالعات انجام گرفته پیرامون کاربرد این رویکرد بیشتر در زمینه توسعه محصولات جدید[1] (لیو و همکاران،۲۰۱۰؛ لی و همکاران، ۲۰۱۱؛ زایم و همکاران،۲۰۱۴) و انتخاب تامین‌کننده، پیمانکار، و شریک تجاری (راجش و همکاران،۲۰۱۳؛ دارسون و همکاران، ۲۰۱۳؛ جووان و همکاران، ۲۰۰۹؛ بهاتاچاریا و همکاران،۲۰۱۰) منحصر شده است. بسط عملکرد کیفیت[2] به عنوان یک ابزار راهبردی جهت برگرداندن نیازمندی‌های مشتریان به مشخصه‌های فنی محصول می‌باشد. ترجمان این دو مولفه به ترتیب به عنوان نیازمندی‌های کارفرمایان (ذی‌نفعان) پروژه و مشخصه‌ها و الزامات فنی پروژه (معیارهای ارزیابی پروژه‌ها) در خانه کیفیت، زمینه را برای بکارگیری از این ابزار در ارزیابی و انتخاب پروژه‌ها جهت تشکیل سبد پروژه‌های سازمان فرآهم خواهد ساخت.

بر این اساس در پژوهش حاضر، رویکرد بسط عملکرد کیفیت برای نخستین بار جهت انتخاب پروژه‌های سازمانی در حوزه‌های کاری[3] مختلف جهت تشکیل سبد پروژه بکار گرفته خواهد شد. علی‌رغم قابلیت‌های این رویکرد در شناسایی معیارهای ارزیابی و انتخاب پروژه‌ها مبتنی بر نیاز ذی‌نفعان پروژه، این ابزار در بیشتر مواقع صرفا فهرستی از عوامل را شناسایی کرده و میزان اهمیت این عوامل در آن، براساس قضاوت‌های ذهنی خبرگان و با دقت پایین تعیین می‌شود. استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مانند روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) در کنار این ابزار قادر است دقت ارزیابی را تا حد قابل توجهی بهبود بخشد. بعلاوه با توجه به وجود ابهام و عدم قطعیت در قضاوت‌های ذهنی تصمیم‌گیرندگان در فرآیند انتخاب پروژه‌ها، استفاده از بسط عملکرد کیفیت و فرآیند تحلیل شبکه‌ای در محیط فازی می‌تواند نقش بسزایی در رفع این کاستی ایفا نماید. هدف اصلی نوشتار حاضر، ارایه مدلی تلفیقی از ابزار بسط عملکرد کیفیت فازی و روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی جهت ارزیابی و انتخاب پروژه‌های مناسب جهت تشکیل سبد پروژه‌ها در شرکت راه و ساختمان بلند طبقه می‌باشد.

[1] New Product Development (NPD(
[2] QFD
[3] diciplines

مروری بر ادبیات و پیشینه تحقیق

مدل‌های انتخاب و تشکیل سبد پروژه

انتخاب سبد پروژه موضوعی است که نظر بسیاری از پژوهشگران را در حوزه مدیریت پروژه و مدیریت صنعتی به خود معطوف ساخته است (ماوروتاس و همکاران،۲۰۰۶).به گونه ای که امروزه مسئله انتخاب همزمان و برنامه ریزی پروژه‌ها مورد توجه قرار گرفته است (کومار،۲۰۱۹). معمولا انتخاب زیرمجموعه‌ای کوچک از مجموعه‌ای بزرگتر از پروژه‌ها به عنوان سبد پروژه برمبنای معیارهای چندگانه، چه در سازمان‌ها و چه در کارخانه‌های صنعتی، نوعی از مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره قلمداد می‌شود (اوینگ و همکاران،۲۰۰۶ ؛ مداگلیا و همکاران،۲۰۰۷). اگر در مسئله انتخاب سبد پروژه، اثر متقابل بین پروژه‌ها برمبنای معیارهای انتخاب چندگانه و اولویت‌های تصمیم‌گیرندگان لحاظ شود، تصمیم‌گیری بسیار پیچیده می‌شود به‌خصوص زمانی که تعداد زیادی پروژه موجود باشد (لیسیو،۲۰۰۶). برای چنین انتخابی از بعضی مدل‌های تحلیل تصمیم و سیستم‌های پشتیبان تصمیم (DSS) استفاده می‌شود تا تصمیمات اثربخش در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار گیرد. اگرچه باید اذعان کرد که مدل‌های ساده و قابل درک قدیمی‌تر، هنوز قابل استفاده هستند و احتمالا راحت‌تر توسط اکثر مجریان پذیرفته می‌شوند (هنریکسن و همکارن، ۲۰۰۸). البته ارزیابی کیفیت تصمیمات در هنگام انتخاب سبدهای پروژه به عنوان یک بخش ذاتی از فرایند تصمیم گیری زمانی که پارامترهای پروژه نادرست یا نامعین هستند می‌باشد(کوروتکوف و وو، ۲۰۱۹).

مروری بر پیشینه تحقیق

با بررسی‌های انجام گرفته بر روی مطالعات پیشین دریافتیم که مطالعه مشابهی که ابزار بسط عملکرد کیفیت فازی را در کنار روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی به عنوان یک روش تلفیقی جهت ارزیابی و انتخاب پروژه‌ها در تشکیل سبد پروژه سازمان بگیرد وجود ندارد. قابلیت‌های این دو روش در ارزیابی نظام‌مند و دقیق پروژه‌های کاندید و انتخاب پروژه اصلح

جهت تشکیل سبد پروژه سازمان، و همچنین خلاء مطالعاتی موجود در این خصوص، به عنوان انگیزه اصلی پژوهش حاضر درنظر گرفته شده است. از جمله مهم ترین مطالعات پیشین که اخیرا در این خصوص انجام شده است، می‌توان به موارد ذیل اشاره داشت:

در سال ۲۰۱۱ مقاله ای توسط رفیعی و کیانفر ارائه شد. این دو پژوهشگر یک مدل غیرقطعی در مسائل انتخاب پروژه ارائه کردند. در مقاله ارائه شده از سوی آنها، از برنامه ریزی چند دوره ای احتمالی برای حل مسائل انتخاب پروژه چند دوره ای استفاده شده است. در مقاله هو و همکاران (۲۰۱۱) مدل MCDM جدیدی متشکل از روش‌های DEMATEL، ANP، و VIKOR برای کاوش انتخاب سبد بر اساس CAPM، پیشنهاد شد. هدف نویسندگان در این پژوهش، ایجاد یک مدل تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری و فرآهم کردن مرجعی برای انتخاب سبدی است که مناسب‌ترین گزینه برای سرمایه‌گذاری درجهت کسب بیشترین عایدی باشد. لیو و وانگ (۲۰۱۱) یک مدل بهینه سازی با استفاده از الگوریتم برنامه ریزی محدودیت برای انتخاب و زمانبندی پروژه همراه با محدودیت منابع در سبد پروژه ارائه دادند. در مدل پیشنهادی آنها، تابع هدف، حداکثرکردن مقدار سود حاصل از انتخاب پروژه‌ها بود همچنین دو سناریو مختلف یکی بهینه‌سازی همراه با محدودیت بودجه و دیگری همراه با محدودیت منابع مورد بررسی قرار گرفت. یو و همکاران (۲۰۱۲) در مقاله خود برای حل مسئله تصمیم‌گیری پیچیده انتخاب سبد پروژه، نخست این مسئله را با درنظر گرفتن تقابل میان پروژه‌ها بواسطه معیارهای انتخاب چندگانه و ارجحیت تصمیم‌گیرنده، فرموله کردند. سپس رویکرد برنامه‌ریزی عددصحیح غیرخطی مبتنی بر الگوریتم ژنتیک برای حل این مسئله به کار گرفته شد. نواک (۲۰۱۳) به موضوع انتخاب سبد بهینه پروژه پرداخته و ضمن اشاره به کاستی‌ها و نقاط ضعف برخی از روش‌های مورد استفاده در تشکیل سبد پروژه، متدلوژی ای را بر مبنای رویکرد تعاملی ارایه نمود. در این رویکرد فرض براین بود که در هر تکرار از تصمیم‌گیری، به تصمیم‌گیرنده یک سبد پروژه پیشنهادی ارایه می‌شود. پندارکار (۲۰۱۴) چارچوب تصمیم‌گیری را برای ارزیابی سبد پروژه‌های IT ارایه کرد. این چارچوب از برنامه‌ریزی عددصحیح مختلط برای سبد پروژه‌های IT با وابستگی داخلی، و برنامه‌ریزی پویا

برای سبد پروژه IT مشتمل بر پروژه‌های مستقل، استفاده می‌کرد. تایوان و همکاران (۲۰۱۴) در مقاله خود یک روش تلفیقی پیشنهاد دادند. در مدل آنها، از روش شاخص اهمیت نسبی برای اولویت‌بندی ریسک‌های پروژه مبتنی بر داده‌های گردآوری شده استفاده شد. سپس، پروژه‌های ساخت با استفاده از روش‌های AHP فازی و TOPSIS فازی مورد ارزیابی قرار گرفتند. باروس و همکاران (۲۰۱۴) رویکرد جستجوی ابتکاری چندهدفه را برای پشتیبانی از تکنیک انتخاب سبد پروژه در سناریوهایی با تعداد زیادی از پروژه‌های کاندید پیشنهاد کردند. آنها از الگوریتم ژنتیک چندهدفه برای کاوش جزئی فضای جستجوی ترکیبات پروژه و انتخاب موثرترین آنها استفاده کردند. علی احمدی (۲۰۱۴) در مقاله خود، یک مدل برنامه‌ریزی آرمانی مبتنی بر درک فعلی از قیمت‌های آتی سبد پروژه‌های موجود ارایه و طرحی برای انتخاب سبد بهینه پروژه با درنظر گرفتن جریانات مورد نظر سرمایه‌گذاران پیشنهاد شد. نویسندگان این مقاله برای اعمال عدم قطعیت در مدل، قیمت‌های سبد و معیارهای چندگانه را به صورت فازی مطرح کردند. حسن زاده و همکاران (۲۰۱۴) مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح صفر و یک چندهدفه را برای انتخاب سبد پروژه‌های تحقیق و توسعه با اهداف رقابتی توسعه دادند که در آن، ضرایب مسئله در توابع هدف و محدودیت‌ها، غیرقطعی بود. در سال ۲۰۱۵ ، جعفرزاده و همکاران به بررسی موضوع انتخاب سبد بهینه پروژه‌ها با استفاده از استراتژی سرمایه‌گذاری مجدد در یک افق زمانی منعطف پرداخته شد. نویسندگان این مقاله در مدل پیشنهادی، محدودیت‌ها و فرضیاتی پیرامون نحوه سرمایه گذاری سرمایه‌گذاران، مدت زمان پروژه‌ها، انگیزه سرمایه‌گذاران، بهره سود، و هزینه‌های اجرا اعمال کرده و برای یافتن حداکثر مطلوبیت مدل، از برنامه ریزی عددصحیح بهره‌بردند.لوپز و همکاران (۲۰۱۵) به ارزیابی پروژه‌های کاوش و تولید نفت و گاز در مرحله توسعه پرداختند. آنها مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره را برای کمک به انتخاب پروژه‌های توسعه نفت و گاز جهت تخصیص به پورتفولیوی مناسب، پیشنهاد دادند. سوالات مربوط به ارزیابی عدم قطعیت و مدنظر قرار دادن اهداف چندگانه، در قالب ساختارهای بدیهی نظریه مطلوبیت چندشاخصه[1]

[1] MAUT

مطرح و ایجاد گردید. فرناندز و همکاران (۲۰۱۵) در مقاله ای برای مدیریت و هندلینگ بهتر اهداف متعدد در سبد پروژه و تصمیم‌گیری صحیح درخصوص بهینه‌سازی آن، رویکردی تلفیقی از تکنیک‌های فراابتکاری ارایه دادند. در این راستا، آنها از روش دوم بهینه سازی کلونی مورچگان بهره گرفتند. کومار و همکاران (۲۰۱۵) برای حل مسئله زمان بندی پروژه با منابع محدود، روشی بهبود یافته از بهینه سازی ازدحام ذرات ارائه دادند. آنها در این روش موقعیت ذره و نیز به روز شدن سرعت آن‌ها را بهبود دادند. ریباس و همکاران (۲۰۱۵) در مقاله ای از روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی برای اولویت‌بندی پنج طرح سرمایه‌گذاری در زمینه برنامه کارایی انرژی در شهر ریودوژانیرو برزیل استفاده کردند. آنها ارزیابی کیفی و کمی دیدگاه‌های خبرگان را در فرآیند اولویت‌بندی، یکپارچه ساختند. آلتونتاس (۲۰۱۵) رویکرد نوینی مبتنی بر روش دیمتل و تحلیل نقل قول ثبت شده [1] برای اولویت‌بندی سبد پروژه‌های سرمایه‌گذاری پیشنهاد کردند. این رویکرد دیدگاه دولت را منعکس کرده و دو معیار اولویت‌بندی مهم را مدنظر قرار می‌داد. این معیارها عبارت بودند از: ۱) کاهش نرخ کسری تجارت خارجی در کشور، و ۲) پتانسیل جذب سرمایه‌های جدید. گوو و همکاران (۲۰۱۶) جهت انتخاب سبد چند دوره ای در شرایط عدم قطعیت، به شبیه سازی فازی مبتنی بر الگوریتم ژنتیک پرداختند. فریرا و همکاران (۲۰۱۶) با به کارگیری تکنیک‌های تصمیم گیری فازی به رتبه بندی گزینه‌ها پرداختند. کادری و بوکتر (۲۰۱۷) برای مسئله زمان بندی با محدودیت منابع و زمان‌های انتقال، یک الگوریتم ژنتیک پیشنهاد دادند. شریعت مداری و همکاران (۲۰۱۷) در مقاله خود از رویکرد مدیریت یکپارچه منابع برای انتخاب پروژه بهره گرفتند. همچنین یک مدل برنامه ریزی عدد صحیح ترکیبی نیز برای این رویکرد پیشنهاد داده اند. برای حل مسئله تحقیق ابتدا الگوریتم اکتشافی برای تولید راه حل‌های اولیه امکان پذیر است؛ سپس یک روش برای بهبود راه حل‌های حاصل شده براساس الگوریتم جستجو گرانشی (GSA) ارائه شده است. غفوری و تقی زاده (۲۰۱۷) برای مسئله زمان بندی پروژه

[1] Patent Citation Analysis

در شرایط محدودیت منابع، یک مدل ریاضی چند هدفه با استفاده از الگوریتم‌های فرا ابتکاری کرم شب تاپ و تبرید شبیه سازی شده، ارائه کردند.

روش‌شناسی پژوهش

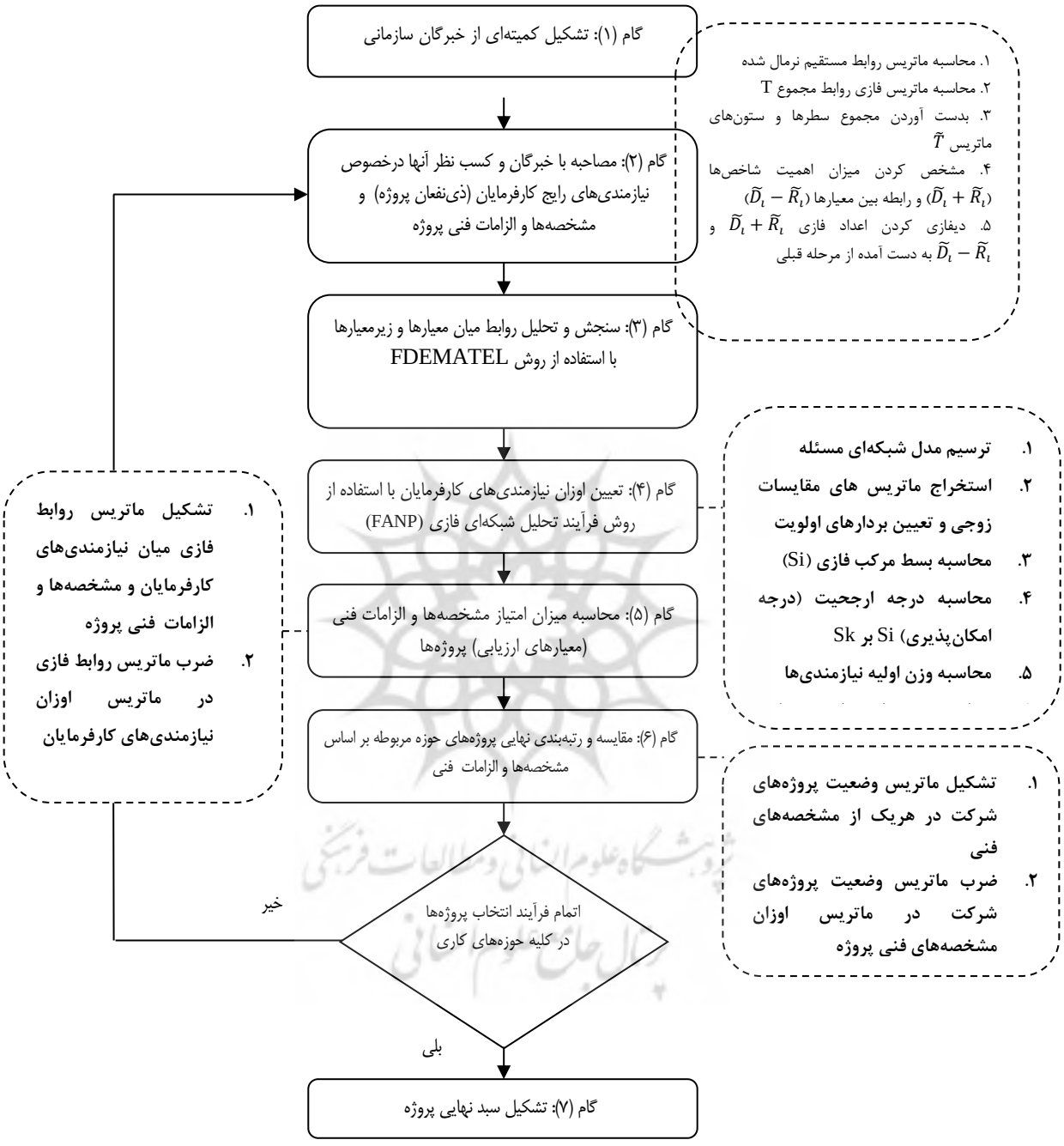
پژوهش حاضر از منظر هدف از نوع کاربردی و از نظر ماهیت و شیوه گردآوری داده‌ها از نوع توصیفی-مطالعه موردی می‌باشد. بعلاوه در این پژوهش از روش پژوهش آمیخته (کمّی-کیفی) استفاده شده است. قلمرو مکانی پژوهش یک شرکت پروژه محور و داده‌های گردآوری شده مربوط به مقطع زمانی بهار سال ۱۳۹۵ می‌باشد. جامعه و نمونه آماری این پژوهش از دو منظر قابل بررسی است: ۱) پروژه‌های پیشنهادی به شرکت در حوزه‌های مختلف؛ ۲) خبرگان سازمان. در خصوص گروه اول، جامعه آماری شامل کلیه پروژه‌های پیشنهادی در حوزه‌های کاری مختلف به شرکت می‌باشد که لازم است فرآیند اولیه غربال‌سازی جهت شناسایی پروژه‌های کاندید انجام بپذیرد. سازوکار غربال‌سازی اولیه بدین صورت است که مسئولان امر در شرکت مورد مطالعه موظفند طرح‌های توجیهی پروژه‌های گوناگون را مورد بررسی قرار داده و پروژه‌های فاقد توجیه اقتصادی و فنی و همچنین پروژه‌های با ریسک بالا را کنار بگذارند. نمونه اخذ شده از پروژه‌ها در این مرحله، تحت عنوان "پروژه‌های کاندید" نامیده می‌شوند، که جهت انتخاب نهایی در سبد پروژه سازمان، مطابق با سازوکار متدلوژی پیشنهادی مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت. گروه دوم، خبرگان سازمانی یعنی افراد متخصصی هستند که نقطه نظرات آنها در مراحل مختلف این پژوهش حایز اهمیت و تعیین کننده است. از آنجاکه تعداد متخصصان آگاه نسبت به موضوع مورد بحث در شرکت مورد مطالعه محدود می‌باشد لذا جامعه آماری با نمونه آماری بایکدیگر برابر بوده و ۹ نفر از مدیران و معاونین شرکت مذکور را تشکیل می‌دهد. بر این اساس، درخصوص انتخاب خبرگان سازمانی، شیوه نمونه‌گیری هدفمند قضاوتی درنظر گرفته شد.

در این پژوهش، نیازمندی‌های کارفرمایان (ذی‌نفعان) پروژه و مشخصه‌ها و الزامات فنی پروژه (معیارهای ارزیابی پروژه‌ها) از طریق مصاحبه مستقیم با خبرگان و داده‌های موردنیاز در

تعیین اوزان نیازمندی‌های کارفرمایان و تشکیل خانه کیفیت از طریق پرسشنامه‌ای محقق‌ساخته جمع‌آوری می‌شود. شکل ۱ چارچوب متدلوژیک پیشنهادی پژوهش را جهت ارزیابی و انتخاب پروژه‌ها در جهت تشکیل سبد بهینه پروژه را نشان می‌دهد.

چارچوب متدلوژیک پیشنهادی براساس تلفیق رویکرد بسط عملکرد کیفیت فازی، دیمتل فازی و روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی تشکیل شده است که زمینه را برای ارزیابی توامان کمی و کیفی پروژه‌ها جهت ورود به سبد پروژه سازمان مبتنی بر نظر کارفرمایان (ذی‌نفعان) پروژه مهیا خواهد ساخت. به منظور نمایش قابلیت‌های این چارچوب، در ادامه به پیاده‌سازی آن در ارزیابی و انتخاب پروژه‌های حوزه ساختمان و ابنیه در شرکت بلند طبقه می‌پردازیم. لازم به ذکر است به منظور تشکیل سبدنهایی پروژه این شرکت، لازم است گام‌های متدلوژی پیشنهادی برای حوزه‌های نفت و گاز، راه و ترابری، آب، و تاسیسات و تجهیزات نیز تکرار شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۱. متدلوژی پیشنهادی

در روش ANP به منظور نرخ‌گذاری و رتبه بندی ترجیحات، از ماتریس مقایسات زوجی استفاده می‌شود. اما در مواردی که داده‌های ورودی با ابهام روبرو هستند، نمی توان از این ماتریس استفاده نمود. Wu و همکاران (۲۰۰۸) به منظور مقابله با این کاستی، مدلی را ارائه نمودند که از روش ANP در محیط فازی بهره می‌گرفت. تفاوت مدل ارائه شده با روش ANP معمولی، در استخراج اوزان اهمیت از ماتریس مقایسات زوجی می‌باشد. در این مطالعه از رویکرد مطرح شده از سوی چانگ[1] (۱۹۹۶) استفاده شده که مراحل آن به این شرح می باشد:

- ✓ مرحله ۱. ترسیم مدل شبکه‌ای مسئله: ابتدا ساختار شبکه‌ای مسئله با استفاده از سطوح هدف، معیار و زیر معیار تشکیل داده می‌شود.
- ✓ مرحله ۲. در این مرحله ماتریس‌های مقایسه زوجی را تعیین کرده و قضاوت‌های لازم را روی آن انجام می‌دهیم. در روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی، مقدار متناظر با ارجحیت‌های زبانی به صورت اعداد فازی مثلثی در ماتریس‌های مقایسات زوجی وارد می‌شود. در جدول ۱ اعداد فازی متناظر با عبارت‌های زبانی برای تکمیل ماتریس مقایسات زوجی از سوی تصمیم گیرنده، ارائه شده است. لازم به ذکر است که تمامی عناصر روی قطر اصلی ماتریس‌های مقایسه زوجی برابر با (۱،۱،۱) هستند. چنانچه عنصر سطر i ام و ستون j ام ماتریس مقایسه زوجی برابر با $M_{gi}^{j} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ باشد، آنگاه عنصر سطر j ام و ستون i ام این ماتریس برابر است با:

$$M_{gj}^{i} = (M_{gi}^{j})^{-1} = (l_g, m_g, u_g) = \left(\frac{1}{u_{ij}}, \frac{1}{m_{ij}}, \frac{1}{l_{ij}}\right) \quad (1)$$

[1] Chang

جدول ۱. اعداد فازی مثلثی متناظر با عبارت‌های زبانی (Huang, 2011 & Tzeng)

عبارت زبانی برای تعیین ارجحیت	عدد فازی مثلثی (l_j, m_j, u_j)	نحوه نمایش در ماتریس‌ها
ارجحیت یا اهمیت دقیقا برابر	(۱،۱،۱)	E
ارجحیت یا اهمیت تقریبا برابر	(۲،۱،۱)	FE
ارجحیت یا اهمیت کم	(۴،۳،۲)	W
ارجحیت یا اهمیت قوی‌تر	(۵،۴،۶)	S
ارجحیت یا اهمیت خیلی قوی‌تر	(۸،۷،۶)	VS
ارجحیت یا اهمیت کامل و مطلق	(۹،۹،۸)	AS
مقادیر میانی	(۳،۲،۱)	IV1
	(۵،۴،۳)	IV2
	(۷،۶،۵)	IV3
	(۹،۸،۷)	IV4

✓ مرحله ۳. محاسبه بسط مرکب فازی (S_i) برای هریک از سطرهای ماتریس مقایسه زوجی

اگر اعداد در ماتریس مقایسه زوجی به صورت فازی مثلثی یعنی (l_i, m_i, u_i) نشان داده شود در این صورت:

$$S_i = \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} \times \left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}\right]^{-1} \quad (۲)$$

$$\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} = \left(\sum_{j=1}^{m} l_j, \sum_{j=1}^{m} m_j, \sum_{j=1}^{m} u_j\right) \quad (۳)$$

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} = \left(\sum_{i=1}^{n} l_i, \sum_{i=1}^{n} m_i, \sum_{i=1}^{n} u_i\right) \quad (۴)$$

$$\left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}\right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} l_i}\right) \quad (۵)$$

✓ مرحله ۴. محاسبه درجه ارجحیت (درجه امکان‌پذیری) S_i بر S_k

چنانچه $S_i = (l_i, m_i, u_i)$ و $S_k = (l_k, m_k, u_k)$باشد، آنگاه درجه ارجحیت S_i بر S_k که با $V(S_i \geq S_k)$ نمایش داده می‌شود، به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$V(S_i \geq S_k) = \propto_{S_i}(d) = \begin{cases} ۱ & m_i \leq m_k \\ ۰ & l_k \leq u_i \\ \frac{(l_k - u_i)}{(m_i - u_i) - (m_k - l_k)} & \text{در غیر این صورت} \end{cases} \quad (۶)$$

✓ مرحله ۵. محاسبه وزن اولیه معیارها

برای محاسبه وزن اولیه معیارها در ماتریس مقایسات زوجی از روابط ۷ و ۸ استفاده می‌شود.

$$V\left(S \geq S_۱, S_۲, \dots, S_k\right) = V\left(\left(S \geq S_۱\right), \left(S \geq S_۲\right), \dots, (S \geq S_k)\right) = \min(V\left(S \geq S_۱\right), V\left(S \geq S_۲\right), \dots, (S \geq S_k) = \min V(S \geq S_i) \quad i = 1,2, \dots, k \quad (۷)$$

چنانچه فرض کنیم $k=1,2,\dots,n$ و $(S_k \leq \min(V(S_i = (A_i)'d$ آنگاه بردار وزن به صورت زیر بدست می‌آید:

$$W' = [d'\left(A_۱\right), d'\left(A_۲\right), \dots, d'(A_n)] \quad (۸)$$

که همان بردار ضرایب نابهنجار ANP فازی است.

✓ مرحله ۶. محاسبه وزن نهایی معیارها

برای تعیین اوزان نهایی معیارها لازم است اوزان اولیه با استفاده از رابطه ۹ نرمال‌سازی شود:

$$W_i = \frac{w_i'}{\sum_{i=1}^{k} w_i'} \quad (۹)$$

چنانچه بین معیارهای اصلی یا همچنین بین زیرمعیارهای یک معیار اصلی وابستگی درونی وجود داشته باشد لازم است که برای ماتریس‌های وابستگی درونی معیارها و زیرمعیارها نیز مراحل فوق انجام گرفته و برای محاسبه وزن نهایی معیارهای اصلی، اوزان ماتریس مقایسات زوجی بدون درنظر گرفتن وابستگی درونی برای معیار اصلی (اوزان حاصل از مرحله ۶) در اوزان نسبی ماتریس وابستگی درونی معیارها ضرب شده و اوزان نهایی معیار اصلی حاصل گردد. همچنین چنانچه بین زیرمعیارهای یک معیار اصلی نیز وابستگی درونی وجود داشته باشد لازم است ابتدا اوزان نسبی این ماتریس‌های وابستگی درونی تعیین شده و در اوزان نسبی خود ماتریس‌های زیرمعیارهای آن معیار اصلی ضرب شود تا اوزان نسبی اولیه زیرمعیارها تعیین شود. در انتها با ضرب وزن نهایی معیارهای اصلی در اوزان نسبی اولیه زیرمعیارها، اوزان نهایی زیرمعیارها استخراج شود.

مطالعه موردی

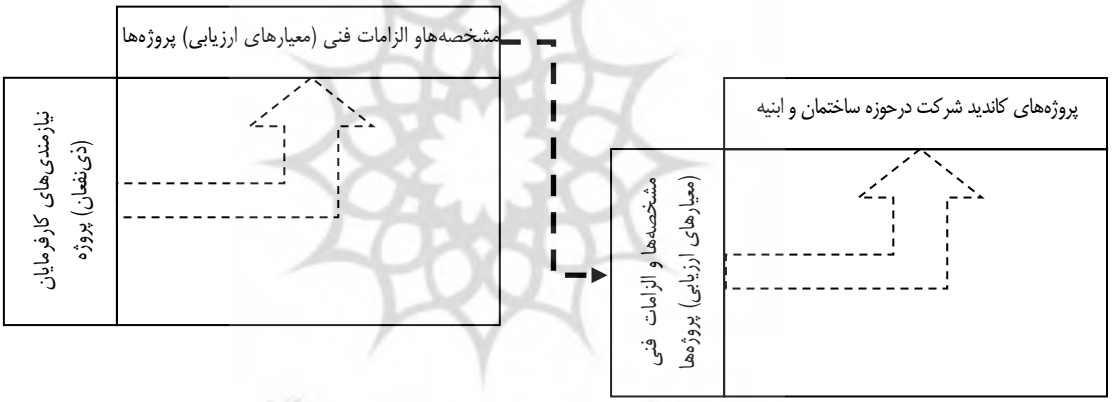
طبق بررسی‌های بعمل آمده در شرکت مورد مطالعه، گزینش ناصحیح پروژه‌ها در سبد پروژه شرکت بواسطه تداخل در منابع، تاخیر در زمان اتمام پروژه، افزایش هزینه‌های مشهود و نامشهود و کاهش کیفیت، عدم تحقق انتظارات ذی‌نفعان پروژه را به‌دنبال داشته است. براین اساس، مدیران و مسئولان شرکت مذکور نیازمند سازوکاری نظام‌مند هستند تا با اعمال نظر ذی‌نفعان پروژه‌ها و با مدنظر قراردادن پتانسیل‌های فنی و مالی داخلی، مناسب‌ترین پروژه‌ها را از هر حوزه کاری در سبد پروژه سازمان قرار دهند. ابتدا کمیته‌ای ۷ نفره مشتمل بر: مدیران و مسئولان واحد طرح و برنامه، معاونت فنی، و کنترل پروژه تشکیل شود. ضمن بررسی‌های بعمل آمده از اسناد شرکت، در سال ۱۳۹۵ تعداد ۱۱ پروژه در حوزه ساختمان و ابنیه به این شرکت پیشنهاد شده بود که از میان این پروژه‌ها تعداد ۵ پروژه از نظر مشاوران شرکت، دارای توجیه فنی و اقتصادی بوده و بعنوان پروژه‌های کاندید جهت ورود به سبد پروژه شرکت، مورد ارزیابی و انتخاب نهایی قرار گرفت. مطابق با گام ۲ متدلوژی پیشنهادی مصاحبه نیمه‌ساختار یافته‌ای با اعضاء کمیته خبرگان پیرامون شناسایی نیازمندی‌های کارفرمایان (ذی‌نفعان) پروژه و مشخصه‌ها و الزامات

فنی (معیارهای ارزیابی) پروژه انجام پذیرفت. بر اساس اجماع نظر خبرگان، نیازمندی‌های کارفرمایان و مشخصه‌های فنی به‌صورت جدول ۲ استخراج گردید.

جدول ۲. نیازمندی‌های کارفرمایان و مشخصه‌های فنی پروژه

نیازمندی‌های کارفرمایان (ذی‌نفعان) پروژه	مشخصه‌ها و الزامات فنی پروژه
	✓ معیارهای سازمانی (TA1)
	- حمایت مدیریت ارشد (TA11)
	- تجربه پروژه‌های مشابه (TA21)
	- همراستایی پروژه با اهداف و استراتژی‌های کلان شرکت (TA31)
	- مدیریت و تضمین کیفیت (TA41)
	- صلاحیت و شایستگی کارکنان (TA51)
❖ هزینه تمام شده (CN1)	- محدودیت‌های قانونی، بین‌المللی، و زیست محیطی (TA61)
❖ کیفیت (CN2)	✓ معیارهای فنی (TA2)
❖ اتمام به‌موقع پروژه (CN3)	- ظرفیت‌های فنی (TA12)
❖ مدیریت نظام‌مند ریسک پروژه (CN4)	- توانمندی فناوری (TA22)
❖ رعایت اصول زیست‌محیطی (CN5)	- دسترسی به منابع انسانی و تجهیزاتی کارا (TA32)
❖ توجه به تحقیق و توسعه و نوآوری در پروژه (CN6)	- قابلیت انعطاف‌پذیری در روش اجرای پروژه (TA42)
	- موقعیت جغرافیایی پروژه (TA52)
	✓ معیارهای مالی (TA3)
	- میزان نقدینگی و بودجه دردسترس شرکت (TA13)
	- منابع تامین مالی قابل اطمینان (TA23)
	- انضباط مالی شرکت (TA33)

با شناسایی نیازمندی‌های کارفرمایان (ذی‌نفعان) و مشخصه‌های فنی پروژه، پرسشنامه‌ای محقق‌ساخته جهت جمع‌آوری داده‌های موردنیاز در تعیین اوزان خواسته‌های مشتریان (CNs)و امتیاز TAs و نیز رتبه‌بندی پروژه‌های کاندید در قالب ماتریس‌مقایسات زوجی، ماتریس روابط فازی میان نیازمندی‌های کارفرمایان و مشخصه‌های فنی پروژه، و همچنین ماتریس وضعیت پروژه‌های کاندید در هریک از مشخصه‌های فنی، طراحی و به اعضاء کمیته خبرگان ارسال شد. باتوجه به مفاهیم حاکم در رویکرد بسط عملکرد کیفیت فازی و مسئله پژوهش، در این مقاله با خانه کیفیت دوسطحی مطابق با شکل ۲ سروکار خواهیم داشت. در سطح نخست میزان اهمیت معیارهای ارزیابی پروژه در تقابل نیازمندی‌های کارفرمایان استخراج می‌شود و در فاز دوم امتیاز نهایی هریک از پروژه‌های کاندید در حضور معیارهای ارزیابی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.



شکل ۲. ساختار خانه کیفیت مسئله

با توجه به مراحل روش دیمتل فازی که به تفصیل تشریح گردید، نخست، ضمن توزیع پرسشنامه دیمتل فازی میان اعضاء کمیته خبرگان و محاسبه میانگین حسابی نظرات، ماتریس روابط مستقیم فازی نیازمندی‌های کارفرمایان براساس گام سوم استخراج گردید. با محاسبه پارامترهای r و d، شدت اثرگذاری نهایی هر یک از نیازمندی‌ها بر نیازمندی‌های دیگر در

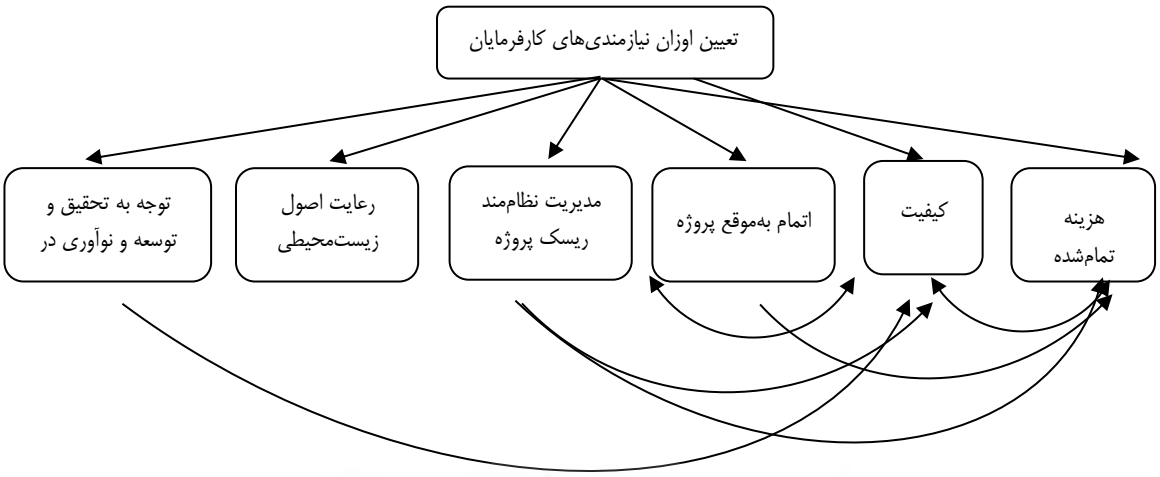
سیستم و همچنین نوع نیازمندی‌های کارفرمایان از منظر علت و معلولی به صورت جدول ۳ حاصل گردید.

جدول ۳. ارزیابی نیازمندی‌های کارفرمایان مبتنی بر تاثیرگذاری (علت) و تاثیرپذیری (معلول)

معیارها	R	d	d+r	d-r
هزینه تمام شده (CN1)	۴,۰۴	۳,۲۸	۷,۳۲	-۰,۷۶
کیفیت (CN2)	۴,۰۶	۳,۱۵	۷,۲۱	-۰,۹۰
اتمام به‌موقع پروژه (CN3)	۳,۰۳	۳,۲۹	۶,۳۲	۰,۲۵
مدیریت نظام‌مند ریسک پروژه (CN4)	۲,۷۴	۳,۷۱	۶,۴۵	۰,۹۷
رعایت اصول زیست‌محیطی (CN5)	۳,۱۳	۳,۱۲	۶,۴۶	-۰,۰۱
توجه به تحقیق و توسعه و نوآوری در پروژه (CN6)	۲,۷۲	۳,۳۴	۶,۰۶	۰,۶۲

براین اساس، نتایج بیانگر تاثیرگذاری (علت بودن) معیارهای "اتمام به موقع پروژه" ، "مدیریت نظام مند ریسک پروژه" و "توجه به تحقیق و توسعه و نوآوری در پروژه" و تاثیرپذیری (معلول بودن) معیارهای "هزینه تمام شده" ، "کیفیت" و "رعایت اصول زیست محیطی" می‌باشد. بعلاوه ستون d+r (بردار برتری) که نشان‌دهنده مجموع تاثیرگذاری و تاثیرپذیری معیار در سیستم می‌باشد، به نوعی نقش معیار و جایگاه و اهمیت آن را در سیستم نشان می‌دهد. بر این اساس معیار "هزینه تمام شده" معیار حایز اهمیتی در سیستم محسوب شده و نقش تعیین‌کننده‌ای را در اثرگذاری و اثرپذیری متقابل با سایر معیارها ایفا می‌نماید. مدل شبکه‌ای مسئله به صورت شکل ۳ استخراج گردید.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۳. مدل شبکه‌ای نیازمندی‌های کارفرمایان (ذینفعان) پروژه

بعلاوه ماتریس مقایسات زوجی نیازمندی‌های کارفرمایان از سوی اعضاء کمیته تکمیل و تجمیع شد و سپس بسط مرکب فازی برای هریک از نیازمندی‌های کارفرمایان مطابق جدول ۴ محاسبه گردید.

جدول ٤. ماتریس مقایسات زوجی نهایی نیازمندی‌های کارفرمایان (ذی‌نفعان) پروژه

	CN1	CN2	CN3	CN4	CN5	CN6	S_i
CN1	(۱، ۱، ۱)	(۲,۶۷، ۱,۹۹، ۱,۳)	(۱,۰۸، ۰,۷۲، ۰,۵۲)	(۳,۵۵، ۲,۸۴، ۲,۱۲)	(۳,۱۸، ۲,۵۹، ۱,۴۸)	(۱,۰۸، ۰,۷۲، ۰,۵۲)	(۰,۳۴، ۰,۲، ۰,۱۱)
CN2	(۰,۷۷، ۰,۵، ۰,۳۷)	(۱، ۱، ۱)	(۰,۵۲، ۰,۴۱، ۰,۳۱)	(۴,۱۷، ۳,۴۴، ۲,۷)	(۴,۲۶، ۳,۵۹، ۱,۹۸)	(۴,۲۶، ۲,۵۹، ۱,۴۸)	(۰,۴، ۰,۲۳، ۰,۱۲)
CN3	(۱,۹۲، ۱,۳۹، ۰,۹۲)	(۳,۱۸، ۲,۴۵، ۱,۹۲)	(۱، ۱، ۱)	(۰,۳۵، ۰,۲۷، ۰,۲۲)	(۵,۱۶، ۴,۱۲، ۳,۰۳)	(۴,۱۶، ۳,۱۲، ۲,۰۳)	(۰,۴۲، ۰,۲۵، ۰,۱۴)
CN4	(۰,۴۷، ۰,۳۵، ۰,۲۸)	(۰,۳۷، ۰,۲۹، ۰,۲۴)	(۴,۵۱، ۳,۶۵، ۲,۸۶)	(۱، ۱، ۱)	(۰,۸۶، ۰,۷، ۰,۵۶)	(۰,۸۶، ۰,۷، ۰,۵۶)	(۰,۲۲، ۰,۱۳، ۰,۰۸)
CN5	(۰,۶۷، ۰,۳۹، ۰,۳۱)	(۰,۵، ۰,۲۸، ۰,۲۳)	(۰,۳۳، ۰,۲۴، ۰,۱۹)	(۱,۷۸، ۱,۴۳، ۱,۱۶)	(۱، ۱، ۱)	(۱,۹، ۰,۸، ۰,۷)	(۰,۱۷، ۰,۰۸، ۰,۰۶)
CN6	(۱,۹۲، ۱,۳۹، ۰,۹۲)	(۰,۶۷، ۰,۳۹، ۰,۲۳)	(۰,۴۹، ۰,۳۲، ۰,۲۴)	(۱,۷۸، ۱,۴۳، ۱,۱۶)	(۱,۴۳، ۱,۲۵، ۰,۵۳)	(۱، ۱، ۱)	(۰,۲، ۰,۱۱، ۰,۰۶)

با توجه به وجود روابط درونی میان نیازمندی‌های کارفرمایان (مطابق با شکل ۳)، ماتریس‌های وابستگی درونی از سوی اعضاء کمیته خبرگان تکمیل و تجمیع شد. جداول ۵ و

۶ این ماتریس‌ها را به همراه محاسبات بسط مرکب فازی برای هریک از نیازمندی‌های کارفرمایان نشان می‌دهند.

جدول ۵. ماتریس وابستگی درونی نیازمندی‌های کارفرمایان باتوجه به "هزینه تمام شده"

	CN2	CN3	CN4	S_i
CN2	(۱، ۱، ۱)	(۲,۷، ۱,۷، ۰,۹)	(۰,۶۴، ۰,۵، ۰,۳)	(۰,۵۱، ۰,۳، ۰,۱۵)
CN3	(۱,۱۱، ۰,۵۹، ۰,۳۷)	(۱، ۱، ۱)	(۳، ۲,۵، ۲)	(۰,۶، ۰,۳۸، ۰,۲۴)
CN4	(۳,۳۳، ۲، ۱,۵۷)	(۰,۵، ۰,۴، ۰,۳۳)	(۱، ۱، ۱)	(۰,۵۷، ۰,۳۲، ۰,۲)

جدول ٦. ماتریس وابستگی درونی نیازمندی‌های کارفرمایان باتوجه به "کیفیت"

	CN1	CN4	CN6	S_i
CN1	(۱، ۱، ۱)	(۲,۹، ۲,۳، ۱,۵)	(۱، ۰,۸، ۰,۷)	(۰,۵۵، ۰,۳۶، ۰,۲۳)
CN4	(۰,۶۷، ۰,۴۳، ۰,۳۴)	(۱، ۱، ۱)	(۰,۹، ۰,۴، ۰,۲)	(۰,۲۹، ۰,۱۶، ۰,۱۱)
CN6	(۱,۴۳، ۱,۲۵، ۱)	(۵، ۲,۵، ۱,۱۱)	(۱، ۱، ۱)	(۰,۸۳، ۰,۴۲، ۰,۲۲)

حال بر اساس مقادیر حاصله، برای بسط مرکب فازی هریک از سطرهای ماتریس مقایسات زوجی نیازمندی‌های کارفرمایان، با استفاده از رابطه ۱۷ به محاسبه درجه ارجحیت هریک از آن‌ها نسبت به یکدیگر پرداخته شد.

جدول ۷. درجه ارجحیت مقادیر Si برای نیازمندی‌های کارفرمایان (ذی‌نفعان) پروژه

نیازمندی‌های کارفرمایان (با فرض عدم وجود وابستگی درونی)		
$V(S\leq_{۱}S۱)=$(۴)	$V(S\leq_{۱}S۰,۸)=$(۳)	$V(S\leq_{۱}S۰,۸۶۷)=$(۲)
$V(S\leq_{۲}S۱)=$(۱)	$V(S\leq_{۱}S۱)=$(۶)	$V(S\leq_{۱}S۱)=$(۵)
$V(S\leq_{۲}S۱)=$(۵)	$V(S\leq_{۲}S۱)=$(۴)	$V(S\leq_{۲}S۰,۹۴)=$(۳)
$V(S\leq_{۳}S۱)=$(۲)	$V(S\leq_{۳}S۱)=$(۱)	$V(S\leq_{۲}S۱)=$(۶)
$V(S\leq_{۳}S۱)=$(۶)	$V(S\leq_{۳}S۱)=$(۵)	$V(S\leq_{۳}S۱)=$(۴)
$V(S\leq_{۴}S۰,۴)=$(۳)	$V(S\leq_{۴}S۰,۵)=$(۲)	$V(S\leq_{۴}S۰,۶۳۴)=$(۱)
$V(S\leq_{۵}S۰,۳۴۳)=$(۱)	$V(S\leq_{۴}S۱)=$(۶)	$V(S\leq_{۴}S۱)=$(۵)
$V(S\leq_{۵}S۰,۶۱۸)=$(۴)	$V(S\leq_{۵}S۰,۱۳)=$(۳)	$V(S\leq_{۵}S۰,۲۳۶)=$(۲)
$V(S\leq_{۶}S۰,۳۹۷)=$(۲)	$V(S\leq_{۶}S۰,۵۲)=$(۱)	$V(S\leq_{۵}S۰,۷۶)=$(۶)

$V(S\leq_{۶}S۱=(_{۵}$	$V(S\leq_{۶}S۰,۸۶=(_{۴}$	$V(S\leq_{۶}S۰,۳=(_{۳}$
نیازمندی‌های کارفرمایان باتوجه به"هزینه تمام شده"		
$V(S\leq_{۲}S۱=(_{۱}$	$V(S\leq_{۱}S۰,۹۴۳=(_{۳}$	$V(S\leq_{۱}S۰,۷۶۸=(_{۲}$
$V(S\leq_{۴}S۰,۸۳۹=(_{۲}$	$V(S\leq_{۴}S۱=(_{۱}$	$V(S\leq_{۴}S۱=(_{۳}$
نیازمندی‌های کارفرمایان باتوجه به "کیفیت"		
$V(S\leq_{۲}S۰,۲=(_{۱}$	$V(S\leq_{۱}S۰,۸۵=(_{۳}$	$V(S\leq_{۱}S۱=(_{۲}$
$V(S\leq_{۳}S۱=(_{۲}$	$V(S\leq_{۴}S۱=(_{۱}$	$V(S\leq_{۲}S۰,۲۲۸=(_{۳}$

باتوجه به وجود روابط درونی میان معیارها لازم است میزان اهمیت نسبی معیارها با و بدون وجود روابط درونی محاسبه شود. نتایج حاصل از محاسبات در جداول ۸، ۹ و ۱۰ آورده شده است.

جدول ۸. اهمیت نسبی معیارها بدون درنظر گرفتن وابستگی درونی

	CN1	CN2	CN3	CN4	CN5	CN6
اهمیت اولیه	۰,۸	۰,۹۴	۱	۰,۴	۰,۱۳	۰,۳
اهمیت نهایی	۰,۲۲	۰,۲۶	۰,۲۸	۰,۱۱	۰,۰۴	۰,۰۸

جدول ۹. اهمیت نسبی معیارها با توجه به وابستگی"هزینه تمام شده"

	CN2	CN3	CN4
اهمیت اولیه	۰,۷۶۸	۱	۰,۸۳۹
اهمیت نهایی	۰,۲۹	۰,۳۸	۰,۳۲

جدول ۱۰. اهمیت نسبی معیارها با توجه به وابستگی"کیفیت"

	CN1	CN4	CN6
اهمیت اولیه	۰,۸۵	۰,۲	۱
اهمیت نهایی	۰,۴۱	۰,۱	۰,۴۹

حال با ضرب بردار اهمیت نسبی نهایی معیارها در بردار اهمیت نسبی نهایی وابستگی‌ها، و نرمال سازی مقادیر، وزن نهایی نیازمندی‌های کارفرمایان به صورت ذیل حاصل می‌شود.

$$\begin{bmatrix} ۱ & ۰.۴۱ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰.۲۹ & ۱ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰.۳۸ & ۰ & ۱ & ۱ & ۰ & ۰ \\ ۰.۳۲ & ۰.۱ & ۱ & ۱ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۱ & ۰ \\ ۰ & ۰.۴۹ & ۰ & ۰ & ۰ & ۱ \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} ۰.۲۲ \\ ۰.۲۶ \\ ۰.۲۸ \\ ۰.۱۱ \\ ۰.۰۴ \\ ۰.۰۸ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۰.۳۲۶ \\ ۰.۳۲۳ \\ ۰.۴۷۳ \\ ۰.۴۸۶ \\ ۰.۰۴ \\ ۰.۲۰۷ \end{bmatrix} \quad ===> \begin{bmatrix} W_{CN1} \\ W_{CN2} \\ W_{CN3} \\ W_{CN4} \\ W_{CN5} \\ W_{CN6} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۰.۱۸ \\ ۰.۱۷ \\ ۰.۲۵ \\ ۰.۲۶ \\ ۰.۰۲ \\ ۰.۱۱ \end{bmatrix}$$

با تعیین اوزان نیازمندی‌های کارفرمایان، حال مطابق با گام ۵ متدلوژی پیشنهادی برای محاسبه میزان امتیاز مشخصه‌ها و الزامات فنی (معیارهای ارزیابی) پروژه‌ها لازم است ماتریس روابط فازی میان نیازمندی‌های کارفرمایان و مشخصه‌های فنی پروژه که برگرفته از میانگین نظرات خبرگان می‌باشد، تشکیل شود (جدول ۱۱). لازم به ذکر است که برای تکمیل این جدول لازم است خبرگان از مجموعه عبارات زبانی (جدول ۱) استفاده نمایند.

جدول ۱۱. ماتریس روابط فازی میان نیازمندی‌های کارفرمایان و مشخصه‌های فنی پروژه

		CN1	CN2	CN3	CN4	CN5	CN6
معیارهای سازمانی	TA11	(۵، ۶، ۷)	(۱، ۲، ۳)	(۸، ۹، ۱۰)	(۸، ۹، ۱۰)	(۱، ۲، ۳)	(۵، ۶، ۷)
	TA21	(۳، ۴، ۵)	(۲، ۳، ۴)	(۸، ۹، ۱۰)	(۸، ۹، ۱۰)	(۲، ۳، ۴)	(۵، ۶، ۷)
	TA31	(۱، ۲، ۳)	(۶، ۷، ۸)	(۷، ۸، ۹)	(۷، ۸، ۹)	(۴، ۵، ۶)	(۶، ۷، ۸)
	TA41	(۲، ۳، ۴)	(۳، ۴، ۵)	(۴، ۵، ۶)	(۸، ۹، ۱۰)	(۲، ۳، ۴)	(۶، ۷، ۸)
	TA51	(۱، ۲، ۳)	(۰، ۱، ۲)	(۸، ۹، ۱۰)	(۳، ۴، ۵)	(۰، ۱، ۲)	(۵، ۶، ۷)
	TA61	(۳، ۴، ۵)	(۲، ۳، ۴)	(۲، ۳، ۴)	(۲، ۳، ۴)	(۱، ۲، ۳)	(۴، ۵، ۶)
معیارهای فنی	TA12	(۵، ۶، ۷)	(۶، ۷، ۸)	(۶، ۷، ۸)	(۶، ۷، ۸)	(۲، ۳، ۴)	(۵، ۶، ۷)
	TA22	(۶، ۷، ۸)	(۶، ۷، ۸)	(۷، ۸، ۹)	(۷، ۸، ۹)	(۱، ۲، ۳)	(۳، ۴، ۵)
	TA32	(۵، ۶، ۷)	(۳، ۴، ۵)	(۲، ۳، ۴)	(۶، ۷، ۸)	(۲، ۳، ۴)	(۶، ۷، ۸)
	TA42	(۶، ۷، ۸)	(۴، ۵، ۶)	(۶، ۷، ۸)	(۶، ۷، ۸)	(۰، ۱، ۲)	(۶، ۷، ۸)
	TA52	(۵، ۶، ۷)	(۴، ۵، ۶)	(۴، ۵، ۶)	(۴، ۵، ۶)	(۰، ۱، ۲)	(۴، ۵، ۶)

معیارهای مالی	TA13	(۷، ۶، ۵)	(۴، ۳، ۲)	(۹، ۸، ۷)	(۸، ۷، ۶)	(۳، ۲، ۱)	(۳، ۲، ۱)
	TA23	(۴، ۳، ۲)	(۵، ۴، ۳)	(۶، ۵، ۴)	(۱۰، ۹، ۸)	(۴، ۳، ۲)	(۴، ۳، ۲)
	TA33	(۶، ۵، ۴)	(۳، ۲، ۱)	(۷، ۶، ۵)	(۷، ۶، ۵)	(۲، ۱، ۰)	(۶، ۵، ۴)

با ضرب اوزان نهایی نیازمندی‌های کارفرمایان در مقادیر ماتریس روابط فازی (جدول ۱۲) و فازی زدایی مقادیر به روش مرکز ناحیه[1]، میزان امتیاز نهایی هریک از مشخصه‌های فنی (معیارهای ارزیابی) پروژه به صورت جدول ۱۲ حاصل گردید.

جدول ۱۲. میزان اهمیت مشخصه‌ها و الزامات فنی (معیارهای ارزیابی) پروژه

		اهمیت فازی مشخصه‌های فنی پروژه	فازی زدایی	امتیاز نهایی مشخصه‌های فنی پروژه
معیارهای سازمانی	TA11	(۷,۷، ۶,۷۱، ۵,۷۲)	۶,۷۱	۰,۰۸۵
	TA21	(۷,۵۳، ۶,۵۴، ۵,۵۵)	۶,۵۴	۰,۰۸۳
	TA31	(۷,۴۹، ۶,۵، ۵,۵۱)	۶,۵	۰,۰۸۲
	TA41	(۶,۶۳، ۵,۶۴، ۴,۶۵)	۵,۶۴	۰,۰۷۱
	TA51	(۵,۴۹، ۴,۵، ۳,۵۱)	۴,۵	۰,۰۵۷
	TA61	(۴,۳۴، ۳,۳۵، ۲,۳۶)	۳,۳۵	۰,۰۴۲
معیارهای فنی	TA12	(۷,۵۵، ۶,۵۶، ۵,۵۷)	۶,۵۶	۰,۰۸۳
	TA22	(۸ ، ۷,۰۱، ۶,۰۲)	۷,۰۱	۰,۰۸۸
	TA32	(۶,۱۵، ۵,۱۶، ۴,۱۷)	۵,۱۶	۰,۰۶۵
	TA42	(۷,۴۶، ۶,۴، ۵,۴۸)	۶,۴۷	۰,۰۸۲
	TA52	(۶,۰۴، ۵,۰۵، ۴,۰۶)	۵,۰۵	۰,۰۶۴
معیارهای مالی	TA13	(۶,۶۶، ۵,۶۷، ۴,۶۸)	۵,۶۷	۰,۰۷۲
	TA23	(۶,۱۹، ۵,۲، ۴,۲۱)	۵,۲	۰,۰۶۶
	TA33	(۵,۸۶، ۴,۸۷، ۳,۸۸)	۴,۸۷	۰,۰۶۱

با تعیین امتیاز مشخصه‌های فنی (معیارهای ارزیابی) پروژه، حال می‌توان ۵ پروژه کاندید در حوزه ساختمان و ابنیه را براساس این معیارها مورد ارزیابی قرار داده و پروژه اصلح را

[1] Center of Area Method

جهت ورود در سبد پروژه‌های این شرکت انتخاب نمود (گام ۶ متدلوژی پیشنهادی). در این بخش وارد سطح دوم خانه کیفیت شده و لازم است ماتریس وضعیت پروژه‌های کاندید شرکت در هریک از مشخصه‌های فنی (معیارهای ارزیابی) که برگرفته از میانگین نظرات خبرگان می‌باشد تشکیل شود (جدول ۱۳). لازم به ذکر است نحوه تکمیل این جدول نیز مشابه با جدول ۱۱ می‌باشد.

جدول ۱۳. وضعیت پروژه‌های کاندید شرکت در حوزه ساختمان و ابنیه در هریک از مشخصه‌های فنی (معیارهای ارزیابی)

		پروژه ۱	پروژه ۲	پروژه ۳	پروژه ۴	پروژه ۵
معیارهای سازمانی	TA11	(۸، ۹، ۱۰)	(۳، ۴، ۵)	(۶، ۷، ۸)	(۶، ۷، ۸)	(۸، ۹، ۱۰)
	TA21	(۷، ۸، ۹)	(۴، ۵، ۶)	(۶، ۷، ۸)	(۸، ۹، ۱۰)	(۷، ۸، ۹)
	TA31	(۵، ۶، ۷)	(۲، ۳، ۴)	(۵، ۶، ۷)	(۶، ۷، ۸)	(۳، ۴، ۵)
	TA41	(۸، ۹، ۱۰)	(۶، ۷، ۸)	(۸، ۹، ۱۰)	(۶، ۷، ۸)	(۴، ۵، ۶)
	TA51	(۷، ۸، ۹)	(۴، ۵، ۶)	(۷، ۸، ۹)	(۵، ۶، ۷)	(۸، ۹، ۱۰)
	TA61	(۳، ۴، ۵)	(۶، ۷، ۸)	(۸، ۹، ۱۰)	(۷، ۸، ۹)	(۵، ۶، ۷)
معیارهای فنی	TA12	(۴، ۵، ۶)	(۷، ۸، ۹)	(۳، ۴، ۵)	(۸، ۹، ۱۰)	(۶، ۷، ۸)
	TA22	(۸، ۹، ۱۰)	(۴، ۵، ۶)	(۷، ۸، ۹)	(۷، ۸، ۹)	(۸، ۹، ۱۰)
	TA32	(۷، ۸، ۹)	(۸، ۹، ۱۰)	(۶، ۷، ۸)	(۵، ۶، ۷)	(۸، ۹، ۱۰)
	TA42	(۳، ۴، ۵)	(۶، ۷، ۸)	(۴، ۵، ۶)	(۸، ۹، ۱۰)	(۷، ۸، ۹)
	TA52	(۴، ۵، ۶)	(۶، ۷، ۸)	(۵، ۶، ۷)	(۷، ۸، ۹)	(۷، ۸، ۹)
معیارهای مالی	TA13	(۸، ۹، ۱۰)	(۷، ۸، ۹)	(۸، ۹، ۱۰)	(۳، ۴، ۵)	(۴، ۵، ۶)
	TA23	(۷، ۸، ۹)	(۷، ۸، ۹)	(۷، ۸، ۹)	(۴، ۵، ۶)	(۶، ۷، ۸)
	TA33	(۶، ۷، ۸)	(۴، ۵، ۶)	(۷، ۸، ۹)	(۷، ۸، ۹)	(۷، ۸، ۹)

با ضرب امتیاز نهایی مشخصه‌های فنی (معیارهای ارزیابی) پروژه‌ها در مقادیر جدول ۱۳ و فازی زدایی و نرمال سازی مقادیر، وضعیت و اولویت نهایی پروژه‌ها به صورت جدول ۱۴ حاصل گردید.

جدول ١٤. مقایسه و رتبه‌بندی پروژه‌های کاندید شرکت در حوزه ساختمان و ابنیه

	امتیاز فازی پروژه‌ها	فازی‌زدایی	نرمال‌سازی	رتبه نهایی
پروژه ۱	(۶,۱۵ ،۷,۱۵ ،۸,۱۵)	۷,۱۵	۰,۹۷۹	سوم
پروژه ۲	(۵,۱۹ ،۶,۱۹ ،۷,۱۹)	۶,۱۹	۰,۸۴۷	پنجم
پروژه ۳	(۶,۰۸ ،۷,۰۸ ،۸,۰۸)	۷,۰۸	۰,۹۷	چهارم
پروژه ۴	(۶,۲۸ ،۷,۲۸ ،۸,۲۸)	۷,۲۸	۰,۹۹۷	دوم
پروژه ۵	(۶,۳۱ ،۷,۳۱ ،۸,۳۱)	۷,۳۱	۱	اول

باتوجه به نتایج حاصله ملاحظه می‌شود پروژه ۵ در مقایسه با سایر پروژه‌ها در مجموعه معیارها از وضعیت مطلوب‌تری برخوردار بوده و شرکت باتوجه به قابلیت‌های داخلی خود قادر به پاسخگویی نیازمندی کارفرما و سایر ذی‌نفعان در این پروژه خواهد بود. لذا این پروژه می‌تواند به عنوان پروژه منتخب در حوزه کاری ساختمان و ابنیه در سبد پروژه‌های این شرکت وارد شود. به منظور تکمیل و بستن سبد نهایی پروژه‌های این شرکت در این دوره زمانی، لازم است گام‌های مطروحه در ارزیابی و انتخاب پروژه‌ها در سایر حوزه‌های کاری شرکت اعم از نفت و گاز، راه و ترابری، آب، و تاسیسات و تجهیزات، نیز تکرار شود.

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش چارچوبی تلفیقی از رویکرد بسط عملکرد کیفیت فازی و روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی جهت ارزیابی پروژه‌ها و تشکیل سبد پروژه در یک شرکت پروژه محور پیشنهاد گردید. حل چنین مسایلی در شرکت تابحال به طور سنتی و با استفاده از نظرکارشناسان صورت می‌گرفت درحالی‌که چارچوب متدلوژیک پیشنهادی این امکان را فرآهم می‌ساخت تا با ترجمان نیازمندی‌های کارفرمایان (ذی‌نفعان) پروژه به مشخصه‌ها و الزامات فنی، پروژه‌هایی بتوانند در سبد پروژه‌های شرکت قرار گیرند که با ایجاد توازن میان

نیازمندی‌های کارفرمایان و توانمندی‌های داخلی شرکت، ضریب اطمینان اتمام موفقیت‌آمیز پروژه را افزایش داده و منافع مشهود و نامشهود بیشتری را برای شرکت به ارمغان آورد. در این چارچوب، استفاده از منطق فازی به نوبه خود نقش قابل ملاحظه‌ای را در کاهش ابهام موجود در واژه‌های زبانیِ بکارگرفته شده برای انجام مقایسات زوجی در روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای و همچنین مقایسات مورد نیاز در خانه کیفیت، ایفا می‌کرد. از آنجا که قضاوت‌های انسانی ماهیتی فازی دارند استفاده از اعداد فازی ترجیح بیشتری نسبت به اعداد قطعی داشته و استفاده از آنها این امکان را به اعضاء کمیته خبرگان می‌داد که در ابراز ترجیحات خود از آزادی عمل و انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردار باشند. در مقایسه روش و نتایج پژوهش حاضر با سایر تحقیقات این حوزه، پژوهشی که در آن رویکرد ترکیبی استفاده از روش بسط عملکرد کیفیت فازی به همراه روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی به عنوان یک روش تلفیقی جهت ارزیابی و انتخاب پروژه‌ها در تشکیل سبد پروژه سازمان استفاده شده باشد، مشاهده نگردید. اما ، تشابه‌هایی در بکارگیری برخی از شاخص‌ها با تحقیقاتی از قبیل امیری (۲۰۱۰)، هو و همکاران (۲۰۱۱)، یو و همکاران (۲۰۱۲)، تایوان و همکاران (۲۰۱۴)، لوپز و همکاران(۲۰۱۵)، ریباس و همکاران (۲۰۱۵) وجود دارد.

نتایج حاصل از پیاده‌سازی چارچوب متدلوژیک پیشنهادی در ارزیابی پروژه‌های حوزه ساختمان و ابنیه بیانگر آن بود که در میان نیازمندی‌های کارفرمایان (ذی‌نفعان) این شرکت، "مدیریت نظام‌مند ریسک پروژه"، با وزن ۰,۲۶ و "اتمام به موقع پروژه" با وزن ۰,۲۵ نسبت به سایر نیازها از اهمیت بالاتری برخوردارند. شاخص‌های "هزینه تمام شده" و "کیفیت" نیز به ترتیب با وزن‌های ۰,۱۸ و ۰,۱۷ در جایگاه‌های بعدی قرار دارند. بعلاوه درمیان مشخصه‌های فنی (معیارهای ارزیابی) پروژه، معیارهای "توانمندی فناوری"، "حمایت مدیریت ارشد"، و "میزان نقدینگی و بودجه دردسترس شرکت" سه مشخصه با بالاترین امتیاز در مجموعه مشخصه‌های فنی، سازمانی، و مالی به ترتیب با امتیاز ۰,۰۸۸، ۰,۰۸۵، و ۰,۰۷۲ می‌باشند. مشخصه‌های فنی پروژه، معیارهای ارزیابی پروژه را تشکیل می‌دادند که برآن اساس ۵ پروژه کاندید شرکت مذکور مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصله بیانگر آن

بود که پروژه پنجم در مجموعه معیارها از وضعیت مطلوب‌تری برخوردار بوده و گزینه مناسبی جهت ورود به سبد پروژه‌های شرکت بود. تکرار چارچوب پیشنهادی جهت ارزیابی و انتخاب پروژه‌ها در سایر حوزه‌های کاری این شرکت، مدیران و مسئولان را در تشکیل سبد پروژه مطلوب، رهنمون می‌سازد. سبدی که پروژه‌های منتخب در آن متناسب با توانمندی‌ها و مشخصه‌های فنی داخلی انتخاب شده و شرکت با ضریب اطمینان بالاتری قادر به انجام موفقیت‌آمیز آنها و جلب رضایت کارفرمایان (ذی‌نفعان) پروژه باشد.

با توجه به نتایج بخش وزن دهی معیارهای نیازمندی‌های کارفرمایان (ذی‌نفعان) و اولویت برتر شاخص‌های "مدیریت نظام‌مند ریسک پروژه" و "اتمام به موقع پروژه"، پیشنهاد می‌گردد نسبت به تدوین برنامه‌ای نظام‌مند درخصوص شناسایی، تجزیه‌و تحلیل، برنامه‌ریزی، کنترل و واکنش به ریسک و همچنین طراحی و اجرای دقیق کنترل زمانبندی پروژه‌ها اقدام گردد. از آنجاییکه در بین مشخصه‌های فنی معیارهای ارزیابی پروژه، شاخص "توانمندی فناوری" بالاترین وزن را دارا بوده است، پیشنهاد می‌گردد که با ارزیابی فناوری مورد نیاز و پیش بینی تغییرات فناوری، در خصوص ارتقاء فناوری برنامه ریزی جامعی صورت گیرد. در این خصوص می‌توان از روش‌هایی مانند ماتریس قدرت–جذابیت بهره برد. همچنین در بین مشخصه‌های سازمانی "حمایت مدیریت ارشد" بالاترین وزن را دارا بوده است که ارائه تعهد کامل مدیریت ارشد شرکت در انجام تعهدات پروژه را نشان می‌دهد. در نهایت نیز در بین مشخصه مالی معیارهای ارزیابی پروژه، معیار "میزان نقدینگی و بودجه دردسترس شرکت" بیشترین امتیاز را داشته است که در این خصوص پیشنهاد می‌گردد مدیریت بودجه و هزینه پروژه به صورت دقیق مورد توجه قرار گیرد.

باتوجه به وجود محدودیت‌های مالی، انسانی، فنی، دانشی و ... موجود در شرکت‌ها، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی به منظور تکمیل پژوهش حاضر از مدل‌های برنامه ریزی خطی/غیرخطی تک یا چندهدفه در محیط فازی نیز بهره‌گرفته شود تا با اعمال محدودیت‌های مذکور، سبد پروژه بهینه سازمان استخراج شود.

پیشنهاد می‌گردد در حوزه‌های دیگر کسب و کارهای پروژه محور و در قالب چارچوب پیشنهادی این تحقیق اقدام به شناسایی و وزن دهی نیازمندی‌های ذی‌نفعان و معیارهای ارزیابی در قالب مشخصه‌های فنی، سازمانی، و مالی گردیده و نتایج آن با نتایج این تحقیق مقایسه گردد. همچنین با توجه به دشوار و زمانبر بودن انجام روش تحلیل شبکه ای فازی در صورت زیاد بودن تعداد شاخص‌های نیازمندی‌های ذی‌نفعان، پیشنهاد می‌گردد از سایر روش‌های تصمیم گیری چند معیاره استفاده گردد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

Altuntas, S & ,.Dereli, T. (2015). A novel approach based on DEMATEL method and patent citation analysis for prioritizing a portfolio of investment projects .*Expert Systems with Applications* , ۴۲(۳), ۲۰۰۳-۱۰۱۲.

Arasteh, A., Aliahmadi, A & ,.Omran, M. M .(۲۰۱۴) .A Multi-stage Multi Criteria Model for Portfolio Management .*Arabian Journal for Science and Engineering*.۴۲۸۳-۴۲۶۹ ,(۵) ۹۹ ,

Bhattacharya, A., Geraghty, J & ,.Young ,P. (2010). Supplier selection paradigm: An integrated hierarchical QFD methodology under multiple-criteria environment .*Applied Soft Computing*-۱۰۱۳ ,(۴) ۱۰ , ۱۰۲۷.

Bojadziev, G & ,.Bojadziev, M. (2007 .(Fuzzy logic for business, finance, and management. World Scientific Publishing Co., Inc.

Barros de Oliveira, M., Costa, H., Figueiredo ,F. V & ,.Rocha, A. R. C. (2014). Scaling up a Project Portfolio Selection Technique by using Multiobjective Genetic Optimization. iSys-Revista Brasileira de Sistemas de Informação, 7(4), 60-74.

Chang, D. Y. (1996). Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP .*European journal of operational research*.۶۵۵-۶۴۹ ,(۳) ۹۵ ,

Cheng, C. H & ,.Lin, Y. (2002). Evaluating the best main battle tank using fuzzy decision theory with linguistic criteria evaluation. European Journal of Operational Research, 142(1), 174-186.

Dursun, M & ,.Karsak, E. E. (2013). A QFD-based fuzzy MCDM approach for supplier selection. Applied Mathematical Modelling, 37(8), 5864-5875.

Ewing, P. L. Jr., Tarantino, W & ,.Parnell, G. S. (2006). Use of decision analysis in the army base realignment and closure (BRAC) 2005 military value analysis .*Decision Analysis*.۴۹–۳۳ ,۳ ,

Fernandez, E., Gomez, C., Rivera, G & ,.Cruz-Reyes, L. (2015). Hybrid meta-heuristic approach for handling many objectives and decisions on partial support in project portfolio optimization. Information Sciences, 315, 102-122.

Ferreira, L ,.Borenstein ,D., Santi, E. (2016). Hybrid fuzzy MADM ranking procedure for better alternative discrimination cEngineering applications of artificial intelligence, 50,71-82r

Ghafoori, S., Taghizadeh.Y, MR., (2017 ,(Proposing a multi-objective mathematical model for RCPSP and solving It with firefly and simulated annealing algorithms, Modern Researches in Decision Making, 1(4), 117 142.

Guo, S., Yu, L., Li, X., Kar, S. (2016). Fuzzy multi-period portfolio selection with different investment horizons .European Journal of Operational Research, 25, 1026-1035.

Hassanzadeh, F., Nemati, H & ,pSun, M .(۲۰۱۴) .Robust optimization for interactive multiobjective programming with imprecise information applied to R&D project portfolio selection i*European Journal of Operational Research*.۵۳-۴۱ ,(۱) ۲۳۸ ,

Henriksen, A. D. P & ,.Palocsay, S. W .(۲۰۰۸) .An Excel-based decision support system for scoring and ranking proposed R&D projects . *International Journal of Information Technology and Decision Making* , .۵۶۶–۵۲۹ ,(۳)۷

Ho, W. R. J., Tsai, C. L., Tzeng, G. H & ,.Fang, S. K. (2011). Combined DEMATEL technique with a novel MCDM model for exploring portfolio selection based on CAPM .*Expert Systems with Applications*.۲۵-۱۶ ,(۱) ۳۸ ,

Jafarzadeh, M., Tareghian, H. R., Rahbarnia ,F & ,.Ghanbari, R. (2015). Optimal selection of project portfolios using reinvestment strategy within a flexible time horizon .*European Journal of Operational Research*.۴۴۴-۶۵۸ ,(۲) ۲۴۳ ,

Juan, Yi-Kai, Yeng-Horng Perng, Daniel Castro-Lacouture, and Kuo-Sheng Lu. Housing refurbishment contractor selection based on a hybrid fuzzy-QFD approach .*Automation in Construction* ,۱۸ no :(۲۰۰۹) ۲ . .۱۴۴-۱۹۹

Kadri, R.L., Boctor, F.F, (2017. (An efficient genetic algorithm to solve the resource- constrained

project scheduling problem with transfer times: The single mode case, European Journal of Operational Research, 265(2), 454-462.

Karsak, E. E. (2004). Fuzzy multiple objective decision making approach to prioritize design requirements in quality function deployment .*International Journal of Production Research* ,(۱۸) ۴۲ , .۳۹۷۴-۳۹۵۷

Komar, Manish, M. L. MittalGunjan SoniDheeraj Joshi. (2019). A Tabu Search Algorithm for Simultaneous Selection and Scheduling of Projects, Harmony Search and Nature Inspired Optimization Algorithms. pp 1111-1121.

Korotkov, V & .Wu, D. (2019 .(Evaluating the quality of solutions in project portfolio selection, Omega, in press.

Kumar, N ,.Vidyarthi, D. P. (2015). A model for resource-constrained project scheduling using

adaptive PSO, Soft Computing, 19, 1-16.

Lee, A. H & ,.Lin, C. Y. (2011). An integrated fuzzy QFD framework for new product development ₩*lexible services and manufacturing journal*.۴۷-۲۶ ,(۱) ۲۳,

Liesio, J. (2006). Robust portfolio optimization in multi-criteria project selection. Licentiate's Thesis, Helsinki University of Technology .

Liu, H. T & ,.Wang, C. H. (2010). An advanced quality function deployment model using fuzzy analytic network process .*Applied Mathematical Modelling*.۳۳۵۱-۳۳۳۳ ,(۱۱) ۳۴,

Liu, S. S & ,.Wang, C. J. (2011 .(Optimizing project selection and scheduling problems with time-dependent resource constraints . *Automation in Construction*.۱۱۱۹-۱۱۱۰ ,(۸) ۲۰,

Liu, S. T. (2011). A fuzzy modeling for fuzzy portfolio optimization . *Expert Systems with Applications*.۱۳۸۰۹-۱۳۸۰۳ ,(۱۱) ۳۸,

Mavrotas, G., Diakoulaki, D & ,.Caloghirou, Y. (2006). Project prioritization under policy restrictions: a com -bination of MCDA with 0–1 programming ,*European Journal of Operational Research* ,۱۱۱ , .۳۰۸–۲۹۶

Medaglia, A. L., Graves, S. B & ,.Ringuest, L. J. (2007). A multiobjective evolutionary approach for linearly constrained project

selection under uncertainty .*European Journal of Operational Research* , ۷۷۹, ۶۶۹ – ۸۹۴.

Nassif, L. N., Santiago Filho, J. C & ,.Nogueira, J. M. (2013). Project Portfolio Selection in Public Administration Using Fuzzy Logic . *Procedia-Social and Behavioral Sciences*.۵۰-۴۱ , ۷۴,

Nowak, M. (2013). Project Portfolio Selection Using Interactive Approach. Procedia Engineering, 57, 814-822.

Pendharkar, P. C. (2014). A decision-making framework for justifying a portfolio of IT projects .*International Journal of Project Management*.۶۹۹-۶۲۵ ,(۴) ۳۲,

PMBoK, A. (2013). A Guide to the project Management body of knowledge (Fifth Edition .(*Project Management Institute, Pennsylvania USA*.

Rajesh, G., and P. Malliga. Supplier selection based on AHP QFD Methodology .*Procedia Engineering*.۱۲۹۲-۱۲۸۳ :(۲۰۱۳) ٦٤

Rafiee, M & ,.Kianfar, F. (2011). A scenario tree approach to multi-period project selection problem using real-option valuation method .*The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* ,(۴-۱)۵۶, ۴۲۰-۴۱۱.

Ribas, J. R & ,.Silva Rocha, M. (2015). A decision support system for prioritizing investments in an energy efficiency program in favelas in the city of Rio de Janeiro. Journal of Multi Criteria Decision Analysis, 22(1-2), 89-99.

Shariatmadari Mohammad ,Nasim Nahavandi ,Seyed Hessameddin Zegordi ,Mohammad Hossein Sobhiyah. (۲۰۱۷) Integrated resource management for simultaneous project selection and scheduling m Computers & Industrial Engineering ,Volume 109 ,July 2017 ,Pages 39-47.

Taylan, O., Bafail, A. O., Abdulaal, R. M & ,.Kabli, M. R. (2014). Construction projects selection and risk assessment by fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methodologies l*Applied Soft Computing*.۱۱۶-۱۰۵ , ۷۷,

Yu, L., Wang, S., Wen, F & ,.Lai, K. K .(۲۰۱۲) .Genetic algorithm-based multi-criteria project portfolio selection .*Annals of Operations Research*.۶۶-۱۱ ,(۱)۷۹۷,

Zaim, S ,.Sevkli, M., Camgöz-Akdağ, H., Demirel, O. F., Yayla, A. Y & ,.Delen, D .(۲۰۱٤) .Use of ANP weighted crisp and fuzzy QFD for product development .*Expert Systems with Applications*-٤٤٦٤ ,(۹)٤۱ , .٤٤٧٤

Zimmermann, H. J. (2001 .(*Fuzzy set theory—and its applications* . Springer Science & Business Media.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی